



L'USINE NOUVELLE

SÉRIE | ENVIRONNEMENT ET SÉCURITÉ

Nichan Margossian

RISQUES PROFESSIONNELS

Caractéristiques • Réglementation
Prévention

2^e édition

DUNOD

RISQUES PROFESSIONNELS

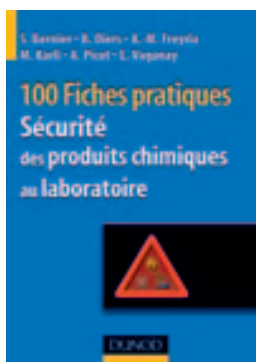
CHEZ LE MÊME ÉDITEUR



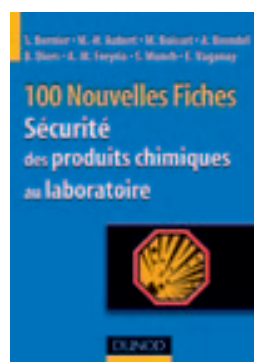
NICHAN MARGOSSIAN
*Risques et accidents industriels
majeurs, 272 pages.*



Nichan MARGOSSIAN
*Aide-mémoire du risque
chimique, 248 p.*



CNRS
*100 Fiches pratiques
de sécurité des produits
chimiques au laboratoire,
232 p.*



CNRS
*100 Nouvelles Fiches
pratiques de sécurité des
produits chimiques
au laboratoire, 240 p.*

Nichan Margossian

RISQUES PROFESSIONNELS

Caractéristiques
Réglementation
Prévention

2^e édition

L'USINE NOUVELLE

DUNOD

Du même auteur

Risques et accidents industriels majeurs, Dunod, 2006.
Entreprises et sécurité du travail, Publibook, 2004.
Aide-mémoire du risque chimique, Dunod, 2002.

Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.

Le Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements

d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour

les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée. Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).



© Dunod, Paris, 2003, 2006
ISBN 2 10 049858 4

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2^o et 3^o a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|------------------------------------------------------------|------------|
| Avant-propos | VII |
| 1 • Généralités et définitions | 1 |
| 1.1 Notions de risques | 1 |
| 1.2 Accidents du travail et maladies professionnelles | 4 |
| 1.3 Prévention des risques professionnels | 16 |
| 1.4 Organisation de la prévention en France | 23 |
| 1.5 Les différents risques professionnels | 29 |
| 1.6 Ergonomie et conditions de travail | 31 |
| 1.7 Statistiques nationales | 32 |
| 2 • Législation – Réglementation – Normalisation | 37 |
| 2.1 Historique | 37 |
| 2.2 La législation européenne | 40 |
| 2.3 La législation du travail en France | 48 |
| 2.4 Le Code du travail | 49 |
| 2.5 Le Code de la Sécurité sociale | 66 |
| 2.6 Normalisation | 79 |
| 3 • Les risques mécaniques | 85 |
| 3.1 Généralités | 85 |
| 3.2 Risques mécaniques | 87 |
| 3.3 Prévention des risques mécaniques | 92 |
| 3.4 Certification de conformité des équipements de travail | 114 |
| 3.5 Quelques exemples d'application | 120 |
| 4 • Les risques physiques | 125 |
| 4.1 Les risques dus aux vibrations | 125 |
| 4.2 Le risque de surdité | 136 |
| 4.3 Le risque électrique | 146 |
| 4.4 Les risques dus aux rayonnements ionisants | 157 |
| 4.5 Les risques dus aux rayonnements non ionisants | 168 |
| 4.6 Autres risques professionnels d'origine physique | 179 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5 • Les risques dus aux manutentions | 183 |
| 5.1 Les manutentions manuelles | 183 |
| 5.2 Les manutentions mécaniques | 193 |
| 6 • Les risques chimiques | 199 |
| 6.1 Généralités et définitions | 200 |
| 6.2 Prévention des risques chimiques | 224 |
| 7 • Les risques biologiques | 261 |
| 7.1 Les micro-organismes pathogènes et leur action | 261 |
| 7.2 Prévention des risques biologiques | 268 |
| 8 • Les risques de circulation et de transport | 271 |
| 8.1 Risques dus à la circulation et aux transports | 271 |
| 8.2 Prévention des risques de circulation et de transport | 273 |
| 9 • Les risques sur les chantiers de bâtiment et de travaux publics | 285 |
| 9.1 Risques dans les activités de bâtiment et de travaux publics | 285 |
| 9.2 Prévention des risques sur les chantiers | 290 |
| 10 • Les risques professionnels dans les différentes activités | 313 |
| 10.1 Activités de la métallurgie et de la mécanique | 313 |
| 10.2 Industries chimiques et parachimiques | 316 |
| 10.3 Autres activités industrielles | 323 |
| 10.4 Risques pour l'environnement | 330 |
| 11 • Autres problèmes liés aux risques professionnels et à la prévention | 333 |
| 11.1 Stress et facteurs psychosociaux au travail | 333 |
| 11.2 Nouvelles technologies et évolution de la réglementation | 335 |
| 11.3 Problèmes liés à l'environnement | 337 |
| 11.4 Risques dans les activités non industrielles | 339 |
| Conclusion | 341 |
| Annexe A • Sommaires des principales directives européennes | 343 |
| Annexe B • Tableaux synoptiques sur la prévention des risques professionnels | 361 |
| Bibliographie | 371 |
| Quelques adresses utiles | 379 |
| Index alphabétique | 381 |

AVANT-PROPOS

Les risques professionnels, dus aux activités rémunérées, font partie des dangers les plus importants qui guettent les hommes de notre époque. La mécanisation des fabrications, l'utilisation de nombreux produits chimiques, la diversification des activités des entreprises ont accru la fréquence et la gravité des accidents et des maladies ayant pour origine le milieu professionnel.

Pour pouvoir vivre dans la dignité, la plupart des hommes et des femmes exercent des activités qui toutes, présentent à des degrés divers, des risques. Les accidents et les maladies sont nombreux et variés ; si certains sont bénins et sans conséquences, un nombre non négligeable d'entre eux sont graves, voire mortels ; ils ont un impact non seulement d'ordre financier, mais aussi d'ordre social et moral ; ils sont à l'origine de dépenses non productrices qui perturbent la vie économique, sociale et morale, d'autant plus inacceptables que l'on connaît, dans la majorité des situations, les solutions susceptibles de les supprimer.

Les risques professionnels ne se limitent pas aux risques industriels. Ils comprennent également les situations dangereuses rencontrées dans les activités professionnelles non industrielles, telles que les activités de bureau, les services, les laboratoires, le commerce. On les rencontre également dans l'environnement quotidien de l'homme, en dehors du travail.

Cet ouvrage traite des risques professionnels rencontrés en milieu de travail, quelle que soit leur nature. Il s'adresse, en priorité, à tous ceux qui exercent une activité professionnelle, même jugée non dangereuse *a priori*. Il s'adresse également aux employeurs soucieux de mieux cerner les risques existant dans leurs entreprises, aux responsables de sécurité, aux médecins du travail, aux infirmiers et aux assistantes sociales concernés par de tels risques, aux salariés et à leurs élus, notamment aux membres des CHSCT. Les étudiants y trouveront également des informations nécessaires à leurs activités futures. En donnant une vue d'ensemble sur les différents aspects des risques professionnels : technique, réglementaire, organisationnel, préventif, cet ouvrage peut apporter l'essentiel des informations utiles à tous ceux qui sont intéressés par la sécurité au travail.

Les risques professionnels font partie intégrante du monde du travail et les mesures de prévention peuvent être considérées comme un outil, indispensable à la production.

La succession des chapitres suit un ordre logique et permet au lecteur d'appréhender les différents risques professionnels et les mesures de sécurité à mettre en œuvre.

Les deux premiers chapitres sont consacrés à des informations générales utiles et valables pour tous les risques connus et étudiés dans cet ouvrage.

Ainsi, le premier chapitre donne les définitions des principaux termes et situations rencontrés tout au long de l'ouvrage. Nuisances, risques, dangers, accidents du travail, maladies professionnelles, réparation et prestations de la Sécurité sociale, mesures de sécurité et organisation de la prévention sont exposés succinctement, en donnant les informations les plus utiles et les plus importantes pour la compréhension des risques, leur détection et leur prévention.

Le chapitre 2 traite de la législation, de la réglementation et de la normalisation dans le domaine de la sécurité du travail. Une législation et une série de règles et de normes contribuent à la mise en place des mesures de prévention. Consacrer un chapitre à part à cet aspect important des risques professionnels et à ses conséquences s'avère justifié, d'autant plus que les textes réglementaires et les normes constituent une documentation et une source d'informations indispensables pour l'hygiène et la sécurité au travail. Dans ce chapitre, seuls les aspects généraux sont traités, à savoir essentiellement la partie législative ; les articles réglementaires plus techniques et plus spécifiques à chaque type de danger seront explicités dans les chapitres consacrés aux différents risques. Compte tenu de l'importance des normes techniques en matière de sécurité, notamment au niveau des machines et des équipements de travail, une large présentation de la normalisation et de ses caractéristiques est proposée à la fin de ce chapitre.

À partir du chapitre 3, on aborde les différents risques professionnels connus, groupés selon leur nature, afin de faciliter leur compréhension et leur prévention. Celui-ci est consacré aux risques mécaniques qui apparaissent chaque fois qu'un objet est en mouvement, c'est-à-dire presque toujours et partout. Après avoir défini la nature et les caractéristiques de ces risques, ce chapitre aborde la réglementation et l'importante normalisation avant d'aborder les mesures de sécurité à mettre en place, les différents cas particuliers et quelques exemples d'applications pratiques.

Le chapitre 4 groupe plusieurs risques ayant pour origine des phénomènes physiques distincts les uns des autres par leur nature et surtout par leurs conséquences et par les mesures de prévention. Ainsi sont traités successivement, les risques dus aux vibrations et aux bruits, les risques liés au courant électrique, les risques dus aux rayonnements ionisants et aux rayonnements non ionisants, et quelques autres risques particuliers. Les mêmes aspects que précédemment seront traités dans chacun des cas.

Le chapitre 5 est consacré aux risques créés par les manutentions manuelles et mécaniques. Ils sont à l'origine d'accidents du travail et de maladies professionnelles comme les troubles musculosquelettiques. Ce genre d'affections semble se multiplier avec de très nombreuses déclarations de maladies professionnelles depuis quelques années, un peu partout dans les pays industrialisés. Les équipements de manutention mécanique présentent également leurs propres risques et nécessitent des mesures de prévention particulières.

Le chapitre 6 traite des risques chimiques qui sont à l'origine de nombreux accidents du travail et de maladies professionnelles, sans oublier certaines catastrophes industrielles. Ils ont pour origine la manipulation de produits chimiques dangereux, présents un peu partout dans les entreprises. Ces produits conduisent à des

intoxications, des incendies et des explosions dont certains revêtent un caractère catastrophique. Le plan de ce chapitre est très comparable à celui des risques mécaniques et les différents aspects de ces importants risques sont étudiés ainsi que les mesures de prévention qui s'imposent.

Un court chapitre est consacré aux risques biologiques qui trouvent leur origine en la présence volontaire ou accidentelle de germes pathogènes dans de nombreuses activités professionnelles : hospitalières, pharmaceutiques, recherches toxicologiques, abattages et équarrissage des animaux, travaux exposant au contact des animaux, travaux dans les égouts et les stations d'épuration, etc.

Le chapitre 8 traite des risques dus à la circulation piétonne et automobile, tant dans les lieux de travail que dans le domaine public, mais toujours pour cause d'activité professionnelle comme par exemple les livraisons, les transports, les déplacements professionnels, etc.

Le chapitre 9 est entièrement consacré aux risques rencontrés sur les chantiers de bâtiment et de génie civil. Pratiquement, tous les risques traités précédemment se retrouvent dans ces activités, mais avec quelques variantes et spécificités, compte tenu des particularités des chantiers de construction, qui contrairement à la situation des entreprises des autres secteurs, évoluent rapidement et les risques changent de caractéristiques avant de disparaître avec la fin des travaux.

Le chapitre 10 aborde la récapitulation des risques traités et de leur prévention en fonction non de leur nature comme cela a été le cas jusqu'à maintenant, mais en fonction de l'activité. Ainsi, les principales situations de risques et les mesures de prévention seront explicitées dans les industries métallurgiques, mécaniques, chimiques et parachimiques, dans les activités de service, dans les laboratoires et les bureaux.

Le chapitre 11 évoque quelques situations de risques particulières et des réflexions sur les différents aspects de la prévention, son évolution dans le futur, telle qu'on peut concevoir actuellement. Le stress en milieu de travail et ses conséquences sur le plan de la sécurité, l'impact des risques industriels et professionnels sur l'environnement et l'écologie, les risques présents dans les activités agricoles, les risques domestiques seront évoqués rapidement, sans donner les détails qui nécessiteraient des chapitres ou des ouvrages spécialisés.

Ce dernier chapitre introduira la courte conclusion qui s'impose, après avoir passé en revue les différents risques professionnels et leur prévention.

Une importante bibliographie, en fin d'ouvrage, permet à tous ceux qui souhaitent approfondir les différents aspects des risques et de la prévention, de trouver les informations complémentaires souhaitées. Afin de rendre la consultation de documents plus aisée, seuls les ouvrages et les textes récents ont été signalés, d'autant plus qu'une évolution rapide de la réglementation et de certaines techniques en l'espace d'une décennie, a rendu obsolètes de nombreuses références qui, en leur temps, étaient très appréciées comme source d'informations.

Quelques adresses utiles sont données pour faciliter les démarches éventuelles entreprises par les personnes qui, pour des raisons professionnelles ou personnelles, souhaitent approfondir leurs connaissances en consultant des ouvrages spécialisés ou faire appel au concours des experts et des professionnels de la sécurité du travail.

Les sommaires des principales directives européennes relatives à la sécurité du travail sont présentés en annexe A. Des tableaux synoptiques sur la prévention des risques professionnels sont proposés en annexe B.

L'auteur a surtout cherché à donner, dans un volume condensé, un aperçu de l'ensemble des risques professionnels et des mesures de prévention qui s'imposent pour permettre aux salariés de travailler en toute sécurité. C'est dans leur intérêt tout d'abord mais également dans celui de leur entreprise ainsi que pour l'économie du pays tout entier que s'inscrit la suppression de ces risques.

Les accidents du travail et les maladies professionnelles sont une source de gaspillage socio-économique et moral qu'il est indispensable d'éliminer, ou tout au moins d'en limiter l'étendue et l'impact. Si, dans les pays industrialisés, les statistiques montrent avec certitude l'impact négatif de ces risques sur l'aspect socio-économique, par contre, on ne connaît que fort peu la situation réelle des dangers que courent les salariés en milieu de travail dans les pays en voie d'industrialisation ou encore dans les pays non démocratiques ; on sait seulement que dans ces pays où les lois sont soit inexistantes, soit mal ou pas appliquées, les conséquences des accidents du travail et des pathologies professionnelles sont dramatiques pour les populations laborieuses et pèsent lourd sur des économies encore fragiles.

Faire de la prévention des risques professionnels fait partie du droit humain et des devoirs humanitaires.

1 • GÉNÉRALITÉS ET DÉFINITIONS

1.1 Notions de risques

1.1.1 Notions de nuisance et de risque

Toute activité humaine, quels que soient sa nature et le lieu où elle s'exerce, présente des dangers pour l'homme, autrement dit, des atteintes possibles à sa santé et à l'intégrité de son corps.

Ces dangers qui se manifestent essentiellement sous la forme d'accidents corporels et de maladies de gravités variées, sont appelés risques.

Les activités humaines engendrent des nuisances, c'est-à-dire un phénomène (bruit, radioactivité) ou un produit (substances chimiques toxiques) qui agressent l'homme et la nature en général, faune et flore comprises. Ces nuisances, de nature et d'importance variables, existent partout et sont omniprésentes dans notre environnement quotidien. Si l'homme reste le premier producteur de nuisances, les animaux et les plantes en produisent également, mais la nature sait comment les utiliser et les transformer pour assurer son équilibre, indispensable à la vie sur la Terre.

Le terme nuisances est surtout employé dans le langage écologique et environnemental. Mais on peut le généraliser en affirmant que toute nuisance crée un risque pour les hommes : ainsi, le bruit qui est une nuisance courante peut engendrer le risque de surdité chez l'homme.

Le risque peut être défini comme l'éventualité d'un  v nement futur, susceptible de causer généralement un dommage, une altération ; c'est donc la probabilité de l'existence d'une situation dangereuse pouvant conduire à un  v nement grave, par exemple un accident ou une maladie. Dans le mot risque, il y a toujours la notion de probabilité ; plus celle-ci est grande, plus le risque est important et plus l' v nement dangereux pourrait être imminent et grave.

Un risque peut être à l'origine d'un accident ou d'une maladie. Dans les deux cas, et quelle que soit la gravité, il s'agit d'une atteinte à la santé de l'homme qui est fragilisé, souffre et peut même en mourir.

Les risques doivent donc être supprimés ou au moins, en cas d'impossibilité, être atténués. C'est un devoir humain par excellence. Cette action, appelée prévention, se pratique en amont, avant que se produise l'accident ou la maladie.

En fonction de l'origine des nuisances, de leur nature et de leur lieu d'existence, donc suivant l'activité humaine, on distingue trois familles de risques :

- Les risques de pollution de la nature auxquels sont exposés tous les êtres vivants. La production industrielle massive de biens de consommation, la circulation automobile, le chauffage dans les zones urbaines, l'emploi intensif d'engrais et de pesticides dans l'agriculture donnent naissance à des nuisances physiques et chimiques qui perturbent l'équilibre de la nature ; la pollution s'installe avec ses méfaits.
- Les risques domestiques ou extra-professionnels qui augmentent de jour en jour par l'introduction dans la vie quotidienne, dans les maisons, les écoles, les lieux de loisirs, de toute une série de nuisances physiques (bruits, risques dus au sport) et chimiques (produits de nettoyage, peintures et vernis). Le domaine des risques domestiques est très vaste et difficile à appréhender.
- Les risques industriels dont les risques professionnels qui existent pour l'essentiel dans les différentes activités relevant de l'industrie.

Si les risques diffèrent d'une famille à l'autre, de nombreuses similitudes se retrouvent cependant, du moins au niveau des conséquences, autrement dit les atteintes à l'homme. Ainsi, le bruit à des intensités élevées crée la surdité, quelle que soit son origine, professionnelle ou domestique. Les bruits générés par une machine dans un atelier, le walkman collé aux oreilles des jeunes ou encore la circulation intense des véhicules automobiles peuvent porter atteinte à l'ouïe. Une peinture utilisée lors des activités professionnelles ou chez soi ou encore jetée dans la nature, crée les mêmes nuisances à des degrés différents.

1.1.2 Notion de risque professionnel

Cet ouvrage traite essentiellement des risques professionnels qui sont certainement les plus importants tant par leur fréquence que par leur gravité, sans pour autant considérer que les autres risques sont à négliger, d'autant plus que de nombreuses nuisances professionnelles sont à l'origine de la pollution de la nature. Les risques professionnels sont également les mieux étudiés, avec une législation et une réglementation importante, de nombreuses normes et des actions de prévention pour assurer une bonne sécurité aux travailleurs.

Par risques professionnels, il faut entendre tout risque ayant pour origine l'activité professionnelle, c'est-à-dire le travail rémunéré, indispensable pour vivre de nos jours. Tout phénomène, tout  v nement qui appar it en milieu de travail et qui présente un danger pour l'homme est appelé risque professionnel. Il n'est pas indispensable que l'atteinte à la santé ait lieu obligatoirement dans les locaux et pendant les horaires de travail, comme c'est le cas de certaines maladies professionnelles qui se manifestent souvent plusieurs années, voire quelques décennies après l'exposition (cas de certains cancers de l'amiante).

La législation est cependant plus exigeante et donne des définitions plus précises et plus restrictives aux accidents et aux maladies dus au travail, qui sont les manifestations des risques professionnels.

Une importante législation et réglementation accompagnent les risques professionnels et leur prévention, doublées par une normalisation et une documentation technique des plus utiles. Cet aspect fera l'objet du prochain chapitre.

1.1.3 Risques professionnels et risques industriels

L'essentiel des risques professionnels ont une origine industrielle ; on les rencontre principalement dans les différents secteurs d'activités des usines : fabrication, stockage, transport, recherche, etc. Certes, des risques professionnels existent dans les bureaux et le commerce, mais leur importance reste limitée, mis à part le stress, qui est une notion encore mal cernée.

Les risques industriels peuvent être définis comme des situations dangereuses rencontrées dans les activités dites industrielles, dans les usines de fabrication et leurs annexes comme les locaux de stockage des matières premières et des matières finies, les laboratoires de recherche, de mise au point et de contrôle, et les opérations de transport tant à l'intérieur des usines que des lieux de fabrication aux lieux d'utilisation.

Ces risques industriels se manifestent essentiellement par :

- des incendies et explosions de gravité variable suivis de destructions des bâtiments et postes de travail et d'atteintes aux hommes ;
- la formation de substances toxiques pour les hommes et l'environnement, à l'origine d'intoxications de gravité variable.

Ces risques industriels se traduisent par :

- des accidents de faible gravité, faisant peu de dégâts matériels et un nombre limité de victimes ;
- des accidents graves ou importants appelés souvent *accidents industriels majeurs* ou *catastrophes technologiques*, à l'origine de destructions importantes, d'un nombre élevé de victimes et d'une pollution sensible de l'environnement avec une perturbation de la flore et de la faune.

Globalement, on peut considérer les risques professionnels comme des risques industriels de faible ou moyenne gravité auxquels sont exposés essentiellement les salariés des entreprises qui se trouvent à proximité de la source du risque. Généralement, les dégâts causés par les accidents qui en résultent sont limités aux postes ou aux locaux de travail, et le nombre de victimes, blessures, intoxications et rarement décès ne dépassent pas quelques personnes.

Dans le cas des accidents industriels majeurs, non seulement les locaux de l'usine et ses salariés sont touchés, mais les dégâts peuvent atteindre les constructions environnantes (immeubles d'habitation, de services, commerciaux et industriels, voie publique), les habitants ainsi que la faune et la flore, ceci sur un rayon de plusieurs centaines de mètres.

Cette distinction est encore mieux mise en évidence par les différences sur le plan législatif. Les risques professionnels sont régis par le Code du travail et le Code de la Sécurité sociale et tous les textes réglementaires qui en sont issus, alors que les risques industriels et notamment majeurs sont couverts pour l'essentiel par le Code de l'environnement.

Autre différence, les risques industriels notamment majeurs sont de nature chimique et ont pour origine l'emploi de produits chimiques et de matières dangereuses, alors que les risques professionnels peuvent être d'origine chimique, mais aussi mécanique, électrique, biologique, thermique, etc.

1.2 Accidents du travail et maladies professionnelles

Les accidents du travail et les maladies professionnelles sont les manifestations des risques en milieu de travail ; les nuisances rencontrées dans les entreprises en sont à l'origine.

1.2.1 Les accidents du travail

Pour des raisons de réparation (indemnisations), le Code de la Sécurité sociale a donné, dans son Livre IV, les définitions légales de ces manifestations qui ont leurs caractéristiques propres. L'article L. 411-1 précise : « Est considéré comme accident du travail, quelle qu'en soit la cause, l'accident survenu par le fait ou à l'occasion du travail à toute personne salariée ou travaillant, à quelque titre ou en quelque lieu que ce soit, pour un ou plusieurs employeurs ou chefs d'entreprises. »

Cette définition est très large car elle inclut non seulement les accidents survenus dans les lieux de travail proprement dits et issus de nuisances telles que définies ci-dessus, mais également les accidents du trajet domicile-lieu de travail et retour et lieu de travail-lieu de restauration. Ces accidents de travail ne seront pas étudiés dans cet ouvrage.

En fonction de la gravité des lésions, on distingue quatre types d'accidents du travail, correspondant chacun à des modes de réparation spécifiques.

- Les accidents du travail sans arrêt qui sont généralement bénins et qui peuvent être soignés sur place, à l'infirmerie de l'entreprise de préférence et qui ne nécessitent que quelques heures de repos ou de soins. Ces accidents ne sont pas à déclarer obligatoirement, mais doivent être consignés sur des registres spéciaux. Il s'agit de petites blessures (coupures, égratignures, chocs et traumatismes bénins), de très légères intoxications et de petites projections de produits agressifs sur la peau occasionnant des brûlures très superficielles.
- Les accidents du travail avec arrêt, de quelques jours à plusieurs mois. Il s'agit d'incapacités temporaires (IT), indemnisées en fonction de la durée de l'arrêt du travail et jusqu'à reprise totale ou partielle du travail. Ce sont des accidents plus graves, nécessitant des soins médicaux ou hospitaliers prolongés et intensifs ainsi qu'un repos de plusieurs jours au moins. Une fracture des os, une entorse, des brûlures importantes mais qui peuvent être soignées sans laisser de séquelles permanentes sont considérées comme des incapacités temporaires et réparées comme telles.
- Les accidents du travail avec incapacité permanente (IP), correspondant à des lésions définitives et des séquelles susceptibles de réduire la capacité de travail. En fonction de la gravité des dommages corporels, il existe plusieurs taux d'incapacité permanente, se traduisant par des indemnisations (rentes) suivant un barème défini par des textes réglementaires. Un doigt coupé, un œil crevé, une jambe déformée, un poumon partiellement abîmé font l'objet d'indemnisations dont les montants sont variables.
- Les accidents du travail mortels avec décès immédiat ou différé, suite à des complications issues d'accidents. Dans ce cas ce sont les ayants droit qui

reçoivent les rentes viagères, suivant des règles précises définies par des textes réglementaires.

C'est l'employeur de la victime qui doit déclarer l'accident présumé d'origine professionnelle, à charge de vérifier ultérieurement sa recevabilité comme accident du travail.

L'accidentabilité d'une activité ou d'une entreprise est un paramètre important pour la mise en place des mesures de prévention, dont les incitations financières. Ces dernières se traduisent par les cotisations accidents du travail/maladies professionnelles que versent les employeurs à la Sécurité sociale, chargée de la gestion de cette branche.

L'accidentabilité est définie par les deux indices et les deux taux suivants.

– L'indice de fréquence :

$$IF = \text{nombre d'accidents avec arrêt} \times 1\,000 / \text{nombre de salariés}$$

– Le taux de fréquence :

$$TF = \text{nombre d'accidents avec arrêt} \times 1\,000\,000 / \text{nombre d'heures travaillées}$$

– L'indice de gravité :

$$IG = \text{somme des taux d'incapacités permanentes} \\ \times 1\,000\,000 / \text{nombre d'heures travaillées}$$

– Le taux de gravité :

$$TG = \text{nombre de jours arrêtés} \times 1\,000 / \text{nombre d'heures travaillées}$$

La fréquence des accidents et leur gravité permettent de classer les activités et les entreprises sur le plan des risques professionnels ainsi que de calculer les cotisations versées par les entreprises.

Les incendies-explosions, conséquence des risques chimiques, sont une variante de ces accidents. La présence de produits combustibles est susceptible, en l'absence de précautions, de donner naissance à des incendies et à des explosions accidentels qui peuvent conduire à des accidents du travail corporels, indépendamment des dégâts matériels. Les risques d'incendie-explosion seront étudiés dans le chapitre 6, avec le risque d'intoxication, l'autre volet des risques chimiques.

1.2.2 Les maladies professionnelles

■ Les pathologies professionnelles

Les pathologies professionnelles sont des atteintes à la santé suite à une exposition, en faibles quantités et pendant des durées relativement longues, à des nuisances rencontrées en milieu de travail. Il s'agit d'expositions chroniques à des nuisances physiques (bruits, vibrations, rayonnements ionisants), chimiques (produits toxiques) ou biologiques (micro-organismes pathogènes), ayant toutes une origine professionnelle.

Les caractéristiques de ces pathologies sont beaucoup moins précises et moins bien définies que celles des accidents. En effet, il est plus difficile de déterminer avec certitude les durées et les périodes d'exposition aux nuisances, la nature des travaux effectués et les produits manipulés. De telles informations, indispensables pour l'établissement d'un diagnostic médical et la recherche de causes, sont difficiles à cerner. Il en résulte des difficultés tant au niveau de la détection qu'à celui de la réparation.

Le législateur a pallié ces difficultés en mettant en place une réglementation spéciale, celle des maladies professionnelles.

■ Les maladies professionnelles

L'article L. 461-1 du Code de la Sécurité sociale définit la maladie professionnelle : « Est présumée d'origine professionnelle toute maladie désignée dans un tableau de maladies professionnelles et contractée dans les conditions mentionnées à ce tableau ».

Cette définition est restrictive car seules les pathologies qui répondent aux critères des tableaux sont considérées comme étant des maladies professionnelles et réparées comme telles, c'est-à-dire prises totalement en charge.

Il existe actuellement 98 tableaux de maladies professionnelles (quelques-uns étant abrogés) relatives à plusieurs pathologies ; une même nuisance correspondant à un tableau peut conduire dans certains cas à plusieurs maladies (l'amiante provoque plusieurs atteintes à la santé : asbestose, lésions pleurales, mésothéliomes, cancers broncho-pulmonaires). Les premiers tableaux ont été créés en 1919, le dernier date de 1999. Ils sont mis en place par décrets ministériels, avec des mises à jour périodiques, compte tenu de l'évolution des connaissances médicales et toxicologiques. Chaque tableau numéroté concerne les affections correspondant à une nuisance, phénomène ou produit, ou à une famille de nuisances comme les vibrations ou les solvants.

| Tableau n° xx | | |
|-----------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nom des affections, intoxications ou maladies | | |
| Date de création du tableau : | | Date de la dernière mise à jour : (décret du ...) |
| Désignation des maladies | Délai de prise en charge | Liste indicative ou liste limitative des principaux travaux susceptibles de provoquer ces maladies |
| Pathologie A | Délai en jours, mois ou ans | Travaux |
| Pathologie B | Délai en jours, mois ou ans | Travaux |

Figure 1.1 – Modèle de tableau de maladies professionnelles.

Chaque tableau comprend trois colonnes.

- La colonne de gauche est intitulée « Désignation des maladies ». Chaque nuisance peut provoquer une ou plusieurs maladies, souvent très différentes les unes des autres, en fonction de la nature des travaux effectués et des organes atteints.
- La colonne du milieu est intitulée « Délai de prise en charge ». Elle indique les durées maximales entre la cessation de l'exposition aux nuisances et la première constatation médicale de l'affection. Ces délais sont très variables et vont de quelques jours à plusieurs décennies (jusqu'à 50 ans pour certains cancers).
- La colonne de droite est intitulée « Liste indicative ou limitative des principaux travaux susceptibles de provoquer ces maladies ». Si la liste est limitative, alors seules les affections ayant pour origine les travaux mentionnés peuvent être prises en charge comme maladies professionnelles. Si la liste des travaux est indicative, alors toutes les affections correspondant à une exposition aux nuisances du tableau sont prises en charge, même si les travaux à l'origine des pathologies ne figurent pas dans cette colonne.

Ainsi, les affections provoquées par les rayonnements ionisants (radioactivité) sont visées par le tableau n° 6 ; toutes celles qui sont mentionnées dans la colonne de gauche sont prises en charge, quel que soit le travail effectué, puisque la liste de ces travaux est indicative, dès lors que le délai de prise en charge pour chacune des affections est respecté.

Le tableau n° 59 concerne les intoxications professionnelles par l'hexane, solvant entrant dans la composition de certaines colles. Seules les polynévrites contractées lors des travaux de collage des cuirs et des matières plastiques sont retenues comme maladie professionnelle, à condition que le délai de la constatation médicale n'excède pas 30 jours.

Si tous les paramètres de la prise en charge inscrits dans les tableaux ne sont pas respectés, la victime ou son ayant droit peut saisir le Comité régional de reconnaissance des maladies professionnelles, qui, après enquête, retiendra ou pas le caractère de maladie professionnelle de l'affection. Cette démarche, qui date de quelques années seulement, assouplit les procédures de reconnaissance de ces pathologies et réduit le nombre élevé de contentieux existant jadis dans ce domaine.

L'agent causal, autrement dit la nuisance ayant donné naissance à la maladie professionnelle, peut revêtir des natures variées. Le tableau 1.1 donne la liste des 98 tableaux de maladies professionnelles existant actuellement, regroupées suivant la nuisance d'origine : mécanique, physique, chimique, biologique.

Tableau 1.1 – Tableaux des maladies professionnelles.

| Maladies ayant pour origine des risques mécaniques | |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tableau n° 57 | Affections périarticulaires provoquées par certains gestes et postures de travail. |
| Tableau n° 79 | Lésions chroniques du ménisque. |
| Tableau n° 98 | Affections chroniques du rachis lombaire provoquées par la manutention manuelle de charges lourdes. |

Tableau 1.1 – Tableaux des maladies professionnelles. (Suite)

| Maladies ayant pour origine des risques physiques | |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tableau n° 6 | Affections provoquées par les rayonnements ionisants. |
| Tableau n° 23 | Nystagmus professionnel. |
| Tableau n° 29 | Lésions provoquées par des travaux effectués dans des milieux où la pression est supérieure à la pression atmosphérique. |
| Tableau n° 42 | Surdité provoquée par les bruits lésionnels. |
| Tableau n° 58 | Affections professionnelles provoquées par le travail à haute température. |
| Tableau n° 69 | Affections provoquées par les vibrations et chocs transmis par certaines machines-outils, outils et objets et par les chocs itératifs du talon de la main sur des éléments fixes. |
| Tableau n° 71 | Affections oculaires dues au rayonnement thermique. |
| Tableau n° 71bis | Affections oculaires dues au rayonnement thermique associé aux poussières. |
| Tableau n° 83 | Lésions provoquées par les travaux effectués dans un milieu où la pression est inférieure à la pression atmosphérique et soumise à variations. |
| Tableau n° 97 | Affections chroniques du rachis lombaire provoquées par des vibrations de basses et moyennes fréquences transmises au corps entier. |
| Maladies ayant pour origine des risques chimiques | |
| Tableau n° 1 | Affections dues au plomb et à ses composés. |
| Tableau n° 2 | Maladies professionnelles causées par le mercure et ses composés. |
| Tableau n° 3 | Intoxication professionnelle par le tétrachloréthane. |
| Tableau n° 4 | Hémopathies provoquées par le benzène et tous les produits en renfermant. |
| Tableau n° 4bis | Affections gastro-intestinales provoquées par le benzène, le toluène, les xylènes et tous les produits en renfermant. |
| Tableau n° 5 | Affections professionnelles liées au contact avec le phosphore et le sesquisulfure de phosphore. |
| Tableau n° 8 | Affections causées par les ciments (alumino-silicates de calcium). |
| Tableau n° 9 | Affections provoquées par les dérivés halogénés des hydrocarbures aromatiques. |

Tableau 1.1 – Tableaux des maladies professionnelles. (Suite)

| Maladies ayant pour origine des risques chimiques (suite) | |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tableau n° 10 | Ulcérations et dermites provoquées par l'acide chromique, les chromates et bichromates alcalins, le chromate de zinc et le sulfate de chrome. |
| Tableau n° 10bis | Affections respiratoires provoquées par l'acide chromique, les chromates et bichromates alcalins. |
| Tableau n° 10ter | Affections cancéreuses causées par l'acide chromique et les chromates et bichromates alcalins ou alcalinoterreux ainsi que par le chromate de zinc. |
| Tableau n° 11 | Intoxication professionnelle par le tétrachlorure de carbone. |
| Tableau n° 12 | Affections professionnelles provoquées par certains dérivés halogénés des hydrocarbures aliphatiques. |
| Tableau n° 13 | Intoxications professionnelles par les dérivés nitrés et chloronitrés des hydrocarbures benzéniques. |
| Tableau n° 14 | Affections provoquées par les dérivés nitrés du phénol, par le pentachlorophénol, les pentachlorophénates et par les dérivés halogénés de l'hydroxybenzonnitrile. |
| Tableau n° 15 | Affections provoquées par les amines aromatiques, leurs sels et leurs dérivés notamment hydroxylés, halogénés, nitrés, nitrosés et sulfonés. |
| Tableau n° 15bis | Affections de mécanisme allergique provoquées par les amines aromatiques, leurs sels, leurs dérivés notamment hydroxylés, halogénés, nitrés, nitrosés, sulfonés et les produits qui en contiennent à l'état libre. |
| Tableau n° 15ter | Lésions prolifératives de la vessie provoquées par les amines aromatiques et leurs sels et la N-nitroso-dibutylamine et ses sels. |
| Tableau n° 16 | Affections cutanées ou affections des muqueuses provoquées par les goudrons de houille, les huiles de houille (comprenant les fractions de distillation dites phénoliques, naphtaléniques, acénaphténiques, anthracéniques et chryséniques), les brais de houille et les suies de combustion du charbon. |
| Tableau n° 16bis | Affections cancéreuses provoquées par les goudrons de houille, les huiles de houille (comprenant les fractions de distillation dites phénoliques, naphtaléniques, acénaphténiques, anthracéniques et chryséniques), les brais de houille et les suies de combustion du charbon. |
| Tableau n° 17 | Dermatoses causées par l'action du sesquisulfure de phosphore. (Abrogé.) |
| Tableau n° 20 | Affections professionnelles provoquées par l'arsenic et ses composés minéraux. |

Tableau 1.1 – Tableaux des maladies professionnelles. (Suite)

| | |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tableau n° 20bis | Cancer bronchique provoqué par l'inhalation de poussières ou de vapeurs arsenicales. |
| Tableau n° 20ter | Cancer bronchique primitif provoqué par l'inhalation de poussières ou de vapeurs renfermant des arseno-pyrites aurifères. |
| Tableau n° 21 | Intoxication professionnelle par l'hydrogène arsénié. |
| Tableau n° 22 | Sulfocarbonisme professionnel. |
| Tableau n° 25 | Pneumoconioses consécutives à l'inhalation de poussières minérales renfermant de la silice libre. |
| Tableau n° 25bis | Affections non pneumoconiotiques dues à l'inhalation de poussières minérales renfermant de la silice libre. |
| Tableau n° 26 | Intoxication professionnelle par le bromure de méthyle. |
| Tableau n° 27 | Intoxication professionnelle par le chlorure de méthyle. |
| Tableau n° 30 | Affections professionnelles consécutives à l'inhalation de poussières d'amiante. |
| Tableau n° 30bis | Cancer broncho-pulmonaire provoqué par l'inhalation de poussières d'amiante. |
| Tableau n° 31 | Maladies professionnelles engendrées par les aminoglycosides, notamment par la streptomycine, la néomycine et leurs sels. |
| Tableau n° 32 | Affections professionnelles provoquées par le fluor, l'acide fluorhydrique et ses sels minéraux. |
| Tableau n° 33 | Maladies professionnelles dues au béryllium et à ses composés. |
| Tableau n° 34 | Affections provoquées par les phosphates, pyrophosphates et thiophosphates d'alcoyle, d'aryle ou d'alcoylarile et autres organophosphorés anticholinestérasiques ainsi que par les phosphoramides et carbamates hétérocycliques anticholinestérasiques. |
| Tableau n° 36 | Affections provoquées par les huiles et graisses d'origine minérale ou de synthèse. |
| Tableau n° 36bis | Affections cutanées cancéreuses provoquées par les dérivés suivants du pétrole : extraits aromatiques, huiles minérales utilisées à haute température dans les opérations d'usinage et de traitement des métaux, suies de combustion des produits pétroliers. |
| Tableau n° 37 | Affections cutanées professionnelles causées par les oxydes et les sels de nickel. |
| Tableau n° 37bis | Affections respiratoires causées par les oxydes et les sels de nickel. |

Tableau 1.1 – Tableaux des maladies professionnelles. (Suite)

| Maladies ayant pour origine des risques chimiques (suite) | |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tableau n° 37ter | Cancers provoqués par les opérations de grillage des mattes de nickel. |
| Tableau n° 38 | Maladies professionnelles engendrées par la chlorpromazine. |
| Tableau n° 39 | Maladies professionnelles engendrées par le bioxyde de manganèse. |
| Tableau n° 41 | Maladies engendrées par les pénicillines et leurs sels et les céphalosporines. |
| Tableau n° 43 | Affections provoquées par l'aldéhyde formique et ses polymères. |
| Tableau n° 44 | Affections consécutives à l'inhalation de poussières ou de fumées d'oxyde de fer. |
| Tableau n° 44bis | Affections cancéreuses consécutives à l'inhalation de poussières ou de fumées d'oxyde de fer. |
| Tableau n° 47 | Affections professionnelles provoquées par les bois. |
| Tableau n° 49 | Affections provoquées par les amines aliphatiques et alicycliques. |
| Tableau n° 50 | Affections provoquées par la phénylhydrazine. |
| Tableau n° 51 | Maladies professionnelles provoquées par les résines époxydiques et leurs constituants. |
| Tableau n° 52 | Affections provoquées par le chlorure de vinyle monomère. |
| Tableau n° 59 | Intoxications professionnelles par l'hexane. |
| Tableau n° 60 | Intoxication professionnelle par le pentachlorophénol ou le pentachlorophénate de sodium. (Abrogé.) |
| Tableau n° 61 | Maladies professionnelles provoquées par le cadmium et ses composés. |
| Tableau n° 62 | Affections professionnelles provoquées par les isocyanates organiques. |
| Tableau n° 63 | Affections provoquées par les enzymes. |
| Tableau n° 64 | Intoxication professionnelle par l'oxyde de carbone. |
| Tableau n° 65 | Lésions eczématiformes de mécanisme allergique. |
| Tableau n° 66 | Affections respiratoires de mécanisme allergique. |
| Tableau n° 67 | Lésions de la cloison nasale provoquées par les poussières de chlorure de potassium dans les mines de potasse et leurs dépendances. |

Tableau 1.1 – Tableaux des maladies professionnelles. (Suite)

| | |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tableau n° 70 | Affections respiratoires dues aux poussières de carbures métalliques frittés. |
| Tableau n° 72 | Maladies résultant de l'exposition aux dérivés nitrés des glycols et du glycérol. |
| Tableau n° 73 | Maladies professionnelles causées par l'antimoine et ses dérivés. |
| Tableau n° 74 | Affections professionnelles provoquées par le furfural et l'alcool furfurylique. |
| Tableau n° 75 | Affections professionnelles résultant de l'exposition au sélénium et à ses dérivés minéraux. |
| Tableau n° 78 | Affections provoquées par le chlorure de sodium dans les mines de sel et leurs dépendances. |
| Tableau n° 81 | Affections malignes provoquées par le bis (chlorométhyle) éther. |
| Tableau n° 82 | Affections provoquées par le méthacrylate de méthyle. |
| Tableau n° 84 | Affections engendrées par les solvants organiques liquides à usage professionnel (indiqués dans le tableau). |
| Tableau n° 85 | Affections engendrées par l'un ou l'autre de ces produits N-méthyl N-nitro N-nitrosoguanidine ; N-éthyl N-nitro N-nitrosoguanidine ; N-méthyl N-nitrosourée ; N-éthyl N-nitrosourée. |
| Tableau n° 89 | Affection provoquée par l'halothane. |
| Tableau n° 90 | Affections respiratoires consécutives à l'inhalation de poussières textiles végétales. |
| Tableau n° 91 | Broncho-pneumopathie chronique obstructive du mineur de charbon. |
| Tableau n° 93 | Lésions chroniques du segment antérieur de l'œil provoquées par l'exposition à des particules en circulation dans les puits de mine de charbon. |
| Tableau n° 94 | Broncho-pneumopathie chronique obstructive du mineur de fer. |
| Tableau n° 95 | Affections professionnelles de mécanisme allergique provoquées par les protéines du latex (ou caoutchouc naturel). |
| Maladies ayant pour origine des risques biologiques | |
| Tableau n° 7 | Tétanos professionnel. |
| Tableau n° 18 | Charbon. |
| Tableau n° 19 | Spirochétoses. |

Tableau 1.1 – Tableaux des maladies professionnelles. (Suite)

| Maladies ayant pour origine des risques biologiques (suite) | |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tableau n° 24 | Brucelloses professionnelles. |
| Tableau n° 28 | Ankylostomose professionnelle. Anémie engendrée par l'ankylostome duodéal. |
| Tableau n° 40 | Affections dues aux bacilles tuberculeux. |
| Tableau n° 45 | Hépatites virales professionnelles. |
| Tableau n° 46 | Mycoses cutanées. |
| Tableau n° 53 | Affections professionnelles dues aux rickettsies. |
| Tableau n° 54 | Poliomyélites. |
| Tableau n° 55 | Affections professionnelles dues aux amibes. |
| Tableau n° 56 | Rage professionnelle. |
| Tableau n° 68 | Tularémie. |
| Tableau n° 76 | Maladies liées à des agents infectieux ou parasitaires contractées en milieu d'hospitalisation et d'hospitalisation à domicile. |
| Tableau n° 77 | Périonyxis et onyxis. |
| Tableau n° 80 | Kératoconjunctivites virales. |
| Tableau n° 86 | Pasteurelloses. |
| Tableau n° 87 | Ornithose-psittacose. |
| Tableau n° 88 | Rouget du porc (érysipéloïde de Baker-Rosenbach). |
| Tableau n° 92 | Infections professionnelles à <i>Streptococcus suis</i> . |
| Tableau n° 96 | Fièvres hémorragiques avec syndrome rénal dues aux agents infectieux du groupe hantavirus. |

Contrairement aux accidents du travail, c'est la victime ou son ayant droit ou encore son médecin traitant qui doit déclarer la maladie professionnelle, en produisant un certificat médical. Tout médecin doit déclarer une pathologie ayant un caractère professionnel et ne figurant pas sur les tableaux.

■ La réparation des accidents du travail et des maladies professionnelles

C'est la Sécurité sociale qui est chargée de la réparation des préjudices causés aux victimes par les accidents du travail et les maladies professionnelles. La branche

accidents du travail/maladies professionnelles gère l'ensemble des problèmes posés par la réparation.

Le Titre III du Livre IV du Code de la Sécurité sociale ainsi que les décrets et arrêtés qui en sont issus définissent les règles et les conditions de la réparation.

La réparation est l'ensemble des prestations accordées par la Sécurité sociale aux victimes des accidents du travail et des maladies professionnelles ou à leurs ayants droit. Ces prestations diffèrent de celles accordées à l'ensemble des affiliés pour les conséquences des risques autres que professionnels comme la maladie, l'invalidité, la vieillesse, qui sont gérées par d'autres branches.

Globalement, tous les frais occasionnés par les accidents du travail et les maladies professionnelles sont entièrement pris en charge et par conséquent, intégralement remboursés aux victimes. Des exceptions peuvent exister cependant pour des cas et des situations particuliers.

Les prestations versées par les caisses primaires d'assurance maladie (CPAM) aux victimes ou à leurs ayants droit sont :

- La couverture des frais médicaux, chirurgicaux, pharmaceutiques et autres, rendus nécessaires par les atteintes à la santé des victimes.
- Les indemnités journalières dues à la victime pendant la période d'incapacité temporaire, c'est-à-dire l'arrêt de travail. Les indemnités cessent lorsque la reprise du travail est totale ; il n'y a pas d'attribution d'une rente.
- L'indemnité en cas d'incapacité permanente du travail ; le montant de l'indemnité est fonction du taux de l'incapacité de la victime, déterminé par un barème forfaitaire fixé par décret ; ce taux peut être révisé. Cette indemnité est incessible et insaisissable.
- Les prestations autres que les rentes versées aux ayants droit en cas de décès de la victime. Les rentes versées font l'objet de règles particulières.

Tous les cas de figure sont étudiés et font l'objet de règles plus ou moins précises qui permettent de résoudre, au mieux des intérêts des bénéficiaires, les prestations susceptibles d'être accordées, comme par exemple les appareils de prothèse, la réadaptation fonctionnelle, la rééducation, le reclassement, les primes particulières, les rechutes éventuelles, les contrôles médicaux, les procédures de révision.

Cependant et malgré toutes ces précisions réglementaires, il existe de nombreux désaccords et litiges au sujet des prestations. Il s'agit souvent de problèmes très pointus. Ceci a conduit le législateur à mettre en place un contentieux spécifique à la Sécurité sociale.

■ Le contentieux de la Sécurité sociale

Une juridiction spéciale a été mise en place pour régler les litiges qui apparaissent lors de l'application du Code de la Sécurité sociale. Les décisions prises par les différents organismes de la Sécurité sociale peuvent être contestées devant ce contentieux spécialisé qui traite essentiellement des prestations et des cotisations.

Quatre procédures contentieuses traitent les différents litiges :

- le contentieux général ;
- le contentieux technique ;

- le contentieux de la tarification ;
- le contentieux en matière de mesures de prévention.

Le contentieux général

Il porte essentiellement sur l'interprétation des règles juridiques, sans tenir compte des aspects technique et médical. D'ordre juridique, il est composé de magistrats.

Il traite des quatre domaines de litiges :

- la recherche de la nature professionnelle de l'accident ;
- la faute inexcusable de l'employeur ou du salarié ;
- le montant des indemnités et des rentes ;
- les ayants droit en cas de décès de la victime.

Le contentieux général procède dans l'ordre suivant :

- la Commission de recours amiable (CRA) qui examine les réclamations ;
- le Tribunal des affaires de sécurité sociale (TASS) qui juge les décisions des caisses ;
- le recours : les décisions du TASS peuvent faire l'objet de recours auprès de la cour d'appel (chambre sociale), puis devant la Cour de cassation (chambre sociale) ou devant le Conseil d'État. Les arrêts de la Cour de cassation font souvent jurisprudence.

La notion de *faute inexcusable* revêt une certaine importance en ce qui concerne les conséquences des risques professionnels. La jurisprudence définit la faute inexcusable comme étant une faute d'une certaine gravité, dérivant d'un acte ou d'une omission volontaire, de la conscience du danger que devait avoir son auteur, de l'absence de toute cause justificative et l'absence d'un élément intentionnel. Si la faute inexcusable de l'employeur est prouvée, la victime ou ses ayants droit voient leurs indemnités majorées ; si la faute inexcusable revient à la victime, alors les indemnités sont minorées.

Le contentieux technique

Il traite des problèmes techniques ou médicaux et procède de la façon suivante :

- une expertise médicale est demandée par la caisse ou la victime ;
- une juridiction de première instance traite les litiges relevant de l'incapacité permanente (invalidité) ;
- la Cour nationale de l'incapacité et de la tarification de l'assurance des accidents du travail juge le recours formé contre les décisions de première instance.

Le contentieux de la tarification

Il traite des contestations apparues sur le montant des cotisations patronales :

- le caractère professionnel relève du TASS ;
- le caractère technique ou médical relève de la caisse régionale ;
- le caractère administratif est porté devant le tribunal administratif ou le Conseil d'État.

□ Le contentieux en matière de mesures de prévention

Il est quelque peu différent des autres. Les majorations des taux de cotisation appliquées après envoi de lettres d'injonction peuvent être contestées. L'employeur qui reçoit l'avis de majoration peut former un recours gracieux auprès de la caisse régionale qui dispose de deux mois pour donner son avis. En cas de rejet du recours, l'employeur peut former un recours contentieux auprès de la Cour nationale de l'incapacité et de la tarification de l'assurance des accidents du travail, qui statue sur dossier.

1.3 Prévention des risques professionnels

Pour faire de la prévention, de la sécurité au travail, il existe plusieurs moyens qui, en réalité, se complètent. Ces moyens sont :

- les incitations financières ;
- la sensibilisation et la formation ;
- les mesures techniques de prévention.

1.3.1 Les incitations financières

Les risques ont un coût qui pèse lourd sur l'économie des pays industrialisés. Les accidents du travail et les maladies professionnelles coûtent cher à la nation, tant sur le plan économique que social. Les spécialistes estiment que le coût réel est de 3 à 5 fois plus élevé que le coût direct calculé, à cause des perturbations apportées au fonctionnement des entreprises, sans compter les conséquences sociales et morales. Les dépenses générées par les risques professionnels sont à la fois non productives et inutiles.

Faire de la prévention en amont est la meilleure solution, mais elle aussi a un prix. Selon certains, la prévention coûte cher aux entreprises, d'autant plus cher qu'on ne peut pas estimer avec certitude le coût des accidents et des maladies évités et les gains résultant de la suppression des risques. Cependant, il est unanimement admis que la prévention est moins onéreuse que la réparation des suites de l'accident ou de la maladie.

Les incitations financières, introduites par le Code de la Sécurité sociale sont l'ensemble des moyens financiers mis en œuvre pour inciter les employeurs à assurer l'hygiène et la sécurité dans leurs entreprises.

C'est la Sécurité sociale qui gère les incitations financières au moyen d'une tarification adaptée à la prévention. Cette tarification comprend :

- les cotisations accidents du travail et maladies professionnelles ;
- les majorations et minorations de ces cotisations ;
- les avances à taux réduits ;
- les avances acquises dans le cadre des conventions d'objectifs.

■ Les cotisations accidents du travail et maladies professionnelles

Tous les ans, les employeurs payent à la Sécurité sociale des cotisations pour couvrir les nombreux frais engendrés par les accidents et les maladies en milieu de travail. Ces cotisations sont distinctes de celles versées au titre de l'assurance maladie, le chômage, la retraite, etc.

Le montant des cotisations accidents du travail et maladies professionnelles est :

$$\text{montant de la cotisation} = \text{taux net} \times \text{masse salariale (total des salaires)}$$

Le taux net est calculé à partir du taux brut de l'entreprise suivant :

$$\text{taux net} = \text{taux brut} + \text{majoration forfaitaire accident de trajet} \\ + \text{autres majorations et charges}$$

Le calcul du taux brut est plus complexe et tient compte de la taille et de l'activité de l'entreprise, par l'intermédiaire du coût du risque, variable selon l'activité.

Il existe trois manières de déterminer le taux brut :

- La tarification collective qui concerne les entreprises de moins de 10 salariés et les travailleurs à domicile. Pour chaque catégorie d'activité, un décret annuel fixe le taux du risque applicable à toutes les entreprises du secteur. C'est l'activité de l'entreprise qui détermine la catégorie et permet de connaître le taux du risque pour le calcul des taux bruts et nets à appliquer :

$$\text{taux brut} = \text{taux du risque} \times 100 / \text{masse salariale}$$

- La tarification individuelle qui concerne les entreprises de plus de 200 salariés. Le coût du risque équivaut alors au coût réel, correspondant à l'ensemble des prestations versées au titre de l'incapacité temporaire, de l'incapacité permanente et du décès.
- La tarification mixte pour les entreprises comprenant entre 10 et 199 salariés. Le taux brut est calculé à partir des fractions des taux réels et collectifs.

Le tableau 1.2 montre les différents modes de tarification et le calcul des taux.

Tableau 1.2 – Taux de cotisations AT-MP des employeurs.

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Montant des cotisations pour l'année A = Taux net × Masse salariale de l'année A – 2</p> <p>Taux net = Taux brut + Majorations forfaitaires</p> |
| <p>Majorations forfaitaires</p> |
| <p>Majorations forfaitaires trajet, fixées tous les ans par arrêté ministériel (0,35 F pour 100 F de salaires)</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p>Majorations couvrant les charges de gestion, les charges de rééducation et diverses autres charges</p> |

Tableau 1.2 – Taux de cotisations AT-MP des employeurs. (Suite)

| Calcul des taux bruts |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modes de tarification pour le calcul des taux de cotisation bruts en fonction du nombre de salariés de l'entreprise. |
| Pour les entreprises de moins de 10 salariés : taux bruts fixés par activité professionnelle par arrêté ministériel, tous les ans. Toutes les entreprises appartenant à la même catégorie professionnelle ont les mêmes taux bruts. |
| Pour les entreprises de plus de 200 salariés : le taux brut appelé taux individuel correspond au taux réel, calculé à partir des coûts des accidents du travail et des maladies professionnelles, ainsi que les coûts correspondant à l'incapacité temporaire (IT), l'incapacité permanente (IP) (dont les rentes) et les décès. |
| Pour les entreprises dont le nombre de salariés est compris entre 10 et 199 : c'est la tarification mixte qui est appliquée. |
| Si N est le nombre des salariés, la fraction du taux réel est : |
| $(N - 9)/191$ (191 = 200 - 9) |
| La fraction du taux collectif est : |
| $1 - (N - 9)/199$ |
| Le taux brut appliqué est alors : |
| Taux brut = Taux collectif \times $(1 - (N - 9)/199)$ + Taux individuel \times $(N - 9)/199$ |

■ Les majorations et les minoration de cotisation

Afin de les rendre encore plus incitatives et sensibiliser les employeurs à la prévention des risques professionnels, les cotisations versées peuvent être majorées ou minorées en fonction des efforts faits par les entreprises pour améliorer l'hygiène et la sécurité du travail.

Les différentes incitations financières sont les suivantes :

- Les cotisations supplémentaires, version la plus courante des majorations des cotisations prévues par les textes officiels, font suite à la procédure d'injonction. Le service prévention de la caisse régionale, ayant constaté la présence de risques professionnels précis dans une entreprise ou sur un chantier, demande au chef d'entreprise, par l'envoi d'une lettre d'injonction, d'effectuer les travaux pour supprimer ou au moins atténuer les risques existants ainsi que les délais de réalisation. Si, à l'expiration des délais fixés, les mesures demandées ne sont pas réalisées, alors la caisse régionale peut imposer des cotisations supplémentaires pouvant aller jusqu'à 200 % de la cotisation normale. L'employeur qui reçoit l'injonction peut former recours auprès de la Direction régionale du travail, de l'emploi et de la formation professionnelle.
- Les ristournes correspondent à la minoration de la cotisation. Elles récompensent les entreprises qui font des efforts en faveur de la sécurité du travail. Ces ristournes sont attribuées par les caisses régionales, pour une durée d'un an renouvelable.

Les ristournes ne peuvent être attribuées qu'aux entreprises cotisant aux taux collectifs ou mixtes ; les entreprises de plus de 200 salariés ne sont pas concernées car elles sont au taux réel et les efforts en matière de sécurité se traduisent par une baisse normale des accidents, donc des cotisations.

- Des ristournes peuvent être accordées également à toutes les entreprises sans distinction de taille, sur la majoration forfaitaire accident du trajet qui intervient dans le calcul des taux nets. Ces ristournes sont accordées suivant des règles précises, pour une durée d'un an renouvelable.
- Des avances à taux réduit peuvent être accordées aux entreprises pour la réalisation des travaux améliorant la sécurité dans les lieux de travail.
- Des avances acquises sont prévues dans le cadre des conventions d'objectifs. Les conventions nationales d'objectifs sont signées par la Caisse nationale et les représentants des branches d'activité ; pour bénéficier de ces avances, l'entreprise doit avoir une activité pour laquelle une convention a été signée et un nombre de salariés inférieur à 200. Les entreprises qui souhaitent bénéficier de ces avances acquises doivent présenter leur demande à la caisse régionale qui étudie le dossier, dialogue avec l'employeur et prépare le contrat de prévention, précisant les travaux à effectuer pour améliorer la sécurité, les délais de réalisation et le montant des avances consenties. Après la mise en place des mesures fixées par le contrat, les avances sont définitivement acquises à l'entreprise.

Cette procédure, relativement récente, ne concerne que les entreprises de moins de 200 salariés et a permis des avancées substantielles en matière de prévention des risques professionnels dans les petites et moyenne entreprises, disposant de possibilités financières modestes.

1.3.2 La sensibilisation et la formation

La sensibilisation des employeurs et des salariés ainsi que leur formation à l'hygiène et à la sécurité du travail sont aussi un moyen d'incitation pour faire de la prévention. La législation l'a bien compris puisque le Code du travail rend obligatoire la formation à la sécurité des travailleurs et prévoit des aides ainsi que des sanctions.

Dans ce domaine, les comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail, la médecine du travail ainsi que les caisses régionales d'assurance maladie (CRAM) jouent un rôle important en mettant à la disposition de tous les acteurs dans l'entreprise, les moyens pour la sensibilisation, l'information et la formation à la prévention.

Une documentation importante, comportant brochures et livres techniques, des revues périodiques sur la sécurité, des articles sur la prévention dans les revues professionnelles, des films et des vidéocassettes ainsi que des affiches sont à la disposition des entreprises. L'INRS reste le principal éditeur dans ce domaine ; sa production est gracieusement diffusée par les services prévention des caisses régionales. D'autres organismes, publics et privés, diffusent également des documents et proposent de nombreux stages de formation à la sécurité.

1.3.3 La prévention technique

La prévention technique est l'ensemble des mesures à mettre en œuvre dans les entreprises, au niveau des postes de travail et des ateliers, pour que les salariés puissent effectuer leurs tâches en toute sécurité. Il s'agit essentiellement de mesures et de réalisations techniques capables de supprimer, ou du moins d'atténuer les risques professionnels existants.

Insonoriser une machine bruyante, remplacer un produit toxique par un autre moins dangereux, rendre inaccessible les zones dangereuses des machines, aspirer les vapeurs nocives dégagées lors des opérations de dégraissage par des solvants sont autant de mesures techniques.

La prévention technique est impérativement précédée de la détection et de l'évaluation des risques existants dans les locaux de travail, car elles seules permettent de choisir la technique de prévention et les équipements les mieux adaptés aux risques pour assurer une bonne sécurité aux salariés.

■ La détection et l'évaluation des risques dans les locaux de travail

Elles font appel :

- aux connaissances techniques sur les activités et les risques présentés, acquises par la lecture et la consultation d'ouvrages et de périodiques scientifiques et techniques ;
- aux connaissances acquises lors des cours et des stages techniques sur la sécurité ; l'Université, les écoles d'ingénieurs, les écoles professionnelles et plusieurs organismes professionnels proposent des cours et des stages sur les risques professionnels et la prévention ;
- aux connaissances acquises par l'expérience sur le terrain, par l'observation quotidienne des événements et notamment des incidents qui peuvent apparaître et qui sont particulièrement instructifs ;
- à l'observation des postes de travail et notamment des anomalies de fonctionnement constatées, comme la présence de fumées et d'odeurs imprévues, des bruits et des vibrations anormaux, de fuites, d'usures et de fissures susceptibles de conduire à des ruptures dangereuses ;
- à la lecture des signalisations, étiquettes pour les produits dangereux, fiches de sécurité et consignes affichées aux postes de travail ou conservées dans les dossiers, à l'analyse des différents paramètres influençant le fonctionnement, les modes opératoires, etc.

Toutes ces informations doivent être regroupées puis analysées afin d'effectuer une synthèse générale sur la situation et les caractéristiques des risques détectés : nature, importance, fréquence. À partir de ces informations, il y a lieu de préparer une stratégie pour combattre les risques, effectuer le choix des solutions techniques et économiques avant de mettre en place les mesures choisies et former le personnel. De nombreuses méthodes d'analyse des risques sont proposées par différents organismes publics ou privés. Des guides d'évaluation donnent satisfaction pour détecter les différents risques rencontrés dans les entreprises ; certaines de ces méthodes sont normalisées. Des organismes comme l'INRS ou l'AFNOR, et les organismes

professionnels proposent de tels guides d'évaluation des risques en milieu de travail ainsi que des stages de formation pour leur mise en application.

Le décret récent du 5 novembre 2001 rend obligatoire l'évaluation des risques existant dans l'entreprise ; obligation est faite à l'employeur de rédiger un document unique sur les risques présents, faisant l'inventaire des risques identifiés dans chaque unité de travail. La circulaire du 5 novembre 2002 propose une démarche de prévention qui se déroule en cinq grandes étapes successives. Cette démarche figure sur le tableau 1.3.

Tableau 1.3 – La démarche d'évaluation.

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| La circulaire DRT n° 2002-6 du 18 avril 2002 prise pour l'application du décret du 5 novembre 2001 définit une démarche pour l'évaluation des risques en vue de faire de la prévention. Cette démarche de prévention procède en cinq étapes successives. |
| 1° Préparation de la démarche |
| Les trois modalités d'action sont : les actions de prévention, les actions d'information, les actions de formation. L'approche est pluridisciplinaire. Le concours des salariés de l'entreprise est souhaitable (CHSCT notamment). |
| 2° Évaluation des risques |
| L'évaluation des risques porte sur : les procédés de fabrication, les équipements de travail, les substances et préparations chimiques, l'aménagement des lieux de travail et la définition des postes de travail. L'analyse du travail réel. |
| 3° Élaboration du programme de travail |
| Le programme de l'action de prévention porte sur les principes généraux de la prévention définis par l'article L. 230-2 |
| 4° Mise en œuvre des actions de prévention |
| Conformément au programme de travail élaboré à l'étape précédente. |
| 5° Réévaluation des risques |
| Après mise en œuvre des actions de prévention. Si la réévaluation montre la persistance de certains risques, alors retour à la case de départ, une nouvelle préparation de démarche de prévention. |

■ Les deux modes de la prévention technique

On distingue deux types de prévention technique distincts mais qui, en réalité, se complètent et rendent la sécurité plus efficace et fiable.

□ La prévention collective

Elle seule tend à supprimer le risque et, en cas d'impossibilité, du moins à atténuer son importance pour réduire le danger. La prévention collective protège non seulement les opérateurs aux postes de travail, mais également les tiers qui, présents dans les locaux, peuvent être également exposés aux risques.

Rendre inaccessible les zones dangereuses des machines au moyen d'obstacles matériels, insonoriser les compresseurs en les capotant et en les plaçant dans des locaux isolés, extraire les vapeurs toxiques dégagées lors de certaines opérations par un système de ventilation, mettre des garde-corps pour empêcher tout risque de chute, sabler les allées de circulation par temps de verglas sont autant de mesures efficaces relevant de la prévention collective et qui sont relativement faciles à réaliser dans la plupart des cas.

Conformément aux principes généraux de prévention indiqués par l'article L. 230-2 du Code du travail, la prévention collective doit être prioritaire sur la protection individuelle ; chaque fois que la présence d'un risque a été constatée dans une entreprise, il y a lieu de chercher à mettre en place des mesures de prévention collective, avant toute autre solution ; c'est seulement en cas d'impossibilité que la solution de la protection individuelle peut être choisie.

□ La protection individuelle

Elle consiste à protéger individuellement chaque salarié exposé aux risques et ce au moyen des équipements de protection individuelle (EPI). Chaque partie du corps est protégée au moyen d'un système ou d'un équipement adapté aux risques et à la partie à protéger. Cette protection est obtenue par des obstacles placés entre la source de risque et la partie du corps à protéger.

La protection individuelle ne supprime pas les risques, ni sa cause ou sa source ; elle ne protège que les personnes qui sont équipées d'EPI.

La protection individuelle ne doit jamais être préférée à la prévention collective qui seule, reste efficace et vraiment fiable. Les EPI sont à utiliser en complément aux mesures de prévention collective, pour en améliorer l'efficacité.

Les différents équipements de protection individuelle utilisés sont :

- pour la tête, les casques ;
- pour le visage, les masques faciaux ;
- pour les yeux, les lunettes enveloppantes, filtrantes ou non ;
- pour les voies respiratoires, les masques filtrants et isolants ;
- pour le corps, les tabliers ;
- pour les pieds, les souliers et les bottes de sécurité ;
- pour les jambes, les guêtres.

Il est à rappeler que les EPI ne suppriment pas les risques d'incendie-explosion.

□ Commentaires sur les mesures de prévention

Quelle que soit la solution adoptée, collective ou individuelle, les mesures de prévention doivent respecter un certain nombre de conditions pour protéger efficacement les salariés.

La mesure mise en place doit être adaptée le plus possible aux risques existants. Compte tenu de la grande diversité des dangers rencontrés dans les activités professionnelles, les mesures de prévention seront également diverses et variées. Ainsi, la suppression des risques chimiques nécessite des mesures différentes de celles mises en œuvre pour prévenir la surdité professionnelle ou les risques dus aux manutentions manuelles. La nature de l'activité intervient peu sur les mesures qui dépendent essentiellement du risque existant. Une même activité, un même poste de travail peut présenter plusieurs risques différents, nécessitant chacun une prévention spécifique. Il en résulte que l'étude des postes de travail est indispensable, en même temps que la détection et l'évaluation du risque, si on veut vraiment le supprimer.

Les équipements de sécurité doivent être conçus et réalisés avec soin, conformément aux règles et normes en vigueur. Le matériel choisi doit résister aux actions mécaniques et chimiques des nuisances à supprimer. Ces équipements ne doivent pas créer d'autres risques en voulant en supprimer un ; ainsi, certaines installations d'extraction de polluants mal conçues sont bruyantes et la g ne occasionnée par le bruit est telle qu'elles ne sont pas opérationnelles.

L'entretien et le nettoyage périodiques réguliers des équipements de prévention collective et de protection individuelle sont d'une grande importance non seulement pour la longévité des dispositifs, mais aussi pour leur efficacité et leur fiabilité dans le temps.

Le contrôle et les vérifications des installations et des équipements sont également très importants, car ils permettent de détecter rapidement les dégradations et les dysfonctionnements fréquents dans le domaine des équipements de sécurité.

Les différentes mesures de prévention sont étudiées dans les chapitres consacrés aux risques professionnels concernés.

1.4 Organisation de la prévention en France

Conscients de l'importance des problèmes posés par les risques professionnels, les pouvoirs publics ont mis en place toute une législation et une organisation concernant la prévention et la réparation des préjudices causés par les accidents du travail et les maladies professionnelles.

Les aspects législatif et réglementaire relatifs à la prévention et à son organisation seront développés dans le chapitre 2, mais l'organisation sera explicitée ci-après.

C'est essentiellement le ministère du Travail et des Affaires sociales qui s'occupe des risques et de leur prévention. Bien qu'il change souvent d'intitulé, ce ministère conserve, en ce qui concerne les risques professionnels, la même structure et les mêmes attributions.

Ce ministère comporte deux directions distinctes, chargées l'une et l'autre de fonctions spécifiques :

- la Direction des relations du travail ;
- la Direction de la Sécurité sociale.

Le tableau 1.4 montre l'organisation générale de la prévention en France.

Tableau 1.4 – Organisation de la prévention en France.

| Ministère du Travail et des Affaires sociales | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Direction des relations du travail | Direction de la Sécurité sociale |
| | Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés (CNAMTS) |
| Directions régionales du travail, de l'emploi et de la formation professionnelle (DRTEFP) | Caisses régionales d'assurance maladie CRAM (service prévention) Caisses générales de Sécurité sociale CGSS (service prévention) |
| Directions départementales du travail, de l'emploi et de la formation professionnelle DDTEFP (inspections du travail) | Caisses primaires d'assurance maladie (CPAM) chargées de régler les réparations des accidents du travail et des maladies professionnelles |
| Inspection médicale du travail (DRTEFP) | |
| Commissions régionales de médecine du travail (CRMT) | |
| Conseil supérieur de la prévention des risques professionnels | Institut national de recherche et de sécurité (INRS) |

1.4.1 La Direction des relations du travail (DRT)

Elle élabore le Code du travail ainsi que les décrets, arrêtés d'application, circulaires et notes techniques relatifs à la prévention.

Elle définit la politique de prévention à mettre en œuvre, assistée du Conseil supérieur de la prévention des risques professionnels, organisme consultatif composé d'experts et de représentants des employeurs et des salariés.

Elle coordonne l'action de contrôle de l'application des textes officiels, confiée à l'inspection du travail qui comprend :

Les directions régionales du travail, de l'emploi et de la formation professionnelle (DRTEFP), chargées de contrôler et de coordonner l'activité de l'inspection du travail.

Les directions départementales du travail, de l'emploi et de la formation professionnelle (DDTEFP), composées d'inspecteurs et de contrôleurs du travail, chargés de contrôler la mise en application, dans les entreprises, de l'ensemble des textes législatifs et réglementaires issus du Code du travail, dont ceux concernant la prévention. Ces Directions et leurs antennes locales sont connues également sous l'appellation d'inspection du travail. Elles exercent également la tutelle sur les agences régionales ARACT de l'Agence nationale pour l'amélioration des conditions de travail (ANACT), qui ont pour rôle d'aider les entreprises à améliorer les conditions de travail, notamment en accordant une aide financière provenant du fonds FACT du travail.

Des médecins-inspecteurs du travail contrôlent l'action des médecins du travail des entreprises et apportent leur concours à caractère médical, à l'inspection du travail. Ils sont rattachés aux DRTEFP.

Le tableau 1.5 montre les missions de cette Direction des relations du travail et ses services extérieurs.

Tableau 1.5 – Missions de la Direction des relations du travail et des services extérieurs.

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Direction des relations du travail |
| Définition de la politique de prévention des risques professionnels. |
| Élaboration de la législation et de la réglementation du travail : – élaboration du Code du travail ; – élaboration des lois et décrets RAP ; – élaboration des décrets et arrêtés d'application du travail ; – élaboration des circulaires et notes techniques. |
| Coordination de l'action des services extérieurs dont les directions régionales et départementales du travail, de l'emploi et de la formation professionnelle (DRTEFP et DDTEFP). |
| Action de tutelle sur l'Agence nationale pour l'amélioration des conditions de travail (ANACT) et gestion du Fonds pour l'amélioration des conditions de travail (FACT). |
| Action de tutelle sur l'Office de protection contre les rayonnements ionisants (OPRI). |
| Directions régionales du travail, de l'emploi et de la formation professionnelle (DRTEFP) |
| Coordination de l'action de contrôle des directions départementales. |
| Contrôle de l'activité des directions départementales. |
| Inspection médicale du travail qui contrôle l'action de la médecine du travail. |
| Directions départementales du travail, de l'emploi et de la formation professionnelle (DDTEFP) |
| Contrôle du respect de la législation et de la réglementation du travail dans les entreprises. |
| Coordination de l'action des inspecteurs et des contrôleurs du travail. |

1.4.2 La Direction de la Sécurité sociale (DAS)

Elle élabore le Code de la Sécurité sociale et tous les textes qui en sont issus.

Elle exerce un pouvoir de tutelle sur les différents organismes de la Sécurité sociale, dont les différentes caisses.

Elle met en place la politique de la réparation des accidents du travail et des maladies professionnelles, en confiant la mission de l'application de cette politique aux caisses. Tous les organismes de la Sécurité sociale sont paritaires (employeurs et salariés). Ce sont des établissements publics mais de droit privé.

Les différents organismes de la Sécurité sociale, chargés de la prévention et de la réparation sont :

- La Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés (CNAMTS) : c'est un établissement public à caractère administratif, chargé de la gestion du risque accident du travail et maladie professionnelle, ainsi que de la coordination des actions des caisses régionales. Elle est assistée de la Commission des accidents du travail et des maladies professionnelles (CATMP), anciennement Comités techniques nationaux (CTN), chargée plus particulièrement de tout ce qui concerne les risques professionnels (budget du fonds des accidents du travail et des maladies professionnelles, dotations des services prévention des caisses régionales, subventions diverses, études techniques, statistiques).
- Les 16 caisses régionales d'assurance maladie (CRAM) et les 4 caisses générales de sécurité sociale de la France d'outre-mer (CGSS) : elles sont dotées chacune d'un service prévention composé d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité, qui visitent les entreprises et les chantiers, conseillent en matière de prévention et contrôlent la mise en place des mesures de prévention. Ces caisses sont assistées de comités techniques régionaux (CTR) qui sont consultés sur tous les aspects de la prévention des risques professionnels, dont les propositions, à caractère financier, comme les majorations et les minorations des taux de cotisation des entreprises. Chaque caisse régionale possède également un service tarification, chargé du calcul des cotisations des employeurs et de tous les problèmes relevant de la tarification accidents du travail et maladies professionnelles.
- Les caisses primaires d'assurance maladie (CPAM), une par département, ne s'occupent pas de prévention ; elles assurent essentiellement les prestations accidents du travail et maladies professionnelles versées aux victimes.
- L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) est un organisme chargé de mener des recherches dans le domaine des risques professionnels et de concevoir et publier des brochures, dépliants, films, affiches concernant la prévention. La production de l'INRS est diffusée gratuitement par les caisses régionales. L'INRS a son siège à Paris et ses deux centres de recherche près de Nancy.

Le tableau 1.6 montre les missions de ces organismes de Sécurité sociale.

Tableau 1.6 – Missions de la direction de la Sécurité sociale et des organismes de Sécurité sociale.

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Direction de la Sécurité sociale |
| Définition de la politique de prévention et des prestations de la Sécurité sociale. |
| Élaboration de la législation et de la réglementation de Sécurité sociale : <ul style="list-style-type: none"> – élaboration du Code de la Sécurité sociale ; – élaboration des lois et décrets RAP de la Sécurité sociale ; – élaboration des décrets et arrêtés d'application ; – élaboration des circulaires et notes diverses. |
| Contrôle de l'action des organismes de la Sécurité sociale (les caisses) et de l'INRS. |

Tableau 1.6 – Missions de la direction de la Sécurité sociale et des organismes de Sécurité sociale. (Suite)

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés (CNAMTS) |
| Coordination des actions de prévention des caisses régionales et de l'INRS. |
| Animation de la Commission des accidents du travail et maladies professionnelles (CATMP). |
| Gestion du budget du Fonds des accidents du travail et des maladies professionnelles pour la dotation des caisses régionales et de l'INRS. |
| Subventions et aides financières. |
| Caisses régionales d'assurance maladie (service Prévention des risques professionnels) |
| Action de contrôle et de conseils en prévention des risques professionnels. |
| Animation des comités techniques régionaux (CTR). |
| Étude des dossiers des incitations financières (majorations et minorations des cotisations, subventions et avances). |

Près de 10 000 personnes, fonctionnaires ou non, sont chargées des contrôles et des conseils en matière de risques professionnels dans les entreprises. Ce sont près de :

- 450 inspecteurs du travail ;
- 900 contrôleurs du travail ;
- 300 ingénieurs-conseils ;
- 500 contrôleurs de sécurité ;
- 6 500 médecins du travail.

Plusieurs centaines d'experts, appartenant à des organismes de vérifications privés et aux compagnies d'assurance participent également à cette action de prévention des risques professionnels en France.

Le Code du travail et le Code de la Sécurité sociale sont analysés au chapitre 2, tant sur le plan législatif que réglementaire.

1.4.3 L'organisation de la prévention dans l'entreprise

La législation a voulu également obliger les employeurs à mettre en place, au sein des entreprises, une organisation chargée de la sécurité des salariés, en leur confiant son fonctionnement, conformément aux textes officiels et sous le contrôle des pouvoirs publics.

L'employeur reste le principal responsable de la sécurité dans son entreprise, compte tenu qu'il reste le décideur final, mais les salariés ont également leur mot à dire au niveau de leur sécurité. L'employeur est assisté souvent d'un responsable de sécurité ou d'un service de sécurité pour les entreprises d'une certaine importance,

chargé de suivre de près tous les aspects relevant des risques professionnels. Suivant l'importance de l'entreprise, ce service peut être une entité indépendante ou encore rattaché à un autre service (relations humaines, entretien, fabrication).

Le comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT) est le principal acteur, au sein de l'entreprise, de la sécurité du travail. C'est un lieu de dialogue entre l'employeur ou la direction et les salariés, sur tout ce qui concerne les risques professionnels et les mesures de prévention. Son rôle reste primordial pour la sécurité au sein de l'entreprise. Sa composition, son fonctionnement et ses attributions sont précisés par le Code du travail. Dans une entreprise, un CHSCT qui fonctionne bien et qui remplit pleinement son rôle est synonyme d'une bonne ambiance de travail et de conditions d'hygiène et de sécurité satisfaisantes.

Sont membres réguliers du CHSCT, l'employeur ou son préposé, le responsable de sécurité, le médecin du travail et plusieurs représentants des salariés dont le secrétaire du comité ; la présidence est assurée par l'employeur. L'inspecteur du travail et l'agent du service prévention de la CRAM sont obligatoirement invités.

En cas de carence du CHSCT, ses missions sont alors exercées par les délégués du personnel. Toute entreprise de plus de 50 salariés se doit de mettre en place un CHSCT. Dans certains cas, pour des entreprises de moins de 50 salariés, l'inspection du travail peut imposer la création d'un tel comité.

Le comité d'entreprise a également son mot à dire car il est consulté sur tout problème concernant la sécurité et les conditions de travail.

Sur les chantiers du bâtiment et de travaux publics, c'est l'OPPBTP (Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics) qui effectue les missions dévolues aux CHSCT.

La médecine du travail a un rôle préventif important au sein des entreprises, notamment dans le domaine de l'hygiène. Elle exerce la surveillance médicale du personnel et délivre les aptitudes au travail ; par ce biais, elle est à même de détecter la présence de nuisances auxquelles sont exposés les salariés.

Le médecin du travail doit consacrer le tiers de son temps à la visite des ateliers et des postes de travail, afin de détecter les situations dangereuses. Le médecin du travail est rémunéré par l'entreprise et assiste aux réunions du CHSCT. Il reste le conseiller privilégié de l'employeur en matière d'hygiène et de sécurité du travail au sein de l'entreprise.

La réglementation prévoit un certain nombre de contrôles et de vérifications périodiques (installations électriques, certains équipements du travail, certifications de conformité, etc.) réglementaires qui sont confiées à des organismes agréés ou habilités. Ces derniers peuvent également conseiller et assister les employeurs dans le domaine des risques professionnels.

Ces organismes de conseils et de contrôles, privés ou publics, apportent leur concours rémunéré aux entreprises pour tout ce qui concerne les contrôles et les vérifications obligatoires, les analyses chimiques, les mesurages physiques, ainsi que les conseils, les audits et les stages de formation.

Le tableau 1.7 liste les principaux organismes et comités qui assistent les employeurs dans le domaine des risques professionnels et de leur prévention.

Tableau 1.7 – Organismes de prévention assistant les entreprises.

| |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Organismes publics |
| DDTEFP (directions départementales du travail, de l'emploi et de la formation professionnelle) : Inspecteurs du travail. Contrôleurs du travail. |
| CRAM (caisses régionales d'assurance maladie) – Service prévention des risques professionnels : Ingénieurs-conseils. Contrôleurs de sécurité. Contrôleurs de tarification. |
| Organismes internes à l'entreprise |
| CHSCT (comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail). |
| Coordonnateurs de sécurité pour les chantiers de bâtiment et travaux publics. |
| Médecins du travail. |
| Service interne de sécurité. |
| Organismes externes à l'entreprise |
| Organismes agréés ou habilités pour les contrôles et vérifications réglementaires. |
| Compagnies d'assurances. |
| OPPBTP pour les chantiers de bâtiment et travaux publics. |
| Conseillers en hygiène et sécurité. |
| Brigades des sapeurs-pompiers. |
| Autres organismes intervenant sur des problèmes voisins à la prévention |
| Inspection des installations classées. |
| DRIRE (directions régionales des industries et recherche). |
| Agences des bassins. |

1.5 Les différents risques professionnels

Il existe plusieurs types ou familles de risques professionnels qui diffèrent les uns des autres par leur nature, leur origine, leurs caractéristiques et leurs conséquences ainsi que par les mesures de prévention qu'ils nécessitent. Par exemple, le risque électrique n'a rien à avoir avec les risques chimiques ou avec le risque de surdité et les mesures de prévention sont différentes les unes des autres.

Il existe différents moyens pour regrouper et classer les risques professionnels ; celle qui a été choisie ici est la présentation en fonction de la nature et de l'origine du risque et qui se traduit par des mesures de prévention à peu près similaires pour l'ensemble des situations dans lesquelles existent ces risques.

1.5.1 Les risques mécaniques

Nombreux et variés, ils sont présents partout, dans toutes les activités humaines. Ils ont pour origine les déplacements des corps qui par suite de leurs mouvements, possèdent une énergie susceptible d'agresser les hommes. Si ce risque s'explique par les mouvements des objets, il existe également lorsque ce sont les hommes qui bougent, l'objet restant immobile ou en mouvement. Un marteau qui s'abat sur un doigt peut l'écraser ; des engrenages en mouvement peuvent entraîner la main ou les cheveux ; une lame de scie peut couper la chair. Bien qu'il s'agisse ici d'un phénomène physique, par son importance, par la nature des risques et par les mesures de prévention à mettre en œuvre, les risques mécaniques seront étudiés séparément des autres risques physiques.

1.5.2 Les risques physiques

Sous cette appellation sont groupés plusieurs risques ayant pour origine des phénomènes physiques variés, souvent très différents les uns des autres et faisant appel à des mesures de prévention distinctes.

- Les risques dus aux vibrations mécaniques ; beaucoup de machines, outils portatifs et véhicules vibrent. Ces vibrations transmises au corps humain portent atteinte à la santé.
- Les risques de surdit   dus aux bruits à des niveaux  lev  s produits par les installations industrielles notamment.
- Les risques électriques qui se traduisent par les électrocutions et les  lectrifications accidentelles.
- Les risques dus aux rayonnements ionisants comme la radioactivit   ou bien les rayons X qui conduisent à des atteintes graves de la sant  .
- Les risques dus aux rayonnements non ionisants comme les infrarouges ou les rayons lasers qui peuvent conduire à des br  lures.
- Les autres risques physiques dus à des pressions atmosph  riques  lev  es ou faibles, ou encore aux travaux dans les mines.

1.5.3 Les risques de manutentions manuelle et m  canique

Les manutentions sont à l'origine de nombreux risques qui se traduisent par des accidents et des maladies professionnelles. Les manutentions manuelles sont encore courantes, malgr   l'automatisation et la robotisation de nombre d'entre elles comme les d  placements, les levages, les transports, etc. Dans les deux cas, les risques existent et conduisent à des troubles musculosquelettiques (TMS) ainsi qu'à des accidents m  caniques.

1.5.4 Les risques chimiques

Ils s'expliquent par la présence de produits chimiques plus ou moins dangereux, toxiques ou inflammables, dont l'absorption par le corps humain se traduit par des intoxications accidentelles ou chroniques ainsi que par des incendies et explosions. Les risques chimiques sont fréquents et on les rencontre pratiquement dans toutes les activités humaines, tant en milieu professionnel que chez soi ou pendant les loisirs.

1.5.5 Les risques biologiques

Ils sont dus à des micro-organismes pathogènes vivants qui, introduits dans le corps humain, induisent des maladies dont certaines peuvent être très graves comme les hépatites virales. Ces risques nécessitent des mesures de prévention spécifiques. On rencontre les risques biologiques dans de nombreuses activités, souvent inattendues, comme les blanchisseries industrielles ou encore les laboratoires toxicologiques.

1.5.6 Les risques de circulation et de transport

Les salariés se déplacent fréquemment tant dans leurs ateliers que dans leurs entreprises ainsi que sur la voie publique. Ces déplacements sont à l'origine de chutes de plain-pied ou de dénivelés, de glissades, de chocs ou d'autres blessures qui sont des accidents du travail. Les accidents de la route sont également considérés sous certaines conditions comme ayant un caractère professionnel.

1.5.7 Les autres risques

Sous cette rubrique, on peut grouper un certain nombre de situations dangereuses particulières à différentes activités, comme celles rencontrées sur les chantiers de bâtiments et de travaux publics ou encore des troubles psychosociaux comme le stress, qui ont une influence certaine sur l'accidentabilité des salariés.

1.6 Ergonomie et conditions de travail

Les notions d'ergonomie et de conditions de travail sont distinctes de celles des risques professionnels et de la prévention ; il existe cependant des relations quelquefois étroites entre elles. Travailler dans de bonnes conditions, dans des ateliers correctement conçus et des postes de travail respectant les règles ergonomiques, favorise la sécurité des salariés.

Les notions d'ergonomie et de conditions de travail restent encore vagues et relativement difficiles à cerner, compte tenu qu'il s'agit ici d'approches multidisciplinaires, faisant appel à des connaissances vastes de notions souvent peu précises. La Société d'ergonomie de langue française définit ce terme comme suit : « L'ergonomie est la mise en œuvre de connaissances scientifiques relatives à l'homme et nécessaires pour concevoir des outils, des machines et des dispositifs qui puissent être utilisés par le plus grand nombre, avec le maximum de confort, de sécurité et d'efficacité. » Donner aux salariés la possibilité de travailler dans le confort, la

sécurité et avec un maximum d'efficacité, tel est l'objectif de l'ergonomie. Autrement dit, l'ergonomie cherche à améliorer les conditions de travail et, par ce biais, à faire de la prévention.

Cependant l'ergonomie ne doit pas être confondue avec la prévention des risques professionnels ; de même, l'amélioration des conditions de travail, si elle favorise la sécurité, n'est pas pour autant une véritable mesure de prévention, susceptible de supprimer les dangers liés au travail. En réalité l'approche ergonomique est un plus qui favorise la mise en place des mesures de sécurité et les rend plus facilement acceptables par les salariés. Ainsi une installation d'extraction de vapeurs nocives est souvent bruyante et à l'origine de courants d'air si elle est mal conçue ; un tel système n'est souvent pas utilisé à cause des gênes qu'il engendre ; bien conçue, rendue peu bruyante et sans créer de courants d'air, l'installation est vite acceptée et utilisée pour éliminer les vapeurs dangereuses et permettre aux salariés de respirer un air non pollué.

L'ergonomie permet donc d'améliorer la prévention des risques professionnels en l'adaptant au mieux aux aspirations de confort et de bien-être des salariés, qui sont ainsi amenés à travailler dans de bonnes conditions et sans stress particulier. Dans la suite de l'ouvrage, toutes les solutions de prévention proposées pour supprimer les différents risques professionnels incluent l'approche ergonomique des postes et des équipements de travail, rendue par ailleurs obligatoire par la législation.

Parmi les apports de l'ergonomie à la prévention, il y a lieu de citer entre autres :

- le confort aux postes de travail ;
- l'homme et les robots ;
- le travail sur écran des ordinateurs dans les bureaux ;
- les manutentions manuelles répétitives ;
- le confort des caissières des supermarchés ;
- la conduite des engins de chantiers et des véhicules divers ;
- les ateliers bruyants ;
- l'inconfort thermique ;
- l'éclairage des locaux de travail.

Plusieurs normes traitent de l'ergonomie des postes de travail ; elles sont groupées dans un recueil édité par l'AFNOR, *Ergonomie des postes et lieux de travail* :

- Tome 1 – *Principes généraux et conception des postes de travail*.
- Tome 2 – *Conception des lieux de travail*.

Avec l'évolution technique, l'apparition de nouveaux équipements de travail fonctionnant de plus en plus rapidement, l'utilisation de produits chimiques particuliers, l'approche ergonomique s'avère indispensable, d'autant plus qu'elle facilite la détection et l'évaluation des risques.

1.7 Statistiques nationales

Tous les ans, la Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés publie les statistiques nationales des accidents du travail et des maladies professionnelles.

Ces statistiques montrent l'évolution des risques professionnels et concourent à la détermination des taux de cotisation collectifs par activité professionnelle.

Ces statistiques sont données avec deux ans de retard (ainsi les résultats de 2003 ont été publiés au printemps 2005), compte tenu des calculs qui demandent le recueil parfois long, de nombreuses informations dont certaines ne sont connues que bien après (cas des décès après consolidation).

La publication des résultats statistiques fait partie des missions de la CNAMTS et la procédure d'élaboration des chiffres et renseignements est parfaitement réglementée par le Code de la Sécurité sociale et les décrets et arrêtés qui en découlent.

La CNAMTS publie deux types de statistiques : les statistiques financières et les statistiques technologiques.

Pour l'année 2003, les chiffres officiels sont les suivants :

Accidents du travail :

- Nombre total des salariés du régime général : 17,63 millions.
- Nombre total des accidents avec arrêt : 721 227.
- Nombre d'accidents avec incapacité permanente (IP) : 48 774.
- Durée moyenne d'une incapacité temporaire (IT) : 50 jours.
- Indice de fréquence : 40,9.
- Taux de gravité : 1,35.

Maladies professionnelles :

- Nombre de maladies réglées : 34 642.
- Nombre d'incapacités permanentes (IP) : 15 713.
- Nombre de décès après consolidation : 485.

Accidents du trajet :

- Nombre d'accidents avec arrêt : 82 859.
- Nombre d'accidents avec incapacité permanente (IP) : 9 806.
- Nombre de décès après consolidation : 508.

Pour l'année 2003, on comptait 832 550 accidents avec arrêt dont :

- 67 990 incapacités permanentes avec rentes ;
- 2 063 décès après consolidation (après vérification de l'origine professionnelle du décès) ;
- 21 697 maladies professionnelles réglées.

Dans l'ensemble, ces chiffres sont soit stationnaires soit en hausse de quelques pour-cent, compte tenu de l'augmentation du nombre de salariés par rapport à 2001. La figure 1.2 montre les trois courbes d'évolution du nombre des accidents du travail avec arrêt, des maladies professionnelles et des décès survenus en France depuis 1970. Ces courbes montrent :

- une baisse d'environ 50 % du nombre des accidents du travail avec arrêt, avec ou sans incapacité permanente partielle ;
- une baisse considérable des décès par accident du travail, 5 fois moins en 2000 par rapport à 1970 ;
- un accroissement très important (plus du triple) des maladies professionnelles reconnues par suite de la création ou de l'élargissement, depuis quelques années,

des tableaux de maladies professionnelles (amiante, troubles musculosquelettiques, cancers). Cette tendance, qui date de 1999-2000, va certainement se poursuivre encore, car, au dire des spécialistes, le nombre réel des pathologies professionnelles est très supérieur à celui des déclarations ; ce problème, difficile à résoudre, n'a pas encore trouvé une solution satisfaisante.

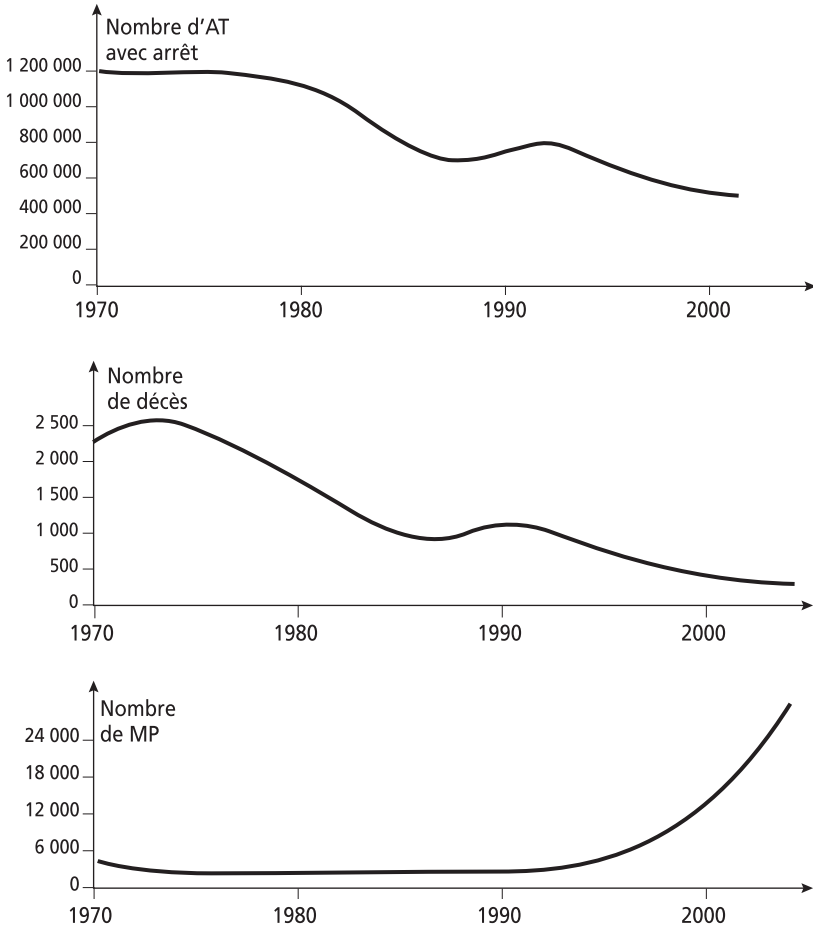


Figure 1.2 – Évolution des accidents du travail (AT) et des maladies professionnelles (MP) depuis 1970.

1.7.1 Les statistiques financières

Les statistiques concernent l'aspect financier, à savoir le coût des accidents du travail et des maladies professionnelles, les montants des différentes prestations accordées par les caisses primaires, le montant des ressources dont essentiellement les cotisations patronales, les dépenses de fonctionnement des organismes et de la prévention, etc.

Le coût des accidents du travail varie en fonction de l'activité ; il est très élevé pour les activités du bâtiment et travaux publics, les manutentions, les dockers, les sportifs professionnels ; par contre, le coût est faible dans certaines activités comme le textile, le vêtement, l'alimentation, le commerce, les bureaux, etc.

Actuellement, les coûts moyens pour l'ensemble des activités professionnelles sont :

- 2 190 € pour un accident du travail avec arrêt, quel que soit le nombre de jours perdus.
- 85 400 € pour un accident grave ayant nécessité un arrêt longue durée, des soins hospitaliers intensifs et une incapacité permanente partielle avec rente.
- 30 000 € pour une maladie professionnelle ; la fourchette est très large puisqu'elle va de 9 000 € pour une maladie genre TMS jusqu'à 250 000 € pour certains cancers graves nécessitant de soins intensifs de longue durée.

En l'espace de vingt-cinq ans, les différents taux de risque ont été réduits de moitié par suite des efforts de prévention consentis par les entreprises. Par contre, les coûts moyens des réparations ont sensiblement augmenté à cause de l'accroissement du coût des soins apportés.

1.7.2 Les statistiques technologiques

Les statistiques technologiques concernent les différentes répartitions et ventilations des accidents du travail et des maladies professionnelles par branche d'activité, par région, par nature et siège des lésions, par tranche d'âge, par sexe, par nationalité, par qualification, par lieu d'accident et taille des entreprises, par élément matériel.

Les principales causes des accidents du travail avec arrêt recensés en 2003 sont les suivantes :

- Manutentions manuelles : 249 043.
- Chutes de plain-pied : 162 460.
- Chutes de hauteur : 91 372.
- Machines – manutentions mécaniques : 64 432.
- Travaux avec des outils : 48 466.
- Courants électriques : 837.

Répartition du nombre des accidents du travail avec arrêt en fonction des activités :

- Activités de service et travail temporaire : 170 685.
- Bâtiment et travaux publics : 119 681.
- Alimentation : 127 054.
- Métallurgie : 92 609.

Ces chiffres ne précisent pas la gravité des accidents ; les plus graves d'entre eux, donc les plus coûteux, concernent le bâtiment et les travaux publics, tandis que les accidents dans les activités de service sont certes très nombreux, mais relativement moins graves.

Répartition des accidents du travail en fonction de la gravité, exprimée par les taux de gravité :

- Bâtiment et travaux publics : 3,24.
- Industries du bois-papier-carton : 1,70.
- Alimentation : 1,29.
- Métallurgie : 1,17.

Principales maladies professionnelles avec les numéros des tableaux déclarées en 2003 :

- Affections périarticulaires n° 57 : 23 672 (soit 68,3 % des maladies professionnelles totales).
- Amiante n° 30 et 30bis : 4 366 (soit 12,6 %).
- Sciatiques et hernies discales dues aux charges lourdes n° 98 : 2 260 (soit 6,5 %).
- Surdité n° 42 : 632 (soit 1,8 %).
- Silicose n° 25 : 281 (soit 0,8 %).

Signalons qu'il y a encore une dizaine d'années, la surdité professionnelle était la maladie la plus déclarée, alors qu'actuellement ce sont les affections dues aux manutentions manuelles qui sont déclarées majoritairement.

Nombre des maladies déclarées par activité :

- Métallurgie : 4 791.
- Alimentation : 5 398.
- Bâtiment et travaux publics : 3 315.
- Industries du bois-papier-carton : 2 527.
- Bureaux et catégories particulières : 4 634.

2 • LÉGISLATION – RÉGLEMENTATION NORMALISATION

2.1 Historique

La vie animale est remplie de risques ; les êtres vivants sont en permanence agressés et doivent se défendre pour subsister.

L'homme n'est pas mieux loti que les autres animaux et doit faire face aux nombreux dangers qui le guettent, qu'ils soient naturels comme les inondations, les tremblements de terre ou ceux qu'il crée lui-même, volontairement ou non.

L'homme préhistorique devait faire face aux dangers naturels, mais aussi à ceux créés par les animaux prédateurs ou non. Pour subsister, il chassait ou pêchait, construisait ses habitations, se protégeait du froid et des prédateurs en confectionnant des vêtements et des armes, sans oublier la fabrication des outils qui, en prolongeant la main, a grandement facilité et amélioré la vie de nos ancêtres. En ces temps lointains, la chasse au mammouth entre autres était une activité importante car cet animal leur était d'une grande utilité ; les os servaient à construire des huttes, la peau servait comme toit et pour se vêtir, l'ivoire servait pour la confection d'outils et d'armes, et la chair servait de nourriture. Mais chasser le mammouth n'était pas sans danger, de nombreux squelettes humains ont été trouvés à côté de ceux des mammouths. Pour la chasse comme pour le reste, les hommes étaient exposés à de nombreux dangers et la mortalité était élevée.

Dès l'Antiquité, les dangers liés au travail étaient connus et des mesures de prévention étaient déjà proposées. De nombreux documents et inscriptions anciens relatent les conditions pénibles et malsaines des travaux confiés le plus souvent aux esclaves. Un papyrus égyptien du II^e millénaire conseille de bien nourrir les esclaves et de leur accorder des temps de repos, pour qu'ils puissent travailler et ne pas tomber malade. Lucrèce au I^{er} siècle avant notre ère et Pline l'Ancien un siècle plus tard décrivent les ravages causés par le mercure et son principal minéral, le cinabre, sur la santé des mineurs d'Italie et d'Espagne. Des documents chinois encore plus anciens, relatent des situations analogues chez les mineurs et les ouvriers fabriquant le pigment vermillon, à base de cinabre. Plusieurs médecins arabes du Moyen Âge citent des métaux toxiques ayant causé des maladies mortelles.

À la fin du XVII^e siècle, le médecin italien Ramazzini décrit plusieurs pathologies ayant pour origine certaines professions et des produits manipulés.

Le médecin Villermé, décrit vers 1840, les conditions de travail et l'absence d'hygiène et de sécurité des ouvriers du textile dans le nord de la France ; son rapport fait assez de bruit et sensibilise les personnalités politiques et industrielles de l'époque, qui songent à porter des améliorations au sort de ce prolétariat qui émerge de l'industrialisation.

Pendant la Préhistoire, l'homme se sert d'outils qui sont un prolongement de la main. Dans l'Antiquité apparaissent des machines rudimentaires qui se perfectionnent au fil du temps ; ces machines favorisent la production et améliorent les conditions de vie en même temps qu'elles développent le commerce des biens de consommation. Parmi ces premières machines, il y a lieu de citer les moulins à eau et les métiers à tisser les draps.

Le passage de l'outil à la machine se fait progressivement et vers la fin de la Renaissance, les machines relativement perfectionnées sont déjà implantées. Elles utilisent encore l'énergie du vent, des chutes d'eau ou encore la force animale.

Le développement du machinisme débute avec l'utilisation de la vapeur d'eau comme source d'énergie, puis de l'électricité vers le milieu du XIX^e siècle. Une succession ininterrompue de découvertes et d'inventions, la parution de nouveaux matériaux favorisent l'industrialisation surtout en milieu urbain, avant de s'étendre en milieu rural. Simultanément, le transport des marchandises et les déplacements des personnes se développent grâce au chemin de fer. La deuxième moitié du XIX^e siècle et tout le XX^e siècle seront dominés par la mécanisation de plus en plus poussée de la production, puis de l'automatisation ; les cadences de fabrication s'accroissent, les risques aussi.

Parallèlement au développement industriel, dès le XIX^e siècle, les villes vont se développer au détriment de la campagne ; les paysans vont chercher à quitter le monde rural pour venir travailler dans les manufactures, ancêtres de nos usines actuelles, en s'entassant dans les faubourgs et dans les banlieues des villes, pour y vivre et y travailler. Les conditions de travail dans ces usines sont extrêmement pénibles, malsaines et les salaires sont insuffisants. Une nouvelle misère, encore plus noire que celle de la campagne, va s'installer à la périphérie des villes, avec la formation d'un prolétariat sans défense. Cette situation qui va aller en se dégradant, conduit à des revendications et des mouvements sociaux de plus en plus nombreux et virulents. Malgré quelques réalisations sociales dues à des philanthropes et à des organisations religieuses, la protection sociale est pratiquement absente.

Il faut attendre les dernières années du XIX^e siècle pour qu'apparaissent très timidement, et malgré certaines oppositions, les premières lois sociales, protégeant essentiellement les femmes et les enfants au travail.

La première loi à caractère social, interdisant le travail des enfants de moins de 8 ans et limitant la durée du travail pour les moins de 16 ans, date du 22 mars 1841 et fait suite au rapport du docteur Villermé ; elle n'a pratiquement jamais été appliquée. Il faut attendre presque 50 ans, pour que les premières lois sociales émergent en France, avec une décennie de retard sur les autres grands pays d'Europe.

La loi du 2 novembre 1892 concerne les mesures d'hygiène et de sécurité pour le travail des femmes et des enfants ainsi que l'attribution à l'inspection du travail, des moyens pour contrôler l'application de cette loi.

La loi du 12 juin 1893 va améliorer la portée de la loi précédente.

La loi du 9 avril 1898 précise pour la première fois que c'est l'employeur qui est civilement responsable des accidents survenus dans son entreprise et qu'il doit indemniser forfaitairement la victime. C'est une loi très importante tant pour son principe que pour son application.

Une loi de 1919 étend le même principe de la responsabilité civile des employeurs aux maladies professionnelles.

Le décret du 10 juillet 1913 peut être considéré à juste titre, comme étant le premier texte moderne sur la prévention technique. Il énonce un grand nombre de mesures dont certaines sont encore valables. Ce décret, modifié à plusieurs reprises depuis, a été codifié et complété par des décrets et des arrêtés d'application.

La loi du 30 octobre 1946 transfère à la Sécurité sociale, créée l'année précédente, la gestion du risque accident du travail puis celle des maladies professionnelles. Cette gestion comprend les trois volets, tarification, prévention et réparation.

Plusieurs décrets parus en 1947 créent les comités d'hygiène et de sécurité, et leurs correspondants pour les chantiers de bâtiment et de travaux publics l'OPPBTP, la médecine du travail et énoncent plusieurs mesures de prévention technique (appareils de levage, peinture par pulvérisation, etc.).

La loi du 27 décembre 1973 crée l'Agence nationale pour l'amélioration des conditions de travail ANACT, qui opère en étroite collaboration avec les inspections du travail.

Les lois du 4 août 1982 et du 23 décembre 1982, dites lois Auroux, modifient et précisent les relations du travail dans les entreprises, réorganisent les comités d'hygiène et de sécurité qui deviennent CHSCT et rendent obligatoire la formation à la sécurité des salariés. Ces lois introduisent également la notion de « danger grave et imminent » avec ses conséquences juridiques importantes.

En 1957, le traité de Rome crée la Communauté économique européenne (CEE). L'Acte unique européen, signé en 1986 par les douze pays européens, introduit les bases juridiques nouvelles, notamment les articles 100 A pour l'aspect économique et 118 A pour l'aspect social. Ces articles précisent que le Parlement européen peut arrêter, par voie de directives, des prescriptions minimales applicables progressivement, compte tenu des conditions et des réglementations existant dans chacun des États membres. Ces directives doivent être transposées dans les législations nationales pour pouvoir s'appliquer sur le terrain.

La directive-cadre 89/391 du 12 juin 1989 fixe les règles minimales à respecter, relatives à l'amélioration de la santé et de la sécurité des travailleurs. Désormais cette directive sera le point d'ancrage du droit européen de la sécurité au travail. Plusieurs directives spécifiques, plus techniques traiteront des différents aspects de la prévention des risques professionnels. À ce jour, une douzaine de ces directives a été publiée, fixant les seuils au-dessous desquels, aucune législation nationale ne peut se soustraire.

À partir de 1990, la grande majorité des textes législatifs et réglementaires sur les risques professionnels reste conforme aux directives européennes. Ils concernent essentiellement les ateliers de fabrication, les équipements de travail, les produits dangereux, les chantiers de construction, les équipements de protection individuelle, le travail des femmes et des jeunes.

Ces différents textes officiels ont apporté des améliorations considérables sur le plan des conditions de travail en général et la sécurité en particulier. La situation actuelle des risques professionnels n'a rien à avoir avec celle d'il y a encore 30 ou 40 ans ; des progrès énormes ont été réalisés tant au niveau de la suppression des risques professionnels que celui de l'amélioration des conditions de travail. Néanmoins, il faut bien reconnaître que tout n'est pas satisfaisant et il existe encore de nombreuses situations dangereuses auxquelles sont exposés les salariés.

2.2 La législation européenne

L'Union européenne (CE ou CEE), qui regroupe actuellement vingt-cinq pays, est composée de trois institutions de base.

- Le Parlement européen compte à ce jour 732 députés (dont 78 pour la France), représentant les citoyens des vingt-cinq pays membres. Il a un pouvoir législatif.
- Le Conseil de l'Union européenne est la principale instance de décision. Il est composé de ministres des pays membres. C'est l'organe législatif de l'Union. Il conclut les accords internationaux et prépare les lois et règlements européens qui sont soumis au Parlement avant adoption.
- La Commission européenne est le moteur de l'Union européenne. Elle est composée de représentants des différents états membres. Elle propose les textes de loi et assure leur exécution, négocie les traités internationaux, etc.

Les textes de loi européens sont proposés par la Commission puis sont soumis à l'approbation du Conseil et du Parlement.

Il existe quatre types de textes de loi :

- les règlements qui s'appliquent à tous les citoyens des pays membres de l'Union ;
- les directives qui ne s'appliquent qu'après transposition aux législations nationales ;
- les décisions qui s'appliquent aux institutions et organismes nommément désignés ;
- les recommandations qui s'adressent aux états membres et sont de caractère consultatif.

2.2.1 Les textes de loi relatifs aux risques professionnels

Les textes de loi relatifs à la sécurité et à la santé des travailleurs au travail, autrement dit les risques professionnels et leur prévention, sont les directives, les décisions et les recommandations.

Les plus importantes sont les directives européennes dont les règles ne s'appliquent que si elles sont consignées dans les législations nationales ; ainsi, les règles de sécurité des différentes directives ont été transposées dans le Code du travail et par conséquent elles sont rendues obligatoires en France. C'est également le cas pour la majorité des autres pays membres de l'Union. Actuellement, l'essentiel des législations de travail en matière de sécurité et de santé des pays européens s'inspirent des directives et par conséquent présentent des similitudes entre elles. Par contre, leur application sur le terrain reste très aléatoire et dépend des situations de chacun des pays.

La plupart des directives relatives aux risques professionnels édictent des prescriptions minimales à appliquer, à charge pour chaque pays membre de renforcer les mesures, mais en aucune façon de les atténuer ni de rester en deçà de ce qui est prescrit par les directives.

La portée des décisions et des recommandations est nettement moindre que celle des directives.

2.2.2 Les directives européennes relatives aux risques professionnels

Une cinquantaine de directives traitent des risques professionnels.

Le Traité de Rome, signé le 25 mars 1957, complété par l'Acte unique qui fixe l'achèvement du Marché unique au 1^{er} janvier 1993, précise dans son article 118 A :

« 1 – Les États membres s'attachent à promouvoir l'amélioration, notamment du milieu de travail, pour protéger la sécurité et la santé des travailleurs et se fixent pour objectif l'harmonisation, dans le progrès, des conditions existant dans ce domaine. »

« 2 – Pour contribuer à la réalisation de l'objectif prévu au paragraphe 1, le Conseil, statuant conformément à la procédure visée à l'article 189 C et après consultation du Conseil économique et social, arrête par voie de directives, les prescriptions minimales applicables progressivement compte tenu des conditions et des réglementations techniques existant dans chacun des États membres. »

Les premières directives datent de 1978, mais celles qui sont considérées comme les plus importantes et qui énoncent les principes des prescriptions minimales datent de 1989.

La première directive de base est la directive 89/391 du 12 juin 1989. Elle énonce les principes généraux et annonce, dans son article 16, les directives particulières à chaque type de risques :

« Directives particulières – Modifications

Portée générale de la présente directive

1 – Le Conseil adopte, sur proposition de la Commission fondée sur l'article 118 A du traité CEE, des directives particulières, entre autres dans les domaines tels que visés à l'annexe. »

Les directives particulières existantes à ce jour (dont 18 parues, la 19^e étant encore sous forme de projet) sont les suivantes :

- 1^{re} directive particulière 89/654/CEE relative aux règles générales ;
- 2^e directive particulière 89/655/CEE relative aux équipements de travail (machines et installations) ;
- 3^e directive particulière 89/656/CEE relative aux équipements de protection individuelle ;
- 4^e directive particulière 90/269/CEE relative aux charges portées par les travailleurs ;
- 5^e directive particulière 90/270/CEE relative aux travaux sur écran de visualisation ;

- 6^e directive particulière 2004/37/CE relative aux agents cancérigènes remplaçant la directive 90/394/CEE ;
- 7^e directive particulière 2000/54/CE relative aux agents biologiques ;
- 8^e directive particulière 92/57/CEE relative aux chantiers temporaires ou mobiles (BTP) ;
- 9^e directive particulière 92/58/CEE relative à la signalisation de sécurité et de santé ;
- 10^e directive particulière 92/85/CEE relative aux travailleuses enceintes, accouchées ou allaitantes ;
- 11^e directive particulière 92/91/CEE relative aux industries extractives par forage ;
- 12^e directive particulière 92/104/CEE relative aux industries extractives à ciel ouvert ou souterraines ;
- 13^e directive particulière 93/103/CE relative aux navires de pêche ;
- 14^e directive particulière 98/24/CE relative aux agents chimiques ;
- 15^e directive particulière 99/92/CE relative aux atmosphères explosives ;
- 16^e directive particulière 2002/44/CE relative aux vibrations ;
- 17^e directive particulière 2003/10/CE relative au bruit ;
- 18^e directive particulière 2004/40/CE du 29 avril 2004 relative aux champs électromagnétiques ;
- 19^e directive particulière en projet relative aux rayonnements optiques (position commune 24/205 du 18 avril 2005).

Les sommaires de ces directives particulières sont donnés en annexe A.

À côté de ces directives particulières spécialisées, il existe également d'autres textes :

- les directives d'adaptation au progrès technique d'une directive particulière relative au rapprochement des législations des États membres concernant tel ou tel autre domaine ;
- les directives fixant des valeurs limites d'exposition (substances chimiques, agents physiques, etc.) ;
- les directives relatives au transport des matières et marchandises dangereuses par route ou par voie ferrée.

Plusieurs dizaines de ces directives spécialisées sont déjà publiées. Les sommaires de quelques-unes d'entre elles sont proposés à titre d'exemple à l'annexe A.

Globalement, chaque directive est subdivisée en plusieurs sections, groupant un certain nombre d'articles :

- une section I (dispositions générales) groupe les articles relatifs à la désignation de l'objet, celui du champ d'application (activités concernées) et un article important donnant plusieurs définitions de mots et expressions employés dans la suite ;
- une section II (obligations des employeurs) liste en plusieurs articles les principes des mesures de prévention à mettre en œuvre par les employeurs : mesures collectives, protection individuelle, formation et information des travailleurs, participation des travailleurs aux décisions relatives à la prévention, etc. ;

- une section III (dispositions diverses) traite de l'aspect organisationnel : modifications éventuelles, surveillance de la santé des travailleurs par la médecine du travail, protections particulières, etc. ;
- une section IV (dispositions finales), à caractère purement administratif, peut être éventuellement regroupée avec les dispositions diverses.

Certaines directives comportent une section traitant des obligations des travailleurs qui doivent respecter les consignes et règles de prévention indiquées.

La plupart des directives sont accompagnées d'annexes qui complètent certains des articles par des informations plus précises et d'application immédiate, par exemple les différentes mesures concrètes de sécurité à mettre en œuvre.

Les directives et les autres textes législatifs et réglementaires européens ont pour origine le Traité de Rome de 1957. Au cas où une nouvelle constitution sera adoptée, le système législatif pourrait être modifié, mais pas les données et le contenu des textes qui relèvent de l'acquis communautaire. Les directives pourraient être remplacées par des lois européennes, avec la nécessité éventuelle de transcription obligatoire dans les législations nationales, mais le contenu, les principes et les règles seraient maintenus ou très peu modifiés.

2.2.3 Liste dans l'ordre chronologique des principales directives européennes relatives à la sécurité du travail

Les directives signalées par un astérisque sont des documents importants de portée générale et qui font l'objet d'une analyse et de commentaires particuliers.

- Directive 78/610/CEE du Conseil du 29 juin 1978 concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres relative à la protection sanitaire des travailleurs exposés au chlorure de vinyle monomère.
- Directive 83/477/CEE du Conseil du 19 septembre 1983 concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à une exposition à l'amiante pendant le travail (2^e directive particulière au sens de l'article 8 de la directive 80/1107/CEE).
- Directive 86/188/CEE du Conseil du 12 mai 1986 concernant la protection des travailleurs contre les risques dus à l'exposition au bruit pendant le travail.
- Directive 89/391/CEE* du Conseil du 12 juin 1989 concernant la mise en œuvre de mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs au travail.
- Directive 89/654/CEE* du Conseil du 30 novembre 1989 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé pour les lieux de travail (1^{re} directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391).
- Directive 89/655/CEE* du Conseil du 30 novembre 1989 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé pour l'utilisation par les travailleurs au travail d'équipements de travail (2^e directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391).
- Directive 89/656/CEE* du Conseil du 30 novembre 1989 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé pour l'utilisation par les travailleurs

- au travail d'équipements de protection individuelle (3^e directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391).
- Directive 90/269/CEE* du Conseil du 29 mai 1990 relative à la manutention manuelle de charges comportant des risques, notamment dorsolombaires, pour les travailleurs (4^e directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391).
 - Directive 90/270/CEE* du Conseil du 29 mai 1990 relative au travail sur des équipements à écran de visualisation (5^e directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391).
 - Directive 90/394/CEE* du Conseil du 28 juin 1990 concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à l'exposition à des agents cancérogènes au travail (6^e directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391).
 - Directive 90/641/CEE du Conseil du 4 décembre 1990 concernant la protection opérationnelle des travailleurs extérieurs exposés à un risque de rayonnements ionisants au cours de leur intervention en zone contrôlée.
 - Directive 91/692/CEE du Conseil du 23 décembre 1991 visant à la standardisation et à la rationalisation des rapports relatifs à la mise en œuvre de certaines directives concernant l'environnement.
 - Directive 92/29/CEE du Conseil du 31 mars 1992 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé pour promouvoir une meilleure assistance médicale à bord des navires.
 - Directive 92/57/CEE* du Conseil du 24 juin 1992 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé à mettre en œuvre sur les chantiers temporaires ou mobiles (8^e directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 98/391).
 - Directive 92/58/CEE* du Conseil du 24 juin 1992 concernant les prescriptions minimales pour la signalisation de sécurité ou/et de santé au travail (9^e directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391).
 - Directive 92/85/CEE* du Conseil du 19 octobre 1992 concernant la mise en œuvre de mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleuses enceintes, accouchées ou allaitantes au travail (10^e directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391).
 - Directive 92/91/CEE* du Conseil du 3 novembre 1992 concernant les prescriptions minimales visant à améliorer la protection en matière de sécurité et de santé des travailleurs des industries extractives par forage (11^e directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391).
 - Directive 92/104* du Conseil du 3 décembre 1992 concernant les prescriptions minimales des travailleurs des industries extractives à ciel ouvert ou souterraines (12^e directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391).
 - Directive 93/103/CE* du 23 novembre 1993 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé au travail à bord des navires de pêche (13^e directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391).

- Directive 94/33/CE du Conseil du 22 juin 1994 relative à la protection des jeunes au travail.
- Directive 96/29/Euratom du Conseil du 13 mai 1996 fixant les normes de base relative à la protection sanitaire des populations et des travailleurs contre les dangers résultants des rayonnements ionisants.
- Directive 96/82/CE du Conseil du 9 décembre 1996 concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses.
- Directive 98/24/CE* du Conseil du 7 avril 1998 concernant la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs contre les risques liés à des agents chimiques sur les lieux de travail (14^e directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391).
- Directive 99/38 du Conseil du 29 avril 1999 modifiant pour la deuxième fois la directive 90/394/CEE concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à l'exposition à des agents cancérigènes au travail et l'étendant aux agents mutagènes.
- Directive 99/92* du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 1999 concernant les prescriptions minimales visant à améliorer la protection en matière de sécurité et de santé des travailleurs susceptibles d'être exposés aux risques d'atmosphères explosives (15^e directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391).
- Directive 2000/39/CE* de la Commission du 8 juin 2000 relative à l'établissement d'une première liste de valeurs limites d'exposition professionnelle de caractère indicatif en application de la directive 92/24/CE du Conseil concernant la protection de la sécurité et de la santé des travailleurs contre les risques liés à des agents chimiques sur les lieux de travail.
- Directive 2000/54/CE* du Parlement européen et du Conseil du 18 septembre 2000 concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à l'exposition à des agents biologiques au travail (7^e directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391).
- Directive 2003/10/CE* du Parlement européen et du Conseil du 6 février 2003 concernant les prescriptions minimales visant à améliorer la protection en matière de sécurité et de santé des travailleurs susceptibles d'être exposés aux risques dus aux agents physiques (bruit) (17^e directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391).
- Directive 2003/122/Euratom du Conseil du 22 décembre 2003 relative au contrôle des sources scellées de haute activité et des sources orphelines.
- Directive 2004/21/CE de la Commission du 24 février 2004 relative à la limitation de la mise sur le marché et de l'emploi de colorants azoïques (13^e adaptation au progrès technique de la directive 76/769/CEE du Conseil).
- Directive 2004/40/CE* du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (champs électromagnétiques) (18^e directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391/CEE).
- Directive 2004/73/CE* de la Commission du 29 avril 2004 portant 29^e adaptation au progrès technique de la directive 67/548/CEE du Conseil concernant

le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives relatives à la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances dangereuses.

- Directive 2004/111/CE* de la Commission du 9 décembre 2004 portant 5^e adaptation au progrès technique de la directive 94/55/CE du Conseil relative au rapprochement des législations des États membres concernant le transport des marchandises par route.

2.2.4 Directive de base 89/391 du 12 juin 1989

C'est la directive de base énonçant les principes fondamentaux des mesures préventives pour la maîtrise des risques professionnels. Toutes les autres directives et recommandations particulières sont issues de ce document qui joue le même rôle qu'une loi ou que le Code de travail dont sont issus les décrets et arrêtés ministériels.

Le sommaire de cette directive est donné dans le tableau 2.1.

Tableau 2.1 – Plan de la directive 89/391 du Conseil du 12 juin 1989 concernant la mise en œuvre de mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs au travail.

Section I : dispositions générales.

Article 1 : objet de la présente directive : promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs au travail.

Article 2 : champ d'application : directive valable à tous les secteurs d'activités, privés ou publics.

Article 3 : définitions des termes travailleurs, employeurs, représentants des travailleurs, prévention.

Article 4 : mise en œuvre de cette directive par les États membres ainsi que le contrôle de cette mise en œuvre.

Section II : obligations des employeurs.

Article 5 : dispositions générales : l'employeur est obligé d'assurer la sécurité et la santé des travailleurs.

Article 6 : obligations générales des employeurs : énoncé des 9 principes généraux de prévention (article L. 230-2 du Code du travail) :

- éviter les risques ;
- évaluer les risques qui ne peuvent être évités ;
- combattre les risques à la source ;
- adapter le travail à l'homme, en particulier en ce qui concerne la conception des postes de travail ainsi que le choix des équipements de travail et des méthodes de travail et de production, en vue notamment d'atténuer le travail monotone et le travail cadencé et de réduire les effets de ceux-ci sur la santé ;
- tenir compte de l'état d'évolution de la technique ;
- remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou par ce qui est moins dangereux ;
- planifier la prévention en visant un ensemble cohérent qui intègre dans la prévention la technique, l'organisation du travail, les conditions de travail, les relations sociales et l'influence des facteurs ambiants au travail ;
- prendre des mesures de protection collective par priorité à des mesures de protection individuelle ;
- donner les instructions appropriées aux travailleurs.

Tableau 2.1 – Plan de la directive 89/391 du Conseil du 12 juin 1989 concernant la mise en œuvre de mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs au travail. (*Suite*)

Article 7 : services de protection et de prévention : organisation de la sécurité dans l'entreprise et de l'information des travailleurs et de leurs représentants.

Article 8 : premiers secours, lutte contre l'incendie, évacuation des travailleurs, danger grave et immédiat.

Article 9 : nécessité d'évaluer les différents risques.

Article 10 : information des travailleurs sur les risques et les mesures de sécurité à prendre.

Article 11 : consultation et participation des travailleurs ; représentation des travailleurs.

Article 12 : formation des travailleurs.

Section III : obligations des travailleurs.

Article 13 : chaque travailleur doit prendre soin de sa sécurité et de sa santé en utilisant correctement les machines et appareils divers et porter les équipements de protection individuelle.

Section IV : dispositions diverses

Article 14 : surveillance de santé – la médecine du travail.

Article 15 : protection particulière des groupes sensibles et situations particulières.

Article 16 : annonce des directives particulières dans les domaines figurant dans l'annexe.

Article 17 : Comité assistant la Commission ; ce Comité propose des mesures qui sont arrêtées par la Commission et proposées au Conseil.

Article 18 : dispositions finales : les États membres doivent adopter ces directives au plus tard le 31 décembre 1992.

Annexe : Liste des domaines visés à l'article 16, paragraphe 1 sur les directives particulières.

Comme la plupart des directives relatives aux risques professionnels, celle-ci est subdivisée en quatre sections principales, regroupant chacune plusieurs articles.

La section II relative aux obligations des employeurs est très importante car elle propose un certain nombre de principes de base, repris pratiquement par les législations de la plupart des pays européens. Il s'agit essentiellement des :

- article 6 : 9 principes généraux de la prévention (largement évoqués dans la suite) ;
- article 7 : organisation de la sécurité dans l'entreprise ;
- article 8 : premiers secours, lutte contre l'incendie, notion de danger grave et imminent ;
- article 9 : évaluation des risques ;
- article 10 : information des travailleurs ;
- article 11 : consultation des travailleurs ;
- article 12 : formation (stages) des travailleurs.

Notons la section III qui traite des obligations des travailleurs en matière de sécurité.

L'article 16 de la section IV prévoit les directives particulières d'une grande importance pour la prévention.

2.3 La législation du travail en France

Conscients de l'importance des risques professionnels tant sur le plan socio-économique qu'humain, les pouvoirs publics ont développé toute une législation et une réglementation concernant le monde du travail, dont la prévention des risques.

Le droit du travail peut être défini comme l'ensemble des textes officiels qui régissent les relations existant entre les travailleurs quel que soit leur statut et les entreprises, personnes morales. Il se compose de la législation et de la réglementation du travail.

La législation est l'ensemble des lois de la République qui se trouvent groupées sous forme d'articles L dans les différents codes.

La réglementation est formée par l'ensemble des textes officiels, décrets et arrêtés d'application, codifiés ou non (articles R et D). Ces textes sont annoncés par les articles législatifs L.

La législation et la réglementation du travail sont groupées dans le Code du travail et le Code de la Sécurité sociale, tous deux rédigés et mis à jour régulièrement par le ministère du Travail et des Affaires sociales. Ils sont assortis de textes officiels non codifiés, décrets et arrêtés ministériels dont le respect est obligatoire.

Ces deux codes sont divisés chacun en trois parties.

La première partie, la législative, comporte les articles législatifs L introduits par des lois. Ils énoncent des généralités, des principes de base, des orientations générales. Pour être applicables sur le terrain, il faut qu'ils soient suivis par des textes réglementaires, car, tels qu'ils sont rédigés, ces articles L peuvent faire l'objet d'interprétations variées et par conséquent, conduire à des contentieux.

La deuxième partie comporte les articles réglementaires, introduits par des décrets pris en Conseil d'État ou décrets RAP (règlements d'administration publique). Ceux-ci apportent des précisions pour expliciter les articles législatifs dont ils sont issus. Les articles R peuvent être appliqués directement sur le terrain. Dans le domaine de la prévention, ces articles sont les plus nombreux.

La troisième partie est composée d'articles D correspondant à des décrets d'application issus des articles L et R. Ceux-ci concernent des mesures relatives à des points particuliers précis.

À côté de ces textes codifiés, il existe un grand nombre de documents importants : la plupart sont publiés dans le *Journal officiel* ; ce sont les décrets et les arrêtés d'application. D'autres textes officiels sont publiés ailleurs que dans le *Journal officiel* car il s'agit de documents internes au ministère et ne s'adressent pas forcément aux entreprises ; ce sont les circulaires et les notes techniques qui explicitent des articles du code ou des décrets et arrêtés et s'adressent essentiellement aux fonctionnaires chargés du contrôle de leur application dans les entreprises.

Enfin, plusieurs documents intéressant la prévention sont publiés par les organismes de la Sécurité sociale, comme les recommandations des caisses, les dispositions générales, les notes techniques ainsi que l'ensemble des éditions audiovisuelles de l'INRS. L'AFNOR publie également des recueils et des normes traitant de la sécurité au travail.

2.4 Le Code du travail

C'est le principal outil de travail réglementaire en matière de sécurité du travail car il regroupe l'essentiel des mesures de prévention des risques.

Le tableau 2.2 montre le plan général avec les différentes subdivisions de ce code.

Tableau 2.2 – Plan général du Code du travail.

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Livre premier : conventions relatives au travail |
| Titre I : Contrat d'apprentissage. |
| Titre II : Contrat de travail. |
| Titre III : Conventions et accords collectifs de travail. |
| Titre IV : Salaire. |
| Titre V : Pénalités. |
| Livre deuxième : réglementation du travail |
| Titre I : Conditions du travail. |
| Titre II : Repos et congés. |
| Titre III : Hygiène, sécurité et conditions de travail. |
| Titre IV : Médecine du travail. |
| Titre V : Service social du travail. |
| Titre VI : Pénalités. |
| Livre troisième : placement et emploi |
| Titre I : Placement. |
| Titre II : Emploi. |
| Titre III : Conseil supérieur de l'égalité professionnelle entre les femmes et les hommes. |
| Livre troisième : placement et emploi (suite) |
| Titre IV : Main-d'œuvre étrangère et protection de la main-d'œuvre nationale. |
| Titre V : Travailleurs privés d'emploi. |
| Titre VI : Pénalités. |

Tableau 2.2 – Plan général du Code du travail. *(Suite)*

| |
|----------------------------------------------------------------------------|
| Livre quatrième : les groupements professionnels |
| Titre I : Les syndicats professionnels. |
| Titre II : Les délégués du personnel. |
| Titre III : Les comités d'entreprise. |
| Titre IV : Intéressement et participation. |
| Titre V : Formation économique, sociale et syndicale. |
| Titre VI : Droit d'expression des salariés. |
| Titre VII : Fonds salariaux. |
| Titre VIII : Pénalités. |
| Livre cinquième : conflits du travail |
| Titre I : Conflits individuels – Conseils de Prud'hommes. |
| Titre II : Conflits collectifs. |
| Titre III : Pénalités. |
| Livre sixième : contrôle de l'application de la législation |
| Titre I : Services de contrôle. |
| Titre II : Obligations des employeurs. |
| Titre III : Pénalités. |
| Livre septième : dispositions particulières à certaines professions |
| Titre I : Énergie – Industrie extractive. |
| Titre II : Industries de transformation. |
| Titre III : Bâtiment et travaux publics. |
| Titre IV : Transports et télécommunications. |
| Titre V : Voyageurs, représentants et placiers. |
| Titre VI : Journalistes, artistes, mannequins. |
| Titre VII : Concierges et employés d'immeubles, employés de maison. |
| Titre VIII : Dispositions relatives à certaines catégories. |
| Titre IX : Pénalités. |

Tableau 2.2 – Plan général du Code du travail. (Suite)

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Livre huitième : dispositions spéciales aux départements d'outre-mer |
| Titre I : Conventions relatives au travail. |
| Titre II : Réglementation du travail. |
| Titre III : Placement et emploi. |
| Titre IV : Les groupements professionnels. |
| Titre V : Conflits du travail. |
| Titre VI : Contrôle de la législation du travail. |
| Titre VII : Dispositions particulières à certaines professions. |
| Titre VIII : Pénalités. |
| Livre neuvième : de la formation professionnelle continue |
| Titre I : Des institutions de la formation professionnelle. |
| Titre II : Des conventions et des contrats de formation professionnelle. |
| Titre III : Des droits individuels et des droits collectifs en matière de formation. |
| Titre IV : De l'aide de l'État. |
| Titre V : De la participation des employeurs. |
| Titre VI : Des aides financières accordées aux stagiaires. |
| Titre VII : Dispositions relatives aux agents de l'État et des collectivités locales. |
| Titre VIII : Des formations professionnelles en alternance. |
| Titre IX : Contrôle de la formation professionnelle continue – Dispositions pénales. |

L'essentiel des articles L, R et D, relatifs à la prévention des risques professionnels et à son organisation, se trouve dans le deuxième livre intitulé « Réglementation du travail ».

Ce deuxième livre comporte 6 titres qui sont :

- Titre I – Conditions du travail.
- Titre II – Repos et congés.
- Titre III – Hygiène, sécurité et conditions de travail.
- Titre IV – Médecine du travail.
- Titre V – Service social du travail.
- Titre VI – Pénalités.

Les quatre derniers titres sont en rapport direct avec la prévention.
Le tableau 2.3 montre le plan avec les subdivisions du Titre III.

Tableau 2.3 – Code du travail, Livre II, Titre III « Hygiène, sécurité et conditions de travail ».

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Chapitre préliminaire : Principes généraux de prévention | L. 230-1 à L. 230-5 |
| Chapitre I : Dispositions générales | L. 231-1 à L. 231-12 |
| | R. 231-1 à R. 231-72 |
| Section I : Comité d'hygiène et de sécurité | – |
| Section II : Pouvoirs de l'Inspection du travail | R. 231-12 à R. 231-13-1 |
| Section III : Organes consultatifs centraux | R. 231-14 à R. 231-31 |
| Section IV : Formation à la sécurité | R. 231-32 à R. 231-45 |
| Section V : Prévention du risque chimique | R. 231-46 à R. 231-58-2 |
| Sous-section 1 : Principes de classement des substances et des préparations dangereuses | R. 231-51 |
| Sous-section 2 : Déclarations des substances et préparations | R. 231-52 à R. 231-52-18 |
| Sous-section 3 : Information sur les risques présentés par les produits chimiques | R. 231-53 et R. 231-53-1 |
| Sous-section 4 : Règles générales de prévention du risque chimique | R. 231-54 à R. 231-54-9 |
| Sous-section 5 : Contrôle du risque chimique sur les lieux de travail | R. 231-55 à R. 231-55-3 |
| Sous-section 6 : Règles particulières de prévention du risque cancérigène | R. 231-56 à R. 231-56-11 |
| Sous-section 7 : Dispositions d'urgence | R. 231-57 |
| Sous-section 8 : Mesures d'application | R. 231-58 à R. 231-58-2 |
| Section VI : Prévention du risque biologique | R. 231-60 à R. 231-65-3 |
| Section VII : Manutention des charges | R. 231-66 à R. 231-72 |
| Chapitre II : Hygiène-aménagement des lieux de travail- prévention des incendies | L. 232-1 à L. 232-3 |
| | R. 232-1 à R. 232-14-1 |

Tableau 2.3 – Code du travail, Livre II, Titre III « Hygiène, sécurité et conditions de travail ». (Suite)

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Section IV : Prévention des incendies-évacuation | R. 232-12 à R. 232-12-22 |
| Chapitre III : Sécurité | L. 233-1 à L. 233-7 |
| | R. 233-1 à R. 233-157 |
| | D. 233-1 à D. 233-9 |
| Chapitre IV : Dispositions particulières aux femmes et aux jeunes travailleurs | L. 234-1 à L. 234-6 |
| | R. 234-1 à R. 234-23 |
| Chapitre V : Dispositions particulières applicables aux opérations de bâtiment et de génie civil | L. 235-1 à L. 235-19 |
| | R. 235-1 à R. 235-5 |
| Chapitre VI : Comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail | L. 236-1 à L. 236-13 |
| | R. 236-1 à R. 236-42 |
| Chapitre VII : Prescriptions particulières d'hygiène et de sécurité applicables aux travaux effectués dans un établissement par une entreprise extérieure | R. 237-1 à R. 237-28 |
| Chapitre VIII : Dispositions particulières relatives à la coordination pour certaines opérations de bâtiment et de génie civil | R. 238-1 à R. 238-56 |
| Titre IV : Médecine du travail | L. 241-1 à L. 241-11 |
| | R. 241-1 à R. 243-15 |
| Titre VI : Pénalités | L. 260-1 à L. 265-1 |
| | R. 260-1 à R. 265-1 |

2.4.1 Analyse du Titre III : Hygiène, sécurité et conditions de travail – Partie législative

■ Chapitre préliminaire

Les cinq articles L de ce chapitre correspondent à la transposition dans le droit français, de la directive européenne 89/391 du 12 juin 1989. Le principal article, l'article L. 230-2, énonce les neuf principes généraux de prévention (tableau 2.4).

Tableau 2.4 – Article L. 230-2 : principes généraux de prévention.**Article L. 230-1**

Les dispositions du présent chapitre sont applicables aux établissements et organismes mentionnés au chapitre 1^{er} du présent titre.

Article L. 230-2

I. – Le chef d'établissement prend les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé des travailleurs de l'établissement, y compris les travailleurs temporaires. Ces mesures comprennent des actions de prévention des risques professionnels, d'information et de formation ainsi que la mise en place d'une organisation et de moyens adaptés. Il veille à l'adaptation de ces mesures pour tenir compte du changement des circonstances et tendre à l'amélioration des situations existantes. Sans préjudice des autres dispositions du présent code, lorsque dans un même lieu de travail les travailleurs de plusieurs entreprises sont présents, les employeurs doivent coopérer à la mise en œuvre des dispositions relatives à la sécurité, à l'hygiène et à la santé selon des conditions et des modalités définies par décret en Conseil d'État.

II. – Le chef d'établissement met en œuvre les mesures prévues au I ci-dessus sur la base des principes généraux de prévention suivants :

- a) Éviter les risques.
- b) Évaluer les risques qui ne peuvent pas être évités.
- c) Combattre les risques à la source.
- d) Adapter le travail à l'homme, en particulier en ce qui concerne la conception des postes de travail ainsi que le choix des équipements de travail et des méthodes de travail et de production, en vue notamment de limiter le travail monotone et le travail cadencé et de réduire les effets de ceux-ci sur la santé.
- e) Tenir compte de l'état d'évolution de la technique.
- f) Remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou par ce qui est moins dangereux.
- g) Planifier la prévention en y intégrant, dans un ensemble cohérent, la technique, l'organisation du travail, les conditions de travail, les relations sociales et l'influence des facteurs ambiants.
- h) Prendre des mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle.
- i) Donner les instructions appropriées aux travailleurs.

Tableau 2.4 – Article L. 230-2 : principes généraux de prévention.

III. – Sans préjudice des autres dispositions du présent code, le chef d'établissement doit, compte tenu de la nature des activités de l'établissement :

a) Évaluer les risques pour la sécurité et la santé des travailleurs, y compris dans le choix des procédés de fabrication, des équipements de travail, des substances ou préparations chimiques, dans l'aménagement ou le réaménagement des lieux de travail ou des installations et dans la définition des postes de travail ; à la suite de cette évaluation et en tant que de besoin, les actions de prévention ainsi que les méthodes de travail et de production mises en œuvre par l'employeur doivent garantir un meilleur niveau de protection de la sécurité et de la santé des travailleurs et, être intégrées dans l'ensemble des activités de l'établissement et à tous les niveaux de l'encadrement.

b) Lorsqu'il confie des tâches à un travailleur, prendre en considération les capacités de l'intéressé à mettre en œuvre les précautions nécessaires pour la sécurité et la santé.

Les principes généraux que doivent respecter toutes les mesures de prévention sont les suivants.

Éviter les risques. Cela suppose la suppression de la source du risque, ce qui revient à éliminer la nuisance à l'origine de ce risque. Cette solution n'est pas toujours possible, soit pour des raisons techniques, soit encore pour des raisons économiques, ce qui se traduit par l'énoncé des autres principes. Ainsi, supprimer une machine bruyante, éliminer des prises électriques défectueuses, supprimer des produits dangereux, placer des garde-corps pour supprimer les risques de chute de hauteur sont autant de réalisations respectant ce premier principe.

Évaluer les risques qui ne peuvent pas être évités. C'est la suite logique du principe précédent ; si un risque ne peut être évité, il y a lieu alors de détecter et d'évaluer le risque existant pour trouver la solution de prévention la mieux adaptée. C'est la phase préliminaire à toute action de prévention. Si la machine bruyante ne peut pas être supprimée, il faut alors évaluer l'importance du niveau sonore et trouver une solution acceptable sur le plan de la sécurité, par exemple l'atténuation du bruit par un système d'insonorisation.

Combattre les risques à la source. C'est un principe important, surtout en présence de risques graves. La suppression ou, du moins, l'atténuation du risque à la source même, reste la solution pratique la plus fréquemment mise en œuvre avec efficacité et fiabilité. Les applications pratiques de ce principe sont nombreuses : l'aspiration à la source des polluants gazeux et des poussières dangereuses, la suppression des zones dangereuses des machines par arrêt des mouvements en cas d'accès, les systèmes antivibratiles équipant les marteaux piqueurs par exemple respectent ce principe de la prévention à la source.

Adapter le travail à l'homme. C'est l'approche ergonomique par excellence ; le poste de travail et les conditions de travail doivent être conçus et réalisés de façon à offrir aux salariés un maximum de confort et de sécurité. La prévention des troubles musculosquelettiques lors des travaux de manutention manuelle répétitifs, les sièges de conduite antivibratiles des engins de chantier sont des mesures qui respectent

ce principe introduisant le concept ergonomique dans la prévention des risques professionnels.

Tenir compte de l'état d'évolution de la technique. Les techniques évoluent rapidement ; de nouveaux risques se font jour par l'apparition de nouveaux produits plus performants ou de technologies plus pointues ; les mesures de prévention déjà en place s'avèrent obsolètes. La prévention suppose l'évolution des techniques de sécurité pour les adapter aux nouvelles situations. L'apparition de machines récentes plus rapides nécessite de nouvelles solutions et équipements de sécurité ; le développement des liaisons radio demande la mise en place de mesures de prévention inconnues dans le passé, par suite d'interférences possibles.

Remplacer ce qui est dangereux par ce qui ne l'est pas ou par ce qui est moins dangereux. C'est également un principe très important, souvent mis en œuvre dans de nombreux domaines comme par exemple l'emploi de produits chimiques dangereux, de machines et d'équipements de travail présentant des dangers pour les salariés. Les nombreuses mesures pour la suppression des différents risques traités dans les chapitres suivants s'inspirent de ce principe fondamental.

Planifier la prévention en y intégrant, dans un ensemble cohérent, la technique, l'organisation du travail, les conditions de travail, les relations sociales et l'influence des facteurs ambiants. Ici également, l'apport de la démarche ergonomique est retenu, avec, en plus, l'organisation du travail et le concours des différents organismes internes et externes à l'entreprise, pour améliorer la sécurité et les conditions de travail. Par exemple, l'organisation du travail est un facteur important dans la démarche préventive pour la suppression des risques dus aux manutentions manuelles. Cet aspect sera omniprésent tout au long de cet ouvrage, la sécurité étant l'affaire de tous.

Prendre des mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle. Il s'agit également d'un principe fondamental en sécurité. Les mesures de prévention collective, plus efficaces, doivent être mises en place en priorité ; les équipements de protection individuelle ne doivent être utilisés qu'en complément et au cas où la prévention collective s'avère insuffisante ou difficile à réaliser. Il faut noter également qu'en cas de risques chimiques les équipements de protection individuelle ne protègent que les salariés qui les portent et seulement contre le risque d'intoxication ; ils n'ont aucun effet sur la prévention des incendies et des explosions.

Donner des instructions appropriées aux travailleurs. Ce principe est d'une grande importance dans la prévention des risques professionnels. De nombreux accidents de travail et des maladies professionnelles ont pour origine des erreurs dues à la méconnaissance du fonctionnement des machines et équipements divers, des modes opératoires pour les réactions chimiques. Il suffit souvent de quelques données, affichées aux postes de travail et une formation même succincte, pour supprimer les risques.

L'article L. 230-5 stipule que le directeur départemental du travail, ayant constaté une situation dangereuse dans une entreprise, peut mettre en demeure le chef d'établissement de prendre toutes les mesures justifiées de prévention. C'est la procédure de mise en demeure de l'inspection du travail.

■ Chapitre premier : Dispositions générales

Cet important chapitre, comportant 22 articles, traite des dispositions générales, applicables pour toute sorte de situation et sert d'introduction aux chapitres suivants, plus spécifiques. Il prépare également les articles réglementaires.

Ses principaux articles sont les suivants.

- L'article L. 231-1 délimite le champ d'application des différentes mesures à appliquer. Sont soumises aux dispositions du Titre III, les entreprises industrielles, commerciales et agricoles, publiques et privées, laïques ou religieuses ainsi que les professions libérales, les organismes publics ou ministériels, les syndicats professionnels, l'enseignement, les associations, etc. Les mines, carrières et les entreprises de transport ne sont pas soumises à ces dispositions car elles doivent respecter d'autres règles plus spécifiques fixées par d'autres codes.
- L'article L. 231-2 introduit la notion des règlements d'administration publique RAP, les décrets RAP notamment, qui déterminent les mesures générales de protection et de prévention, fixent l'organisation, le fonctionnement et les modalités de participation des entreprises au financement des organismes professionnels d'hygiène et de sécurité dont les CHSCT. Les RAP sont pris après avis du Conseil supérieur de la prévention des risques professionnels.
- Les articles L. 231-2-1 et L. 231-2-2 précisent les caractéristiques des CHSCT : composition, fonctionnement, rôle et attributions diverses.
- Les articles L. 231-3-1 et L. 231-3-2 indiquent l'obligation faite aux chefs d'entreprises d'organiser une formation pratique en matière de sécurité, à l'attention des salariés.
- Les articles L. 231-3-3 à L. 231-3-5 concernent les conditions du contrôle effectué par les inspecteurs et contrôleurs du travail ainsi que la procédure des procès-verbaux dressés pour inciter les employeurs à se mettre en conformité avec la réglementation.
- L'article L. 231-6 introduit l'importante notion d'étiquetage des produits chimiques dangereux ; il précise que les vendeurs, distributeurs et utilisateurs de tels produits sont tenus d'apposer, sur les emballages et les récipients, une étiquette conforme aux prescriptions données par des décrets et indiquant les risques présentés par le produit contenu.
- L'article L. 231-7 limite ou encore interdit la fabrication, l'importation et la vente de produits dangereux. Il vient en complément de l'article précédent sur l'étiquetage.
- Les articles L. 231-8 à L. 231-12 dérivent des lois Auroux de 1982 et introduisent la notion de danger grave et imminent qui conduit à une jurisprudence importante. Tout salarié est tenu d'informer son employeur de l'existence d'un risque grave et imminent suivant une procédure définie ; le salarié exposé à un tel risque peut se retirer du poste de travail, dans des conditions bien définies. Le salarié ne supportera aucune charge financière en cas de retrait pour risque grave et imminent.

■ Chapitre II : Hygiène

Les trois articles L. 232-1 à L. 232-3 de ce court chapitre traitent de la propreté des locaux de travail et de l'interdiction de consommer des boissons fortement alcoolisées dans les lieux de travail.

■ Chapitre III : Sécurité

C'est un chapitre très important car il introduit les principes de sécurité appliqués aux machines et appareils divers, couramment utilisés dans les ateliers et les chantiers, et indispensables pour la production industrielle.

- Les articles L. 233-1 à L. 233-3 traitent de l'aménagement de sécurité des locaux de travail et de l'évacuation des gaz et fumées délétères ainsi que de l'obstruction des ouvertures des sols.
- Les articles L. 233-4 à L. 233-5 concernent les équipements de travail : appareils, machines, outils, engins et matériels divers. Cette rubrique est ancienne, mais elle a été modernisée, conformément aux directives européennes. Ces articles introduisent une réglementation extrêmement importante tant par son volume que par son impact sur la prévention des risques présentés par les équipements de travail et qui sera traitée au chapitre 3, consacré aux risques mécaniques.
- L'article L. 233-5-2 traite des vérifications périodiques des installations, demandées par l'inspection du travail.
- L'article L. 233-5-3 précise les différentes dérogations aux articles précédents, susceptibles d'être accordées par l'inspection du travail ; celle-ci ne peut accorder des dérogations que si elles sont précisées par des textes.
- Les articles L. 233-6 et L. 233-7 traitent de la nullité des actes de vente de matériels et équipements ne respectant pas les dispositions de sécurité et introduisent une importante réglementation en la matière.

■ Chapitre IV : Dispositions particulières aux femmes et aux jeunes travailleurs

Les six articles L. 234-1 à L. 234-6 traitent des conditions de travail concernant les femmes et les jeunes, basées sur le maintien des bonnes mœurs, de la moralité, de l'hygiène et de l'absence de pénibilité.

■ Chapitre V : Dispositions particulières applicables aux opérations de bâtiment et de génie civil

Ce chapitre est entièrement consacré aux dispositions générales appliquées aux chantiers de bâtiment et de travaux publics, compte tenu de leurs spécificités.

- **La section I** traite du respect des neuf principes généraux de prévention de l'article 230-2 qui s'appliquent également sur les chantiers.
- **La section II** (articles L. 235-2 à L. 235-14) concerne la prévention et plus particulièrement la coordination de sécurité des opérations de bâtiment et de génie civil et le rôle du coordonnateur sur les chantiers.
- **La section III** précise la nécessité d'intégrer la sécurité dans les ouvrages par la mise en place de moyens pour que les interventions ultérieures sur l'ouvrage fini puissent se faire sans danger.

- **La section IV** indique que les travailleurs indépendants sont soumis aux mêmes conditions que celles précisées ci-avant.
- **La section V** annonce les articles R introduits par décrets.

■ Chapitre VI : Comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail

Ce chapitre, également très important en matière de risques professionnels, comportant quatorze articles, L. 236-1 à L. 236-13, détaille les différents aspects des CHSCT, déjà introduits par le chapitre premier. Le CHSCT est à la fois une source de progrès pour la sécurité du travail et une source de conflits entre employeurs et salariés qui se traduit par une abondante jurisprudence.

La désignation des membres, la composition et le fonctionnement, le rôle, la possibilité d'être assisté par des experts payés par l'employeur, l'établissement de l'ordre du jour et du procès-verbal des réunions périodiques, l'obligation de discrétion et les autres aspects sont évoqués tout au long de ce chapitre.

2.4.2 Analyse du Titre III : Hygiène, sécurité et conditions de travail – Partie réglementaire

Cette partie comprend les articles R. 231-1 à R. 238-56 correspondant et introduits par les articles législatifs L. 230-1 à L. 236-13.

Ces articles représentent l'application pratique sur le terrain de la partie législative et, en cas de non respect des règles dans les entreprises, peuvent conduire à des mises en demeure et des procès-verbaux de la part de l'inspection du travail.

Cette partie est subdivisée en chapitres, sections et sous-sections, groupant un grand nombre d'articles R énonçant des règles techniques relatives à un type d'action ou à une famille de risques.

L'aspect technique de ces articles sera traité dans les chapitres concernant les différents risques professionnels. Dans ce paragraphe, seule une énumération des sujets traités par les différentes subdivisions sera développée, avec éventuellement quelques précisions supplémentaires.

■ Chapitre préliminaire

Ce chapitre est très récent, puisqu'il a été créé par le décret n° 2001-1016 du 5 novembre 2001. Il comporte actuellement un seul article, le R. 230-1 relatif à l'évaluation des risques professionnels par l'employeur et la rédaction d'un document unique faisant état des résultats de cette évaluation et l'inventaire des risques identifiés dans l'entreprise.

Une importante circulaire en date du 18 avril 2002 explicite ce décret et fait des propositions pour la rédaction de ce document unique.

Ce décret du 5 novembre 2001 introduit également un nouvel article, le R. 263-1-1 relatif aux pénalités appliquées en cas de non-rédaction ou de non-actualisation de ce document unique.

■ Chapitre premier : Dispositions générales

Section I : Comités d'hygiène et de sécurité. Tous les articles de cette section ont été abrogés à compter du 1^{er} juillet 1985.

Section II : Pouvoirs de l'inspecteur du travail. Ce sont les décrets du 24 août 1977 et du 26 juin 1992, non codifiés, qui définissent les pouvoirs de l'inspection du travail en matière de sécurité dans les entreprises.

Section III : Organes consultatifs centraux. Cette section définit la composition, le fonctionnement et le rôle du Conseil supérieur de la prévention des risques professionnels et de ses commissions et sous-commissions spécialisées ainsi que des rapporteurs. Elle définit également les caractéristiques de la Commission nationale analogue dans le domaine de l'agriculture.

Section IV : Formation à la sécurité. Cette formation étant rendue obligatoire, cette section aborde les dispositions générales la concernant, les différentes catégories de salariés, les nouveaux embauchés, ainsi que l'organisation et les modalités du contrôle de cette formation à la sécurité.

Section V : Prévention du risque chimique. Avec ce chapitre, le Code du travail aborde les règles de prévention pratiques, spécifiques à chaque famille de risques, ici, les risques chimiques, avec plusieurs sous-sections spécialisées. Toutes les mesures de cette section seront étudiées en détail au chapitre 6 de l'ouvrage.

Sous-section 1 : principe de classement des substances et des préparations dangereuses. Tous les produits chimiques dangereux sont groupés en 15 familles, présentant chacune une dangerosité particulière et nécessitant des mesures adaptées.

Sous-section 2 : déclaration des substances et préparations. Tous les produits chimiques dangereux doivent être déclarés par les fabricants et les vendeurs.

Sous-section 3 : information sur les risques présentés par les produits chimiques. Les fabricants, importateurs et les vendeurs sont tenus d'informer les utilisateurs sur les caractéristiques des risques présentés par les produits dangereux au moyen de fiches de données de sécurité et l'étiquetage de récipients et emballages en contenant.

Sous-section 4 : règles générales de prévention du risque chimique. Elle énonce les principales règles de sécurité dont la plupart s'inspirent des principes généraux de prévention de l'article L. 230-2.

Sous-section 5 : contrôle du risque chimique sur les lieux de travail. Il s'agit du contrôle technique de l'existence des risques chimiques par des organismes agréés par le ministère du Travail.

Sous-section 6 : règles particulières de prévention du risque cancérigène. La grande toxicité des produits industriels cancérigènes nécessite des mesures de sécurité renforcées et particulières.

Sous-section 7 : dispositions d'urgence. En cas de danger grave présenté par un produit, son emploi est interdit pour une durée limitée.

Sous-section 8 : mesures d'application. Elle concerne les interventions de l'inspection du travail.

Section VI : Prévention du risque biologique. Sous-section 1 : définitions. Quelques définitions sont données sur les termes employés ainsi que la classification des agents biologiques en 4 groupes suivant leur dangerosité.

Sous-section 2 : règles générales d'évaluation et de prévention du risque biologique. Après évaluation de la nature et de l'importance du risque biologique, l'entreprise est tenue de mettre en place un certain nombre de mesures définies par l'article R. 231-62-2.

Sous-section 3 : formation et information. Une formation spéciale doit être dispensée aux travailleurs sur les risques biologiques existant dans les ateliers et laboratoires.

Sous-section 4 : dispositions particulières à certaines activités. Elle indique les mesures particulières en présence d'agents biologiques pathogènes.

Sous-section 5 : surveillance médicale spéciale. Il est nécessaire de disposer, pour chaque salarié, d'un dossier de suivi médical spécial, tenu par le médecin du travail.

Section VII : Manutention des charges. Les 7 articles de cette section concernent toutes les manutentions manuelles de transport de charges, tels que le levage, la pose, la poussée, la traction et le port ou le déplacement qui, tous, exigent des efforts physiques. L'employeur est tenu de prendre des mesures pour réduire ces efforts physiques, conformément aux principes généraux de prévention. Une formation est obligatoire.

Cette section sera étudiée dans le chapitre 5 consacré aux risques de manutentions manuelles et mécaniques.

■ Chapitre II : Hygiène – Aménagement des lieux de travail – Prévention des incendies

Ce chapitre de caractère très général concerne essentiellement l'aménagement des lieux de travail et ses annexes comme les sanitaires, les distributions de boissons fraîches non alcoolisées, l'aménagement des postes de travail compte tenu des considérations ergonomiques, les ambiances des ateliers (aération, éclairage, ambiance thermique), les conditions de restauration et d'hébergement.

La sous-section 4, relative au bruit, mérite l'attention. Les articles R. 232-8 à R. 232-8-7 énoncent les principales mesures de prévention à mettre en œuvre pour soustraire les salariés au risque de surdité.

L'estimation des niveaux sonores au moyen de mesurages, les mesures de prévention collective et les équipements de protection individuelle, le suivi médical régulier spécial ainsi que la formation et l'information des salariés exposés aux bruits intenses sont les principaux points développés dans cette sous-section et qui seront traités au chapitre 4 sur les risques physiques.

■ Chapitre III : Sécurité

Il s'agit d'un chapitre très important, comportant près de 200 articles (dont une quarantaine a été abrogée) consacrés aux mesures de prévention des risques mécaniques rencontrés lors de la mise en œuvre des équipements de travail fixes ou mobiles, comme les machines-outils fixes ou portatives, les appareils de levage, les engins de chantiers, etc. Certaines de ces règles, anciennes, ont été modifiées pour les rendre conformes aux directives européennes.

Ce chapitre comporte dix sections et plusieurs sous-sections ; il introduit plusieurs notions importantes et des règles nouvelles en matière de prévention des risques générés par l'emploi d'équipements de travail nombreux et variés et qui tous présentent des dangers pour les salariés dans les entreprises et sur les chantiers de bâtiment et de travaux publics.

Cette partie sera traitée plus en détail au chapitre 3 consacré aux risques mécaniques.

La section première concerne les règles générales d'utilisation des équipements de travail et moyens de protection y compris les équipements de protection individuelle. Il s'agit de l'énoncé des principes de base dans le choix, l'entretien, la conformité avec les règles.

La section II énonce les mesures d'organisation et de conditions de mise en œuvre des équipements de travail. Elle comporte cinq sous-sections :

- La sous-section 1 traite des mesures générales appliquées à tous les équipements de travail et accessoires.
- La sous-section 2 est intitulée « Mesures particulières applicables à l'utilisation de certains équipements de travail ou certaines situations de travail ». Elle annonce les arrêtés ministériels, notamment ceux sur les vérifications et la constitution de carnets de maintenance.
- La sous-section 3 donne les mesures complémentaires applicables pour l'utilisation en sécurité des appareils de levage des charges comme les monte-charge, les plates-formes élévatrices, les grues et les palettiers.
- La sous-section 4 énonce les mesures complémentaires applicables pour une utilisation en sécurité des équipements de travail mobiles comme les chariots automoteurs.
- La sous-section 5 concerne la procédure d'autorisation de conduite de certains équipements de travail mobiles de levage.

La section III « Prescriptions techniques applicables pour l'utilisation des équipements de travail » propose un ensemble de mesures techniques de prévention, valables pour tous les équipements, définis par trente-deux articles réglementaires.

La section IV « Mesures d'organisation et de conditions d'utilisation des équipements de protection individuelle » traite de la protection individuelle et des obligations de l'employeur dans ce domaine.

La section V propose des dispositions diverses et des mesures d'application particulières.

La section VI est importante car elle précise les procédures de certification de conformité des équipements de travail, à l'échelle européenne. Les deux procédures, l'autocertification CE et l'examen CE de type sont largement évoqués et les conditions précisées. Les cas des équipements neufs et ceux des équipements anciens ou d'occasion sont également traités. Cette section comporte 10 sous-sections, toutes consacrées à la mise en conformité par les procédures de certification et leur contrôle par les organismes agréés.

La section VII traite des équipements de travail et moyens de protection soumis aux obligations de sécurité définies au I de l'article L. 233-83 (qui donne une liste d'équipements devant comporter des dispositifs de protection des travailleurs). Elle définit les différents équipements de travail concernés et indique les multiples composants de sécurité, autrement dit les protecteurs et les dispositifs de protection à mettre en place.

La section VIII est intitulée « Règles de conception et de construction et procédures de certification de conformité applicables aux équipements de travail visés aux 1°, 3°, 4° et 5° de l'article R. 233-83 et aux composants de sécurité visés à l'article

R. 233-83-2, faisant l'objet d'une des opérations mentionnées au II de l'article L. 233-5 ». Les six sous-sections définissent les procédures de certification de certaines familles de machines comme les appareils de levage, les machines neuves et d'occasion.

La section IX, relative aux règles techniques de conception et de construction applicables à certains types ou catégories de matériels, traite des cabines de pulvérisation et de séchage des peintures, vernis, poudres et fibres.

La section X définit les règles techniques de conception et de fabrication et les procédures de certification de conformité applicables aux équipements de protection individuelle neufs ou d'occasion.

■ Chapitre IV : Dispositions particulières aux femmes et aux jeunes travailleurs

Ce chapitre traite des interdictions faites aux jeunes travailleurs et aux femmes, d'effectuer certains travaux, pour le respect de la moralité, de l'hygiène, de l'effort physique (limitation des charges soulevées) et de la sécurité (interdiction de travailler sur certaines machines dangereuses, la conduite d'engins spéciaux, de matériaux et de produits susceptibles de présenter des dangers).

■ Chapitre V : Dispositions applicables aux opérations de construction dans l'intérêt de l'hygiène et de la sécurité du travail

Ce chapitre comporte cinq sections spécialisées.

- **La section première** traite des dispositions générales appliquées à la construction et à l'aménagement des bâtiments industriels et à usage de bureaux.
- **La section II** précise les règles d'hygiène comme l'éclairage des locaux, l'aération et l'assainissement de l'air, l'ambiance thermique, l'insonorisation, les installations sanitaires et la restauration.
- **La section III** concerne les principales règles de sécurité auxquelles doivent répondre les caractéristiques de construction et de structure des bâtiments professionnels ainsi que les différents aménagements intérieurs (portes, escaliers, dégagements, voies de circulation).
- **La section IV** est entièrement consacrée à la prévention des incendies et aux problèmes d'évacuation en cas de sinistre. En plus de la caractéristique des bâtiments, la sous-section 7 traite des moyens de lutte contre l'incendie avec renvoi aux articles R. 232-12-17 à R. 232-12-22.
- **La section V** traite des dossiers de maintenance des lieux de travail que tout maître d'ouvrage est tenu de remettre aux utilisateurs des locaux.

■ Chapitre VI : Comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail

Ce chapitre, avec ses quatre sections, traite de la composition, du fonctionnement et de la présence d'experts des CHSCT, ainsi que de la formation des membres et notamment des représentants des salariés. La section III concerne les dispositions particulières aux établissements hospitaliers.

■ Chapitre VII : Prescriptions particulières d'hygiène et de sécurité applicables à certains travaux effectués dans un établissement par une entreprise extérieure

Ce chapitre traite de la sous-traitance au sein de l'entreprise donneuse d'ordre et concerne un grand nombre d'interventions : travaux de bâtiment et de génie civil, travaux de plomberie et d'électricité, peintures, travaux d'entretien, rénovations, contrôles et vérifications, etc. Des mesures spéciales avant, pendant et après l'exécution des travaux sont prévues sur le plan de la sécurité, tant des intervenants que des salariés du donneur d'ordre. Le rôle du CHSCT et de la médecine du travail de l'entreprise où sont effectués les travaux est également précisé.

■ Chapitre VIII : Dispositions particulières relatives à la coordination pour certaines opérations de bâtiment ou de génie civil

Ce chapitre reprend avec plus de précisions la coordination, le rôle et la compétence des coordonnateurs, leur formation, leurs missions, le plan général de coordination préparé par le maître d'ouvrage et le plan particulier de sécurité et de protection de la santé remis par l'entrepreneur, le dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage préparé par le coordonnateur, les collègues interentreprises de sécurité, de santé et des conditions de travail constitués par le maître d'ouvrage.

Un seul chapitre III, intitulé « Sécurité » et comportant neuf articles D, se trouve dans la troisième partie « Décrets du Titre III ». Ce chapitre traite des machines comportant certains organes comme ceux de commande et de transmission, des dispositifs de protection amovibles ou des pièces accessibles dangereuses ainsi que de la commission chargée d'homologuer de telles machines.

2.4.3 Titre IV : Médecine du travail

Ce titre est entièrement consacré à la médecine du travail qui reste, avec l'inspection du travail et les services prévention des caisses régionales, l'un des pivots de la prévention, en partenariat avec les entreprises.

La partie législative de ce titre est relativement courte car elle ne comporte que onze articles. La partie réglementaire est plus développée ; les articles D ont tous été abrogés.

Les articles L. 241-1 à L. 241-10-1 précisent le champ d'application, la composition et les dépenses qui sont à la charge de l'employeur et les propositions que le médecin du travail peut faire pour améliorer l'hygiène et la sécurité au sein de l'entreprise.

La partie réglementaire comporte trois chapitres.

- **Le premier chapitre**, articles R. 241-1 à R. 241-58, traite des dispositions de droit commun de la médecine du travail ; il est subdivisé en cinq sections qui traitent respectivement des dispositions générales sur l'existence de la médecine du travail d'entreprise ou d'interentreprises, sur l'agrément et le contrôle des services médicaux, sur l'organisation, le fonctionnement et les missions de ce service, des médecins du travail et des infirmiers, secrétaires et secouristes, des documents à rédiger et à archiver, des enquêtes effectuées.

- **Le chapitre II**, articles R. 242-1 à R. 242-24, est entièrement consacré à la médecine du travail des établissements relevant du Code de la santé publique, autrement dit les établissements de soins : hôpitaux, cliniques, dispensaires, et pour lesquels, il existe des dispositions particulières.
- **Le chapitre III**, articles R. 243-1 à R. 243-15, traite de la médecine du travail des salariés liés par un contrat de travail temporaire, c'est-à-dire les entreprises de travail temporaire dont le personnel exerce ses activités dans des conditions particulières et notamment à titre temporaire.

2.4.4 Titre V : Service social du travail

Les services sociaux du travail facilitent la vie personnelle des salariés en leur apportant conseils et soutien dans leurs démarches concernant certains aspects des risques professionnels et de la réparation des conséquences. Par cet aspect, ils ont un rôle à jouer dans la prévention des risques, à côté de la médecine du travail.

Un seul article législatif, L. 250, et dix articles réglementaires, R. 250-1 à R. 250-10, traitent de l'organisation, de la composition et des missions des services sociaux du travail dans les entreprises. Il n'existe pas d'articles D.

2.4.5 Titre VI : Pénalités

Le non-respect des mesures énoncées par le Code du travail conduit à des pénalités d'ordre civil qui sont essentiellement des emprisonnements et des amendes et qui varient en fonction de l'infraction commise. Il en est de même pour les infractions commises en ce qui concerne les risques et leur prévention. C'est le chapitre III et notamment la partie législative qui traite de ces pénalités.

Globalement :

- en cas d'absence de tout accident corporel, les pénalités sont d'ordre civil et sont celles prévues par le Code du travail, dans ce titre notamment ;
- en cas d'accident corporel ou de maladie, outre les pénalités prévues par le Code du travail, les sanctions prévues par le Code pénal s'appliquent également.

La partie législative comporte cinq chapitres ; le chapitre III concerne l'hygiène et la sécurité du travail, le chapitre IV la médecine du travail et le chapitre V les services sociaux du travail.

La partie réglementaire suit les mêmes subdivisions en chapitres.

L'article L. 260-1 précise que ce sont les chefs d'entreprise qui sont civilement responsables des condamnations prononcées contre leurs directeurs, gérants ou préposés.

L'article L. 263-1 précise qu'en cas d'existence d'un risque susceptible de conduire à un accident du travail ou à une maladie professionnelle, l'inspecteur du travail peut saisir le juge des référés qui ordonne la cessation immédiate des risques, soit par arrêt de l'activité dangereuse, soit par la saisie du matériel et de l'équipement du travail. Dans le cas des chantiers de bâtiment et de génie civil, on peut aller jusqu'à la fermeture de ces derniers.

Les articles L. 263-2 à L. 263-11 traitent des pénalités infligées, amendes et emprisonnements, pour chaque situation constatée. En cas de récidive, les pénalités sont aggravées. Les décisions des inspecteurs du travail et les condamnations prononcées ne peuvent pas entraîner la rupture ou la suspension du contrat de travail, ni le licenciement du personnel.

Le chapitre IV traite des infractions relatives aux dispositions concernant la médecine du travail et le chapitre V des pénalités en cas de non-organisation de services sociaux de travail dans l'entreprise.

D'une façon générale, les amendes infligées sur le plan civil vont de 2 290 à 18 300 € (15 000 à 120 000 F).

2.5 Le Code de la Sécurité sociale

À la différence du Code du travail, le Code de la Sécurité sociale s'intéresse essentiellement à l'organisation de l'ensemble de l'institution Sécurité sociale et à la réparation des préjudices causés ainsi qu'aux aides à caractère social des salariés. C'est dans ce cadre que, depuis sa création en 1945, les organismes issus de ce code sont chargés de la réparation et de la prévention des risques professionnels, dans la mesure où ces derniers peuvent être supprimés par les mesures de prévention, ce qui peut être interprété comme une forme de prévention.

En matière de risques professionnels, le Code de la Sécurité sociale légifère et régleme les trois aspects :

- la réparation ;
- la prévention ;
- la tarification.

L'institution Sécurité sociale, composée de caisses qui sont des organismes paritaires (employeurs et salariés), relève du droit privé alors que ceux qui sont chargés de l'application du Code du travail sont des fonctionnaires de l'État. Ce double caractère paritaire et privé a été voulu par le législateur, afin de confier la gestion de l'assurance maladie aux intéressés eux-mêmes. Cependant, étant donné que ces différents organismes assurent un service public d'intérêt général et qu'ils gèrent un budget considérable, supérieur à celui de l'État, ils restent sous la tutelle du ministre (Direction des Affaires sociales). Toutes les décisions prises par les différentes caisses entrent dans le cadre défini par le Code de la Sécurité sociale et les textes qui en émanent.

On retrouve les mêmes familles d'articles législatifs L, réglementaires R et ceux issus des décrets D.

Les articles concernant les risques professionnels sont regroupés pour l'essentiel, dans le Livre IV « Accidents du travail et maladies professionnelles ».

Le tableau 2.5 montre le plan général du Code de la Sécurité sociale.

Le tableau 2.6 montre le plan et les subdivisions du Livre IV « Accidents du travail et maladies professionnelles ».

Tableau 2.5 – Plan général du Code de la Sécurité sociale.

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Livre I : Généralités. Dispositions communes à tout ou partie des régimes |
| Titre I : Généralités. |
| Titre II : Administration, fonctionnement et personnel des organismes. |
| Titre III : Dispositions communes relatives au financement. |
| Titre IV : Expertise médicale – Contentieux – Pénalités. |
| Titre V : Contrôle de l'administration. Contrôle de la Cour des comptes (parties R et D). |
| Titre VI : Dispositions relatives aux prestations et aux soins. Contrôle médical. Tutelle aux prestations sociales. |
| Titre VII : Coordination entre régimes. Prise en charge de certaines dépenses par les régimes. |
| Titre VIII : Dispositions diverses. Dispositions d'application. |
| Livre II : Organisation du régime général. Action de prévention. Action sanitaire et sociale |
| Titre I : Organismes locaux et régionaux. Organismes à circonscription nationale. |
| Titre II : Organismes nationaux. |
| Titre III : Dispositions communes à toutes les caisses. |
| Titre IV : Ressources. |
| Titre V : Régime financier. |
| Titre VI : Prévention, information et éducation sanitaire, action sanitaire et sociale. |
| Titre VII : Dispositions diverses. |
| Titre VIII : Contrôle de l'administration. Dispositions d'application du Livre II. |
| Livre III : Dispositions relatives aux assurances sociales et à diverses catégories de personnes rattachées au régime général |
| Titre I : Généralités. |
| Titre II : Assurance maladie. |
| Titre III : Assurance maternité et congé de paternité. |
| Titre IV : Assurance invalidité. |
| Titre V : Assurance vieillesse. Assurance veuvage. |
| Titre VI : Assurance décès. |

Tableau 2.5 – Plan général du Code de la Sécurité sociale. (Suite)

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Titre VII : Dispositions diverses. |
| Titre VIII : Dispositions relatives à diverses catégories de personnes rattachées au régime général. Dispositions d'application du Livre III. |
| Livre IV : Accidents du travail et maladies professionnelles |
| Titre I : Généralités. Dispositions propres à certains bénéficiaires. |
| Titre II : Prévention. |
| Titre III : Prestations. |
| Titre IV : Procédures, révisions, rechutes, accidents survenus hors du territoire métropolitain. |
| Titre V : Faute de l'assuré ou d'un tiers. |
| Titre VI : Dispositions concernant les maladies professionnelles. |
| Titre VII : Sanctions. |
| Titre VIII : Dispositions communes avec d'autres branches. Dispositions diverses d'application. |
| Livre V : Prestations familiales et prestations assimilées |
| Titre I : Champs d'application. Généralités. |
| Titre II : Prestations générales d'entretien. |
| Titre III : Prestations liées à la naissance et à l'adoption. |
| Titre IV : Prestations à affectation spéciale. |
| Titre V : Dispositions communes. |
| Titre VI : Revenu familial. |
| Titre VII : Congés de naissance et d'adoption. |
| Titre VIII : Dispositions relatives au recouvrement des créances alimentaires. Dispositions diverses. Dispositions d'application. |
| Livre VI : Régime des travailleurs non salariés |
| Titre I : Assurance maladie et maternité des travailleurs non salariés des professions non agricoles. |

Tableau 2.5 – Plan général du Code de la Sécurité sociale. (Suite)

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Titre II : Généralités relatives aux organisations autonomes d'assurance vieillesse. |
| Titre III : Assurance vieillesse et invalidité. Décès des professions artisanales, industrielles et commerciales. |
| Titre IV : Assurance vieillesse et invalidité. Décès des professions libérales. |
| Titre V : Dispositions communes à l'assurance maladie, maternité et à l'assurance vieillesse. |
| Livre VII : Régimes divers. Dispositions diverses |
| Titre I : Régimes spéciaux. |
| Titre II : Régimes divers de non-salariés et assimilés. |
| Titre III : Dispositions communes aux régimes complémentaires de salariés. |
| Titre IV : Assurance volontaire. |
| Titre V : Départements d'outre-mer. |
| Titre VI : Français résidant à l'étranger. Travailleurs migrants. |
| Livre VIII : Allocations diverses |
| Titre I : Allocations aux personnes âgées. |
| Titre II . Allocations aux adultes handicapés. |
| Titre III : Allocation de logement des personnes. |
| Titre IV : Aides à l'emploi pour la garde des jeunes enfants. |
| Titre V : Aides aux collectivités et aux organismes logeant à titre temporaire des personnes défavorisées ou gérant des aires d'accueil des gens de voyage. |
| Titre VI : Protection complémentaire en matière de santé. |
| Livre IX : Dispositions diverses relatives à la protection sociale. Complémentaire des salariés et aux institutions à caractère paritaire |
| Titre I : Dispositions générales relatives à la protection sociale complémentaire des salariés. |
| Titre II : Dispositions relatives aux retraites complémentaires obligatoires. |
| Titre III : Institution de prévoyance et opérations de ces institutions. |
| Titre IV : Institution de retraite supplémentaire et opérations de ces institutions. |
| Titre V : Contrôle des institutions. |

Tableau 2.6 – Livre IV du Code de la Sécurité sociale – Accidents du travail et maladies professionnelles.

| Titre I : Généralités – Dispositions propres à certains bénéficiaires | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Chapitre 1 : Définitions : Accidents du travail et accidents du trajet | L. 411-1 et L. 411-2 |
| Chapitre 2 : Champ d'application | |
| Section 1 : Dispositions générales relatives au champ d'application | L. 412-1 et L. 412-2 |
| Section 2 : Dispositions applicables aux salariés liés par un contrat de travail temporaire | L. 412-3 à L. 412-7 |
| | R. 412-1 et R. 412-2 |
| Section 3 : Dispositions applicables à diverses catégories de bénéficiaires | L. 412-8 à L. 412-10 |
| | R. 412-3 à R. 412-18 |
| | D. 412-1 à D. 412-97 |
| Chapitre 3 : Dispositions applicables aux personnes indemnisées en application de textes particuliers. Régimes distincts | L. 413-1 à L. 413-14 |
| | R. 413-1 à R. 413-25 |
| | D. 413-1 à D. 413-12 |
| Titre II : Prévention | |
| Chapitre 1 : Organisation | |
| Section 1 : Dispositions générales | L. 421-1 et L. 421-2 |
| | R. 421-1 à R. 421-4 |
| Section 2 : Fonds de prévention des accidents du travail | R. 421-5 et R. 421-6 |
| Section 3 : Comités techniques nationaux et régionaux | R. 421-7 à R. 421-14 |
| Chapitre 2 : Attributions des organismes | |
| Section 1 : Attributions de la Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés | L. 422-1 |
| | R. 422-1 et R. 422-2 |
| Section 2 : Attributions des caisses régionales d'assurance maladie | L. 422-2 à L. 422-5 |
| | R. 422-3 à R. 422-9 |
| | D. 422-1 |

Tableau 2.6 – Livre IV du Code de la Sécurité sociale – Accidents du travail et maladies professionnelles. (Suite)

| Titre III : Prestations | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Chapitre 1 : Dispositions générales | L. 431-1 à L. 431-3 |
| | R. 431-1 et R. 431-2 |
| Chapitre 2 : Prestations en nature | L. 432-1 à L. 432-10 |
| | R. 432-1 à R. 432-10 |
| | D. 432-1 à D. 432-14 |
| Chapitre 3 : Indemnisation de l'incapacité temporaire | L. 433-1 à L. 433-4 |
| | R. 433-1 à R. 433-17 |
| | D. 433-1 |
| Chapitre 4 : Indemnisation de l'incapacité permanente | L. 434-1 à L. 434-21 |
| | R. 434-1 à R. 434-38 |
| | D. 434-1 |
| Chapitre 5 : Frais funéraires | L. 435-1 et L. 435-2 |
| | D. 435-1 et D. 435-2 |
| Chapitre 6 : Dispositions communes aux prestations en espèces | L. 436-1 |
| | R. 436-1 à R. 436-6 |
| Chapitre 7 : Fonds commun des accidents du travail survenus dans la métropole | L. 437-1 |
| | R. 437-1 |
| Titre IV : Procédures, révision, rechute, accidents survenus hors du territoire métropolitain | |
| Chapitre 1 : Déclarations et formalités | L. 441-1 à L. 441-6 |
| | R. 441-1 à R. 441-16 |
| | D. 441-1 à D. 441-4 |
| Chapitre 2 : Enquêtes, expertises, contrôle, dispositions diverses | L. 442-1 à L. 442-8 |
| | R. 442-1 à R. 442-20 |
| | D. 442-1 à D. 442-4 |

Tableau 2.6 – Livre IV du Code de la Sécurité sociale – Accidents du travail et maladies professionnelles. (Suite)

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Chapitre 3 : Révision, rechute | L. 443-1 et L. 443-2 |
| | R. 443-1 à R. 443-6 |
| | D. 443-1 |
| Chapitre 4 : Accidents survenus hors du territoire métropolitain | L. 444-1 |
| | R. 444-1 à R. 444-6 |
| Titre V : Faute de l'assuré ou d'un tiers | |
| Chapitre 1 : Dispositions générales | L. 451-1 |
| Chapitre 2 : Faute inexcusable ou intentionnelle de l'employeur | L. 452-1 à L. 452-5 |
| | R. 452-1 |
| Chapitre 3 : Faute inexcusable ou intentionnelle de la victime | L. 453-1 |
| Chapitre 4 : Faute d'un tiers | L. 454-1 et R. 454-1 |
| Chapitre 5 : Dispositions diverses | L. 455-1 à L. 455-3 |
| Titre VI : Dispositions concernant les maladies professionnelles | L. 461-1 à L. 461-8 |
| | R. 461-1 à R. 461-9 |
| | D. 461-1 à D. 461-38 |
| Titre VII : Sanctions | L. 471-1 à L. 471-4 |
| | R. 471-1 à R. 471-5 |
| Titre VIII : Dispositions communes avec d'autres branches. Dispositions diverses d'application | |
| Chapitre 1 : Dispositions communes aux assurances sociales et aux accidents du travail | L. 481-1 et L. 481-2 |
| | R. 481-1 à R. 481-11 |
| Chapitre 2 : Dispositions diverses et d'application | L. 482-1 à L. 482-5 |
| | R. 482-1 à R. 482-3 |
| | D. 482-1 |

2.5.1 Les Livres I et II

Les Livres I et II concernent l'organisation générale de la Sécurité sociale.

L'article L. 111-1 énonce le principe de base : « L'organisation de la Sécurité sociale est fondée sur le principe de la solidarité nationale. Elle garantit les travailleurs et leurs familles contre les risques de toute nature susceptibles de réduire ou de supprimer leur capacité de gain. Elle couvre également les charges de maternité et les charges de famille... »

Elle assure le service des prestations d'assurances sociales, d'accidents de travail et maladies professionnelles, des allocations de vieillesse ainsi que le service des prestations familiales dans le cadre des dispositions fixées par le présent code. »

L'article R. 111-1 précise l'organisation générale de la Sécurité sociale avec ses deux branches, le régime général et le régime agricole.

Les articles L. et R. 143 mettent en place le contentieux particulier de la Sécurité sociale et son rôle ; cet aspect a déjà été traité au chapitre 1.

L'article L. 200-3 définit les rôles des trois Caisses nationales de l'assurance maladie des travailleurs salariés (qui gère également la branche accidents du travail et maladies professionnelles), de vieillesse et d'allocations familiales, ainsi que le rôle de la Commission des accidents du travail et des maladies professionnelles CATMP.

Les articles R. 200-1 à R. 200-6 traitent du rôle des Caisses nationales introduites par L. 200-3.

Les articles L. 215-1 à L. 215-4 précisent les missions des caisses régionales avec certaines particularités pour les caisses régionales d'Ile-de-France et d'Alsace-Moselle.

Les articles L. 221-1 à L. 221-10 ainsi que R. 221-1 et R. 221-2 traitent de la Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés CNAMTS et de la CATMP. Il est écrit notamment : « La CNAMTS a pour rôle de définir et de mettre en œuvre les mesures de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles ainsi que de concourir à la détermination des recettes nécessaires au maintien de l'équilibre de cette branche..., de promouvoir une action de prévention, d'éducation et d'information de nature à améliorer l'état de santé de ses ressortissants... ».

Les articles L. 221-4 et L. 221-5 mettent en place la Commission des accidents du travail et des maladies professionnelles CATMP de la CNAMTS ; cette commission remplace les traditionnels comités techniques nationaux CTN.

L'article L. 241-5 précise que les cotisations dues au titre des accidents du travail et des maladies professionnelles sont à la charge exclusive des employeurs et qu'elles sont assises sur les rémunérations ou gains des salariés.

Les articles L. 242-1 à L. 242-1-7 ainsi que R. 242-6 à R. 242-6-3 traitent de l'aspect financier : taux de cotisations, ristournes, cotisations supplémentaires.

L'article L. 243-11 précise les conditions du contrôle.

2.5.2 Livre IV : Accidents du travail et maladies professionnelles

■ Titre I : Généralités. Dispositions propres à certains bénéficiaires

□ Chapitre 1 : Définitions

L'article L. 411-1 définit l'accident du travail : « Est considéré comme accident du travail quelle qu'en soit la cause, l'accident survenu par le fait ou à l'occasion du

travail à toute personne salariée ou travaillant à quelque titre ou en quelque lieu que ce soit, pour un ou plusieurs employeurs ou chefs d'entreprise ».

L'article L. 411-2 définit l'accident du trajet : « Est également considéré comme accident du travail, lorsque la victime ou ses ayants droit apportent la preuve que l'ensemble des conditions ci-après est rempli ou lorsque l'enquête permet à la caisse de disposer sur ce point de présomptions suffisantes, l'accident survenu à un travailleur mentionné par le présent livre, pendant le trajet d'aller et de retour, entre : 1° La résidence principale, une résidence secondaire présentant un caractère de stabilité ou tout autre lieu où le travailleur se rend de façon habituelle pour des motifs d'ordre familial et de travail.

2° Le lieu du travail et le restaurant, la cantine, ou, de manière plus générale le lieu où le travailleur prend habituellement ses repas et dans la mesure où le parcours n'a pas été interrompu ou détourné pour un motif dicté par l'intérêt personnel et étranger aux nécessités essentielles de la vie courante ou indépendantes de l'emploi. » Ces deux définitions se suffisent à elles-mêmes et il n'existe pas d'articles R et D.

Chapitre 2 : Champ d'application

Les articles L. 412-1 à L. 412-10 précisent le champ d'application et la liste des différentes déclarations à faire pour les prestations.

L'article L. 412-8 traite des salariés ayant des statuts particuliers tels que les travailleurs temporaires, les ouvriers mineurs, les étudiants et élèves de l'enseignement technique, les élèves de l'enseignement secondaire et spécialisé, les stagiaires, les détenus, les personnes bénévoles et les demandeurs d'emploi.

Les articles R. 412-1 à R. 412-18 précisent les conditions à remplir pour chaque catégorie de bénéficiaires et quelques situations particulières comme les salariés en déplacement professionnel ou envoyés en mission longue durée.

Les articles D. 412-1 à D. 412-97 apportent des précisions supplémentaires pour chacun des cas particuliers.

Chapitre 3 : Dispositions applicables aux personnes indemnisées en application de textes particuliers. Régimes distincts

Les articles L. 413-1 à L. 413-14, R. 413-1 à R. 413-25 et D. 413-1 à D. 413-9 traitent des cas particuliers de dates et de pays étrangers.

Titre II : Prévention

Chapitre 1 : Organisation

L'article L. 421-1 stipule que le rôle confié à la CNAMTS s'exerce dans le cadre de la politique de prévention définie par le ministre du Travail.

L'article L. 421-2 accorde au conseil d'administration des caisses régionales CRAM, le pouvoir de déléguer ses pouvoirs aux comités techniques régionaux CTR, organismes paritaires qui doivent être consultés obligatoirement pour tout problème concernant la prévention.

Les articles R. 421-1 à R. 421-7 traitent du classement des entreprises en fonction de leurs risques par les CRAM ainsi que la création d'un Fonds national de prévention des accidents du travail qui peut financer la création ou le développement

d'institutions, de centres de recherche et l'attribution de subventions ou de prêts aux entreprises pour améliorer la prévention.

Les articles R. 421-7 à R. 421-14 concernent les CTN et les CTR qui assistent les conseils d'administration des CNAMTS et CRAM. Le Comité de coordination coordonne l'action des différents CTN qui, depuis peu, sont remplacés par la CATMP.

□ Chapitre 2 : Attributions des organismes

Les articles L. 422-1 et R. 422-1 précisent les attributions de la CNAMTS et la possibilité pour elle d'étendre à l'ensemble du pays, sous forme de dispositions générales, des mesures de prévention précises, à caractère régional, émises par les CRAM.

Les articles L. 422-2 à L. 422-9 traitent des attributions et du mode d'intervention des CRAM, et notamment l'article L. 422-4 qui, à lui seul, résume l'action globale de prévention menée par les services prévention des CRAM. Cet article figure *in extenso* sur le tableau 2.7.

Tableau 2.7 – Article L. 422-4 du Code de la Sécurité sociale.

Cet article définit les missions du service prévention des caisses régionales en matière de sécurité dans les entreprises.

Article L. 422-4

La caisse régionale peut :

- 1° inviter tout employeur à prendre toutes mesures justifiées de prévention, sauf recours de l'employeur à l'autorité compétente de l'État qui doit être saisi et doit se prononcer dans les délais qui sont fixés par voie réglementaire ;
- 2° demander l'intervention de l'inspection du travail pour assurer l'application des mesures prévues par la législation et la réglementation du travail ;
- 3° adopter des dispositions générales de prévention applicables à l'ensemble des employeurs qui, dans sa circonscription, exercent une même activité ou utilisent les mêmes types de machines ou de procédés.

Lesdites dispositions n'entrent en vigueur qu'après avoir été homologuées par les autorités compétentes de l'État.

Lorsque la caisse régionale impose une cotisation supplémentaire en vertu des dispositions de l'article L. 242-7 du présent code en dehors du cas d'infraction constatée en application de l'article L. 611-10 du Code du travail, l'envoi d'une injonction préalable n'est pas exigé dans les circonstances suivantes :

- 1° imposition découlant de la méconnaissance de dispositions générales étendues dans les conditions prévues à l'article L. 422-1, à moins que l'arrêté d'extension n'en dispose autrement ;
- 2° imposition d'une cotisation supplémentaire plus élevée pour récidive dans un délai déterminé ou pour persistance, après expiration du délai imparti pour y remédier, de la situation qui a donné lieu à l'imposition de la cotisation supplémentaire.

Les articles R. 422-1 à R. 422-9 apportent les précisions supplémentaires sur les apports des CRAM et notamment les subventions que les caisses peuvent accorder aux entreprises pour améliorer la sécurité.

■ Titre III : Prestations

□ Chapitre 1 : Dispositions générales

Les articles L. 431-1 et L. 431-2 et les articles R. 431-1 et L. 431-2 précisent les différentes prestations accordées aux bénéficiaires, victimes des accidents du travail et des maladies professionnelles et qui sont :

- la couverture des frais médicaux, chirurgicaux, pharmaceutiques ;
- l'indemnité journalière due à la victime pendant la période de l'incapacité temporaire ;
- l'indemnité en cas d'incapacité permanente du travail ;
- les prestations autres que les rentes en cas de décès de la victime.

□ Chapitre 2 : Prestations en nature

Les articles L. 432-1 à L. 432-4 et R. 432-1 à R. 432-14 précisent que ce sont les caisses primaires qui versent directement aux médecins, pharmaciens et autres prestataires, les montants des frais occasionnés à la suite des accidents du travail et des maladies professionnelles. Les articles L. 432-5 à L. 432-9 concernent les appareils de prothèse, la réadaptation fonctionnelle, la rééducation et le reclassement en milieu professionnel.

□ Chapitre 3 : Indemnisation de l'incapacité temporaire

Les articles L. 433-1 à L. 433-4 déterminent les conditions d'indemnisation des jours d'arrêt du travail et le maintien partiel de cette indemnisation en cas de reprise partielle du travail ; cette indemnité est alors égale à une fraction du salaire journalier.

Les articles R. 433-1 à R. 433-17 explicitent tous les aspects de l'indemnisation de l'incapacité temporaire ; limites de l'indemnisation, calcul du salaire journalier de base, dérogations accordées, aggravation des suites et prolongations de l'incapacité temporaire. La durée de l'interruption du travail est fixée à 3 mois. Les caisses primaires ne peuvent pas suspendre l'indemnisation si la victime conserve tout ou partie de son salaire et des avantages accordés par l'employeur.

□ Chapitre 4 : Indemnisation de l'incapacité permanente

Ce chapitre est très important car il concerne l'ensemble des mesures et conditions des prestations fournies aux victimes d'accidents du travail en cas de cessation définitive de l'activité professionnelle, entraînant pour la victime et ses ayants droit une privation des moyens de subsistance.

L'article L. 434-1 définit le principe de cette indemnisation : « Une prestation en capital est attribuée à la victime d'un accident du travail atteinte d'une incapacité permanente inférieure à un pourcentage déterminé. Son montant est fonction du taux d'incapacité de la victime et déterminé par un barème forfaitaire fixé par

décret. Il est révisé lorsque le taux d'incapacité de la victime augmente tout en restant inférieur à un pourcentage déterminé. Cette indemnité est versée lorsque la décision est devenue définitive. Elle est incessible et insaisissable. »

Les articles L. 434-2 à L. 434-6 précisent les conditions de fixation des taux et montants des prestations.

Les articles L. 434-7 à L. 434-14 traitent de la situation des ayants droit en cas de décès de la victime ; la pension est servie sous certaines conditions, compte tenu des différentes situations possibles.

Les articles L. 434-15 à L. 434-21 concernent le calcul de la rente et les coefficients de revalorisation.

Les articles R. 434-1 à R. 434-24 apportent des précisions pour la mise en application des principes énoncés par les articles législatifs.

L'article R. 434-25 étudie le cas des accidents successifs ; la gestion de la rente est transférée à l'organisme qui a traité le dernier accident.

Les articles R. 434-26 à R. 434-38 concernent le calcul des rentes avec deux annexes donnant les barèmes indicatifs d'invalidité pour la détermination des taux d'incapacité permanente.

□ **Chapitres 5, 6 et 7**

Le chapitre 5 (articles L. 435-1 et L. 435-2 et articles D. 435-1 et D. 435-2) traite des frais funéraires pris en charge par les caisses primaires.

Le chapitre 6 (articles L. 436-1, R. 436-1 à R. 436-6) traite des différentes dispositions communes aux prestations en espèces comme les retards injustifiés de paiement, cas particuliers des apprentis, gérants, travailleurs privés, etc.

Le chapitre 7 (articles L. 437-1 et R. 437-1) précise que la réparation des accidents du travail est supportée par les caisses primaires et non par le Fonds commun des accidents du travail et maladies professionnelles. Par contre, la couverture des charges est assurée par la CNAMTS et alimentée par les employeurs.

■ **Titre IV : Procédures. Révisions. Rechutes. Accidents survenus hors du territoire métropolitain**

Ce chapitre groupe les articles correspondant à différentes situations particulières rencontrées lors du règlement des prestations.

Le chapitre 2 traite des enquêtes et des contrôles effectués à la suite des accidents du travail, par des agents assermentés des caisses primaires.

■ **Titre V : Faute de l'assuré ou d'un tiers**

C'est un titre très important dans la recherche des responsabilités dans les accidents du travail et leur impact sur les prestations. Il comprend cinq chapitres, tous importants.

□ **Chapitre 1 : Dispositions générales**

Le seul article L. 451-1 précise : « Sous réserve des dispositions prévues aux articles L. 452-1 à L. 452-5, L. 454-1, L. 455-1 et L. 455-2, aucune action en réparation des

accidents et maladies professionnelles mentionnées par le présent livre ne peut être exercée conformément au droit commun par la victime ou ses ayants droit. »

□ **Chapitre 2 : Faute inexcusable ou intentionnelle de l'employeur**

Aspect très important dans la recherche de responsabilité de l'employeur, étant à l'origine de nombreux contentieux et jurisprudences, les articles L. 452-12 à L. 452-5 traitent de la faute de l'employeur. Il est précisé qu'en cas de faute inexcusable de l'employeur, la victime ou ses ayants droit ont droit à une indemnisation complémentaire qui ne peut pas dépasser le montant de l'indemnité initiale ; en plus, la victime a le droit de demander à l'employeur réparation du préjudice causé par les souffrances. En cas de contestation, c'est la juridiction de la Sécurité sociale qui en décide.

L'employeur est responsable sur son patrimoine personnel ; il peut s'assurer seulement contre les conséquences financières de sa faute.

Après un accident du travail dû à une faute inexcusable, la caisse régionale peut imposer à l'entreprise des cotisations supplémentaires.

L'article L. 452-5 traite de la faute intentionnelle de l'employeur ; les indemnisations et les majorations sont maintenues.

□ **Chapitre 3 : Faute inexcusable ou intentionnelle de la victime**

L'article L. 453-1 précise qu'en cas de faute inexcusable de la part de la victime, la rente peut être diminuée sauf recours du bénéficiaire.

En cas de faute intentionnelle de la victime, les indemnisations et les différentes prestations sont supprimées.

□ **Chapitre 4 : Faute d'un tiers**

L'article L. 454-1 précise que si la faute revient à un tiers, les indemnités prévues sont versées mais la caisse peut poursuivre le tiers responsable et lui demander le remboursement des indemnités réglées.

□ **Chapitre 5 : Dispositions diverses**

Les articles L. 455-1 à L. 455-3 donnent quelques précisions sur les procédures concernant des situations particulières ; depuis peu, la victime d'un accident du travail peut demander la communication du rapport d'enquête établi par la caisse régionale et n'a plus besoin d'une commission rogatoire établie par le juge.

■ **Titre VI : Dispositions concernant les maladies professionnelles**

Les maladies professionnelles constituent le deuxième volet des préjudices d'origine professionnelle subis par les salariés et donnent droit à des prestations et réparations. De nombreux articles législatifs, réglementaires et introduits par des décrets composent ce Titre VI.

L'article L. 461-1 définit les maladies professionnelles : « ... Est présumée d'origine professionnelle, toute maladie désignée dans un tableau de maladie professionnelle et contractée dans les conditions mentionnées à ce tableau... »

L'article L. 461-2 précise à son tour : « ... Des tableaux annexés aux décrets en Conseil d'État énumèrent les manifestations morbides d'intoxications aiguës ou chroniques présentées par les travailleurs exposés d'une façon habituelle à l'action des agents nocifs mentionnés par les dits tableaux, qui donnent à titre indicatif, la liste des principaux travaux comportant la manipulation ou l'emploi de ces agents. Ces manifestations morbides sont présumées d'origine professionnelle. »

L'employeur qui utilise des procédés et des produits susceptibles de provoquer des maladies professionnelles doit informer la caisse primaire et l'inspection du travail ; toute maladie doit être déclarée à la caisse primaire par la victime en vue d'obtenir réparation. Tout médecin ayant eu connaissance d'un cas de pathologie susceptible d'avoir une origine professionnelle est tenu d'informer les instances officielles.

La partie réglementaire comporte neuf articles qui apportent quelques précisions sur les maladies professionnelles. L'article R. 461-3 annonce l'annexe II sur le barème indicatif d'invalidité suite à une maladie professionnelle.

Trente-huit articles D apportent les précisions et les modalités d'application pratiques des réparations suite à des maladies professionnelles.

L'article D. 461-1 introduit l'annexe II qui donne le barème indicatif des invalidités, indispensable pour la réparation des préjudices causés par les maladies professionnelles invalidantes, car toutes ces maladies ne le sont pas. La première partie donne les taux appliqués pour chaque type de maladies, groupées en neuf familles. La deuxième partie liste les 98 tableaux de maladies professionnelles, groupées en neuf familles et introduits chacun par un décret, suivi généralement de plusieurs mises à jour.

Les articles D. 431-26 à D. 431-38 concernent le Comité régional de reconnaissance des maladies professionnelles introduit par l'article L. 461-1 ; ce comité donne son avis après enquête sur la recevabilité comme maladie professionnelle d'une pathologie qui n'est pas tout à fait conforme aux indications des tableaux.

■ Titre VII : Sanctions

Les articles L. 471-1 à L. 471-4 et R. 471-1 à R. 471-5 indiquent les contraventions suite aux infractions aux articles du Code de la Sécurité sociale, constatées par les inspecteurs du travail. Les amendes vont de 2 810 à 12 200 €.

■ Titre VIII : Dispositions communes avec d'autres branches. Dispositions diverses et d'application

Les différents articles L et R traitent des centres de rééducation professionnelle après des accidents du travail ainsi que des particularités au niveau des prestations accordées par les caisses de la région Alsace-Moselle.

2.6 Normalisation

Le décret du 26 janvier 1984 définit ainsi la normalisation : « La normalisation a pour objet de fournir des documents comportant des solutions à des problèmes techniques et commerciaux concernant les produits, biens et services qui se posent de façon répétée dans des relations économiques, scientifiques, techniques et sociaux. »

Une norme peut être définie comme une règle ou un ensemble de règles fixant les caractéristiques d'un objet et les conditions de sa fabrication.

Une définition plus complète est donnée par l'AFNOR, l'Association française de normalisation :

« ... C'est un référentiel accepté par tous. Utilisées par des industriels comme références incontestables, les normes simplifient et clarifient les relations contractuelles.

Elles proposent des solutions à des questions techniques et commerciales. Le champ d'application de la normalisation est très vaste. Il concerne tous les produits, les biens d'équipement et les services. »

Les normes sont des règles techniques non obligatoires et différentes des textes législatifs et réglementaires issus des codes et des pouvoirs publics. Cependant, certaines normes peuvent être rendues obligatoires par des décrets et arrêtés. Toutes les normes sont conformes à la législation et à la réglementation. Bien que non obligatoires pour leur mise en place, les normes sont quand même des règles qu'il faut suivre et respecter.

Les normes s'adressent en priorité aux constructeurs et fabricants d'appareils, machines et produits divers ; en suivant les spécifications et les règles contenues dans ces normes, les producteurs et les vendeurs sont garantis de fournir aux consommateurs des produits de qualité qui respectent la réglementation en vigueur.

2.6.1 La normalisation et son organisation

Il existe plusieurs organismes chargés d'élaborer des normes ; pratiquement, tous les pays industrialisés ont leurs organismes propres qui mettent au point des normes ; il existe également des organismes internationaux et européens qui cherchent à harmoniser les différentes règles nationales et à élaborer des normes internationales et européennes.

■ La normalisation en France

□ L'Association française de normalisation (AFNOR)

Le décret du 26 janvier 1984 a confié le système de normalisation en France à l'Association française de normalisation qui existait depuis bien avant ; l'AFNOR est donc un organisme officiel placé sous le contrôle de l'État.

L'AFNOR coordonne et anime le système de normalisation en France et assure les relations internationales dans le domaine de la normalisation avec les autres organismes étrangers et internationaux. Elle participe aux travaux et aux décisions des instances internationales.

L'AFNOR anime plusieurs missions à travers 18 grands programmes de normalisation pilotés par des comités d'orientation stratégiques. Ses principales missions sont : le recensement des besoins en normes, leur élaboration et leur publication, leur diffusion et leur promotion, la formation aux normes et la certification de conformité avec la marque NF bien connue. Les travaux sont confiés à des bureaux de normalisation composés d'experts et des représentants d'organismes professionnels, employeurs et salariés.

Le grand programme de normalisation GPN 11 concerne l'hygiène et la sécurité du travail ; il est piloté, comme les autres GPN, par un comité d'orientation stratégique (COS) composé d'experts et de décideurs représentant divers organismes professionnels.

L'AFNOR publie les normes françaises référencées NF ainsi que les autres normes marquées NF EN, NF ISO, NF EN ISO, etc.

L'Union technique de l'électricité et de la communication (UTE)

Elle élabore, sous l'égide de l'AFNOR, les normes relatives aux installations et aux matériels électriques et électroniques. Elle publie et diffuse des normes mais également une documentation technique sur tout ce qui concerne l'électricité ; elle assiste également les pouvoirs publics pour l'élaboration de la réglementation.

L'UTE participe aux travaux des organismes internationaux comme le CEI et le CENELEC.

La contribution principale de l'UTE reste la norme NF C 15-100 relative aux règles appliquées aux installations électriques à basse tension. Cette norme fondamentale, d'une extrême importance pour les électriciens, date de 1991, mais a été modernisée à plusieurs reprises depuis, et notamment en 1998.

De nombreuses autres normes sur les installations haute tension et sur les appareils et matériels électriques et électroniques ont été élaborées par l'UTE.

Autres organismes nationaux

Plusieurs autres organismes participent à l'élaboration des normes de sécurité, par le biais de leurs experts et professionnels ; outre les organisations professionnelles employeurs et salariés, il y a lieu de citer :

- l'INRS très actif dans le concours qu'il apporte à l'AFNOR et au CEN pour l'élaboration des normes de sécurité ;
- le ministère du Travail ;
- les autres ministères pour des problèmes spécifiques relevant de leurs compétences ;
- la CNAMTS et les services prévention des CRAM.

La normalisation dans le monde

Le Comité européen de normalisation (CEN)

C'est l'organisme qui élabore, avec le concours des organismes nationaux, les normes communes et appliquées dans les pays européens. Il a un rôle d'harmonisation technique des différentes normes des pays européens et de préparation des normes européennes qui sont ensuite diffusées par les organismes nationaux.

L'Organisation internationale de normalisation (ISO)

Elle élabore, avec le concours des organismes nationaux et européens, les normes internationales ISO ainsi que de nombreux documents techniques : notes, recommandations, guides, etc.

La Commission électrotechnique internationale (CEI) est le pendant de l'ISO pour l'électricité.

□ Les autres organisations de normalisation

Le CENELEC, Comité européen de normalisation électrotechnique, élabore, de concert avec le CEN, les normes spécifiques à l'électrotechnique ; l'UTE participe aux travaux du CENELEC.

L'ETSI, l'Institut européen de normalisation dans les télécommunications, élabore les normes européennes relatives aux télécommunications NET.

Plusieurs autres organismes dans les différents pays participent à la préparation des normes et de documents techniques spécialisés intéressants.

2.6.2 Les normes en vigueur

L'élaboration d'une norme s'effectue en plusieurs étapes :

- demande de normalisation, faite par un organisme professionnel par exemple ;
- élaboration d'un avant-projet de norme ;
- soumission du projet à la commission nationale ou européenne ;
- validation du consensus ;
- accord final ;
- homologation de la norme.

On distingue quatre types de normes :

- les normes fondamentales relatives à la terminologie, les signes et les symboles, etc. ;
- les normes de spécification qui concernent les caractéristiques des produits ;
- les normes de méthodes d'essai et d'analyse ;
- les normes d'organisation et de service dans les entreprises.

Les normes relatives à la sécurité et qui nous intéressent en priorité sont essentiellement des normes fondamentales ; mais on trouve également des normes des trois autres types traitant des problèmes liés à la sécurité, comme les méthodes d'essai et d'analyse des mesures acoustiques et de vibrations ou encore les appareils de mesurage comme les audiomètres, les sonomètres, etc.

On distingue deux catégories de normes de sécurité européennes :

- les normes horizontales qui traitent des aspects techniques applicables à une famille de produits et de matériels, comme par exemple les machines. Ce sont essentiellement des normes de base ;
- les normes verticales qui traitent des dispositions spécifiques à une famille particulière de produits et de matériels. Ces normes sont conformes aux spécifications contenues dans les normes horizontales.

On distingue également :

- les normes de type A qui exposent des principes généraux ;
- les normes de type B qui spécifient des aspects particuliers.

Parmi les nombreuses normes de sécurité, il y a lieu de signaler une série de plus de 200 normes homologuées intitulées « Sécurité des machines » qui définissent les mesures de sécurité à mettre en œuvre et les dispositifs de sécurité nécessaires pour équiper les machines, largement utilisées dans les entreprises (près de 400 normes de cette série ont été adoptées à l'échelle européenne mais toutes ne sont pas

encore publiées). Plusieurs de ces normes sont mentionnées dans le chapitre 3 traitant des risques mécaniques. De nombreux autres équipements de travail sont visés par des normes de types A ou B et qui rendent d'énormes services aux concepteurs et aux constructeurs des appareils.

Les normes étant conformes aux textes législatifs et réglementaires, tout matériel ou produit qui respecte les spécifications des normes est donc conforme aux textes officiels. L'AFNOR délivre des attestations de conformité appelées certifications, qui sont donc des garanties ou des assurances de respect des règles en vigueur, autrement dit présentant certaines qualités d'utilisation en sécurité.

La conformité à la réglementation est attestée par le marquage CE (au même titre que le marquage NF pour les produits et matériels conformes à la réglementation nationale seule).

En France, l'AFNOR ainsi que d'autres organismes habilités peuvent délivrer les différents types d'attestation de conformité avec le marquage CE.

La norme privée OHSAS 18001 correspond au système de management de la santé et de la sécurité au travail ; c'est une norme de gestion de la sécurité en milieu professionnel. Cette norme privée, proposée par plusieurs organismes, permet une gestion du risque sécurité dans les entreprises selon une démarche QSE (qualité, sécurité et environnement).

Les différentes normes vont dans le même sens que le décret du 5 novembre 2001 qui précise la loi du 31 décembre 1991, transposant dans la législation française la directive européenne n° 89/391.

L'AFNOR édite depuis quelques années des recueils thématiques, groupant toutes les normes françaises, européennes et internationales dans un domaine défini ; plusieurs de ces recueils concernent la sécurité et seront signalés dans les chapitres relatifs aux différents risques.

3 • LES RISQUES MÉCANIQUES

3.1 Généralités

Tout objet en mouvement présente un risque mécanique pour les êtres vivants, dont les travailleurs. Un objet pesant, liquide ou solide qui se déplace, crée un danger pour son environnement. Une pierre lancée qui atteint la tête, peut la blesser, une aiguille qui s'enfonce dans la peau la pique, une scie ou un couteau peut sectionner le doigt.

Le risque mécanique est la conséquence logique des principes de base de la mécanique (dynamique et énergétique).

3.1.1 Rappel de quelques notions de mécanique

■ Forces et mouvements

- Tout corps au repos, soumis à une ou plusieurs forces extérieures, se met en mouvement.
- Si le corps est en mouvement, la force qui est appliquée modifie les caractéristiques du mouvement comme la direction, le sens, la vitesse.
- Schématiquement, une force est représentée par un vecteur et l'objet par un point correspondant au centre de gravité.

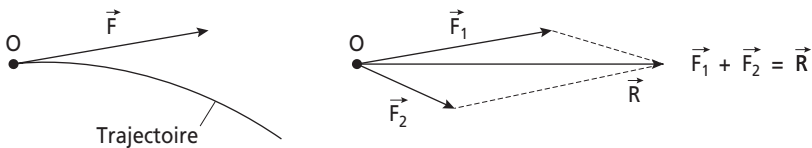


Figure 3.1 – Forces exercées sur un corps.

- Tout corps est soumis à la force de gravitation ou attraction terrestre. Cette force $f = mg = P$ correspond au poids du corps P ; m est la masse du corps et g l'accélération de la pesanteur ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$). C'est à cause de cette force que les objets pesants tombent au sol.
- Suivant la trajectoire suivie par le corps en mouvement, on distingue : les mouvements rectilignes ou translations (trajectoires linéaires) ; les mouvements sinusoïdaux (variation périodique de l'amplitude) ; les mouvements circulaires ou rotatoires (trajectoires circulaires).

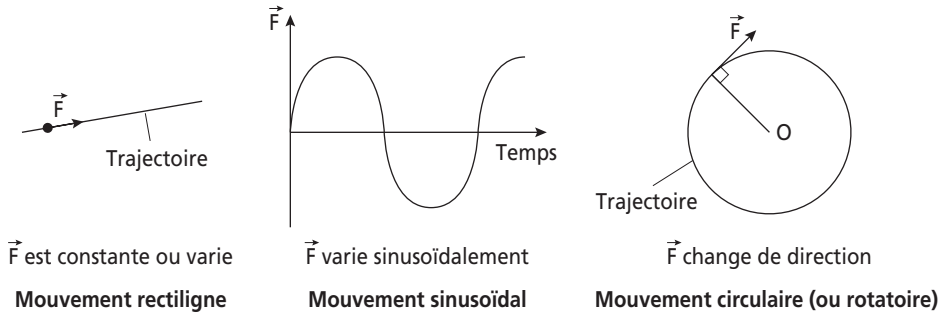


Figure 3.2 – Différents mouvements et trajectoires.

■ Énergies des systèmes et corps

- Le système formé par un corps et la Terre possède une énergie appelée potentielle E_p . On ne peut pas mesurer cette énergie, par contre, on peut calculer sa variation en cours de chute du corps. Si le corps a chuté d'une hauteur de h , alors la variation de l'énergie potentielle est égale à Ph ou encore mgh .

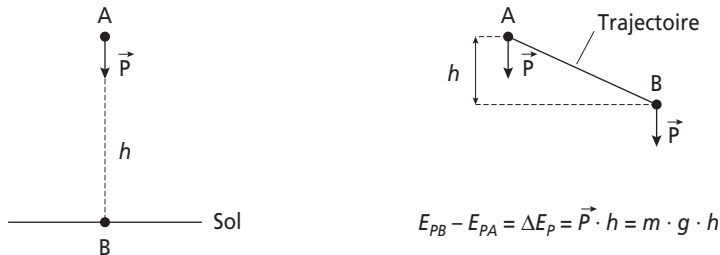


Figure 3.3 – Variation de l'énergie potentielle.

- Tout corps en mouvement possède une énergie cinétique $E_c = 1/2mv^2$, v étant la vitesse du corps à un instant donné. On peut calculer l'énergie cinétique d'un corps en mouvement. L'énergie cinétique d'un corps au repos est nulle.
- La somme de l'énergie potentielle et de l'énergie cinétique d'un corps est appelée énergie mécanique $E_m = E_p + E_c$
- L'énergie mécanique d'un corps en mouvement reste constante ; c'est le principe de la conservation de l'énergie mécanique.
- On dit qu'un corps possède de l'énergie s'il peut produire un travail ; un corps en mouvement fournit un travail $T = FL$, L étant la distance parcourue.
- Il existe plusieurs formes d'énergie. Les plus importantes sont l'énergie mécanique, l'énergie calorifique ou thermique, l'énergie électrique, l'énergie chimique, l'énergie lumineuse ou rayonnante et l'énergie nucléaire ou atomique.
- Les différentes formes d'énergie peuvent se transformer les unes dans les autres.
- L'énergie totale d'un système isolé reste constante, quelle que soit sa forme.
- Lorsqu'un corps en mouvement rencontre un autre corps, une partie de son énergie est transmise à l'autre, l'énergie totale restant constante. Ainsi, si un

objet A en mouvement rencontre un objet B au repos, l'énergie de A diminue et cette diminution se traduit par l'échauffement, la déformation et/ou la mise en mouvement de B.

- Tout corps en mouvement est soumis à des forces qui s'opposent à celles qui ont causé le déplacement. Ces forces sont essentiellement les forces de frottements et les forces de rappel.

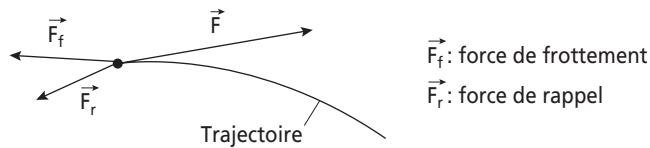


Figure 3.4 – Forces de frottement et de rappel.

- Sous l'effet d'une force, si un corps ne peut pas se mettre en mouvement, alors il se déforme ou sa température augmente.
- Si le corps qui se déforme est élastique, les forces de rappel tendent à le ramener à sa forme initiale suivant un mouvement de va-et-vient à caractère sinusoïdal.

3.1.2 Énergies et risques mécaniques

Les risques sont la conséquence de l'énergie des objets en mouvement.

Lorsqu'il existe un contact entre un objet en mouvement et le corps humain, l'énergie de l'objet diminue et cette énergie perdue est transmise au corps humain qui, sous son influence, se déforme ou se blesse ou encore se met en mouvement. La pierre lancée est arrêtée par la tête ; son énergie s'annule et cette baisse est transmise à la tête qui se blesse.

Plus la baisse d'énergie mécanique est importante, plus l'atteinte et les dommages causés sont graves.

Mise à part les chutes de grande hauteur, les variations de l'énergie potentielle sont négligeables devant celles de l'énergie cinétique, autrement dit, devant les variations de la vitesse de l'objet. La pierre lancée à grande vitesse cause plus de dommages à la tête que la même pierre lancée à faible vitesse.

3.2 Risques mécaniques

3.2.1 Les différents risques mécaniques

La norme NF EN 292-1 définit les risques mécaniques : « On appelle ainsi l'ensemble des facteurs physiques qui peuvent être à l'origine d'une blessure par l'action mécanique d'éléments de machines, d'outils, de pièces, ou de matériaux solides ou de fluides projetés. »

Par action mécanique, il faut comprendre le mouvement qui peut être celui de l'objet ou celui du corps ou une partie du corps humain.

À l'origine de ce risque, il y a le principe de la conservation de l'énergie ; et c'est la diminution de l'énergie mécanique lorsqu'il y a contact avec le corps humain qui cause la blessure.

On peut regrouper les risques mécaniques en plusieurs familles, en fonction de la nature des atteintes au corps humain. Ce sont :

- les risques de choc ;
- les risques d'écrasement ;
- les risques d'entraînement ;
- les risques de coupure, piqûre, sectionnement ;
- les risques de projection de solides et de liquides.

Très souvent, les accidents produits ont pour origine plusieurs de ces risques, cas par exemple des engrenages ou des courroies en mouvement qui présentent des risques d'entraînement suivis d'écrasement.

■ Les risques de choc

Ils s'expliquent par la rencontre d'un objet en mouvement généralement rapide avec le corps humain ou un objet immobile et le corps en mouvement ou encore les deux en mouvement. La diminution de l'énergie cinétique se traduit par la blessure qui est en réalité une forme de déformation, le corps humain, généralement plus fragile, se déformant le plus facilement. Dans ce type de risque, c'est surtout la différence de vitesse entre l'objet et le corps humain qui est le facteur déterminant de la gravité de l'atteinte.

■ Les risques d'écrasement

Ils existent chaque fois qu'un objet en mouvement rencontre le corps humain qui se déforme et s'écrase. C'est le même principe que le risque de choc ; les énergies mises en jeu sont généralement plus importantes malgré des vitesses plus faibles, compensées par des masses plus grandes. Les déformations sont plus importantes et les dommages subis plus graves.

Ainsi, dans une presse à emboutir en fonctionnement, la partie mobile possédant une énergie mécanique élevée s'immobilise au contact de la pièce maintenue par la partie fixe ; l'énergie dissipée sert à déformer la pièce métallique ; la main, plus fragile que le métal, sera écrasée si elle se trouve coincée entre les deux parties de la presse.

■ Les risques d'entraînement

Les risques d'entraînement sont basés sur les frottements existant lors du contact du corps humain avec un objet en mouvement. Les forces de frottement sont suffisantes pour entraîner les parties du corps humain en provoquant des atteintes allant des simples blessures aux arrachements, cisaillements et écrasements.

Ainsi, les cheveux pris dans des engrenages ou bien une main entraînée par des cylindres en rotation peuvent se traduire par des arrachements du cuir chevelu et l'écrasement voire l'arrachement des membres supérieurs.

■ Les risques de coupure, sectionnement, piqûre

Si les écrasements et les chocs se font sur des surfaces de contacts plus ou moins importantes, les coupures et les piqûres supposent des surfaces de contact beaucoup plus petites et à énergie égale, les pressions exercées sont élevées d'où un enfoncement plus important et des blessures plus profondes, allant jusqu'aux sectionnements. Plus un couteau est aiguisé, plus une aiguille est pointue, plus la surface de contact est petite et la pression plus grande, d'où des blessures profondes.

■ Les risques de projection de solides et de liquides

Les projections de solides à grande vitesse ou celles des liquides sous haute pression présentent des risques de choc et de perforation non négligeables. Les pièces en mouvement rapide des machines, fragilisées par leur utilisation ou présentant des défauts peuvent se casser et les morceaux sont éjectés à grande vitesse. Dans les mécanismes hydrauliques, des fuites d'huile sous pression peuvent blesser. Dans les machines pneumatiques, ce sont les jets d'air comprimé qui sont dangereux.

Les conséquences des risques mécaniques sont essentiellement des accidents du travail plus ou moins graves, allant de la simple blessure bénigne aux blessures invalidantes, voire mortelles.

Certains phénomènes mécaniques sont à l'origine de maladies professionnelles comme les manutentions manuelles, les vibrations et le bruit. Les risques qui en découlent seront étudiés dans les chapitres traitant des risques physiques et des risques dus aux manutentions manuelles et mécaniques.

3.2.2 Les sources des risques mécaniques

Les salariés se déplacent et bougent en permanence ; ils utilisent des machines et des appareils pleins de mécanismes mobiles. Dès lors, rien d'étonnant que les risques mécaniques soient présents un peu partout dans les entreprises comme dans la vie de tous les jours.

Les risques mécaniques prennent une certaine importance lors des travaux suivants :

- les opérations manuelles avec des outils simples ou des machines-outils portatives ;
- les opérations faisant appel à des équipements de travail nombreux et variés.

■ Les risques mécaniques lors des opérations manuelles

Les petits travaux manuels à l'aide de simples outils comme les pinces, les tournevis, les marteaux, les scies égoïnes, etc. sont fréquents dans les entreprises, même dans celles disposant de machines-outils perfectionnées.

Il en est de même pour les travaux faisant appel à des appareils portatifs comme les perceuses, les scies, les meuleuses, etc.

Toutes ces opérations présentent des risques mécaniques non négligeables, qui se traduisent par des accidents de travail que sont les blessures, les coupures, les piqûres, les hématomes et autres dommages corporels. La plupart sont bénins, mais certains peuvent être graves, surtout s'ils ne sont pas soignés rapidement car les blessures peuvent s'infecter, nécessitant des soins plus importants.

Une majorité des blessures ne nécessite qu'un arrêt de travail de quelques heures et des soins donnés sur place, de préférence par une infirmière ou une personne qualifiée. L'absence de soins rapides peut conduire à des arrêts de travail plus longs et des soins intensifs ou une éventuelle hospitalisation.

Les manutentions manuelles, à l'origine de maladies professionnelles, seront étudiées dans le chapitre 5 correspondant.

■ Les risques mécaniques lors de l'emploi des équipements de travail

Les équipements de travail sont définis par l'article R. 233-83 du Code du travail qui en donne une liste. Il s'agit de machines et d'appareils qui réalisent certaines opérations nécessaires pour la production.

Cet article figure *in extenso* dans le tableau 3.1.

Tableau 3.1 – Article R. 233-83 : liste des équipements de travail visés.

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sous-section 1 – Équipements de travail |
| Article R. 233-83 |
| Les équipements de travail auxquels s'appliquent les obligations définies au I de l'article L. 233-5 sont ceux qui entrent dans l'une des catégories suivantes. |
| <p>1° Machines, y compris les machines destinées à l'industrie d'extraction des minéraux.</p> <p>Une machine est un ensemble de pièces ou d'organes liés entre eux dont au moins un est mobile et, le cas échéant, d'actionneurs, de circuits de commande et de puissance réunis de façon solidaire en vue d'une application définie telle que, notamment la transformation, le traitement ou le conditionnement de matériaux et le déplacement de charges avec ou sans changement de niveau.</p> <p>Un ensemble de machines qui, afin de concourir à un même résultat, sont disposées et commandées de manière à être solidaires dans leur fonctionnement, est considéré comme une machine.</p> <p>Un équipement interchangeable destiné à être assemblé à une machine ou à une série de machines différentes ou à un tracteur par l'utilisateur lui-même, en vue d'en modifier la fonction, est, dans la mesure où cet équipement n'est pas une pièce de rechange ou un outil, considéré comme une machine.</p> <p>Les arbres à cardans de transmission de puissance amovibles entre une machine automotrice ou un tracteur et une machine réceptrice, ainsi que les dispositifs de protection desdits arbres à cardans, sont considérés comme des machines.</p> <p>Sont également considérés comme machines les véhicules et leurs remorques destinés à l'industrie d'extraction des minéraux et les véhicules et leurs remorques destinés uniquement au transport des marchandises sur les réseaux privés routiers, ferroviaires, maritimes ou fluviaux.</p> <p>Sont également considérés comme machines, dans la mesure où ils n'assurent pas la fonction de transport, les matériels répondant à la définition des machines placés sur les véhicules ou leurs remorques.</p> |
| 2° Tracteurs agricoles et forestiers à roues. |

Tableau 3.1 – Article R. 233-83 : liste des équipements de travail visés. (*Suite*)

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3° Accessoires de levage répondant à la définition suivante : équipements non incorporés à une machine, à un tracteur ou à un autre matériel et placés entre la machine, le tracteur ou tout autre matériel et la charge, ou sur la charge, pour permettre la préhension de la charge, tels que élingue, palonnier, pince auto-serrante, aimant, ventouse, clé de levage. |
| 4° Composants d'accessoires de levage, non incorporés à un accessoire visé au 3° ci-dessus, tels que crochets à œil, manilles, anneaux, anneaux à tige. |
| 5° Chaînes, câbles et sangles de levage à la longueur non incorporés à un accessoire ou à un composant visé au 3° ou 4° ci-dessus ou à une machine, un tracteur ou tout autre matériel. |
| 6° Appareils de radiographie industrielle et appareils de radiologie industrielle. Appareils de radiographie industrielle utilisant le rayonnement gamma, à l'exclusion des appareils spécialement conçus pour se déplacer, de façon autonome ou non, dans des conduits tubulaires. Générateurs électriques de rayonnement X, utilisés en radiologie industrielle, accessoires compris. |
| 7° Cabines de projection par pulvérisation, cabines et enceintes de séchage, cabines mixtes de projection et de séchage destinées à l'emploi de peintures liquides, de vernis, de poudres ou de fibres sèches, toxiques, nocifs, corrosifs, irritants, comburants ou inflammables, visés à l'article L. 231-6. Ces cabines et enceintes sont définies comme des espaces délimités par des parois horizontales et verticales distinctes des cloisons ou murs du local d'implantation constituant un volume d'où les projections, les vapeurs et les aérosols de peinture ou de vernis ne peuvent sortir que par des dispositifs spécifiques de <i>ventilation</i> . |
| 8° Électrificateurs de clôtures. |

Les équipements de travail sont :

- les machines en général comme les presses pour le travail des métaux, les presses à injection des matières plastiques, les machines-outils ;
- les ensembles composés de plusieurs machines rendues solidaires et assurant une multitude de fonctions nécessaires pour la production ;
- certains types de véhicules de transport ;
- les tracteurs agricoles et forestiers ;
- les appareils de levage ainsi que leurs accessoires (élingues, palonnier, ventouses, etc.) ;
- les cabines de projection par pulvérisation de peintures. Ces équipements présentent des risques qui sont essentiellement de nature chimique et seront étudiés au chapitre 6 ;
- les appareils de radiographie industrielle qui seront traités dans le chapitre relatif aux risques dus aux rayonnements ionisants.

Les machines de bureau, les appareils électroménagers, les postes de soudage, les machines à usage médical, les véhicules de transport sur le réseau public, les machines

spéciales pour l'armée et pour les fêtes foraines, les ascenseurs et toutes les machines mues par la force humaine sont exclus et ne sont pas soumis aux mesures de sécurité relatives aux équipements de travail ; ils doivent respecter des règles spécifiques différentes.

Tous ces équipements de travail comportent des mécanismes, des organes et des accessoires qui sont en mouvement pour les besoins de la production. Certains de ces mouvements sont automatisés et extrêmement rapides et, compte tenu de leurs énergies mécaniques élevées, sont dangereux pour les salariés.

Dans ces équipements de travail, les organes de transmission comme les engrenages et les courroies, les parties travaillantes des presses, les cylindres des rotatives imprimantes, les élingues des appareils de levage sont des sources de risques mécaniques. Les emplacements où ces mouvements existent sont appelés zones dangereuses ; l'accès à ces zones dangereuses présente des risques pour le personnel. L'essentiel de la prévention consiste à rendre ces zones inaccessibles ou à les rendre non dangereuses par l'arrêt des mouvements.

Parmi ces zones dangereuses, il y a lieu de citer :

- les engrenages, courroies, crémaillères et autres éléments de transmission ;
- les parties en mouvement des différents types de presses ;
- l'angle de convergence des cylindres en rotation ;
- la partie travaillante des différents types de scies (à ruban, circulaires) ;
- la partie travaillante des perceuses (broches, mandrins, forets) ;
- les parties animées de mouvements de va-et-vient des machines à coudre, poinçonneuses, cloueuses, etc. ;
- les parties coupantes des cisailles, massicots ;
- les systèmes mobiles bielle-manivelle ;
- la partie travaillante des meules, etc.

Tous ces risques mécaniques se traduisent par des accidents de travail, chocs, coupures, écrasements, blessures diverses, qui peuvent être bénins ou graves, voire mortels.

3.3 Prévention des risques mécaniques

La prévention des risques mécaniques est l'ensemble des moyens à mettre en œuvre pour supprimer les dangers présentés par les pièces en mouvement et assurer aux salariés la sécurité indispensable en milieu de travail.

Une réglementation importante, complétée par des normes précises et des notes et documents accompagne les mesures techniques de prévention.

3.3.1 La réglementation et la normalisation

Les mesures de sécurité relatives aux risques mécaniques sont rendues obligatoires par des articles législatifs et réglementaires du Code du travail issus, pour la plupart, des directives européennes, donc valables dans les pays de la Communauté européenne. Ces textes qui énoncent des principes et des orientations sont complétés par des normes homologuées européennes et internationales. Enfin, de

nombreux documents, notes techniques issues des ministères, recommandations techniques de la Sécurité sociale, brochures éditées par l'INRS et autres organismes professionnels concourent à la mise en place dans les entreprises, des mesures de prévention relatives aux risques mécaniques professionnels.

■ Les textes réglementaires

Le Code du travail consacre un important ensemble d'articles législatifs L et réglementaires R et D, ainsi que plusieurs notes techniques annexées à ces articles. C'est le chapitre III du Titre III du Livre II qui traite de la prévention des risques mécaniques.

Le tableau 3.2 montre le plan du chapitre III.

Tableau 3.2 – Plan du chapitre III du Titre III du Livre II.

| |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Chapitre III : Sécurité |
| Section première : Règles générales d'utilisation des équipements de travail et moyens de protection, y compris les équipements de protection individuelle. |
| Section II : Mesures d'organisation et conditions de mise en œuvre des équipements de travail. |
| Sous-section 1 : Mesures générales. |
| Sous-section 2 : Mesures particulières applicables à l'utilisation de certains équipements de travail ou certaines situations de travail. |
| Sous-section 3 : Mesures complémentaires applicables pour l'utilisation des équipements de travail servant au levage de charges. |
| Sous-section 4 : Mesures complémentaires applicables à l'utilisation des équipements de travail mobiles. |
| Sous-section 5 : Autorisation de conduite pour l'utilisation de certains équipements de travail mobiles et des équipements de travail servant au levage. |
| Section III : Prescriptions techniques applicables pour l'utilisation des équipements de travail. |
| Section IV : Mesures d'organisation et conditions d'utilisation des équipements de protection individuelle. |
| Section V : Dispositions diverses et mesures d'application. |
| Section VI : Procédures de certification de conformité. |
| Sous-section 1 : Dispositions générales. |
| Sous-section 2 : Organismes habilités. |
| Sous-section 3 : Procédures de certification applicables aux équipements de travail et moyens de protection neufs ou considérés comme neufs, mentionnés au 1 ^{er} alinéa de l'article R. 233-49. |

Tableau 3.2 – Plan du chapitre III du Titre III du Livre II. (Suite)

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sous-section 4 : Procédure simplifiée de certification applicable aux machines et aux composants de sécurité neufs ou considérés comme neufs visés à l'article R. 233-57. |
| Sous-section 5 : Procédures complémentaires de certification applicables à certains équipements de protection individuelle neufs ou considérés comme neufs visés à l'article R. 233-83-3. |
| Sous-section 6 : Formalités obligatoires préalables à la mise sur le marché des équipements de travail et moyens de protection neufs ou considérés comme neufs. |
| Sous-section 7 : Procédure de certification applicable aux équipements de travail et moyens de protection d'occasion mentionnés à la section VII. |
| Sous-section 8 : Procédure de sauvegarde. |
| Sous-section 9 : Mesures de contrôle. |
| Sous-section 10 : Organismes agréés prévus par les articles L. 233-5-2 et R. 233-80. |
| Section VII : Équipements de travail et moyens de protection soumis aux obligations de sécurité définies au I de l'article L. 233-5. |
| Sous-section 1 : Équipements de travail. |
| Sous-section 2 : Composants de sécurité. |
| Section VIII : Règles techniques de conception et de construction et procédures de certification de conformité applicables aux équipements de travail visés aux 1°, 3°, 4° et 5° de l'article R. 233-83 et aux composants de sécurité visés à l'article R. 233-83-2 faisant l'objet d'une des opérations mentionnées au II de l'article L. 233-5. |
| Sous-section 1 : Règles techniques applicables aux équipements de travail visés aux 1°, 3°, 4° et 5° de l'article R. 233-83 et aux composants de sécurité visés à l'article R. 233-83-2, neufs ou considérés comme neufs. |
| Sous-section 2 : Procédures de certification de conformité applicables aux différentes machines neuves ou considérées comme neuves. |
| Sous-section 3 : Procédure de certification de conformité applicable aux accessoires de levage et aux composants d'accessoires de levage neufs ou considérés comme neufs. |
| Sous-section 4 : Procédure de certification de conformité applicable aux composants de sécurité neufs ou considérés comme neufs. |
| Sous-section 5 : Procédure de certification applicable et règles de conception et de construction applicables aux équipements de travail d'occasion visés aux 1°, 3°, 4° et 5° de l'article R. 233-83 et aux composants de sécurité d'occasion visés à l'article R. 233-83-2. |
| Sous-section 6 : Maintien en état de conformité. |

Tableau 3.2 – Plan du chapitre III du Titre III du Livre II. (Suite)

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Section IX : Règles techniques de conception et de construction applicables à certains types ou catégories de matériels. |
| Sous-section 1 : Cabines de projection par pulvérisation, cabines et enceintes de séchage de peintures liquides, de vernis, de poudres ou de fibres sèches et cabines mixtes. |
| Section X : Règles techniques de conception et de fabrication et procédures de certification de conformité applicables aux équipements de protection individuelle. |
| Sous-section 1 : Règles techniques applicables aux équipements de protection individuelle neufs ou considérés comme neufs. |
| Sous-section 2 : Procédures de certification de conformité auxquelles sont soumis les équipements de protection individuelle neufs ou considérés comme neufs. |
| Sous-section 3 : Règles techniques de conception et de fabrication et procédures de certification de conformité applicables aux équipements de protection individuelle d'occasion. |
| Sous-section 4 : Maintien en état de conformité. |

□ La partie législative

Le chapitre III intitulé « Sécurité » se compose de dix articles dont l'important article L. 233-5 qui précise : « Les machines, appareils, outils, engins, matériels et installations ci-après désignés par les termes d'équipements de travail qui font l'objet des opérations mentionnées au II du présent article doivent être conçus et construits de façon que leur mise en place, leur utilisation, leur réglage, leur maintenance, dans les conditions conformes à leur destination, n'exposent pas les personnes à un risque d'atteinte à leur sécurité ou à leur santé ... Il est interdit d'exposer, de mettre en vente, de vendre, d'importer, de louer, de mettre à disposition ou de céder à quelque titre que ce soit des équipements de travail et des moyens de protection mentionnés au 1° du III du présent article qui ne répondent pas aux dispositions prévues au 3° du III... »

Autrement dit, il est interdit de vendre ou de céder ou encore d'utiliser des équipements de travail présentant des risques pour les salariés ; cette interdiction s'adresse donc aux vendeurs mais aussi aux entreprises utilisatrices, ce qui revient à dire que si une entreprise achète ou possède un équipement de travail présentant des risques, il doit les équiper de moyens de protection conformes aux règles énoncées par les articles R.

L'article L. 233-5-2 précise que l'inspection du travail peut demander au chef d'établissement de faire vérifier la conformité de l'équipement de travail avec les règles techniques.

□ La partie réglementaire

Elle concerne le très volumineux et important chapitre III consacré à l'ensemble des mesures de sécurité à mettre en œuvre pour supprimer les risques professionnels, notamment celles concernant les équipements de travail.

La section première concerne les règles générales d'utilisation des équipements de travail et des moyens de protection, à savoir l'obligation faite aux chefs d'entreprise de mettre à la disposition des salariés des équipements adaptés au travail et munis des protections réglementaires. Il en est de même pour les équipements de protection individuelle (EPI).

La section II traite de la mise en œuvre des équipements de travail. Elle comprend cinq sous-sections traitant des mesures générales et des mesures particulières ou complémentaires pour les équipements de travail spécifiques comme les appareils de levage de charges et les équipements de travail mobiles comme les chariots automoteurs.

La section III propose les prescriptions techniques qui doivent être appliquées aux équipements de travail pour qu'ils puissent fonctionner en toute sécurité. Tous les articles, de R. 233-14 à R. 233-41, sont à la base des mesures techniques de prévention traitées au paragraphe 3.3.

La section IV concerne les mesures et les conditions d'utilisation des EPI et annonce les arrêtés ministériels qui réglementeront les procédures de vérification.

La section V propose quelques mesures d'application relatives aux passerelles, planchers en encorbellement et autres qui accompagnent les équipements de travail de dimensions importantes ainsi que l'installation des cuves, bassins et réservoirs qui doivent répondre aux conditions de sécurité.

La section VI, avec ses dix sous-sections, traite des procédures de certification de conformité des équipements avec les règles de sécurité. Les différentes procédures seront étudiées au paragraphe 4 ainsi que le contrôle effectué par l'inspection du travail.

La section VII liste et définit les équipements de travail et les composants de sécurité qui doivent respecter les prescriptions de l'article L. 233-5 (voir tableau 3.1).

La section VIII liste les équipements de travail neufs ou considérés comme neufs et d'occasion qui doivent respecter les différentes procédures de certification de conformité ainsi que leur maintien en état de conformité dans le temps. Une importante annexe I accompagne l'article R. 233-84 et donne les règles techniques auxquelles doivent satisfaire les équipements de travail pour qu'ils soient certifiés conformes.

La section IX traite des règles techniques de conception et de construction de certains types d'équipements de travail dont les cabines de peinture par pulvérisation.

La section X, la dernière de ce chapitre, concerne les procédures de certification de conformité des équipements de protection individuelle. L'article R. 233-151 est accompagné d'une annexe II qui définit les règles techniques auxquelles doivent satisfaire les EPI pour qu'ils soient certifiés conformes.

Toutes les mesures de sécurité exposées au paragraphe 3.3 sont l'application pratique sur le terrain des règles énoncées dans ce chapitre III.

■ Les normes homologuées

Les normes, beaucoup plus applicatives, s'inspirent et complètent les textes réglementaires.

Un très grand nombre d'entre elles concerne la prévention des risques mécaniques et notamment les composants de sécurité des équipements de travail.

Une importante série de normes, plus de 200, intitulée « Sécurité des machines », traite des règles et des dispositions de sécurité de cette catégorie d'équipements de travail que sont les machines qui sont définies par l'article R. 233-83 et la norme NF EN 292-1 : « Ensemble de pièces ou d'organes liés entre eux, dont au moins un est mobile et, le cas échéant, d'actionneurs, de circuits de commandes et de puissance, etc., réunis de façon solidaire en vue d'une application définie, notamment pour la transformation, le traitement, le déplacement et le conditionnement d'un matériau.

Est également considéré comme « machine » un ensemble de machines qui, afin de concourir à un seul et même résultat, sont disposées et commandées de manière à être solidaires dans leur fonctionnement. »

Les normes traitant des risques mécaniques sont groupées dans les recueils suivants.

– *Sécurité des machines : conception* (édition 2000) :

- Volume 1 – *Normes générales.*
- Volume 2 – *Systèmes de commande, distance de sécurité et dispositifs de protection.*
- Volume 3 – *Ergonomie et émission.*

– *Constructions mécaniques* (édition 1997).

Parmi les nombreuses normes existant actuellement, seules celles à caractère général et donnant les définitions exactes des différents composants de sécurité sont listées ci-après. Les normes correspondant aux règles de sécurité de conception et de construction des différents équipements de travail sont groupées dans le tableau 3.3.

Tableau 3.3 – Quelques normes de conception et de construction des équipements de travail.

| Liste non exhaustive donnée à titre d'exemple de normes relatives à des équipements de travail. | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Machines-outils | |
| NF EN 12415 | Sécurité des machines-outils : tours à commande numérique. |
| NF EN 12417 | Sécurité des machines-outils : centres d'usinage. |
| NF EN 1622 | Sécurité des machines : presses plieuses. |
| NF EN 12717 | Sécurité des machines-outils : perceuses. |
| NF EN 12840 | Machines de tournage à commande manuelle. |
| NF EN 13128 | Sécurité des machines : fraiseuses et aléseuses. |
| NF EN 692 | Presses mécaniques. |
| NF EN 693 | Presses hydrauliques. |

Tableau 3.3 – Quelques normes de conception et de construction des équipements de travail. (Suite)

| Machines à bois | |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NF EN 1218-1 à 3 | Sécurité des machines pour le travail du bois. |
| NF EN 18070 | Machines à scies à ruban. |
| NF EN 18070-1 à 9 | Scies circulaires. |
| NF EN 843-1 à 3 | Sécurité des machines pour le travail du bois. |
| Équipements de travail pour la manutention | |
| NF EN 1175 | Sécurité des chariots de manutention. |
| NF EN 1757-1 et 2 | Sécurité des chariots de manutention : gerbeurs et transpalettes. |
| NF EN 528 | Trans-stockeurs : sécurité. |
| NF EN 1493 | Élévateurs de véhicules. |
| NF EN 1495 | Plates-formes de travail se déplaçant le long de mâts. |
| Équipements de travail divers | |
| NF EN 9902-1 à 7 | Matériel pour l'industrie textile. |
| NF EN ISO 8230 | Exigences de sécurité pour les machines de nettoyage à sec utilisant du perchloréthylène. |
| NF EN 1034 | Prescriptions de sécurité pour la conception et la construction de machines de fabrication et de finition du papier. |
| NF EN 1114-1 à 4 | Machines pour le caoutchouc et les matières plastiques. |
| NF EN 12012-1 à 3 | Machines pour le caoutchouc et les matières plastiques. |
| NF EN 12301 | Machines pour le caoutchouc et les matières plastiques. |
| NF EN 710 | Prescriptions de sécurité applicables aux machines et chantiers de moulage et de noyautage en fonderie. |
| NF EN 415-1 à 4 | Sécurité des machines d'emballage. |
| NF EN 746-1 à 8 | Équipements thermiques industriels. |
| NF EN 453 | Machines pour produits alimentaires : pétrins. |
| NF EN 454 | Machines pour produits alimentaires : batteurs. |

Tableau 3.3 – Quelques normes de conception et de construction des équipements de travail. (Suite)

| | |
|----------------------------|--------------------------------------------------------|
| NF EN 1035 | Machines de tannerie : machines à plateaux mobiles. |
| NF EN 12957 | Machines d'électro-érosion. |
| NF EN 90204-1 à 32 | Équipements électriques des machines. |
| NF EN 60335-2-1 à 44 | Sécurité des appareils électrodomestiques. |
| Machines portatives | |
| NF EN 792-1 à 13 | Machines portatives à moteur non électrique. |
| NF EN 1454 | Tronçonneuses à disque portatives, à moteur thermique. |
| Accessoires | |
| NF EN 13411-1 à 4 | Terminaisons pour câbles en acier. |

Les principales normes horizontales de la série « Sécurité des machines » sont :

- NF EN 292-1 : Notions fondamentales, principes généraux de conception – Partie 1 : Terminologie de base, méthodologie.
- NF EN 292-2 : Notions fondamentales, principes généraux de conception – Partie 2 : Principes et spécifications techniques.
- NF EN 1050 : Principes pour l'appréciation du risque. (La figure 3.5 montre le processus itératif pour atteindre la sécurité, proposé par cette norme de base.)
- NF EN 953 : Protecteurs – Prescriptions générales pour la conception et la construction des protecteurs fixes et mobiles.
- NF EN 294 : Distances de sécurité pour empêcher l'atteinte des zones dangereuses par les membres supérieurs.
- NF EN 811 : Distances de sécurité pour empêcher l'atteinte des zones dangereuses par les membres inférieurs.
- NF EN 349 : Écartements minimaux pour prévenir les risques d'écrasement des parties du corps humain.
- NF EN 982 et 983 : Prescriptions de sécurité relatives aux systèmes et leurs composants de transmissions hydrauliques et pneumatiques.

Les normes spécifiques à certains types de protection seront signalées dans les paragraphes concernés (figure 3.5).

■ Les autres documents techniques

Il existe une documentation très fournie dans le domaine de la prévention des risques mécaniques présentés par différents types d'équipements de travail.

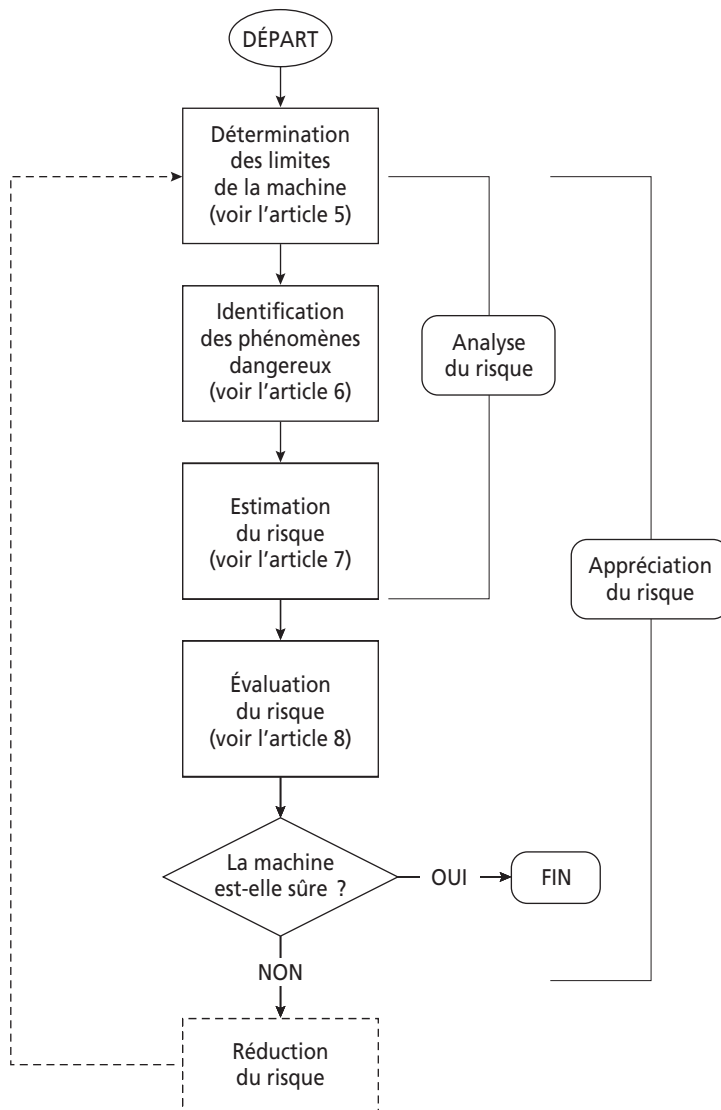


Figure 3.5 – Processus itératif pour atteindre la sécurité.

Les personnes qui souhaitent approfondir tel ou tel autre domaine peuvent consulter les différents ouvrages, documents et revues techniques auprès des organismes publics ou professionnels comme le *Journal officiel*, le ministère du Travail, les services prévention des caisses régionales CRAM, le CETIM, l'AFNOR, l'INRS. Ce dernier publie des brochures détaillées sur les différents domaines de la prévention ainsi que des documents et articles spécialisés dans ses revues périodiques. Ces documents complètent et précisent les informations données dans cet ouvrage.

3.3.2 Les mesures techniques de prévention lors des opérations manuelles

Il n'existe pas une réglementation spécifique aux travaux mécaniques manuels qui ne font appel qu'à l'énergie humaine ou animale. Ceci ne signifie pas pour autant que ces opérations ne présentent pas de risques professionnels car de nombreux accidents, généralement sans grande gravité et ne conduisant qu'à des arrêts de travail de quelques heures, se produisent dans les ateliers mécaniques.

Par contre, il existe des normes et des règles techniques concernant la conception et la fabrication d'outils utilisés à la main.

Cependant, un certain nombre de précautions doivent être prises pour pouvoir travailler en toute sécurité et éviter même les accidents les plus bénins.

Les principales mesures de sécurité sont les suivantes.

- Effectuer les petits travaux manuels dans des locaux adaptés, bien éclairés et correctement ventilés.
- Concevoir les postes de travail selon les données ergonomiques de façon à offrir aux salariés des conditions de travail satisfaisantes : un certain confort, des sièges adaptés, un espace minimal libre, des tables de travail adaptées, etc.
- N'utiliser que des outils adaptés aux travaux effectués ; il existe pour chaque opération un outil spécial permettant de travailler en toute sécurité.
- N'utiliser que des outils de bonne qualité, conformes si possibles aux normes en vigueur, correctement entretenus et en bon état. Il existe sur le marché des outils et des accessoires de qualité médiocre et bon marché qui sont fragiles et peuvent blesser les travailleurs en se cassant.
- Utiliser des outils ergonomiques, conçus et fabriqués de façon à obtenir une bonne préhension et éviter les dérapages et glissades qui sont des causes d'accidents fréquents. Par exemple, il existe des couteaux de boucherie avec manches assurant une bonne préhension et qui sont utilisés pour le désossage et la découpe des viandes, opérations qui ont conduit à de nombreux accidents graves par éventration.
- Utiliser des outils en bon état et régulièrement entretenus ; les outils rouillés ou présentant des fissures sont fragilisés et ne doivent pas être utilisés.
- Porter des équipements de protection individuelle adaptés aux travaux effectués. Le port de gants, de lunettes de sécurité pour protéger les yeux contre les projections de petites particules métalliques si fréquentes, le port de chaussures de sécurité pour la protection des pieds, le port de tabliers, sont tous conseillés et peuvent empêcher certains accidents de se produire. Par exemple, les bouchers qui effectuent le désossage et la découpe de la viande ont intérêt à porter des gants et des tabliers en cote de maille pour éviter les blessures de la main et de l'abdomen.
- Utiliser des protecteurs adaptés aux travaux chaque fois qu'ils existent. Certains professionnels ont eux même conçu de tels dispositifs qui se sont avérés très efficaces et quelques-uns ont même été commercialisés par d'autres entreprises.
- Enfin, dans la mesure du possible, confier ces travaux à des professionnels connaissant bien ces manipulations.

En cas d'utilisation de petites machines-outils portatives, il est indispensable que ces dernières soient conformes aux règles et normes de construction en vigueur.

En prenant ces quelques précautions et quelques autres non signalées ici, les salariés peuvent effectuer ces petits travaux manuels en toute sécurité.

3.3.3 Les mesures de prévention lors de l'emploi des équipements de travail

Si la réglementation est pratiquement absente pour les petits travaux manuels en milieu professionnel, par contre elle est omniprésente pour les équipements de travail qui sont soumis à des règles et des normes de sécurité sévères ; ceci est parfaitement justifié dans la mesure où les équipements de travail présentent de nombreuses zones dangereuses par suite des mouvements souvent rapides des différents mécanismes.

■ Les principes de base de la prévention technique

Les différentes règles de sécurité au niveau de la conception et de la construction des équipements de travail sont basées sur deux principes qui sont :

- rendre les zones dangereuses inaccessibles ;
- arrêter les mouvements chaque fois que l'accès des zones dangereuses est possible.

Différentes solutions sont proposées tant par les notes techniques qui accompagnent les textes réglementaires que par les normes européennes ou internationales.

Les différentes solutions mises en œuvre habituellement et qui s'avèrent efficaces et fiables sont les suivantes.

1. Rendre les zones dangereuses inaccessibles par :

- des obstacles matériels fixes ;
- des obstacles matériels mobiles ou amovibles ;
- des obstacles ou barrages immatériels optoélectroniques ;
- éloignement et dimensionnement des accès ;
- interdiction d'approche au moyen de tapis sensibles.

2. Supprimer les zones dangereuses par différents procédés qui sont :

- les dispositifs de validation : la commande bimanuelle ;
- les dispositifs d'arrêt d'urgence ;
- la consignation et la déconsignation ;
- les circuits de commande.

3. Supprimer les risques par d'autres mesures particulières, spécifiques à certains équipements de travail.

La plupart de ces solutions ont fait leurs preuves et s'avèrent efficaces et fiables, à condition qu'elles soient bien conçues, correctement mises en œuvre et régulièrement entretenues.

Souvent, la combinaison de deux ou plusieurs solutions permet d'améliorer l'efficacité et la fiabilité de la sécurité mais ces mesures sont quelquefois onéreuses et créent des lourdeurs dans le fonctionnement des équipements de travail. Dans le cas de machines particulièrement dangereuses, la présence simultanée de plusieurs systèmes de sécurité s'impose.

■ Rendre les zones dangereuses inaccessibles

L'inaccessibilité des zones où existent des mécanismes en mouvement est une solution couramment utilisée. Plusieurs possibilités sont offertes ; le choix sera effectué en fonction de la nature des opérations et notamment la nécessité des interventions dans les zones dangereuses pour des réglages, nettoyages et entretiens.

Les protecteurs qui rendent les zones dangereuses inaccessibles sont définis par la norme NF EN 292-1 : « Élément de machine utilisé spécifiquement pour assurer une protection au moyen d'une barrière matérielle. Suivant la forme qu'on lui donne, un protecteur peut être appelé carter, couvercle, écran, porte, enceinte, etc.

Note 1 : Un protecteur peut exercer son effet :

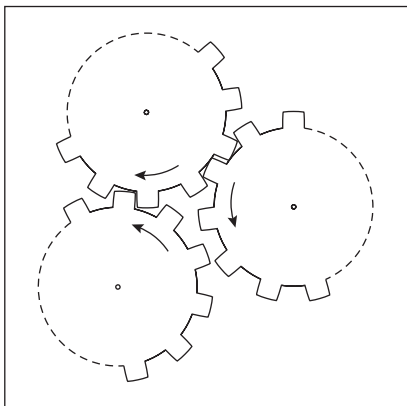
- Seul, il n'est alors efficace que s'il est fermé.
- Associé à un dispositif de verrouillage ou d'inter verrouillage ; dans ce cas, la protection est assurée quelle que soit la position du protecteur.

Note 2 : Fermé signifie maintenu en place pour un protecteur fixe. »

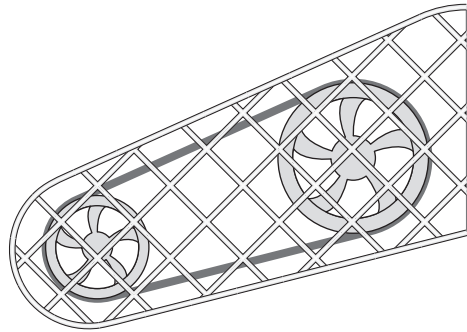
□ Les protecteurs fixes

Ils sont définis par la même norme : « Protecteur maintenu en place (c'est-à-dire fermé) :

- soit de manière permanente (par soudage, etc.) ;
- soit au moyen d'éléments de fixation (vis, écrous, etc.), s'opposant à ce qu'il soit déplacé/ouvert sans outil. »



Système d'engrenages
Écran en matière plastique



Écran grillagé d'un système
d'entraînement par courroie

Figure 3.6 – Exemples de protecteurs fixes.

Ces écrans doivent être solides, résistants et bien fixés aux parties immobiles de l'équipement. Ils sont en tôles pleines ou perforées ou encore en grillage si la vision des mécanismes dangereux est souhaitée (dans ce cas, on peut utiliser également des matières plastiques transparentes comme les polycarbonates).

La fixation par soudage est la meilleure solution ; en cas de fixation par vis et écrous, l'emploi d'outils nécessaires pour ouvrir le capot est indispensable pour que cette ouverture soit volontaire.

Cette solution est peu onéreuse tout en assurant une protection satisfaisante.

Il existe des variantes de protecteurs fixes, utilisées dans des situations particulières. C'est le cas de la zone dangereuse formée par la convergence de deux cylindres en mouvement. L'angle rentrant inférieur à 90° est particulièrement happant ; pour réduire les risques d'entraînement, il suffit de rendre supérieur à 90° l'angle formé par la convergence des deux cylindres. Une barre cylindrique ou encore une tige à section triangulaire placée au niveau de la convergence suffit pour éliminer le risque d'entraînement, de la main notamment.

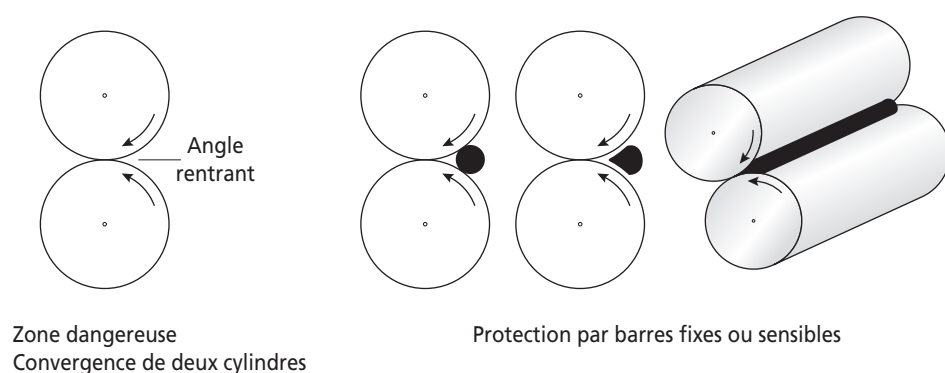


Figure 3.7 – Protecteurs pour convergence des cylindres.

Cette barre peut être fixe ou mobile selon les besoins. Elle court tout au long de la zone dangereuse.

Les protecteurs mobiles

Ils sont définis comme le précédent : « Protecteur généralement lié mécaniquement au bâti de la machine ou à un élément fixe voisin par exemple grâce à des charnières ou à des glissières, et qu'il est possible d'ouvrir sans faire usage d'aucun outil. » En position ouverte, l'inaccessibilité de la zone dangereuse n'est plus assurée. La sécurité nécessite la présence d'un dispositif supplémentaire qui arrête les mouvements en cas d'ouverture du protecteur. Deux dispositifs sont proposés :

Les protecteurs mobiles avec dispositif de verrouillage

« Protecteur associé à un dispositif de verrouillage de sorte que :

- les fonctions dangereuses de la machine couvertes par le protecteur ne puissent s'accomplir tant que le protecteur n'est pas fermé,
- si l'on ouvre le protecteur pendant que les fonctions dangereuses de la machine s'accomplissent, un ordre d'arrêt soit donné,

- lorsque le protecteur est fermé, les fonctions dangereuses de la machine couverte par le protecteur puissent s’accomplir, mais la fermeture du protecteur ne provoque pas à elle seule leur mise en marche. »

Autrement dit, ce dispositif arrête les mouvements de la machine lorsque le protecteur est ouvert et si on le ferme à nouveau, le mouvement ne se fait pas tant que l’on n’actionne pas la commande.

Le verrouillage est obtenu au moyen d’interrupteurs de position, de préférence à commande positive mécanique ou magnétique.

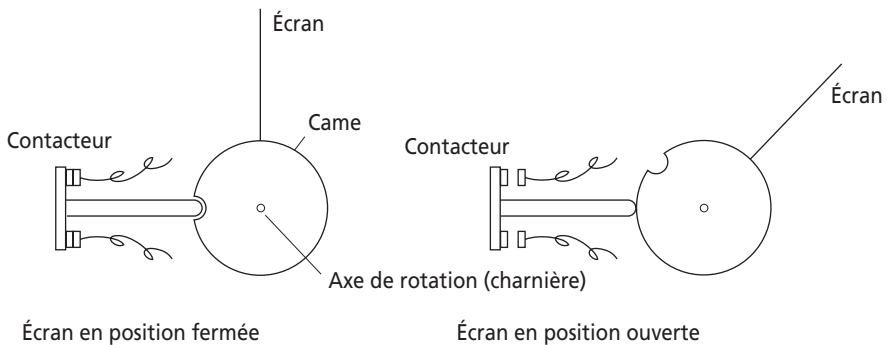


Figure 3.8 – Dispositif de verrouillage.

La norme NF EN 1088 « Dispositifs de verrouillage associés à des protecteurs » précise les caractéristiques des dispositifs de verrouillage et d’interverrouillage.

□ Les protecteurs mobiles avec dispositif d’interverrouillage

« Protecteur associé à un dispositif de verrouillage et à un dispositif de blocage mécanique, de sorte que :

- les fonctions dangereuses de la machine couverte par le protecteur ne puissent s’accomplir tant que le protecteur n’est pas fermé et bloqué,
- le protecteur reste bloqué en position de fermeture jusqu’à ce que le risque de blessure dû aux fonctions dangereuses de la machine ait disparu,
- quand le protecteur est bloqué en position de fermeture, les fonctions dangereuses de la machine couvertes par le protecteur puissent s’accomplir, mais la fermeture et le blocage du protecteur ne provoquent pas à eux seuls leur mise en marche. »

Ce dispositif plus complexe augmente l’efficacité et la fiabilité de la sécurité par un blocage supplémentaire du protecteur en position fermée.

□ Les protecteurs réglables simples

« Protecteur fixe ou mobile qui est réglable dans son ensemble ou qui comporte des parties réglables. Le réglage demeure fixe pendant une opération particulière. »
Il s’agit de dispositifs de protections simples qui ne nécessitent pas de mécanismes complexes et qui s’avèrent efficaces. De tels protecteurs conviennent aux machines-

outils comme les scies circulaires ou les scies à ruban qui sont souvent équipées avec de tels protecteurs, fournis par le constructeur de la machine-outil ou achetés dans le commerce qui en propose plusieurs modèles.

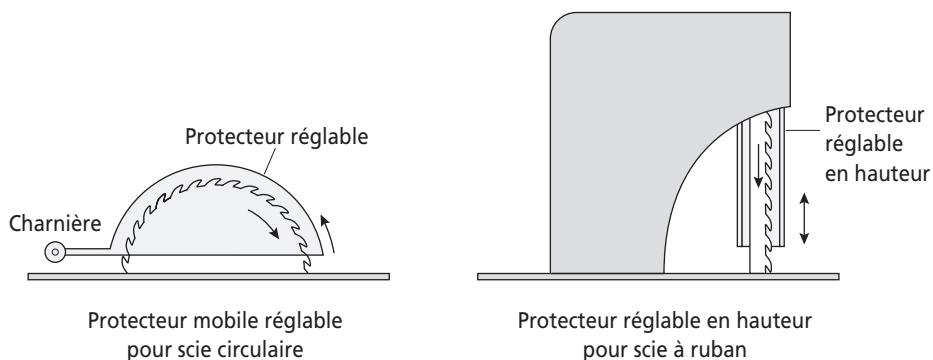


Figure 3.9 – Protecteurs réglables simples.

□ La protection par barrage immatériel optoélectronique

Dans ce type de protection, l'obstacle matériel est remplacé par un ou plusieurs faisceaux lumineux dont l'interruption actionne l'arrêt des mouvements des équipements de travail.

Le principe est le suivant : une source lumineuse produit un faisceau lumineux qui est reçu par une cellule photoélectrique qui émet un signal électrique ; si une partie du corps humain traverse le faisceau, la cellule photoélectrique, ne recevant plus de lumière, n'émet plus de signal électrique.

Ce sont les normes NF EN 61496, NF EN 954-1 et NF EN 999 qui traitent de ces protecteurs immatériels.

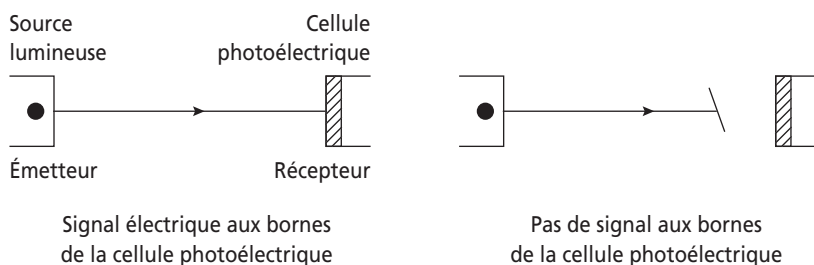


Figure 3.10 – Principe du barrage optoélectronique.

Afin d'augmenter la sensibilité et la fiabilité du dispositif, on peut utiliser différents systèmes :

- à faisceau unique, simple mais peu fiable ;
- à double faisceau, plus fiable ;

- à faisceaux multiples au moyen de réflexions ou de sources lumineuses multiples, pour équiper les zones dangereuses à grande surface.

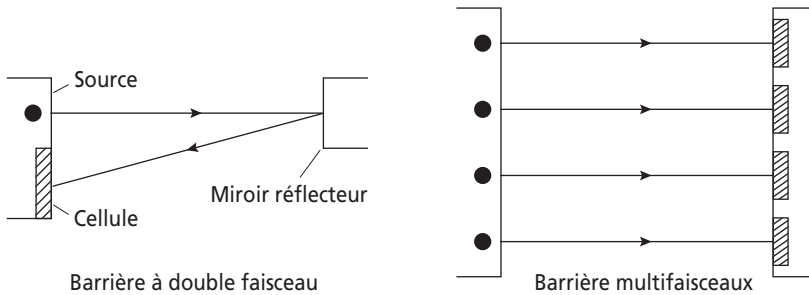


Figure 3.11 – Différents montages optoélectroniques.

De tels dispositifs sont couramment utilisés pour équiper les zones dangereuses de grandes dimensions, l'installation de barrières ou d'obstacles matériels lourds et peu maniables présentant des inconvénients non négligeables. Cependant, force est de reconnaître que la fiabilité des installations optoélectroniques laisse quelquefois à désirer, car elles nécessitent un entretien régulier ; d'autre part, pour être vraiment efficace, un tel système doit présenter une réponse (signal électrique) très rapide et bien couvrir toute la zone dangereuse, de façon à empêcher tout accès aux mouvements.

□ La protection par l'éloignement et par le dimensionnement

L'inaccessibilité des zones dangereuses en jouant sur les distances et les dimensions des accès est une solution couramment mise en œuvre et s'avère efficace, à condition de bien respecter les dimensions proposées par les normes.

L'inaccessibilité par l'éloignement

Les zones dangereuses se trouvent à des distances telles qu'elles ne sont naturellement pas accessibles aux différentes parties du corps.

La norme NF EN 294 définit les distances de sécurité, distances minimales nécessaires pour rendre inaccessible les mécanismes en mouvements à telle ou telle partie du corps.

Les distances proposées sont :

- pour les doigts, 120 mm ;
- pour les mains, 200 mm ;
- pour les bras, 850 mm ;
- pour les pieds, 180 mm ;
- pour les jambes, 650 mm ;
- pour le corps, debout, bras levé et tendu, 2 700 mm.

Autrement dit, une zone dangereuse située à plus de 2,70 m du sol ne présente pas de risques pour les salariés car, même debout, le bras et la main levés et tendus, elle reste inaccessible.

L'inaccessibilité par les dimensions des accès

Ici, l'éloignement est remplacé par les dimensions et notamment l'écartement rendant possibles les fonctions mais empêchant l'accès de parties du corps aux zones dangereuses.

La norme NF EN 349 définit les dimensions de sécurité des écartements, dimensions minimales à respecter pour supprimer tout risque d'accès aux mouvements.

Les écartements proposés sont :

- pour les doigts, 25 mm ;
- pour les mains, 100 mm ;
- pour les jambes, 180 mm ;
- pour les pieds, 120 mm ;
- pour la tête, 300 mm ;
- pour le corps, 500 mm.

Autrement dit, une ouverture inférieure à 300 mm empêche l'accès aux zones de mouvements de la tête et du corps et assure une protection suffisante pour ces deux parties du corps ; par contre, elle n'interdit pas l'accès des doigts, mains, bras, pieds et jambes.

L'éloignement et les dimensions combinés ensemble assurent une bonne sécurité pour les salariés amenés à intervenir sur ou à proximité des équipements de travail. Pour être efficaces, ces paramètres doivent être intégrés dès la conception des machines et autres appareils. Des modifications ultérieures sont quelquefois possibles mais elles ne sont pas toujours efficaces.

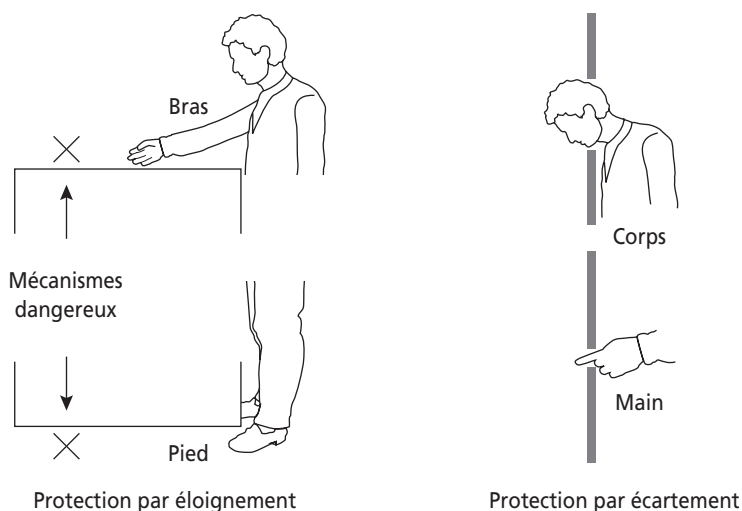


Figure 3.12 – Exemples de protection par éloignement.

□ La protection par interdiction d'approche au moyen de tapis sensibles

Il s'agit de dispositifs sensibles à la pression ; une personne qui se trouve sur une surface sensible, ou touche et pousse une barre sensible, exerce une pression qui,

par suite d'un léger déplacement de l'organe détecteur, déclenche un signal qui arrête les mouvements.

Il en existe quatre modèles différents :

- les tapis et les planchers sensibles pour les surfaces horizontales,
- les bords et les barres sensibles longilignes, verticaux ou horizontaux.

Ce sont les normes NF EN 1760-1 et NF EN 1760-2 qui définissent les différents modèles sensibles à la pression.

Tapis sensibles : « Dispositif de sécurité comprenant un (des) capteur(s) qui répond à l'application d'une pression et un circuit de commande avec ou sans fonction de contrôle selon la catégorie spécifiée et une ou plusieurs interfaces de sortie (voir NF EN 954-1). »

Sur un plancher sensible, c'est la totalité de la surface qui se déforme sous le poids d'une personne, alors que pour un tapis sensible, c'est une partie seulement de la surface qui se déforme.

Bord sensible : « Dispositif de sécurité comprenant :

- a) Un ou plusieurs capteurs qui génèrent un signal lorsqu'une pression est appliquée à une partie de sa surface extérieure,
- b) Un circuit de commande qui répond à un signal provenant du capteur et qui génère et transmet un ou plusieurs signaux de sortie vers le système de commande d'une machine. »

Un bord sensible est généralement vertical alors qu'une barre sensible équipe une zone dangereuse longiligne horizontale, comme par exemple dans le cas des cylindres tournants.

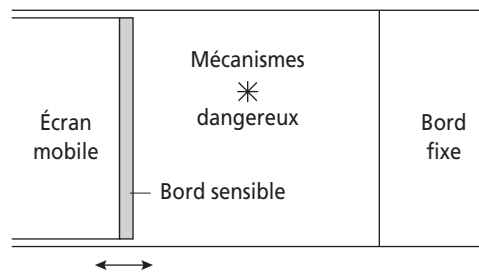


Figure 3.13 – Bord sensible.

Les tapis et les planchers sensibles équipent des machines et des ensembles de machines d'une certaine importance de façon à interdire l'accès des tiers, autres que les opérateurs, aux zones dangereuses.

Les bords sensibles équipent préférentiellement les portes coulissantes et les accès de certaines machines.

Ces équipements sensibles à la pression sont quelque peu lourds à gérer et ne sont pas souvent utilisés, malgré une certaine efficacité et fiabilité.

■ Supprimer les risques par d'autres moyens

Indépendamment des dispositifs décrits ci-dessus, il existe d'autres solutions pour supprimer les risques mécaniques présentés par les équipements de travail. Ces dispositifs ont fait leur preuve et sont couramment mis en place avec succès.

□ Les dispositifs de validation : la commande bimanuelle

Appelée également double commande manuelle, elle est ainsi définie par la norme NF EN 574 : « Dispositif qui requiert au moins une manœuvre simultanée par les deux mains pour déclencher et entretenir, tant qu'une situation dangereuse existe, tout fonctionnement d'une machine, assurant ainsi une mesure de protection seulement pour la personne qui l'actionne. »

La notion de simultanéité de la commande sur les deux touches est importante car l'objectif principal de ce dispositif est d'occuper les deux mains pendant les fonctions pour les éloigner de la zone des mouvements.

C'est un dispositif facile à mettre en place sur d'anciennes machines ne comportant pas de protecteurs.

Cependant, la commande bimanuelle ne protège que les mains de l'opérateur (éventuellement les pieds en cas de pédales) ; seule, elle reste une protection insuffisante et doit être associée à d'autres dispositifs.

□ Les dispositifs d'arrêt d'urgence

La norme NF EN 418 définit le dispositif d'arrêt d'urgence : « C'est l'ensemble de composants conçu pour accomplir la fonction d'arrêt d'urgence, c'est-à-dire :

- l'organe de service : il fait fonctionner l'appareil de commande lorsqu'on l'actionne. Il est conçu pour être actionné par une personne ;
- l'appareil de commande : il engendre l'ordre d'arrêt d'urgence lorsque l'organe de service associé est actionné ;
- la partie du système de commande conçue pour traiter l'ordre d'arrêt d'urgence ;
- les appareils de commutation de puissance (contacteurs, distributeurs, variateurs de vitesse, etc.), les moyens de déconnexion (embrayage, etc.) et freins utilisés pour accomplir la fonction d'arrêt d'urgence, même s'ils sont également utilisés lors du fonctionnement normal de la machine. »

Il s'agit d'un organe de sécurité très important bien qu'insuffisant à lui tout seul. Les normes NF EN 418 et NF EN 60204-1 traitent de ce dispositif qui équipe de nombreuses machines ainsi que de grosses unités de fabrication.

Dans de nombreux cas, il est indispensable de disposer de plusieurs boutons d'arrêt d'urgence car la rapidité avec laquelle ce dispositif arrête les mouvements est primordiale pour la sécurité. S'il est indispensable de disposer d'une commande d'arrêt d'urgence à portée de main de l'opérateur, il est souhaitable d'installer plusieurs autres boutons de commandes aux différents endroits des équipements de travail (sur les côtés et à l'arrière).

Les boutons de commande d'arrêt d'urgence doivent être bien visibles (généralement ils sont en rouge), facilement accessibles et en saillie pour pouvoir être actionnés rapidement.

Le dispositif d'arrêt d'urgence est mal adapté aux machines possédant une grande inertie.

□ Les dispositifs de consignation et de déconsignation

La norme NF EN 1037 : Prévention de la mise en marche intempestive définit la consignation : « Procédure composée de l'ensemble des quatre actions suivantes :

a) séparation de la machine (ou d'éléments définis de la machine) de toute source d'énergie ;

b) si nécessaire (par exemple pour les machines de grandes dimensions ou les installations), condamnation (recours à un moyen d'empêcher l'actionnement) de tous les appareils de séparation en position de séparation ;

c) dissipation ou rétention (confinement) de toute énergie accumulée susceptible d'être à l'origine d'un phénomène dangereux.

Note : L'énergie peut être accumulée, par exemple, dans :

- des éléments mécaniques continuant à se mouvoir par inertie ;
- des éléments mécaniques susceptibles de se déplacer par gravité ;
- des condensateurs, des accumulateurs ;
- des fluides sous pression ;
- des ressorts.

d) vérification afin d'établir, par un mode opératoire sûr, que les mesures prises suivant a), b) et c) ci-dessus ont produit l'effet désiré. »

Cette procédure consiste donc à séparer les parties en mouvement d'une machine avec les sources d'énergie résiduelle, de les vider de cette énergie résiduelle et de vérifier si ces opérations ont bien été effectuées.

Les énergies résiduelles sont à l'origine des mises en marche intempestives qui, en démarrant les mouvements après un arrêt, peuvent causer des accidents. Les volants en mouvement, les organes qui peuvent descendre par suite de leur énergie potentielle, les condensateurs qui peuvent libérer du courant électrique susceptible de remettre en mouvement certains mécanismes, les fluides sous pression dans les machines pneumatiques et hydrauliques, les ressorts et leur force de rappel sont autant de sources capables de libérer leur énergie accumulée et conduire à des démarrages intempestifs dangereux.

La déconsignation est la procédure inverse et correspond à la remise en marche de l'équipement de travail, après arrêt suivant une procédure de consignation.

Les procédures de consignation et de déconsignation font appel à des dispositifs mécaniques ou électromécaniques basés sur le verrouillage et la condamnation par cadenas ou par des systèmes automatisés.

Ces procédures sont vivement recommandées chaque fois que certains mécanismes des équipements de travail présentent un risque de mise en marche intempestive, par suite de la présence d'organes accumulant de l'énergie. Les équipements hydrauliques et pneumatiques, les presses possédant des volants, les systèmes de ressorts doivent impérativement comporter des dispositifs de consignation et de déconsignation.

□ Les dispositifs par circuits de commande de sécurité

La norme NF EN 954-1 définit le système de commande de sécurité : « Partie ou sous-partie du système de commande qui répond à des signaux d'entrée et génère des signaux de sortie relatifs à la sécurité ». Les parties combinées d'un système de commande relatives à la sécurité commencent aux points où les signaux sont déclenchés et se terminent à la sortie des pré-actionneurs (voir également l'annexe A de NF EN 292-1). Cela inclut également des systèmes de surveillance.

Toujours pour la même norme, la sécurité des systèmes de commande est « l'aptitude à exécuter leur(s) fonction(s) pendant un temps donné, selon leur catégorie spécifiée reposant sur leur comportement en cas de défaut ».

De très nombreux équipements de travail possèdent des circuits de commande de fonctionnement complexes et qui, sur le plan de la sécurité de fonctionnement, ne présentent pas toutes les garanties pour permettre aux salariés de travailler en toute sécurité.

Les circuits de commande de sécurité trouvent leur raison d'être dans la sécurité des opérations et doivent notamment assurer :

- la priorité des arrêts des mouvements ;
- être en sécurité positive non neutralisable et non fraudable ;
- être fiable.

La conception et la réalisation de tels circuits de commande sont le travail de spécialistes en automatismes ; il existe des simulateurs qui permettent de vérifier le fonctionnement en sécurité de ces commandes en créant des défauts et observant les comportements des commandes. Pour certaines machines et installations complexes et dangereuses, la vérification par la simulation des circuits de commande est vivement conseillée ; c'est notamment le cas de machines anciennes qui ont été équipées de dispositifs de sécurité.

■ Dispositifs spéciaux pour équipements et situations particuliers

Certains équipements de travail présentent des particularités tant au niveau de la construction que de celui du fonctionnement ; d'autres nécessitent des aménagements spéciaux permettant certaines opérations et interventions, comme par exemple les réglages, les vérifications et les travaux d'entretien et de nettoyage, etc. Pour ces machines et ces opérations, il est indispensable d'apporter quelques aménagements aux dispositifs présentés ci-avant, tout en conservant une sécurité de travail acceptable.

Généralement, en combinant deux ou plusieurs dispositifs de protection, on peut couvrir l'essentiel de la sécurité des équipements de travail. Ainsi, en combinant écrans fixes, écrans mobiles avec dispositif de verrouillage, commande bimanuelle et arrêts d'urgence, tous bien connus et faciles à mettre en place, on arrive à obtenir de bons niveaux de sécurité. De même, avec des capots fixes et les éloignements et écartements conformes aux normes, on peut rendre parfaitement inaccessibles les mécanismes en mouvement.

Pour les gros ensembles et installations complexes, des protecteurs équipant les postes de travail, ainsi que des tapis sensibles ou des barrages optoélectroniques placés aux endroits dangereux, avec quelques arrêts d'urgence situés autour de

l'ensemble, permettent de protéger non seulement les opérateurs, mais également les tiers qui sont amenés à s'approcher ou tout simplement à circuler à proximité. Pour les autres situations, il y a lieu d'étudier cas par cas, selon les caractéristiques des équipements, la configuration des locaux voire le comportement des travailleurs, toutes hiérarchies confondues.

Le réglage de l'écartement des cylindres encres des rotatives d'impression offset ainsi que leur nettoyage nécessitent que les interventions soient effectuées en cours de rotation des cylindres. Ceci rend obligatoire l'ouverture des écrans mobiles avec dispositifs de verrouillage qui équipent ces machines d'impression. Une solution consiste à permettre la rotation à faible vitesse ou au coup par coup après ouverture des écrans, de façon à permettre les opérations nécessaires avec un minimum de risques pour les salariés. De tels fonctionnements sont rendus possibles au moyen de circuits de commande complexes qui assurent néanmoins la fonction sécurité.

Un autre exemple est celui de certaines machines à bois pour lesquelles il existe des risques de rejet à très grande vitesse des pièces de bois à usiner. C'est le cas des fraiseuses qui ont provoqué dans le passé, de nombreux accidents graves, dus aux chocs violents avec les pièces de bois lancés à grande vitesse. C'est en modifiant les fraises, notamment au niveau des lames et des dents et en installant une sorte de tunnel susceptible de recevoir la pièce éjectée avec force, que ce danger a été quasiment supprimé.

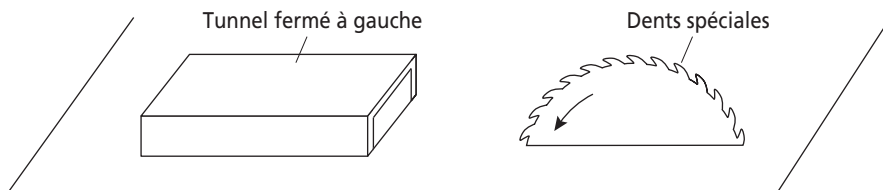


Figure 3.14 – Protection contre les rejets.

■ Le port des équipements de protection individuelle

Le port des équipements de protection individuelle peut être conseillé dans certains cas, mais en aucune façon les EPI ne peuvent assurer, à eux seuls, la sécurité des travailleurs, les énergies mises en œuvre lors des opérations étant supérieures aux résistances de ces équipements.

Toutefois, le port de gants, de lunettes, de casques de protection contre les chutes d'objets, de tabliers et de chaussures de sécurité est conseillé. Dans certaines situations, lorsque le travail nécessite la manipulation de produits chimiques, le port de masques adaptés s'impose également.

Dans tous les cas, les locaux où sont installés les équipements de travail doivent être correctement éclairés (le manque d'éclairage est un facteur d'accident), suffisamment ventilés et insonorisés afin d'offrir aux salariés de bonnes conditions de travail. Les postes de travail seront conçus de façon à offrir aux opérateurs un confort maximal compatible avec l'opération effectuée. Enfin, la conception et

l'aménagement des ateliers seront réalisés de façon à assurer une circulation aisée et sans danger, le plus loin possible des mécanismes en mouvement et suivant des allées balisées et signalées.

3.4 Certification de conformité des équipements de travail

Un équipement de travail est considéré conforme sur le plan de la sécurité lorsqu'il respecte l'ensemble des règles techniques de conception et de construction émanant du Code du travail et éventuellement des normes. Dans ce cas, l'équipement de travail est certifié conforme et le marquage CE l'atteste.

Actuellement, pratiquement tous les équipements de travail, leurs accessoires, les composants de sécurité et les équipements de protection individuelle doivent être conformes aux textes législatifs et marqués CE. Dans l'ensemble, tous les équipements construits récemment, neufs ou d'occasion, sont conformes et comportent le marquage CE. De nombreux équipements de travail anciens sont néanmoins encore non conformes aux règles techniques officielles et leur utilisation est par conséquent interdite. Cependant, ils peuvent être mis en conformité, moyennant des travaux plus ou moins complexes, et après vérification par des organismes habilités, ils seront marqués CE et pourront être utilisés sans aucune contre-indication. Actuellement, il existe des constructeurs d'équipements de travail peu scrupuleux qui mettent le marquage CE sur leurs produits, sans que ces derniers soient conformes aux règles européennes et sans qu'ils soient correctement vérifiés. En cas d'accident, ce sont surtout les responsabilités du constructeur et du vendeur ou importateur qui sont en cause, celle de l'utilisateur étant très limitée. De nombreux équipements de travail importés des pays hors Europe, et même encore de certains pays européens, ne sont pas toujours conformes, malgré la présence du marquage CE. Il revient à l'utilisateur de prendre toutes ses précautions et d'acheter des équipements neufs ou d'occasion marqués CE avec des attestations de conformité complémentaires, afin que sa responsabilité en cas d'accident reste très faible.

3.4.1 Aspect réglementaire

Les procédures de mise en conformité et de certification de conformité sont largement évoquées dans le chapitre III « Sécurité ». Plusieurs articles traitent de ce problème.

L'article L. 233-5 introduit la notion de procédures de certification. Mais ce sont surtout les articles réglementaires qui traitent de ce sujet.

La section VI est consacrée aux procédures de certification de conformité des équipements de travail, des composants de sécurité et des équipements de protection individuelle.

La sous-section 1 définit les trois catégories d'équipements que sont :

- les équipements neufs, considérés comme neufs ou mis pour la première fois sur le marché : ils n'ont jamais été utilisés dans les pays de la Communauté européenne ;
- les équipements d'occasion : ayant déjà été utilisés dans les pays de la Communauté.

L'article R. 233-50 précise qu'il est interdit d'exposer, de vendre, d'importer, de louer ou de céder tout équipement qui ne satisfait pas aux procédures de certification de conformité.

Les articles R. 233-51 et R. 233-52 exposent les conditions d'habilitation des organismes qualifiés pour effectuer les contrôles de conformité.

La sous-section 3 (articles R. 233-53 à R. 233-63) traite des deux procédures d'autocertification CE et de l'examen CE de type. Les articles R. 233-53 et R. 233-54 figurent sur le tableau 3.4.

Tableau 3.4 – Articles R. 233-53 et R. 233-54 : certifications CE.

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| L'autocertification CE |
| Article R. 233-53 |
| <p>La procédure dite « autocertification CE » est la procédure par laquelle le fabricant ou l'importateur déclare, sous sa responsabilité, que l'exemplaire neuf (décret n° 96-725 du 14 août 1996) « de machine visée au 1° de l'article R. 233-83, de matériel visé aux 3° à 5° de l'article R. 233-83, de composant de sécurité visé à l'article R. 233-83-2 ou d'équipement de protection individuelle visé à l'article R. 233-83-3 » soumis à ladite procédure est conforme aux règles techniques qui lui sont applicables.</p> <p>Les dispositions réglementaires concernant les équipements de travail ou moyens de protection auxquels s'applique la présente sous-section peuvent rendre obligatoires des essais.</p> <p>Le fabricant ou l'importateur soumis à la procédure d'autocertification CE doit en tout état de cause être en mesure de présenter la documentation technique prévue par l'article R. 233-75.</p> |
| L'examen CE de type |
| Article R. 233-54 |
| <p>La procédure dite « examen CE de type » est la procédure par laquelle un organisme habilité constate et atteste qu'un modèle de machine visée au 1° de l'article R. 233-83 (décret n° 96-725 du 14 août 1996), de composant de sécurité visé à l'article R. 233-83-2 ou d'équipement de protection individuelle visé à l'article R. 233-83-3, soumis à ladite procédure, satisfait aux règles techniques le concernant.</p> <p>La demande d'examen CE de type ne peut être introduite par le fabricant ou l'importateur qu'auprès d'un seul organisme habilité dans la Communauté économique européenne pour un modèle de machine (décret n° 96-725 du 14 août 1996), « de composant de sécurité » ou d'équipement de protection individuelle.</p> |

La sous-section 4 (articles R. 233-66 à R. 233-72-1) traite des deux procédures complémentaires, le système de garantie de qualité CE et le système d'assurance qualité CE de la production avec surveillance.

Les articles R. 233-78 à R. 233-82 concernent la procédure de sauvegarde et les mesures de contrôle par l'inspection du travail.

L'article R. 233-86 liste les machines neuves qui sont soumises à la procédure d'examen CE de type, les autres équipements étant soumis à la procédure d'autocertification CE. Cet article figure *in extenso* sur le tableau 3.5.

Tableau 3.5 – Article R. 233-86 : liste des machines soumises à certification.

| Article R. 233-86 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Les machines suivantes, neuves ou considérées comme neuves, visées au 1° de l'article R. 233-83, sont soumises à la procédure d'examen CE de type définie par les articles R. 233-54 à R. 233-65. |
| 1. Scies circulaires (monolames et multilames) pour le travail du bois et des matières similaires. |
| 1.1. Machines à scier, à outil en position fixe en cours de travail, à table fixe avec avance manuelle de la pièce ou avec entraîneur amovible. |
| 1.2. Machines à scier, à outil en position fixe en cours de travail, à table-chevalet ou chariot à mouvement alternatif, à déplacement manuel. |
| 1.3. Machines à scier, à outil en position fixe en cours de travail, possédant par construction un dispositif d'entraînement mécanisé des pièces à scier, à chargement ou déchargement manuel. |
| 1.4. Machines à scier, à outil mobile en cours de travail, à déplacement mécanisé, à chargement ou déchargement manuel. |
| 2. Machines à dégauchir à avance manuelle pour le travail du bois et des matières similaires. |
| 3. Machines à raboter sur une face, à chargement ou déchargement manuel, pour le travail du bois et des matières similaires. |
| 4. (Décret n° 96-725 du 14 août 1996) « Scies à ruban à table fixe ou mobile et scies à ruban à chariot mobile, à chargement ou déchargement manuel pour le travail du bois et des matières similaires ». |
| 5. Machines combinées des types visés aux points 1 à 4 ci-dessus et au point 7 ci-après pour le travail du bois et des matières similaires. |
| 6. Machines à tenonner à plusieurs broches, à avance manuelle, pour le travail du bois et des matières similaires. |
| 7. Toupies à axe vertical, à avance manuelle, pour le travail du bois et des matières similaires. |
| 8. Scies à chaîne portatives pour le travail du bois et des matières similaires. |
| 9. Scies circulaires (monolames et multilames) pour le travail des produits agroalimentaires tels que la viande, le poisson et les produits surgelés. |
| 9.1. Machines à scier, à outil en position fixe en cours de travail, à table fixe avec avance manuelle de la pièce ou avec entraîneur amovible. |
| 9.2. Machines à scier, à outil en position fixe en cours de travail, à table-chevalet ou chariot à mouvement alternatif, à déplacement manuel. |
| 9.3. Machines à scier, à outil en position fixe en cours de travail, possédant par construction un dispositif d'entraînement mécanisé des pièces à scier, à chargement ou déchargement manuel. |
| 9.4. Machines à scier, à outil mobile en cours de travail, à déplacement mécanisé, à chargement ou déchargement manuel. |
| 10. (Décret n° 96-725 du 14 août 1996) « Scies à ruban à table fixe ou mobile et scies à ruban à chariot mobile, à chargement ou déchargement manuel, pour le travail des produits agroalimentaires tels que la viande, le poisson et les produits surgelés ». |

Tableau 3.5 – Article R. 233-86 : liste des machines soumises à certification. (Suite)

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11. Presses, y compris les plieuses, pour le travail à froid des métaux, à chargement ou déchargement manuel dont les éléments mobiles de travail peuvent avoir une course supérieure à 6 millimètres et une vitesse supérieure à 30 millimètres par seconde. |
| 12. Machines de moulage des plastiques par injection ou compression, à chargement ou déchargement manuel. |
| 13. Machines de moulage du caoutchouc par injection ou compression, à chargement ou déchargement manuel. |
| 14. Bennes de ramassage d'ordures ménagères, à chargement manuel, et comportant un mécanisme de compression. |
| 15. Ponts élévateurs pour véhicules. |
| 16. Arbres à cardans de transmission de puissance amovibles entre une machine automotrice ou un tracteur et une machine réceptrice et dispositifs de protection desdits arbres à cardans, visés au 1° de l'article R. 233-83 et soumis au paragraphe 3.4.7 de l'annexe mentionnée à l'article R. 233-84. |
| 17. Machines pour les travaux souterrains. 17.1. Machines mobiles sur rails, locomotives et bennes de freinage. 17.2. Soutènements marchants hydrauliques. 17.3. Moteurs à combustion interne destinés à équiper les machines pour les travaux souterrains soumises aux paragraphes 5 à 5.8 de l'annexe mentionnée à l'article R. 233-84. |
| (Décret n° 96-725 du 14 août 1996) « 18. Appareils de levage de personnes avec un risque de chute verticale supérieure à 3 mètres. 19. Machines pour la fabrication d'articles pyrotechniques. » |

Les articles R. 233-89 à R. 233-89-4 concernent les procédures de certification des équipements de travail d'occasion ; les articles R. 233-151 à R. 233-157 traitent des procédures de certification des équipements de protection individuelle neufs ou d'occasion.

3.4.2 Les différentes procédures de certification de conformité

La réglementation prévoit deux procédures principales de certification de conformité CE et deux procédures complémentaires, valables à l'échelle européenne.

■ Les deux procédures principales de certification de conformité

□ Procédure de l'autocertification CE

Cette procédure est introduite par l'article R. 233-53. Le fabricant ou l'importateur déclare que l'équipement en question est conforme aux règles et qu'il existe un dossier technique. Dès qu'il est en possession d'une attestation de conformité délivrée par un organisme habilité après étude du dossier technique, il procède alors au marquage CE sur le bâti ou un emplacement fixe de l'équipement.

Procédure de l'examen CE de type

Cette deuxième procédure, introduite par les articles R. 233-54 à R. 233-63, est un peu plus complexe que la précédente.

Le fabricant ou l'importateur introduit, auprès d'un organisme habilité, une demande d'examen CE de type, en lui confiant un modèle d'équipement de travail et le document technique. L'organisme les étudie et remet une attestation d'examen CE de type qui en reproduit les conclusions. Le marquage CE peut alors être fait sur les exemplaires fabriqués conformément au modèle examiné.

Au cas où les exemplaires fabriqués ne sont pas conformes au modèle, alors l'attestation d'examen CE de type peut être retirée et le ministère sera informé de cette situation.

Le marquage CE est une garantie de la conformité de l'équipement de travail qui pourra être utilisé en toute sécurité. Cette conformité est placée sous la responsabilité du fabricant, de l'importateur et de l'organisme habilité.

■ Les deux procédures de certification complémentaires

Ces deux procédures complémentaires, prévues par le législateur, renforcent et apportent des garanties supplémentaires en matière de sécurité aux deux procédures principales de certification, l'autocertification CE et l'examen CE de type.

Ces deux procédures s'appliquent à certains équipements de travail et certains équipements de protection individuelle qui sont soumis à l'examen CE de type.

Le système de garantie de qualité CE

Un organisme habilité atteste que le fabricant a pris toutes les mesures pour que tous les exemplaires construits soient conformes au modèle initial, ayant fait l'objet de l'examen CE de type, en contrôlant des échantillons prélevés périodiquement.

Dans la procédure d'examen CE de type, aucun contrôle obligatoire n'est fait pour s'assurer que les différents exemplaires fabriqués sont identiques au modèle étudié. Dans le système de garantie de qualité CE, l'organisme s'assure et garantit que le fabricant remplit toutes les conditions pour assurer l'homogénéité et la reproductivité des fabrications et délivre un rapport d'expertise.

Le système d'assurance qualité CE de la production avec surveillance

C'est une procédure encore plus renforcée, garantissant une qualité de fabrication suffisante.

L'organisme habilité est chargé également du contrôle des fabrications pour s'assurer que toutes les mesures nécessaires sont respectées. Le système de garantie de qualité CE est renforcé par une surveillance régulière des fabrications.

À la demande du fabricant, l'organisme habilité ayant effectué le système de garantie de qualité CE vérifie les mesures mises en œuvre, les modifications éventuelles et assure la surveillance des fabrications et rédige un rapport d'expertise.

Le système d'assurance qualité CE de la production avec surveillance est surtout appliqué pour certains équipements de protection individuelle comme les EPI pour la protection des voies respiratoires et ceux destinés à la prévention du risque électrique.

■ La certification des équipements d'occasion

Les procédures mentionnées concernent les équipements de travail et les équipements de protection individuelle neufs ou considérés comme neufs.

Les équipements d'occasion doivent également être certifiés conformes, d'autant plus que, de par les usures et les dommages éventuels subis par ces équipements lors de leurs utilisations antérieures, des dysfonctionnements et des modifications ont pu se produire et ils ne répondent plus aux règles de sécurité.

L'article R. 233-77 précise que les mêmes règles techniques s'appliquent aux équipements d'occasion. Lors de la vente, de la location ou de la cession du matériel d'occasion, le responsable de la transaction doit remettre à l'acquéreur un certificat de conformité.

Les équipements de travail et les composants de sécurité d'occasion sont également soumis aux procédures de certification CE.

■ La certification de conformité des équipements de protection individuelle

La conformité aux règles de sécurité des équipements de protection individuelle est d'une grande importance car, en cas de manques, ces EPI ne peuvent plus remplir leur rôle de protection des salariés qu'ils équipent.

Les articles R. 233-152 à R. 233-156 définissent les règles de certification des EPI neufs, considérés comme neufs et d'occasion.

Les principaux EPI sont soumis à la procédure d'examen CE de type et des procédures complémentaires système de garantie de qualité CE et système d'assurance qualité CE de la production avec surveillance ; il s'agit :

- des appareils de protection respiratoire de différents types (masques filtrants ou isolants, etc.) ;
- des appareils de protection contre les agressions chimiques et par les rayonnements ionisants ;
- des équipements pour la protection contre la chaleur et le froid ;
- des équipements destinés à la prévention des chutes de hauteur (harnais de sécurité ou harnais antichute) ;
- des équipements destinés à la protection contre le risque électrique.

Tous les autres EPI sont soumis à la procédure d'autocertification CE.

Les équipements de protection individuelle d'occasion suivent les mêmes règles que les matériels neufs.

■ Le maintien en état de conformité

Le maintien permanent en état de conformité des différents équipements de travail, des composants de sécurité et des EPI est indispensable pour assurer aux salariés une sécurité suffisante.

L'usure et la fatigue de certains mécanismes et pièces en mouvement, la corrosion et la rouille, le manque d'entretien régulier, les modifications éventuelles apportées fréquemment pour les besoins des fabrications, les neutralisations de certains composants et équipements de sécurité font que de nombreux équipements de travail ne sont plus conformes aux règles de sécurité, malgré le marquage CE.

Le maintien en état de conformité de l'ensemble des équipements et des composants de sécurité est donc rendu obligatoire par les articles R. 233-90 et R. 233-157.

Les procédures de sauvegarde présentées par les différents articles permettent le maintien en état de conformité des différents équipements et des composants de sécurité. Les contrôles demandés par l'inspection du travail et les services de prévention des caisses régionales concourent à ce maintien de la conformité aux règles techniques.

3.5 Quelques exemples d'application

Les mesures de prévention présentées ci-dessus et qui s'inspirent des articles réglementaires et des normes sont obligatoires et mises en application dans de nombreuses situations.

Actuellement, la quasi-totalité des équipements de travail, des composants de sécurité et des équipements de protection individuelle neufs sont conformes et portent le marquage CE ; c'est moins le cas des équipements anciens qui sont encore nombreux dans les ateliers et leur conformité laisse à désirer ; certaines machines très anciennes sont pratiquement impossibles à équiper pour les rendre conformes et les quelques mesures de sécurité mises en œuvre ne suffisent pas à supprimer la totalité des risques.

Les quelques exemples présentés concernent soit des équipements de travail certifiés conformes, soit des équipements anciens qui ont été mis en conformité ; sur le plan de la sécurité, il n'existe pas de différences et les deux catégories peuvent être utilisées sans risques mécaniques ; par contre, il y a lieu de signaler que mettre en conformité un équipement ancien n'est pas toujours aisé ; la mise en conformité dès la conception et la construction reste la solution la meilleure.

3.5.1 Les presses à emboutir

Il s'agit de machines utilisées pour le travail à froid ou à chaud des métaux. Il existe différents modèles, à clavette, à embrayage à friction, hydrauliques. Certaines sont à commande manuelle, et travaillent au coup par coup ; d'autres sont automatisées. L'emboutissage consiste à déformer une tôle ou une plaque métallique posée sur la matrice fixe, sous la pression d'un coulisseau mobile appelé poinçon. Le coulisseau est animé d'un mouvement de va-et-vient ; la pièce formée est éjectée ou retirée manuellement ou automatiquement, au moyen de barrettes fixées sur la matrice.

De telles presses possèdent plusieurs mécanismes et organes mobiles qui sont animés de mouvements linéaires et rotatoires souvent très rapides et possédant des énergies mécaniques élevées.

Les risques d'écrasement, d'entraînement, de choc sont nombreux et ces presses présentent plusieurs zones dangereuses situées au niveau du coulisseau, des transmissions des mouvements, du volant, des pistons coulissants pour les machines hydrauliques, etc.

Les principales protections qui doivent équiper les différents modèles de presses sont les suivantes.

- L'ensemble du bâti de la presse sera capoté, notamment sur les côtés et à l'arrière avec des ouvertures éventuelles à certains endroits pour pouvoir accéder aux mécanismes.
- Ces ouvertures comporteront des protections sous forme de barrières fixes ou mobiles avec dispositif de verrouillage suivant le cas.
- La partie travaillante de la presse (coulisseau et matrice) sera équipée, sur sa façade, d'un écran mobile avec dispositif de verrouillage ou d'interverrouillage. Pour les presses travaillant au coup par coup, prévoir également une commande bimanuelle.
- Pour les presses à clavette et à embrayage à friction, prévoir le capotage du volant ; le capotage sera réalisé de façon à envelopper la totalité du volant et les écartements seront tels que l'introduction des doigts et des mains ne soit pas possible.
- Pour les presses hydrauliques, les risques de projections et de jets d'huiles sous pression seront supprimés ou rendus non dangereux en interposant sur leurs trajectoires des écrans métalliques. Des dispositifs de consignation et de déconsignation s'imposent.
- Plusieurs boutons saillants d'arrêt d'urgence seront placés à portée de main de l'opérateur et à proximité des zones dangereuses de la machine.
- Pour les presses dites à outil fermé (ou à outil noyé ou encore à la parisienne), la présence d'un écran devant la partie travaillante n'est pas indispensable car la matrice joue le rôle de capot et les écartements pour accéder au mouvement du coulisseau sont suffisamment faibles pour assurer l'inaccessibilité aux mouvements des mains et des doigts.
- Les circuits de commande comporteront des systèmes de sécurité assurant un arrêt des mouvements en cas de dysfonctionnements susceptibles de créer des risques pour les salariés.
- Les procédures de consignation et de déconsignation sont à mettre en œuvre dans tous les cas, compte tenu de l'existence de nombreuses énergies résiduelles.
- Pour les très grosses unités ou les ensembles de machines, il y a lieu de prévoir également, tout autour, des tapis sensibles ou des barrières fixes avec portillons dont l'ouverture commande l'arrêt des mouvements ou encore des barrages immatériels optoélectroniques. C'est aussi le cas des ensembles et des chaînes de fabrication robotisés.
- Enfin, l'entretien régulier, les vérifications périodiques et les interventions pour supprimer les défauts et les dysfonctionnements sont nécessaires. Ils seront effectués par des professionnels qualifiés.

3.5.2 Les cisailles pour la découpe des tôles et des rames de papier

Ces machines présentent plusieurs risques d'écrasement et de coupure-cisaillement des membres supérieurs ; elles sont considérées comme des machines dangereuses qui doivent être équipées de dispositifs de protection conformes aux normes.

Il existe plusieurs modèles, tous dangereux : les cisailles à commande à main ou à pédale, les cisailles à moteur électrique.

Le risque principal provient des mouvements plus ou moins rapides du couteau.

- Pour les petites cisailles, une protection par carter métallique entourant le couteau suffit ; le carter peut être fixe ou partiellement mobile pour s'adapter à l'épaisseur du matériau à découper.
- Pour les cisailles importantes, c'est le presseur, placé devant le couteau côté opérateur qui empêche l'accès à la lame ; de plus, en jouant sur l'éloignement et en respectant les distances de sécurité des normes, on peut améliorer la sécurité. La commande bimanuelle s'avère utile dans certains cas.
- L'accès au couteau par l'arrière ou les côtés sera interdit par l'éloignement ou encore par des tapis sensibles et des barrages immatériels optoélectroniques.
- Il est conseillé de placer ces cisailles dans un endroit relativement isolé, loin des allées de circulation des piétons.
- Les presses plieuses et les massicots qui fonctionnent sur les mêmes principes peuvent être équipés comme les cisailles.

3.5.3 Les machines rotatives offset

Les machines rotatives pour l'impression offset comportent de nombreux cylindres et rouleaux, animés de mouvements de rotation, généralement rapides.

Ils présentent plusieurs zones de convergence dangereuses avec angles rentrants et cylindres animés de mouvements opposés, à l'origine d'entraînements et d'écrasements des membres supérieurs. Les autres zones dangereuses sont formées par les mécanismes de transmission et d'entraînement des cylindres.

Ces machines sont caractérisées également par la nécessité de nombreuses interventions en cours de fonctionnement ou au moins pendant la rotation des rouleaux ; il s'agit essentiellement de réglages des écartements des cylindres, du nettoyage des rouleaux encreurs et du blanchet, de l'entretien et du graissage des mécanismes, etc.

Les différentes protections à installer sont les suivantes :

- Des écrans grillagés ou en tôle perforée ou encore des grilles seront installés devant les petits cylindres ; ces protecteurs seront mobiles avec dispositif de verrouillage ou d'interverrouillage.
- Des dispositifs identiques équiperont individuellement les gros cylindres tels que le blanchet et le cylindre d'impression sur support. L'emploi de barres sensibles peut être envisagé dans certains cas.
- Les mécanismes de transmission et d'entraînement seront rendus inaccessibles par des capots ou des écrans grillagés ou encore en matière plastique transparente, fixés pour la plupart par des vis et écrous, pour permettre leur retrait si nécessaire, après arrêt du fonctionnement.
- Pour permettre les interventions en cours de rotation, le système suivant, déjà exposé précédemment, équipe certaines machines. L'ouverture de certains protecteurs arrête le fonctionnement normal de la machine mais permet la rotation lente ou au coup par coup des différents cylindres comme le blanchet et le cylindre d'impression.
- La présence de dispositifs de consignation et de déconsignation s'impose par suite de la présence de nombreuses sources d'énergie résiduelle, notamment l'énergie accumulée par l'inertie des cylindres en acier particulièrement lourds.

- Enfin, les grosses unités seront entourées de barrages immatériels optoélectroniques ou de barrières métalliques avec portillons d'accès ou encore de tapis et de planchers sensibles pour empêcher l'approche des personnes autres que les opérateurs.
- En plus des risques mécaniques proprement dits, il y a lieu de signaler également les risques dus aux vibrations et au bruit ainsi que les risques chimiques dus aux encres et solvants utilisés.

Les risques mécaniques signalés se retrouvent également pour les rotatives héliographiques et typographiques ; les mesures de prévention sont similaires à celles indiquées ci-avant.

3.5.4 Les presses à injection des matières plastiques

Les machines de moulage par injection des matières thermoplastiques comportent également de nombreux organes et pièces en mouvement et par conséquent des zones dangereuses pour les salariés.

Les principales zones dangereuses sont formées par l'ensemble des demi-moules fixe et mobile, la vis hélicoïdale sans fin pour l'injection de la matière plastique dans le moule et les différents mécanismes et pièces mobiles. Les risques sont essentiellement l'écrasement des membres supérieurs au niveau des deux demi-moules qui se ferment juste avant l'injection de la matière plastique fluidifiée par échauffement. Sur ces machines, le risque de brûlures thermiques est également important.

Les principales mesures de sécurité à mettre en place sont les suivantes :

- La presse sera entièrement capotée sauf sur le devant, au niveau des demi-moules. Des ouvertures peuvent exister sur les côtés et l'arrière pour accéder à certains mécanismes ; ces ouvertures seront équipées de protecteurs fixes ou mobiles avec dispositif de verrouillage ou bien encore les mouvements seront rendus inaccessibles par l'éloignement.
- La partie fonctionnelle composée des demi-moules et de la vis sans fin sera équipée d'écrans ou de demi-écrans coulissants avec dispositif de verrouillage ou mieux d'interverrouillage. L'écran ou les demi-écrans comporteront des bords sensibles.
- Dans certains cas, la commande bimanuelle peut être conseillée.
- Il y a lieu également de prévoir des arrêts d'urgence, tant au niveau de l'opérateur que sur les côtés et à l'arrière.
- Pour les grosses presses, les procédures de consignation et de déconsignation sont conseillées.
- Pour les presses à extrusion, des protecteurs fixes ou mobiles équiperont la zone dangereuse composée par le système d'extrusion, la buse et la sortie de la matière plastique.

3.5.5 Les machines à trancher le bois

Ces machines servent à fabriquer du bois de placage et des feuilles de bois à partir des billes. Il existe différents modèles, de tailles variables, dont des machines de très grandes dimensions, ayant des largeurs de plusieurs mètres.

Le couteau et les différents mécanismes de transmission et d'entraînement sont des zones dangereuses qui doivent être équipées de protecteurs fixes ou mobiles suivant les besoins.

Pour les grosses machines, il y a lieu de prévoir des tapis sensibles, des barrages immatériels ou une clôture pour empêcher l'accès des salariés aux mouvements.

De même, des boutons d'arrêt d'urgence seront installés tout autour de la machine, notamment à proximité des mécanismes dangereux.

3.5.6 Les scies à ruban

Les scies à ruban tout comme les scies circulaires sont des machines dangereuses car elles présentent de nombreux risques de coupure et de sectionnement des membres supérieurs.

Les zones dangereuses sont les parties accessibles de la scie ainsi que le système de mise en mouvement de la lame.

Un carter métallique fixe enveloppera le système du mouvement et la partie non travaillante de la lame, c'est-à-dire au-dessus et au-dessous de la table, en laissant libre juste la partie travaillante de la scie, soit quelques cm seulement. Des protecteurs semi-mobiles qui s'ouvrent par l'introduction de la pièce à découper, sans laisser des écartements permettant l'accès à la lame en mouvement, compléteront les dispositifs de sécurité.

Enfin, ces machines seront placées de façon à ce que la lame ne soit pas accessible par l'arrière, à moins de l'équiper à cet endroit de tapis sensibles ou d'obstacles divers.

Pour les scies circulaires, des dispositifs similaires peuvent être utilisés.

Ici s'achève la présentation des risques mécaniques proprement dits. D'autres risques ont également pour origine des phénomènes mécaniques ; ce sont les risques dus aux vibrations et ceux dus aux bruits qui seront étudiés au chapitre 4. Les manutentions manuelles et mécaniques, les circulations et les transports présentent également de nombreux risques mécaniques professionnels qui seront traités dans les chapitres correspondants. Enfin, les risques que l'on rencontre dans les activités de bâtiment et de travaux publics sont pour la plupart d'origine mécanique et seront détaillés au chapitre 9.

4 • LES RISQUES PHYSIQUES

Ce chapitre groupe un certain nombre de risques professionnels ayant pour origine des phénomènes physiques bien connus. Ces risques sont différents les uns des autres tant par l'origine que par leurs caractéristiques ainsi que les mesures de prévention qu'ils nécessitent.

Les risques physiques qui sont étudiés ci-après sont :

- les risques dus aux vibrations mécaniques transmises par les solides et les liquides. Ils sont à l'origine de plusieurs maladies professionnelles ; les accidents du travail existent seulement pour des vibrations de grande intensité. Les vibrations sont un phénomène très fréquent ;
- le risque de surdité, variante de la précedente ; les vibrations sont transmises par l'air et les atteintes se font essentiellement au niveau des oreilles. Un seul tableau de maladies professionnelles concerne ce risque très répandu ;
- les risques électriques bien connus mais qui, dans certaines conditions, peuvent être particulièrement graves ;
- les risques dus aux rayonnements ionisants, autrement dit la radioactivité. Par rayonnements ionisants, il faut entendre deux phénomènes différents, une émission de particules solides et un rayonnement électromagnétique ;
- les risques dus aux rayonnements électromagnétiques non ionisants, qui sont pour certains encore mal connus quant à leur effet sur l'organisme humain ;
- quelques autres risques professionnels dus aux travaux en atmosphère surpressée (hyperbare) ou en dépression (avions), aux rayonnements thermiques, etc.

4.1 Les risques dus aux vibrations

Les vibrations sont un phénomène mécanique, couramment rencontré en milieu de travail.

Elles sont à l'origine de deux risques qui conduisent à des maladies professionnelles, que sont les pathologies dues aux vibrations et celles dues aux bruits qui seront étudiées plus loin dans ce chapitre.

4.1.1 Les vibrations mécaniques

Un corps qui se déplace ou se déforme est soumis à des forces de rappel qui s'opposent à la force exercée. Ces forces de rappel sont d'autant plus importantes

que le corps est élastique, c'est-à-dire qu'il a tendance à retrouver sa forme initiale après déformation.

Si la force exercée est plus importante que la force de rappel, alors la déformation est permanente.

Si c'est la force de rappel qui est plus importante, alors le corps a tendance à retrouver sa forme initiale non pas immédiatement mais suivant un mouvement de va-et-vient appelé vibration : le corps se déforme dans un sens puis dans l'autre autour de la position d'équilibre qui est la forme initiale.

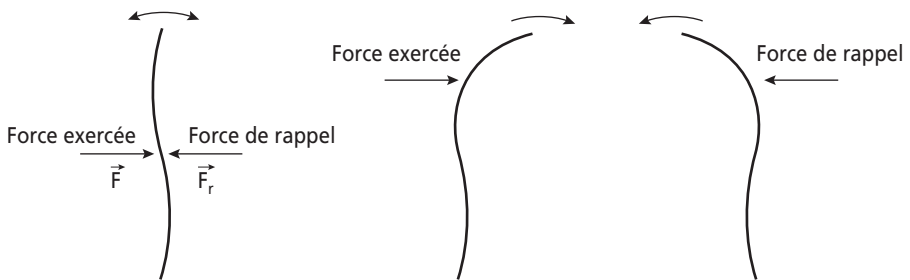


Figure 4.1 – Forces de rappel et vibration.

La force exercée peut provenir d'un choc ou d'un frottement. La diminution de l'énergie mécanique de l'objet qui entre en contact est transformée en énergie vibratoire.

Le mouvement vibratoire est de caractère périodique sinusoïdal amorti, c'est-à-dire que son amplitude diminue jusqu'à l'annulation et l'arrêt des vibrations tant qu'une nouvelle force n'est pas exercée sur le corps. Il est défini par deux paramètres principaux :

- la période T qui correspond à la durée séparant deux maxima ou deux minima successifs ; on définit également la fréquence f qui est le nombre de périodes par seconde $f = 1/T$; la fréquence est exprimée en hertz (Hz) ;
- l'amplitude de la vibration est appelée également intensité ; elle correspond à la valeur maximale de l'élongation.

Le meilleur exemple simple d'une vibration est celui d'une lame de scie fixée à l'une des extrémités. En tirant sur l'autre extrémité (on exerce une force), la lame se courbe ; lorsqu'on la lâche, la force exercée s'annule et sous l'influence de la force de rappel, la scie revient à sa position initiale après avoir effectué plusieurs mouvements de va-et-vient de part et d'autre de sa position d'équilibre initiale. La scie a eu un mouvement vibratoire amorti puisque l'amplitude des vibrations va en décroissant, jusqu'à son annulation et l'arrêt des mouvements de la lame.

Un coup de marteau sur une tôle la déforme soit d'une façon permanente si la force exercée est grande, soit partiellement si cette force est faible. Il y a alors vibrations ; la tôle vibre jusqu'à l'arrêt. Un choc fait vibrer le diapason qui émet un son.

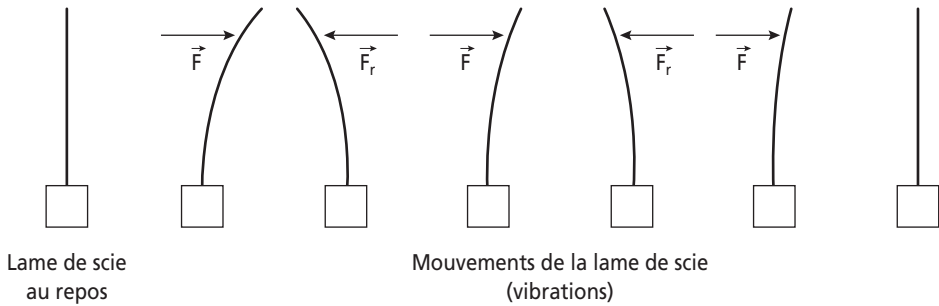


Figure 4.2 – Lame de scie vibrante.

Les vibrations peuvent être transmises par des solides, des liquides et des gaz.

Si la transmission des vibrations au corps humain se fait à travers un solide ou un liquide, le corps humain est alors soumis à des vibrations qui peuvent causer des dommages corporels.

Si la transmission des vibrations se fait à travers un gaz, l'air en l'occurrence, alors elles atteignent les oreilles sous forme de vibrations acoustiques appelées sons ou bruits.

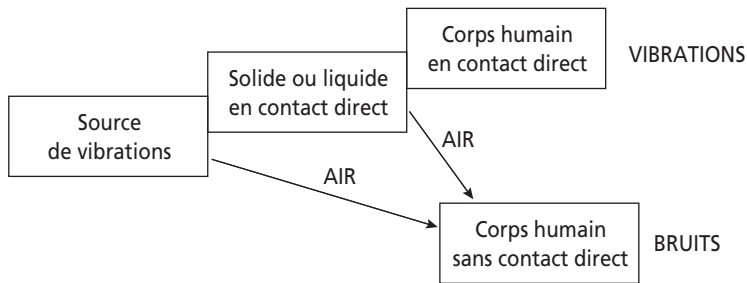


Figure 4.3 – Propagation des vibrations.

Cette partie traite des risques dus aux vibrations, ce qui correspond à la présence d'un milieu solide ou liquide entre la source de vibrations et le corps humain. En effet, le milieu de transmission se met en résonance et vibre à son tour et, étant en contact avec le corps humain, lui transmet les vibrations en provenance de la source.

Pour qu'un corps puisse vibrer, il faut qu'il présente une certaine élasticité et puisse se déformer légèrement sous l'action d'une force ; une trop grande rigidité ou encore une tendance facile à la déformation nuit aux vibrations. Parmi les matériaux courants, les métaux et leurs alliages, certaines matières plastiques, les verres, les bétons peuvent vibrer ou transmettre les vibrations, tout comme les liquides.

Les vibrations sont détectées et mesurées au moyen de capteurs, le plus souvent des accéléromètres qui donnent des mesures relatives. Ces mesures sont assez délicates à réaliser mais fort utiles pour la prévention des risques dus aux vibrations.

4.1.2 Les effets des vibrations

Les vibrations agressent le corps humain et causent des dommages, notamment aux articulations. Elles sont également dangereuses pour les équipements de travail et les matériaux en général.

■ Les effets des vibrations sur les matériaux

Les matériaux comme les métaux, les matières plastiques, le béton et autres matériaux de construction ne sont pas homogènes et présentent des discontinuités internes invisibles à l'œil nu comme par exemple les cristaux noyés dans la masse amorphe. Soumis à des vibrations, les différents constituants des matériaux vibrent chacun avec ses propres caractéristiques ; il en résulte des tensions internes qui réduisent la cohésion de l'ensemble.

Les matériaux sont ainsi fragilisés, se fissurent et peuvent même s'effriter. Cette fragilisation se traduit par la rupture des matériaux en mouvement, avec souvent des projections de particules et morceaux, d'autant plus violemment que les mouvements sont rapides. C'est notamment le cas des pièces métalliques, des meules, des lames de scie, etc.

Les différents organes des équipements de travail suivent le même comportement et la fragilisation est d'autant plus importante que les sources des vibrations sont très proches, souvent au niveau de la pièce même ; les risques de ruptures et de projections à grande vitesse de morceaux métalliques ne doivent pas être négligés. Ces ruptures et ces projections sont à l'origine de dysfonctionnements de la machine et de blessures au niveau du corps humain.

■ Les vibrations et le corps humain

Les vibrations de faibles intensités créent une gêne et une sensation d'inconfort. Les troubles et les atteintes nécessitent des amplitudes élevées. Des valeurs limites tolérables sont proposées par certaines normes.

D'autre part, les fréquences des vibrations ont une grande influence sur les atteintes. D'une façon générale, les vibrations dont les fréquences sont inférieures à quelques hertz conduisent à des nausées et des vomissements ; au-delà des fréquences de 10-15 Hz, les véritables pathologies apparaissent.

Suivant les parties touchées car en contact avec les vibrations, on distingue plusieurs catégories d'atteintes pathologiques.

□ Les atteintes des membres supérieurs

Lorsque c'est la main qui reçoit les vibrations comme c'est le cas de ceux qui utilisent des marteaux piqueurs ou bien des meules portatives, on distingue :

- les atteintes ostéo-articulaires, les plus fréquentes ; elles concernent essentiellement la main, le poignet et le coude. Ce sont donc les articulations qui sont les plus touchées, surtout celles des membres supérieurs qui sont le plus souvent en contact avec les appareils vibrants et qui semblent être les plus fragiles. Les premiers symptômes sont les douleurs plus ou moins intenses ; les radiographies montrent clairement les lésions des articulations ;

- les troubles angioneurotiques de la main tels que les crampes et les troubles de la sensibilité ;
- les troubles de circulation sanguine comme les gonflements et les œdèmes du poignet et le syndrome de Raynaud (engourdissement des doigts) ;
- les troubles musculaires comme les crampes, les tremblements et les atrophies des muscles de la main.

□ Les atteintes de l'ensemble du corps

Lorsque c'est le corps entier qui reçoit les vibrations comme c'est le cas des conducteurs d'engins de chantiers ou de chariots automoteurs à conducteur porté, les atteintes sont :

- les troubles de la colonne vertébrale comme les lombalgies et les hernies discales ;
- les troubles digestifs comme les douleurs abdominales, la constipation et éventuellement les ulcères d'estomac.

■ Les maladies professionnelles

Plusieurs manifestations pathologiques dues aux vibrations sont des maladies professionnelles reconnues sous forme de tableaux.

Les anciens tableaux n° 35 et n° 48 ont été abrogés en 1980 et remplacés par le tableau n° 69. En 1999, un deuxième tableau, le n° 97 est venu compléter le premier. Ces deux tableaux de maladies professionnelles figurent *in extenso* sur le tableau 4.1 (page suivante).

Le tableau n° 69 concerne les maladies professionnelles de la main. Toutes les maladies désignées pour la prise en charge nécessitent une confirmation radiographique ou une artériographie, deux examens qui confirment l'origine et la nature des lésions. Une liste limitative de travaux se trouve sur la colonne de droite et seules les affections dues aux travaux indiqués sont prises en charge comme maladies professionnelles et réparées comme telles. Si de telles affections proviennent d'autres travaux non cités, il y a lieu alors de saisir le comité régional de reconnaissance des maladies professionnelles qui pourra décider de la suite à donner.

Le tableau n° 97 concerne les affections du rachis lombaire (colonne vertébrale) dues aux vibrations de moyennes et basses fréquences transmises au corps entier lors de la conduite et l'utilisation d'engins et de véhicules indiqués dans la colonne de droite.

Les vibrations ne conduisent à des accidents que dans les rares cas d'expositions aux vibrations de très grandes amplitudes. Ces situations sont rares car de telles vibrations sont capables d'abîmer les machines et les sources de vibrations elles-mêmes et ne peuvent se produire qu'accidentellement.

■ Les sources de vibrations

Les sources de vibrations sont présentes un peu partout dans les activités humaines et les activités professionnelles en particulier. On peut même affirmer, sans trop se tromper, que tout mouvement donne naissance à des vibrations, dans la mesure où les frottements et les forces de rappel sont présents partout.

Les équipements de travail sont également à l'origine de nombreuses vibrations.

Tableau 4.1 – Tableaux des maladies professionnelles n° 69 et n° 97.

| Tableau n° 69 | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Affections provoquées par les vibrations et chocs transmis par certaines machines-outils, outils et objets et par les chocs itératifs du talon de la main sur des éléments fixes | | |
| <i>Date de création : 19 juillet 1980</i> | | <i>Dernière mise à jour : 10 novembre 1995 (décret du 6 novembre 1995)</i> |
| Désignation des maladies | Délai de prise en charge | Liste limitative des travaux susceptibles de provoquer ces maladies |
| <p align="center">- A -</p> <p>Affections ostéo-articulaires confirmées par des examens radiologiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - arthrose du coude comportant des signes radiologiques d'ostéophytoses ; - ostéonécrose du semi-lunaire (maladie de Kienböck) ; - ostéonécrose du scaphoïde carpien (maladie de Kølher). <p>Troubles angioneurotiques de la main, prédominant à l'index et au médius, pouvant s'accompagner de crampes de la main et de troubles prolongés de la sensibilité et confirmés par des épreuves fonctionnelles objectivant le phénomène de Raynaud.</p> | <p align="center">5 ans</p> <p align="center">1 an</p> <p align="center">1 an</p> <p align="center">1 an</p> | <p>Travaux exposant habituellement aux vibrations transmises par :</p> <p>a) Les machines-outils tenues à la main, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les machines percutantes, telles que les marteaux piqueurs, les burineurs, les bouchardeuses et les fouloirs ; - les machines rotopercutantes, telles que les marteaux perforateurs, les perceuses à percussion et les clés à choc ; - les machines rotatives, telles que les polisseuses, les meuleuses, les scies à chaîne, les tronçonneuses et les débroussailluses ; - les machines alternatives, telles que les ponceuses et les scies sauteuses. <p>b) Les outils tenus à la main associés à certaines machines précitées, notamment dans des travaux de burinage.</p> <p>c) Les objets tenus à la main en cours de façonnage, notamment dans les travaux de meulage et de polissage et les travaux sur machine à rétreindre.</p> |
| <p align="center">- B -</p> <p>Affections ostéo-articulaires confirmées par des examens radiologiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - arthrose du coude comportant des signes radiologiques d'ostéophytose ; - ostéonécrose du semi-lunaire (maladie de Kienböck) ; - ostéonécrose du scaphoïde carpien (maladie de Kølher). | <p align="center">5 ans</p> <p align="center">1 an</p> <p align="center">1 an</p> | <p>Travaux exposant habituellement aux chocs provoqués par l'utilisation manuelle d'outils percutants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - travaux de martelage, tels que travaux de forge, tôlerie, chaudronnerie et travail du cuir ; - travaux de terrassement et de démolition ; - utilisation de pistolets de scellements ; - utilisation de clouteuses et de riveteuses. |
| <p align="center">- C -</p> <p>Atteinte vasculaire cubito-palmaire en règle unilatérale (syndrome du marteau hypothénar) entraînant un phénomène de Raynaud ou des manifestations ischémiques des doigts confirmée par l'artériographie objectivant un anévrisme ou une thrombose de l'artère cubitale ou de l'arcade palmaire superficielle.</p> | <p align="center">1 an (sous réserve d'une durée d'exposition de 5 ans)</p> | <p>Travaux exposant habituellement à l'utilisation du talon de la main en percussion directe itérative sur un plan fixe ou aux chocs transmis à l'éminence hypothénar par un outil percuté ou percutant.</p> |
| Tableau n° 97 | | |
| Affections chroniques du rachis lombaire provoquées par des vibrations de basses et moyennes fréquences transmises au corps entier | | |
| <i>Date de création : 16 février 1999 (décret du 15 février 1999)</i> | | <i>Dernière mise à jour : -</i> |
| Désignation des maladies | Délai de prise en charge | Liste limitative des travaux susceptibles de provoquer ces maladies |
| <p>Sciatique par hernie discale L4-L5 ou L5-S1 avec atteinte radiculaire de topographie concordante.</p> <p>Radiculalgie crurale par hernie discale L2-L3 ou L3-L4 ou L4-L5, avec atteinte radiculaire de topographie concordante.</p> | <p align="center">6 mois (sous réserve d'une durée d'exposition de 5 ans)</p> | <p>Travaux exposant habituellement aux vibrations de basses et moyennes fréquences transmises au corps entier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - par l'utilisation ou la conduite des engins et véhicules tout terrain : chargeuse, pelleuse, chargeuse-pelleuse, niveleuse, rouleau vibrant, camion tombereau, décapeuse, chariot élévateur, chargeuse sur pneus ou chenilleuse, bouteur, tracteur agricole ou forestier ; - par l'utilisation ou la conduite des engins et matériels industriels : chariot automoteur à conducteur porté, portique, pont roulant, grue de chantier, crible, concasseur, broyeur ; - par la conduite de tracteur routier et de camion monobloc. |

Les vibrations produites lors des opérations manuelles

Les opérations manuelles à l'aide d'outils simples produisent de nombreuses vibrations qui sont immédiatement et directement transmises aux mains qui en souffrent énormément. Les travaux de martelage, de perçage, de sciage, de meulage et de polissage donnent naissance à des vibrations non négligeables.

Les atteintes des membres supérieurs restent limitées à des crampes et des douleurs passagères ; elles ne sont pas prises en charge comme maladies professionnelles.

 Les vibrations produites par les équipements de travail portatifs

Les machines-outils portatives couramment utilisées sont une importante source de vibrations et sont à l'origine de nombreuses maladies professionnelles des membres supérieurs. Les marteaux piqueurs, les burineurs, les fouloirs, les perceuses, les meuleuses et les tronçonneuses, etc. sont tous sources de vibrations, d'autant plus importantes que ces machines tenues à la main sont à percussion.

Les atteintes des membres supérieurs et notamment aux mains sont fréquentes et considérées comme maladies professionnelles.

 Les vibrations produites par les équipements de travail fixes

Les différents organes et mécanismes en mouvement de ces équipements génèrent des vibrations quasi permanentes qui non seulement fragilisent les pièces mais sont transmises aux salariés par le sol et par contact direct comme dans le cas des commandes bimanuelles.

Tous les équipements de travail produisent des vibrations lors de leur fonctionnement ; en cas d'anomalies et de dysfonctionnements, ces vibrations peuvent être amplifiées pour atteindre des seuils dangereux tant pour l'équipement de travail lui-même que pour les salariés.

Les équipements à percussion, travaillant essentiellement par chocs, comme les poinçonneuses, les presses à emboutir, les presses à mouler les matières plastiques sont parmi les machines qui vibrent le plus.

Certains équipements de travail génèrent volontairement des vibrations pour assurer le retrait des pièces fabriquées ; c'est notamment le cas de certaines machines à mouler les matières plastiques, les machines à souffler les sables de fonderie pour confectionner les noyaux, etc.

 Les vibrations des sièges de conduite

Les engins et véhicules qui sont des équipements de travail mobiles vibrent également par suite non seulement des mouvements des différents organes, mais aussi par suite des déplacements sur des surfaces cabossées et non lisses. Ces vibrations sont transmises aux sièges des conducteurs qui ainsi sont soumis en permanence, à des vibrations de différentes fréquences.

C'est l'ensemble du corps humain qui est soumis à ces vibrations et les atteintes de la colonne vertébrale sont prises en charge comme maladies professionnelles.

4.1.3 Les mesures de prévention

Pour préserver la santé des salariés, il est nécessaire de prévenir les vibrations transmises au corps humain.

Différentes solutions sont proposées et mises en œuvre avec succès. La réglementation rend d'ailleurs obligatoire les mesures de sécurité pour la suppression des risques dus aux vibrations.

■ La réglementation et la normalisation

L'annexe technique I qui accompagne l'article R. 233-84 du Code du travail consacre la rubrique 1.5.9 aux risques dus aux vibrations. Il y est dit : « La machine doit être conçue et construite pour que les risques résultant des vibrations produites par la machine soient réduits au plus bas possible compte tenu de la disponibilité de moyens de réduction des vibrations, notamment à la source. » Ce n'est pas la suppression totale des vibrations qui est demandée, car celles-ci accompagnent toujours les mouvements des organes des équipements, mais bien la réduction de ces vibrations avec les moyens connus.

L'arrêté du 11 juillet 1977 précise la nécessité d'une surveillance médicale spéciale pour les salariés employant des outils pneumatiques à la main, transmettant des vibrations.

Plusieurs normes traitent des vibrations et notamment des mesurages. Quelques-unes de ces normes homologuées européennes ou internationales en vigueur sont :

- NF EN 1032 : Vibrations mécaniques – Essai des machines mobiles dans le but de déterminer l'intensité vibratoire transmise à l'ensemble du corps.
- NF EN 1033 : Vibrations main-bras – Mesurage en laboratoire des vibrations au niveau des surfaces de préhension des machines guidées à la main.
- NF EN 1299 : Vibrations et chocs mécaniques – Isolation vibratoire des machines – Informations pour la mise en œuvre de l'isolation des sources.

De nombreuses normes de conception et de construction de différents équipements de travail traitent également de la prévention des risques dus aux vibrations, notamment celles concernant les machines-outils portatives tenues à la main. Quelques-unes de ces normes parmi des centaines :

- NF EN ISO 8662 : Machines à moteur portatives.
- NF EN 28662 : Machines à moteur portatives.
- NF EN 474 : Engins de terrassement.
- NF EN 1012 : Compresseurs et pompes à vide.

Sans oublier les normes de la série « Sécurité des machines ».

Enfin de nombreux textes réglementaires et des normes relatives aux ondes acoustiques et à la prévention des risques de surdit     voquent   galement la suppression des vibrations.

■ Les mesures techniques de prévention

Il existe diff  rentes solutions pour att  nuer, autrement dit pour r  duire l'intensit   des vibrations ou encore modifier les fr  quences pour supprimer les risques pathologiques.

Les différentes solutions adoptées pour supprimer les risques dus aux vibrations en les atténuant se rattachent aux deux groupes suivants :

- les interventions au niveau de la source de vibrations, généralement par réduction de l'amplitude ;
- les interventions au niveau des transmissions et de la propagation des vibrations, toujours en cherchant à réduire l'amplitude des vibrations atteignant les salariés.

C'est surtout au niveau des transmissions que les mesures de prévention sont les plus efficaces et les plus fréquemment mises en œuvre.

Il est à signaler que certaines mesures d'insonorisation sont également efficaces pour supprimer les risques dus aux vibrations.

□ **Atténuation des vibrations au niveau des sources**

Le déséquilibre des organes mobiles des équipements et les dysfonctionnements sont souvent sources de vibrations. Le soin apporté à leur conception et à leur fabrication, le retrait des pièces usées présentant des jeux dans les mouvements, les formes particulières données à certaines des pièces travaillantes (fraises, scies), après études, sont de nature à réduire les vibrations.

L'équilibrage des organes en rotation rapide comme les roues et les volants, le réglage de la tension des courroies de transmission réduisent également les vibrations à la source.

Enfin l'entretien et le nettoyage des pièces en mouvement et leur graissage sont également des mesures efficaces pour atténuer les vibrations produites.

□ **Atténuation des vibrations au niveau des transmissions**

C'est à ce niveau que les solutions apportées sont les plus efficaces et les plus couramment retenues.

Les différentes mesures adoptées sont les suivantes.

- La mise en place des systèmes antivibratiles : les plus courants sont les montages comportant un ou plusieurs ressorts et un ou plusieurs amortisseurs généralement hydrauliques. L'organe producteur des vibrations est isolé du reste mais est maintenu en place par un système antivibratile amortissant. Pour éviter la transmission des vibrations créées par une machine au sol, il suffit que la machine repose sur un tel système.
- On peut remplacer l'ensemble ressort + amortisseur par un bloc amortisseur en élastomère (caoutchouc) spécialement fabriqué et possédant une certaine dureté. Ces blocs appelés sabots antivibratiles sont généralement moins efficaces que les systèmes précédents, mais ils sont moins coûteux, faciles à mettre en place et ne nécessitent pas un entretien régulier. Placés sur des dalles flottantes, ces sabots donnent satisfaction pour supprimer la transmission des vibrations des machines, compresseurs, pompes à vide, groupes électrogènes, etc.
- L'alourdissement de l'ensemble entourant la source des vibrations (bâti, carter, etc.). L'augmentation de la masse réduit généralement les vibrations. Cette solution est souvent adoptée pour les machines-outils portatives à percussion (marteaux piqueurs, brise-béton, etc.).

- La modification des vibrations transmises, notamment au niveau des fréquences et des intensités par le choix des matériaux (remplacer les métaux par certaines matières plastiques ou du bois aggloméré, remplacer les alliages ferreux par des alliages à base de plomb), les fixations (colles spéciales), la géométrie des pièces, etc.
- La suppression du milieu qui transmet les vibrations émises par la source. Cette solution, relativement difficile à réaliser, ne convient que pour certaines situations particulières.

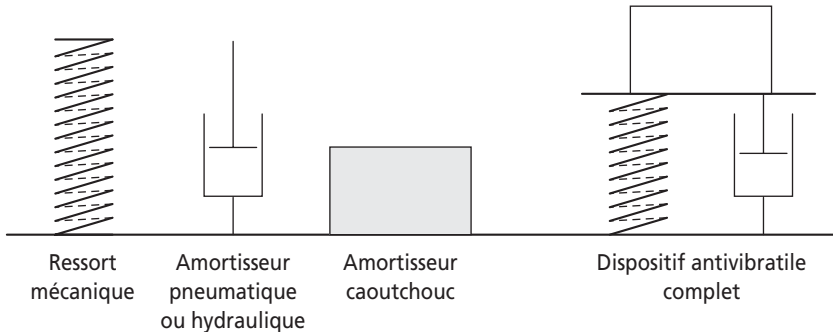


Figure 4.4 – Dispositifs antivibratiles.

Le plus souvent, pour la prévention des risques dus aux vibrations, les concepteurs, les constructeurs et les utilisateurs font appel à plusieurs solutions à la fois, ce qui améliore l'efficacité de la sécurité.

4.1.4 Quelques exemples d'application

■ Équipement antivibratile d'une presse à emboutir à clavette

Une vieille et grosse presse à emboutir à clavette, source de vibrations importantes senties par les salariés de l'entreprise et le voisinage (jusqu'à près d'une centaine de mètres) a été soulevée puis posée sur quatre systèmes antivibratiles ressort + amortisseur et quatre sabots en élastomères, le tout reposant sur une dalle flottante en béton, sur du sable.

Les vibrations ressenties, tant par les salariés que par le voisinage, après cette modification ont été considérablement réduites. Les mesurages ont montré une réduction importante de l'amplitude des vibrations transmises.

La machine très bruyante a été également insonorisée par un système de capotage adéquat.

■ Marteaux piqueurs antivibratiles

Les marteaux piqueurs à percussion sont à l'origine de nombreuses atteintes graves des membres supérieurs dues aux vibrations transmises par l'intermédiaire des poignées aux mains.

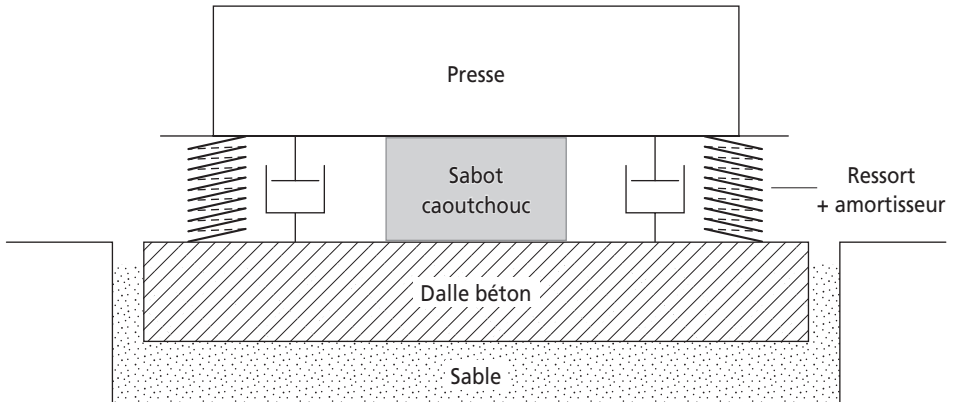


Figure 4.5 – Équipement antivibratile d'une presse.

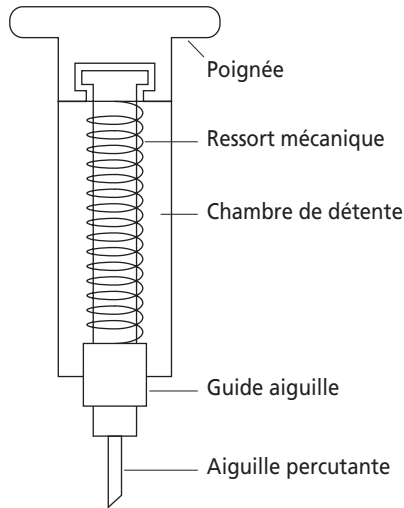


Figure 4.6 – Système antivibratile d'un marteau piqueur.

La mesure de prévention adoptée par les constructeurs a consisté de désolidariser l'organe de travail à percussion du corps et des poignées et d'assurer la liaison au moyen d'un ressort hélicoïdal se trouvant dans une chambre de détente avec échappement. De plus, le corps de l'outil a été légèrement alourdi et les poignées ont été rendues articulées.

■ Sièges de conduite antivibratoires sur engins de chantiers

Les sièges de conduite des engins de chantiers de bâtiment et de travaux publics sont soumis à d'importantes vibrations qui sont transmises à l'ensemble du corps du conducteur, donnant naissance à des atteintes de la colonne vertébrale.

En mettant en place un système ingénierie de fixation du siège comportant ressorts et amortisseurs hydrauliques, une forme et une sellerie avec garnissage spécial, les vibrations transmises ont été réduites dans de larges proportions et un certain confort a été apporté.

De nombreuses études et mesurages ont été effectués dans le domaine des sièges antivibratiles et plusieurs améliorations ont été apportées depuis.

4.2 Le risque de surdité

La surdité a pour origine les bruits qui sont la perception par les oreilles des vibrations transmises par l'air. Il en résulte une certaine analogie entre le risque de surdité et ceux dus aux vibrations ; cette analogie se limite au phénomène vibratoire causal, mais les atteintes et les pathologies qui en résultent sont totalement différentes. D'où la nécessité de consacrer une partie distincte pour le risque de surdité qui possède ses propres caractéristiques et ses mesures de prévention spécifiques.

4.2.1 Les sons et les bruits

Un objet qui vibre transmet à l'air ambiant ses vibrations sous forme de compressions et de dépressions consécutives qui se propagent de proche en proche, suivant des ondes dites acoustiques ou sonores. En effet, lors de ces vibrations, la surface vibrante comprime puis décomprime successivement l'air qui l'entoure, créant ainsi des ondes de hautes et basses pressions qui se propagent et qui sont captées par les oreilles. C'est l'élasticité de l'air et des gaz en général qui rend possible ce phénomène. Les pressions de l'air en cours de propagation des ondes sont appelées pression acoustique.

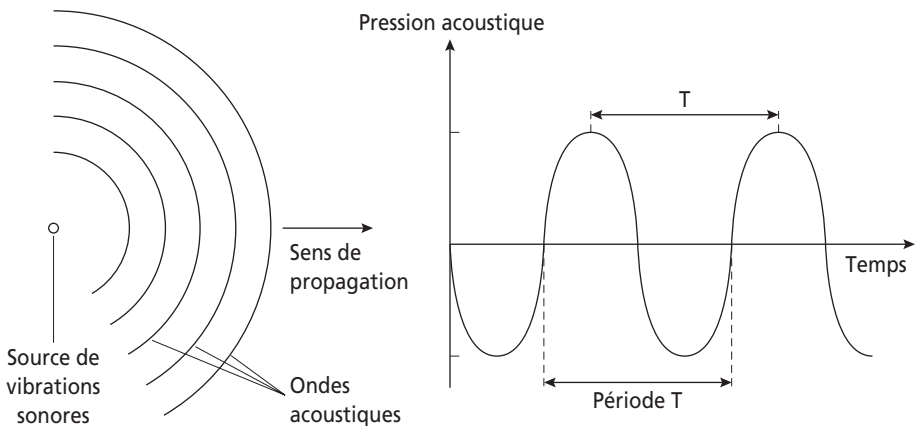


Figure 4.7 – Ondes sonores et vibrations acoustiques.

Si la vibration s'arrête, l'émission d'ondes acoustiques disparaît également. Si les vibrations se poursuivent par suite de la présence continue de la force exercée sur l'objet, on obtient des ondes sonores et le bruit est continu.

Une onde acoustique se propage en ligne droite suivant un mouvement sinusoïdal, l'amplitude variant dans le temps, en passant par un maximum, puis par un minimum après annulation. Cette propagation se fait dans toutes les directions, suivant des cercles centrés sur la source de vibration.

Une onde acoustique avec sa fréquence propre correspond à un son pur. Le bruit est constitué d'un ou plusieurs sons ayant un effet désagréable à l'oreille, autrement dit, les sensations produites par les bruits ne sont pas agréables et désirables pour l'homme alors que les sons, correctement choisis, produisent une sensation musicale agréable.

Comme pour les vibrations, les sons et les bruits sont définis essentiellement par deux de leurs caractéristiques : la fréquence et la pression acoustique.

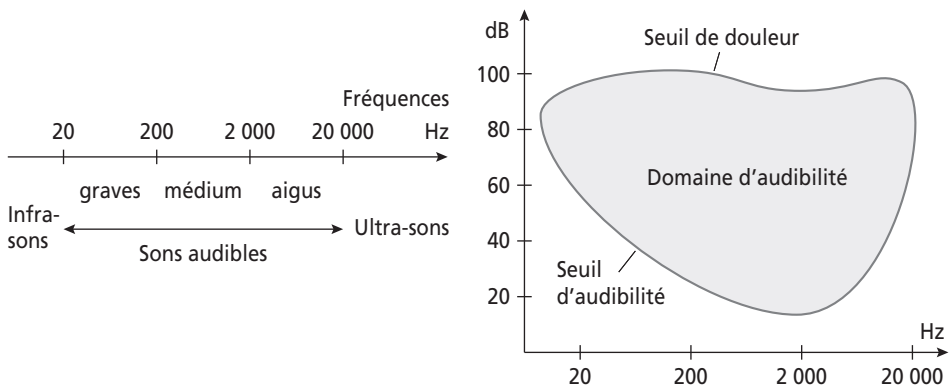


Figure 4.8 – Spectre des ondes acoustiques.

La fréquence, inverse de la période du mouvement sinusoïdal et exprimée en hertz, a une grande importance, notamment pour la perception par l'oreille des vibrations acoustiques. Seuls les sons dont les fréquences sont comprises entre 20 et 20 000 Hz sont audibles.

La pression acoustique, autrement dit l'intensité ou l'amplitude des sons et des bruits détermine la dangerosité pour l'homme. Elle est exprimée en pascals, mais pour plus de commodité, la pression acoustique est comparée à une pression de référence et c'est le logarithme du rapport pression acoustique/pression de référence qui est exprimé en décibels (dB).

Compte tenu que le bruit est essentiellement une sensation au niveau des oreilles, on a défini un niveau de pression acoustique pondéré exprimé en dB(A) qui est une unité physiologique beaucoup plus pratique que les autres mesures.

Les niveaux sonores des bruits sont mesurés généralement par :

- les sonomètres gradués directement en dB(A) qui mesurent des bruits instantanés. Un microphone transforme le signal acoustique en courant électrique qui, amplifié, alimente un voltmètre gradué en dB(A). Il existe également des sonomètres intégrateurs qui mesurent les niveaux sonores sur une certaine durée ;

- les sonomètres ou exposimètres portatifs qui mesurent en continu les niveaux sonores. Ils sont très maniables et rendent d'énormes services pour la mesure des niveaux de bruits dans les ateliers.

4.2.2 Le risque de surdité

■ Effet physiologique des sons et bruits

Les organes humains qui captent les ondes acoustiques sont les deux oreilles qui sont particulièrement bien adaptées pour cette fonction.

L'oreille se compose de trois parties :

- L'oreille externe comprend le pavillon qui capte les ondes et les canalise à travers le conduit auditif vers le tympan qui vibre sous l'influence des ondes acoustiques.
- L'oreille moyenne comprend une cavité contenant les osselets que sont le marteau, l'enclume et l'étrier et qui jouent le rôle d'amplificateur. Sous l'influence des ondes acoustiques, l'étrier se déplace au niveau de la fenêtre ovale qui sépare l'oreille moyenne de l'oreille interne.
- L'oreille interne comprend la cochlée ou limaçon et le vestibule qui contient un liquide. La cochlée, enroulée sur elle-même, contient des membranes qui se mettent en mouvement. Les mouvements de ces membranes sont détectés par les cellules sensorielles qui tapissent les parois de la cochlée et produisent un influx nerveux capté par le cerveau à travers le nerf auditif.

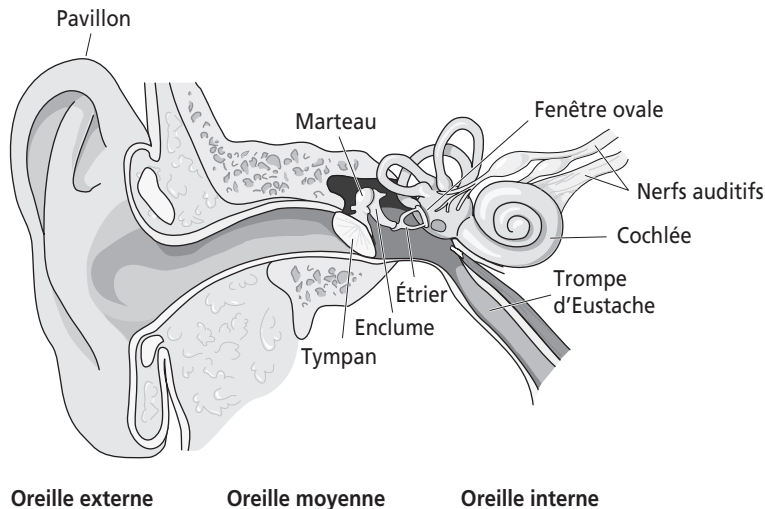


Figure 4.9 – Structure de l'oreille.

Cet ensemble de mécanismes complexes permet de transformer les vibrations acoustiques en un influx nerveux qui, arrivé au niveau du cerveau, est transformé en sensation auditive, autrement dit l'ouïe.

Cet ensemble ne réagit pas de la même façon pour toutes les fréquences et pour tous les niveaux sonores. Le domaine d'audibilité des sons s'étend de 20 Hz à 20 000 Hz.

Le niveau de pression sonore audible dépend des fréquences ; ce niveau de pression augmente lorsque la fréquence diminue (pour être audibles, les sons graves nécessitent des niveaux sonores plus élevés que les sons aigus).

■ Les sources industrielles du bruit

De très nombreux travaux sont bruyants. Les salariés qui effectuent de telles opérations sont soumis à des niveaux sonores élevés, mais les autres personnes qui se trouvent à proximité sont également exposées à ces bruits et peuvent accuser des déficits auditifs importants. Plusieurs opérations manuelles faisant appel à des outils simples émettent également du bruit.

Les principales sources de bruits susceptibles de conduire à des déficits auditifs non négligeables sont :

- les opérations manuelles simples comme le martelage, le rivetage, la découpe, le meulage, les travaux de chaudronnerie, etc. ;
- les opérations faisant appel à des machines-outils portatives telles que les burins et marteaux piqueurs, etc. ;
- les opérations faisant appel à des équipements qui, dans une large majorité, sont bruyants tels que les presses pour le travail à froid des métaux (emboutissage, estampage, fraisage, etc.), les presses à mouler les matières plastiques, etc.

Les ondes acoustiques émises par les sources atteignent les oreilles par deux voies différentes :

- directement, en provenance de la source d'émission. C'est l'onde acoustique émise qui atteint les oreilles ;
- après réflexion des ondes acoustiques sur les parois réfléchissantes que sont les murs, le sol et le plafond, mais aussi les autres obstacles comme les bâtis et les parois des équipements de travail. C'est le phénomène de la réverbération.

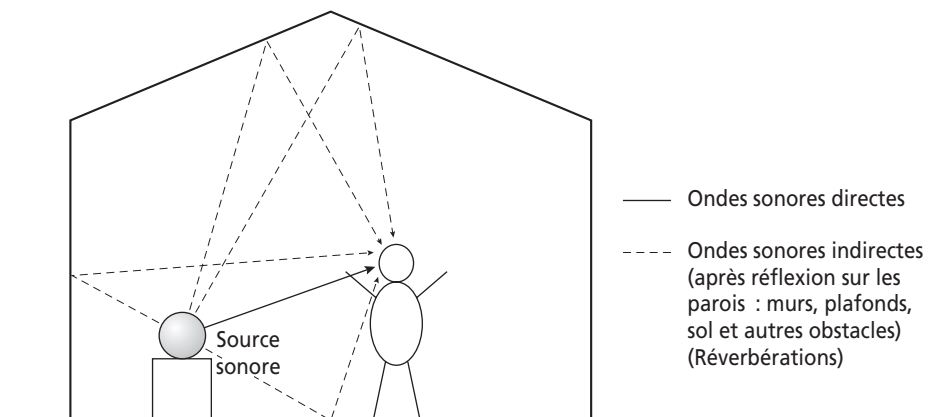


Figure 4.10 – Transmission des ondes sonores.

Le tableau 4.2 donne les niveaux sonores de certains locaux et ambiances.

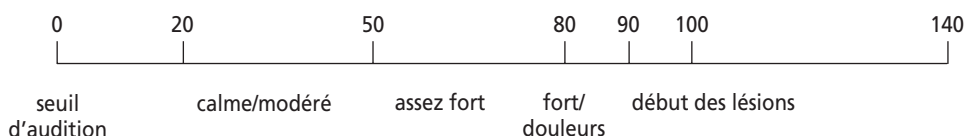
Tableau 4.2 – Niveaux sonores des ambiances de travail.

| Niveaux des pressions sonores (en dB(A)) | Exemples d'ambiances de travail |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 | Seuil d'audibilité |
| 0 à 20 | Très calme, à peine perceptible |
| 20 à 40 | Calme - maison calme |
| 40 à 60 | Calme à modéré - bureaux, locaux informatiques |
| 60 à 70 | Assez fort - rue passante, ateliers de couture, de traitements de surface, de sérigraphie |
| 70 à 80 | Fort, gênant - rue très passante, lieux de réunions, ateliers de mécanique avec machines peu bruyantes, chantiers du bâtiment |
| 80 à 85 | Très fort, maux de tête - ateliers mécaniques avec plusieurs presses peu bruyantes, métiers à tisser, petites imprimeries, machines à bois |
| 85 à 90 | Très fort, douloureux, début des lésions auditives - ateliers de mécaniques bruyants avec des machines-outils, presses, et autres équipements de travail non insonorisés, métiers à tisser |
| 90 à 100 | Très intense, lésions auditives irréversibles - ateliers très bruyants avec équipements de travail non insonorisés (compresseurs, presses, machines-outils) |
| Plus de 100 | Assourdissant, très douloureux - réacteurs d'avions, laboratoires d'essai des moteurs, poinçonneuses, etc. |

■ La surdité professionnelle

La surdité s'explique par la destruction des cellules auditives qui se trouvent dans la cochlée ainsi que par d'autres lésions de l'oreille interne lorsque les niveaux sonores sont élevés. En effet, lorsque les niveaux de pression sonore sont importants, l'énergie reçue par l'oreille est telle qu'il y a destruction irréversible des cellules sensorielles, d'où une baisse de l'audition.

L'échelle des niveaux sonores exprimés en dB(A) est :



Globalement, on peut estimer que les bruits ayant des niveaux inférieurs à 50 dB(A) ne sont pas gênants, au-delà et jusqu'à 85 dB(A), les bruits sont gênants mais

supportables ; au-delà de 85 dB(A), la douleur s'installe et c'est le début des lésions auditives si de tels niveaux sont supportés pendant 8 heures par jour. Le seuil d'apparition de la surdité professionnelle est fixé par les hygiénistes à 90 dB(A).

C'est le tableau des maladies professionnelles n° 42, intitulé « Surdité provoquée par les bruits lésionnels » qui définit les conditions de la prise en charge de cette maladie professionnelle bien connue ; ce tableau a été créé en 1963. C'est le seul tableau qui concerne la surdité professionnelle ; il figure *in extenso* tableau 4.3 (page suivante).

Les maladies prises en charge sont les déficits audiométriques moyens de 35 dB(A), mesurés par des audiomètres, selon des procédés normalisés. La durée d'exposition aux bruits lésionnels est d'au moins un an (sauf pour certains travaux très bruyants). Une liste limitative des travaux ainsi que des équipements de travail précise les opérations qui, seules, conduisent à la reconnaissance de la maladie professionnelle. Si toutes ces conditions ne sont pas remplies et si l'origine de la maladie est bien professionnelle, alors le comité régional de reconnaissance des maladies professionnelles peut être saisi pour étude du dossier.

La surdité professionnelle est évolutive dans le temps. Elle commence par une fatigue auditive au cours de laquelle les troubles peuvent être réversibles. Après une certaine période d'exposition, il y a baisse de l'audition pour certaines plages de fréquences. Enfin, c'est la surdité, infirmité permanente non réversible.

4.2.3 La prévention du risque de surdité

Une importante réglementation ainsi qu'un grand nombre de normes homologuées accompagnent la prévention de cette maladie professionnelle qui occasionne en moyenne 800 cas de surdité professionnelle par an.

De plus, les bruits sont également une nuisance environnementale bien connue et des niveaux sonores de 60-70 dB(A) sont gênants dans la vie de tous les jours.

■ La réglementation et la normalisation

□ Les textes réglementaires

L'essentiel de la réglementation en matière de prévention du risque de surdité professionnelle est groupé dans la sous-section 4 de la section II « Ambiances des lieux de travail », du chapitre II « Hygiène – Aménagement des lieux de travail – Prévention des incendies » du Titre III du Livre II. Ce sont les articles R. 232-8 à R. 232-8-7 qui traitent de la prévention des risques dus au bruit.

L'article R. 232-8 précise que l'employeur est tenu de réduire le plus possible le bruit des locaux où travaillent les salariés.

L'article R. 232-8-1 traite du contrôle de l'exposition des salariés au bruit : estimation des niveaux sonores par des mesurages qui sont consignés dans un document.

L'article R. 232-8-2 précise que, si les niveaux sonores dépassent les 90 dB(A), un programme de mesurages suivi de travaux pour baisser les niveaux sonores s'imposent.

L'article R. 232-8-3 concerne les équipements de protection individuelle fournis par l'employeur pour des niveaux dépassant les 85 dB(A).

Tableau 4.3 – Tableau des maladies professionnelles n° 42.

| Surdité provoquée par les bruits lésionnels | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Date de création : 20 avril 1963 | | Dernière mise à jour : 18 janvier 1995 (décret du 12 janvier 1995) |
| Désignation des maladies | Délai de prise en charge | Liste limitative des travaux susceptibles de provoquer ces maladies |
| <p>Déficit audiométrique bilatéral par lésion cochléaire irréversible. Ce déficit est évalué par une audiométrie effectuée de trois semaines à un an après cessation de l'exposition aux bruits lésionnels, en cabine insonorisée avec un audiomètre calibré.</p> <p>Cette audiométrie doit être tonale et vocale et faire apparaître au minimum sur la meilleure oreille un déficit moyen de 35 décibels, calculé en divisant par 10 la somme des déficits mesurés sur les fréquences 500, 1 000, 2 000 et 4 000 hertz, pondérés respectivement par les coefficients 2, 4, 3 et 1.</p> <p>Aucune évolution de ce déficit ne peut être prise en compte après l'expiration du délai de prise en charge, sauf en cas de nouvelle exposition au risque.</p> | <p>1 an après cessation de l'exposition au risque acoustique (sous réserve d'une durée d'exposition d'un an, réduite à trente jours en ce qui concerne la mise au point des propulseurs, réacteurs et moteurs thermiques)</p> | <p>Travaux exposant aux bruits lésionnels provoqués par :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les travaux sur métaux par percussion, abrasion ou projection tels que : <ul style="list-style-type: none"> • le décolletage, l'emboutissage, l'estampage, le broyage, le fraisage, le martelage, le burinage, le rivetage, le laminage, l'étrépage, le tréfilage, le découpage, le sciage, le cisailage, le tronçonnage ; • l'ébarbage, le meulage, le polissage, le gougeage par procédé arc-air, la métallisation ; - le câblage, le toronnage et le bobinage de fils d'acier ; - l'utilisation de marteaux et perforateurs pneumatiques ; - la manutention mécanisée de récipients métalliques ; - les travaux de verrerie à proximité des fours, machines de fabrication, broyeurs et concasseurs ; l'embouteillage ; - le tissage sur métiers ou machines à tisser, les travaux sur peigneuses, machines à filer incluant le passage sur bancs à broches, retordeuses, moulineuses, bobineuses de fibres textiles ; - la mise au point, les essais et l'utilisation des propulseurs, réacteurs, moteurs thermiques, groupes électrogènes, groupes hydrauliques, installations de compression ou de détente fonctionnant à des pressions différentes de la pression atmosphérique, ainsi que des moteurs électriques de puissance comprise entre 11 kW et 55 kW s'ils fonctionnent à plus de 2 360 tours par minute, de ceux dont la puissance est comprise entre 55 kW et 220 kW s'ils fonctionnent à plus de 1 320 tours par minute et de ceux dont la puissance dépasse 220 kW ; - l'emploi ou la destruction de munitions ou d'explosifs ; - l'utilisation de pistolets de scellement ; - le broyage, le concassage, le criblage, le sciage et l'usinage de pierres et de produits minéraux ; - les procédés industriels de séchage de matières organiques par ventilation ; - l'abattage, le tronçonnage et l'ébranchage mécaniques des arbres ; - l'emploi des machines à bois en atelier : scies circulaires de tous types, scies à ruban, dégauchisseuses, raboteuses, toupies, machines à fraiser, tenonneuses, mortaiseuses, moulurières, plaqueuses de chants intégrant des fonctions d'usinage, défonceuses, ponceuses, clouteuses ; - l'utilisation d'engins de chantier : bouteurs, décapeurs, chargeuses, moutons, pelles mécaniques, chariots de manutention tous terrains ; - le broyage, l'injection et l'usinage des matières plastiques et du caoutchouc ; - le travail sur les rotatives dans l'industrie graphique ; - la fabrication et le conditionnement mécanisé du papier et du carton ; - l'emploi de matériel vibrant pour l'élaboration de produits en béton ; - les essais et la réparation en milieu industriel des appareils de sonorisation ; - les travaux de moulage sur machines à secousses et de décochage sur grilles vibrantes ; - la fusion en four industriel par arcs électriques ; - les travaux sur ou à proximité des aéronefs dont les moteurs sont en fonctionnement dans l'enceinte d'aérodromes et d'aéroports ; - l'exposition à la composante audible dans les travaux de soudage par ultrasons des matières plastiques. |

L'article R. 232-8-4 traite de l'examen préalable fait par le médecin du travail pour tout poste dont le niveau sonore dépasse les 85 dB(A).

L'article R. 232-8-5 concerne l'information et la formation des travailleurs exposés.

L'article R. 232-8-6 concerne les dispositions particulières pour certains travaux et l'article R. 232-8-7 les mesurages demandés par l'inspection du travail.

L'article R. 233-84 relatif aux équipements de travail précise dans son annexe technique I : « La machine doit être conçue et construite pour que les risques résultant de l'émission du bruit aérien produit soient réduits au niveau le plus bas possible compte tenu de la disponibilité de moyens de réduction de bruit, notamment à la source. »

Les normes

Il existe de très nombreuses normes relatives aux bruits et notamment celles concernant les mesurages et les exposimètres.

Voici quelques-unes de ces normes, parmi les plus importantes :

- NF S 31-084 : Méthode de mesurage des niveaux sonores en milieu de travail, en vue de l'évaluation du niveau d'exposition sonore quotidienne des travailleurs.
- NF EN ISO 3743, 3744 et 3746 : Acoustique – Détermination des niveaux acoustiques émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique.
- NF EN ISO 4871 : Acoustique – Déclaration et vérification des valeurs d'émission sonore des machines et des équipements.
- NF EN ISO 11546 : Acoustique – Détermination de l'isolement acoustique des encoffrements.
- NF EN 352 : Protecteurs contre le bruit.

Plusieurs normes de la série « Sécurité des machines » relatives à des équipements de travail particuliers traitent de l'insonorisation parmi les autres mesures de prévention.

Une importante documentation technique accompagne la réglementation et la normalisation dans le domaine du bruit.

■ Les mesures techniques de prévention

Compte tenu de l'existence de deux voies pour que les bruits atteignent les oreilles, il s'ensuit que les mesures de prévention appartiennent à deux catégories qui sont :

- la réduction des bruits émis à la source ;
- la réduction des bruits réfléchis sur les différentes surfaces et notamment sur les murs. La réverbération amplifie généralement les niveaux sonores des locaux de travail.

Réduction de l'émission des bruits à la source

C'est certainement la meilleure solution pour réduire les niveaux sonores dans les locaux de travail, mais c'est aussi la voie la plus difficile, voire impossible dans certains cas. En effet, les bruits émis ayant pour origine les vibrations créées par les mouvements des mécanismes, la suppression du bruit émis suppose l'arrêt de ces mouvements.

Les mesures de prévention pour réduire les bruits émis par les sources sont similaires à celles mises en place pour réduire les vibrations à la source.

Les différentes solutions sont les suivantes.

- Les mécanismes bruyants seront tenus en bon état, soigneusement entretenus et graissés ; les pièces défectueuses seront remplacées, les jeux au niveau des pièces en mouvement seront supprimés.
- Les organes bruyants seront désolidarisés des autres parties des équipements pour réduire les transmissions et les résonances.
- Les mécanismes bruyants seront encoffr s conformément aux règles énoncées par les normes. Cet encoffrement sera suffisamment enveloppant et désolidarisé par rapport au reste. Il sera en matériau de qualité acoustique, autrement dit absorbant les bruits.
- Au cas où l’encoffrement des mécanismes bruyants s’avère difficile à réaliser, il y a lieu alors d’encoffrer l’ensemble de l’équipement de travail suivant les mêmes règles que ci-dessus.
- Pour les équipements utilisant de l’air comprimé, les échappements à l’air libre seront équipés de silencieux.
- Au cas où les solutions proposées ci-dessus s’avèrent inefficaces ou difficiles à réaliser, il faut alors placer l’équipement de travail dans un local isolé, dont les parois seront traitées antibruit.

□ **Réduction de la réverbération sur les parois**

Cette solution accompagne généralement les mesures de réduction des bruits à la source afin d’atteindre des niveaux sonores acceptables dans les ateliers où plusieurs personnes autres que les opérateurs peuvent être exposées.

Cette mesure consiste à rendre les surfaces non réverbérantes au moyen de revêtements spéciaux poreux qui absorbent les bruits, ou présentant des rugosités ou encore des reliefs susceptibles d’orienter les ondes sonores réfléchies dans toutes les directions.

La réduction des réverbérations sur le plafond peut être obtenue en suspendant des écrans aériens verticaux.

□ **Autres solutions de réduction des niveaux sonores**

Il existe quelques autres solutions pour réduire l’exposition aux bruits des salariés.

- Les salariés seront installés dans des cabines et locaux isolés phoniquement et placés à proximité des sources de bruits. De telles solutions sont mises en place pour des machines et des ensembles de grandes dimensions et très bruyants [plus de 100 dB(A)], comme par exemple les rotatives d’impression offset, les ensembles robotisés de presses, les locaux où se trouvent plusieurs compresseurs, pompes à vide ou groupes électrogènes, etc. Ces ensembles étant généralement automatisés, les interventions des salariés sont réduites au minimum et leur présence permanente devant les machines n’est pas indispensable. Pour des

interventions de courte durée, ils doivent porter des protecteurs auditifs avant même de quitter la cabine insonorisée.

- En plaçant des murets ou des écrans entre les machines bruyantes et les salariés, les ondes sonores sont obligées de subir plusieurs réflexions sur les parois ainsi créées, avec réduction des amplitudes, avant d'atteindre les oreilles.
- Le port des équipements de protection individuelle que sont les protecteurs individuels contre les bruits est indispensable. Ce type de protection est admis par la réglementation et de nombreuses normes traitent de ces EPI. Il en existe plusieurs modèles d'efficacité variable ; certains sont particulièrement efficaces mais leur prix reste assez élevé.

Les plus simples sont les bouchons d'oreilles, simples, pratiques, peu coûteux et faciles à porter ; par contre leur efficacité reste à désirer et ils arrêtent tous les sons, y compris la parole, ce qui peut quelquefois s'avérer gênant.

Les serre-tête, plus efficaces que les bouchons, sont moins agréables à porter pendant des durées longues. Il en existe différents modèles, présentant des efficacités très variables selon la marque et le prix ; les meilleurs arrêtent les bruits gênants, mais permettent le passage de la parole.

Dans tous les cas, la prévention collective par la réduction des émissions sonores à la source et par la diminution des réverbérations doit être privilégiée ; les protecteurs auditifs sont des solutions complémentaires pour protéger davantage les salariés et ne doivent en aucune façon remplacer les mesures de prévention collective.

4.2.4 Quelques exemples pratiques

■ Réduction des bruits émis par les systèmes de transmission par engrenages

Les engrenages qui se trouvent sur de nombreux équipements de travail sont une source importante de bruits par suite des frottements ; la diminution de ces frottements réduit les niveaux sonores. Cette diminution des frottements est obtenue :

- en donnant des formes particulières aux dents ;
- en utilisant des engrenages en matériaux amortissant comme certaines matières plastiques (polyamide technique), les produits fibreux, les alliages métalliques mous, etc. ;
- en lubrifiant régulièrement les engrenages.

■ Encoffrement des équipements de travail

Certaines machines anciennes sont particulièrement bruyantes ; les mesures d'insonorisation de la source d'émission des bruits s'avèrent difficiles voire impossibles. La meilleure solution consiste à encoffrer la totalité de la machine au moyen de matériaux amortissants qui absorbent les ondes acoustiques et réduisent leur amplitude ; des parois comportant une feuille de plomb ou une plaque en caoutchouc, prise en sandwich entre deux tôles, donnent de bons résultats.

En posant la machine sur des systèmes antivibratoires et sur dalle flottante, on réduit encore le bruit et les vibrations émis.

■ Insonorisation des échappements des gaz

Ces échappements sont particulièrement bruyants à cause des écoulements des fluides. En intercalant sur le tuyau d'échappement un silencieux, le plus près possible de la sortie, on peut gagner facilement 20 à 30 dB(A).

Il existe différents modèles de silencieux : à chambre de détente qui équipent les véhicules automobiles, à chicanes, à diffusion, etc.

Les silencieux qui équipent les machines pneumatiques sont placés à la sortie des différents échappements et sont constitués d'une sorte de mousse métallique (en alliage cuivreux) enchâssée dans un tube en acier.

■ Réduction du niveau sonore d'un atelier comportant plusieurs équipements de travail bruyants

Après avoir encoffré et posé sur des sabots antivibratiles la plupart des équipements de travail, c'est l'ensemble des murs et du plafond qui a été traité afin de réduire les réverbérations. Les murs ont été habillés d'un revêtement à base de caoutchouc et de laine de verre ; le plafond a été équipé de plaques suspendues verticales en matière plastique ignifugée. Les gains en niveau sonore ont dépassé les 20 dB(A), pour des niveaux initiaux de 100 dB(A).

D'autres ateliers ont été traités par des revêtements en laine de verre et en plaques de mousses phénoliques rigides ignifugées.

4.3 Le risque électrique

La « fée électricité » apporte beaucoup de bienfaits, facilite la vie quotidienne et permet le progrès dans tous les domaines : industriel, scientifique, médical, artistique... Actuellement, on ne peut pas envisager la vie moderne sans électricité.

Cependant, le courant électrique présente aussi des dangers et les morts d'hommes par électrocution ou les incendies et les explosions dus à l'électricité sont fort nombreux. Mal maîtrisé, le courant électrique devient un véritable danger public ; par contre, correctement utilisé et en prenant un minimum de précautions, l'homme peut profiter des bienfaits que l'électricité, depuis sa découverte, ne cesse de lui apporter.

4.3.1 Généralités sur le courant électrique

Le courant électrique est dû à un transport de charges dans un milieu appelé conducteur.

Dans les solides conducteurs comme les métaux, le passage du courant électrique s'explique par le déplacement des électrons sous l'influence du champ électrique existant entre les deux extrémités du solide.

Dans les liquides, les solutions et les gaz, le passage du courant électrique s'explique par le déplacement des ions, parties de molécules ou d'atomes chargées positivement ou négativement.

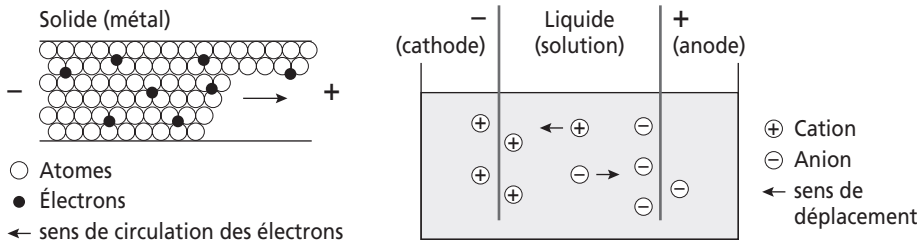


Figure 4.11 – Déplacement des charges.

Il existe deux formes de courant électrique :

- le courant continu, dont l'intensité est constante. Il est produit par les dynamos et les piles chimiques et photovoltaïques. Il est relativement peu utilisé dans l'industrie. On utilise plutôt des courants redressés, dont les intensités varient mais le sens du courant ne s'inverse pas ; ces courants sont utilisés dans les traitements de surface et les industries électrochimiques (électrolyses) ;
- le courant alternatif, le plus utilisé, et dont l'intensité varie sinusoïdalement, en passant par des maxima et annulations puis changement de sens. Ce sont ces courants qui créent les ondes électromagnétiques.

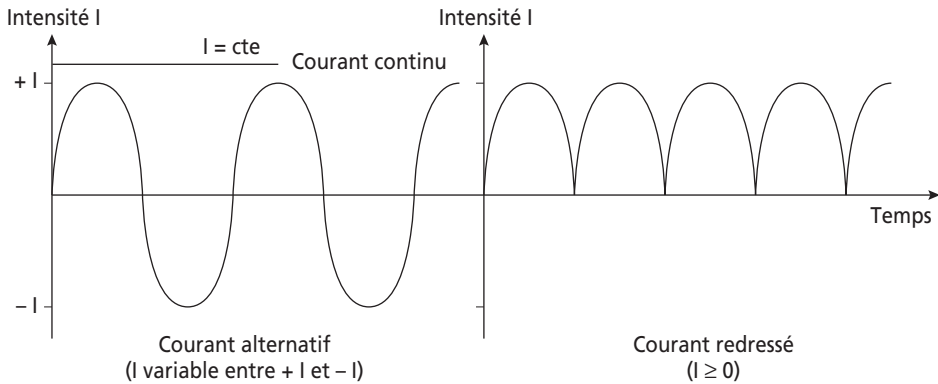


Figure 4.12 – Courants alternatifs et continus.

On caractérise un courant électrique par :

- son intensité I exprimée en ampères (A) ; elle correspond à la quantité d'électrons qui traversent les conducteurs ;
- sa différence de potentiel V ou tension exprimé en volts (V) et qui correspond à l'intensité du champ électrique existant entre deux points du conducteur.

Pour qu'un courant passe dans un conducteur, il faut qu'il existe une différence de potentiel aux extrémités de ce conducteur ; en effet, les électrons se déplacent des zones où ils sont nombreux vers les points où il y a déficit ce qui se traduit par le passage des électrons de la zone négative, riche en électrons à la zone positive plus

pauvre ; par convention, le courant électrique suit le sens inverse et va du point positif au point négatif. Ceci pour le courant continu. Pour le courant alternatif, compte tenu du changement périodique du sens, on ne peut plus parler de pôles positifs et négatifs, mais d'une arrivée et d'un départ d'électrons, avec toujours une différence de potentiel, le courant électrique allant de l'un à l'autre ; c'est la raison pour laquelle, pour que le courant passe, il faut généralement une entrée et une sortie, autrement dit deux conducteurs, l'un pour l'arrivée et l'autre pour le départ, le conducteur qui sert à la sortie est appelé neutre, l'autre étant la phase.

Le déplacement des électrons s'accompagne de frottements et de chocs avec les atomes des conducteurs et ceci se traduit par un échauffement de la matière ; l'énergie électrique se transforme en énergie thermique. Cette propriété est largement utilisée par les hommes, pour éclairer (lampes à incandescence) et pour chauffer (fours, cuisinières électriques, etc.).

Un conducteur est un solide qui laisse passer le courant électrique, autrement dit qui permet le déplacement des électrons. Plus les électrons se déplacent facilement, plus le solide est dit conducteur et sa résistance R , exprimée en ohms, est faible ; plus le conducteur s'oppose au déplacement des électrons, autrement dit au passage du courant électrique, plus sa résistance R est grande. Les métaux sont de bons conducteurs du courant électrique ; le bois vert, certaines matières plastiques sont des mauvais conducteurs et leur résistance est élevée.

Certains matériaux ne conduisent pas le courant électrique ; ce sont les isolants électriques (leurs résistances sont très élevées) ; le verre, la plupart des matières plastiques, les caoutchoucs, le bois sec, le mica, l'amiante, la porcelaine sont des isolants.

Dans les matériaux isolants, les électrons ne sont pas mobiles et donc ne se déplacent pas. Si, par un moyen quelconque, on crée des charges ou des électrons en surface (par frottements, ionisation, bombardement par des rayons X ou gamma, etc.), ces charges restent en surface et ne se diffusent pas dans la masse. C'est l'électricité statique à l'origine de nombreux incendies et explosions de produits chimiques inflammables.

La loi d'Ohm dit qu'approximativement :

$$V = RI$$

Pour un courant de tension déterminée, plus la résistance du conducteur est élevée, plus l'intensité est faible. Cette expression est fondamentale dans l'appréciation du risque présenté par les courants électriques pour l'homme.

Le courant électrique alternatif est produit dans les centrales thermoélectriques, hydroélectriques ou nucléaires, au moyen d'alternateurs puissants. Il est transporté vers les utilisateurs aux moyens de câbles électriques isolés par des gaines en matériaux synthétiques, aériens ou souterrains. Des armoires électriques comportant des compteurs électriques, des disjoncteurs de sécurité et des embranchements permettent de distribuer le courant électrique chez chaque utilisateur, particuliers et entreprises.

Dans les entreprises, les usages de l'électricité sont très nombreux et les citer semble inutile. L'électricité est partout, les risques aussi.

4.3.2 Les effets du courant électrique

Le courant électrique est dangereux pour l'homme.

L'homme qui entre en contact avec un conducteur non isolé, parcouru par un courant électrique, est lui-même traversé par ce courant.

Le sol, la terre attirent les électrons et jouent le rôle de neutre ; leur potentiel est nul. Tout objet qui relie un conducteur parcouru par un courant électrique au sol est traversé par ce même courant. Il en est de même pour le corps humain qui est relativement bon conducteur de l'électricité. Un homme en contact direct avec le sol et qui touche un conducteur est traversé par le courant électrique dont le potentiel est celui du conducteur, celui du sol étant nul.

Le paramètre qui intervient au niveau du risque électrique pour l'homme est l'intensité du courant qui traverse le corps. Suivant l'intensité, on peut distinguer les situations de risque suivantes :

- pour les intensités inférieures à 5 mA (milliampère), la sensation et les effets sont pratiquement nuls ;
- pour les intensités comprises entre 5 et 20 mA, un début de téτανisation apparaît au niveau des différents muscles, notamment ceux de la cage thoracique ;
- pour les intensités dépassant 20 mA, les risques de fibrillation au niveau du cœur apparaissent, avec contraction des muscles cardiaques et dysfonctionnement du cœur qui n'arrive plus à irriguer correctement les autres organes. Les séquelles peuvent persister pour des intensités plus importantes. La fibrillation ventriculaire persiste même après la cessation du courant ; seule, une défibrillation rapide peut sauver la victime ;
- pour des intensités de l'ordre de quelques ampères, il se produit des brûlures internes graves, presque toujours mortelles suite à un blocage des reins.

Le courant électrique ayant un effet thermique, les conducteurs et les appareils parcourus par les courants chauffent et les températures atteintes peuvent conduire également à des brûlures thermiques de la peau.

Les échauffements sont également préjudiciables au bon fonctionnement des appareils qui peuvent s'abîmer par suite des températures élevées atteintes.

Ils sont également à l'origine d'incendies des matériaux combustibles qui se trouvent à proximité immédiate des conducteurs.

Cet effet thermique de l'électricité se manifeste également sous forme d'étincelles qui se produisent chaque fois qu'une différence de potentiel se traduit par une décharge instantanée caractérisée par des intensités fugaces extrêmement élevées ; ces étincelles peuvent amorcer des réactions explosives en présence de gaz et de vapeurs combustibles. Elles peuvent arriver lors des courts-circuits mais également par accumulation d'électricité statique (voir chapitre 6).

Les conséquences des risques électriques sont exclusivement les accidents du travail ; il n'existe pas de maladies professionnelles dues aux courants électriques.

L'électrisation correspond au passage d'un courant dans le corps d'intensité ne dépassant pas les 20 mA.

L'électrocution, qui apparaît avec les courants de plus de 50 V, correspond généralement à la mort de l'accidenté, à moins que la rapidité des premiers secours et notamment la défibrillation immédiate évitent le décès de la victime.

4.3.3 La prévention des risques électriques

L'importance des dangers présentés par le courant électrique est telle que, dès le début du XX^e siècle, des textes officiels ont été publiés sur la prévention de ces risques. Plusieurs normes importantes viennent compléter les décrets et les arrêtés issus du Code du travail. Enfin, une documentation volumineuse, issue des organismes professionnels, apporte un certain nombre de précisions sur la prévention des risques dus aux courants électriques.

■ La réglementation

Ce sont surtout les décrets et les arrêtés d'application qui déterminent les mesures de sécurité relatives au risque électrique.

L'article R. 234-19 interdit aux jeunes travailleurs de moins de 18 ans l'accès des locaux où des courants de plus de 50 V sont mis en œuvre.

□ Le décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 modifié

C'est le texte de base relatif à la sécurité électrique qui est la version modernisée du décret bien connu du 14 novembre 1962. Le décret de 1988 est un véritable monument en ce qui concerne les risques présentés par les courants électriques et propose un ensemble de règles d'une importance capitale, repris par ailleurs par de nombreux arrêtés d'applications et des normes homologuées.

Le plan de ce décret figure sur le tableau 4.4.

Tableau 4.4 – Décret du 14 novembre 1988 : plan général.

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 modifié par décret n° 95-608 du 6 mai 1995 pris pour l'exécution des dispositions du Livre II du Code du travail (Titre III) en ce qui concerne la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques. |
| Section II : Généralités |
| Champs d'application... Article 1 ^{er} |
| Définitions... Article 2 |
| Classement des installations en fonction des tensions... Article 3 |
| Section II : Conditions générales auxquelles doivent satisfaire les installations |
| Normes de sécurité obligatoires... Article 4 |
| Dispositions générales... Article 5 |
| Identification des circuits, des appareils et des conducteurs... Article 6 |
| Installations à très basse tension... Article 7 |

Tableau 4.4 – Décret du 14 novembre 1988 : plan général. (Suite)

| |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Limitation des domaines de tension pour certains appareils récepteurs et dispositions particulières applicables à certains matériels d'utilisation... Article 8 |
| Séparation des sources d'énergie... Article 9 |
| Coupure d'urgence... Article 10 |
| Interdiction d'utiliser la terre ou les masses comme partie d'un circuit actif... Article 11 |
| Prises de terre et conducteurs de protection... Article 12 |
| Section des conducteurs de terre et des liaisons équipotentielles... Article 13 |
| Résistances de terre, conducteurs de terre... Article 14 |
| Installation de sécurité... Article 15 |
| Section III : Protection des travailleurs contre les risques de contact avec des conducteurs actifs ou des pièces conductrices habituellement sous tension |
| Mise hors de portée des conducteurs actifs et des pièces conductrices sous tension... Article 16 |
| Mise hors de portée par éloignement... Article 17 |
| Mise hors de portée au moyen d'obstacles... Article 18 |
| Mise hors de portée par isolation... Article 19 |
| Culots et douilles, prises de courant, prolongateurs et connecteurs... Article 20 |
| Lignes de contact... Article 21 |
| Locaux et emplacements de travail à risques particuliers de choc électrique... Articles 22 à 27 |
| Installations mobiles à risques particuliers de choc électrique... Article 28 |
| Section IV : Protection des travailleurs contre les risques de contact avec des masses mises accidentellement sous tension |
| Dispositions générales... Article 29 |
| Sous-section 1 : Installation à courant alternatif |
| Types de mesures de protection... Article 30 |
| A : Protection contre les contacts indirects par mise à la terre des masses et par coupure automatique de l'alimentation... Articles 31 à 35 |
| B : Protection contre les contacts indirects sans mise à la terre et sans coupure de l'alimentation... Articles 36 à 39 |

Tableau 4.4 – Décret du 14 novembre 1988 : plan général. (Suite)

| |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Section IV : Protection des travailleurs contre les risques de contact avec des masses mises accidentellement sous tension (suite) |
| Sous-section 2 : Installations à courant autre qu'alternatif |
| Types de mesures de protection... Article 40 |
| Section V : Prévention des brûlures, incendies et explosions d'origine électrique |
| Réalisation des installations... Article 41 |
| Interrupteurs, coupe-circuit, disjoncteurs, matériels contenant un diélectrique liquide inflammable... Article 42 |
| Locaux ou emplacements présentant des dangers d'incendie... Article 43 |
| Zone présentant des risques d'explosion... Article 44 |
| Section VI : Utilisation, surveillance, entretien et vérifications des installations électriques |
| Généralités... Article 45 |
| Prescriptions au personnel... Article 46 |
| Surveillance des installations... Article 47 |
| Généralités sur les travaux sur des installations ou à proximité d'installations électriques... Article 48 |
| Travaux effectués hors tension... Article 49 |
| Travaux effectués sous tension... Article 50 |
| Travaux exécutés au voisinage des pièces sous tension... Article 51 |
| Dispositions à prendre après un incident... Article 52 |
| Vérification initiale et périodique... Article 53 |
| Vérification sur mise en demeure... Article 54 |
| Dossier tenu à la disposition de l'inspecteur du travail... Article 55 |
| Section VII : Mesures diverses |
| Formation requise pour administrer les premiers secours... Article 56 |
| Déroptions... Article 57 |
| Arrêtés d'application... Article 58 |

Tableau 4.4 – Décret du 14 novembre 1988 : plan général. (Suite)

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Entrée en vigueur... Article 59 |
| Dispositions applicables lors de travaux de renouvellement ou en cas de reconstruction... Article 60 |
| Dispositions applicables aux autres installations existantes... Articles 61 et 62 |

Tous les établissements (sauf ceux de distribution de courant électrique et les installations souterraines de chutes d'eau et celles dans les navires et avions) sont soumis aux prescriptions de ce texte.

L'article 2 donne une série de définitions de termes. Nous en citons quelques-unes.

- **Appareillage électrique** : matériel électrique assurant dans un circuit une ou plusieurs fonctions telles que protection, commande, sectionnement, connexion.
- **Canalisation électrique** : ensemble constitué par un ou plusieurs conducteurs électriques et les éléments assurant leur fixation et, le cas échéant, leur protection mécanique.
- **Circuit** : ensemble de conducteurs et de matériels alimentés à partir de la même origine et protégés contre les surintensités par le ou les mêmes dispositifs de protection.
- **Conducteur actif** : conducteur normalement affecté à la transmission de l'énergie électrique.
- **Contact direct** : contact de personnes avec une partie active d'un circuit électrique.
- **Contact indirect** : contact de personnes avec une masse mise sous tension par suite d'un défaut d'isolement.
- **Double isolation** : isolation comprenant à la fois une isolation principale et une isolation supplémentaire.
- **Impédance de protection** : ensemble de composants dont l'impédance, la construction et la fiabilité sont telles que la mise en œuvre assure une protection contre le risque de choc électrique au moins égale à celle procurée par une double isolation, en limitant le courant permanent ou de décharge.
- **Enveloppe** : élément assurant la protection des matériels électriques contre certaines influences externes (chocs, intempéries, corrosions, etc.).
- **Installation électrique** : combinaison de circuits associés et réalisés suivant un schéma déterminé des liaisons à la terre IT, TN ou TT et pouvant être alimenté : soit par un réseau de distribution publique haute ou basse tension, soit par une source autonome d'énergie électrique, soit par un transformateur dont le primaire est alimenté par une autre installation.
- **Masse** : partie conductrice d'un matériel électrique susceptible d'être touchée par une personne, qui n'est pas normalement sous tension mais peut le devenir en cas de défaut d'isolement des parties actives de ce matériel.
- **Tension de contact** : tension apparaissant, lors d'un défaut d'isolement, entre des parties simultanément accessibles.

- **Terre** : masse conductrice de la terre, dont le potentiel électrique en chaque point est considéré comme égal à zéro.

L'article 3 subdivise les installations en 5 classes selon la tension nominale :

- **Domaine très basse tension (TBT)** pour des tensions ne dépassant pas 50 V (120 V en courant continu). Ces tensions ne présentent pas de risques pour les salariés.
- **Domaine basse tension A (BTA)** pour des tensions comprises entre 50 et 500 V (entre 120 et 750 V en continu).
- **Domaine basse tension B (BTB)** pour des tensions comprises entre 500 et 1 000 V (entre 750 et 1 500 V en continu).
- **Domaine haute tension A (HTA)** pour des tensions comprises entre 1 000 et 50 000 V (entre 1 500 et 75 000 V en continu).
- **Domaine haute tension B (HTB)** pour des tensions dépassant 50 000 V (75 000 V en continu).

L'article 4 précise que certaines normes relatives à la sécurité du travail et à la prévention des incendies et des explosions peuvent être rendues obligatoires par des arrêtés.

À partir de l'article 4 et jusqu'à l'article 62, les principales mesures de prévention sont évoquées avec détails et précisions, pour les différents cas de figures.

Le décret du 14 novembre 1988 est accompagné de la circulaire n° 89-2 du 6 février 1989, non publiée au *Journal officiel* et qui apporte un certain nombre de précisions fort utiles pour l'application du décret.

Le décret n° 78-72 du 20 janvier 1978

Modifié, ce décret concerne les premiers soins à donner aux victimes d'accidents électriques.

De nombreux autres textes réglementaires

Circulaires explicatives et notes techniques suivent et complètent le décret de base. Nous citons quelques-uns de ces textes.

- Arrêté du 8 décembre 1988 relatif aux dispositions assurant la mise hors de portée des parties actives au moyen d'obstacles dans les locaux et emplacements de travail autres que ceux à risques particuliers de choc électrique.
- Arrêté du 12 décembre 1988 fixant les dispositions particulières applicables aux installations de galvanoplastie et d'électrophorèse, aux cellules d'électrolytes et aux fours électriques à arc.
- Arrêté du 14 décembre 1988 relatif aux circuits électriques mis en œuvre dans le soudage électrique à l'arc et par résistance et dans les techniques connexes.
- Arrêté du 15 décembre 1988 fixant les modalités pratiques de réalisation de mesures de protection contre les contacts indirects.
- Arrêté du 20 décembre 1988 modifié fixant la périodicité, l'objet et l'étendue des vérifications des installations électriques ainsi que le contenu des rapports relatifs auxdites vérifications.

- Arrêté du 10 novembre 1976 modifié concernant les circuits et installations de sécurité.

■ La normalisation

Une importante normalisation dans le domaine de la sécurité électrique des installations et des équipements de travail accompagne les textes réglementaires.

La norme de base est la NF C 15-100, véritable bible de l'électricien, à la fois complète et précise, qui donne pratiquement toutes les règles concernant la réalisation des installations électriques présentant toute sécurité pour les utilisateurs. Elle est conforme aux principes affichés par le décret du 14 novembre 1988. Cet ouvrage est beaucoup trop important pour qu'une analyse soit esquissée ci-après. Il doit être consulté par tous les électriciens.

De nombreuses autres normes traitent de la sécurité électrique, notamment plusieurs appartenant à la série sécurité des machines comme par exemple la NF EN 60204 sur les équipements électriques des machines.

Un autre document important est le guide UTE C 15-105, publié par l'Union technique de l'électricité qui travaille également avec l'AFNOR.

■ Les mesures techniques de sécurité

Les différentes mesures de prévention décrites ci-après dérivent des principes et des règles issus des textes officiels, règlements et normes.

Toutes les solutions proposées se ramènent aux principes de base suivants :

- empêcher tout contact possible avec les conducteurs actifs ;
- évacuer le courant dans les masses en cas de dysfonctionnements ou de défauts susceptibles de mettre ces dernières sous tension ;
- améliorer l'isolation du corps humain ;
- mettre en place des moyens de premiers secours pour des interventions rapides en cas d'accidents ;
- mettre en place des mesures pour supprimer les risques d'incendies et d'explosions dus aux échauffements et des étincelles produits dans les installations et les appareils électriques ;
- assurer l'entretien et les vérifications périodiques obligatoires.

□ Empêcher tout contact direct avec les conducteurs actifs

On peut rendre les conducteurs parcourus par des courants électriques inaccessibles :

- par éloignement comme dans le cas des risques mécaniques, mais suivant des mesures plus sévères, dans la mesure où des objets conducteurs tenus à la main nécessitent des distances d'éloignement encore plus grandes. La norme NF C 15-100 donne des précisions sur les distances minimales ;
- par des obstacles matériels solides et non conducteurs qui peuvent être des écrans, des enveloppes, des capots, des grillages, sans contact avec les conducteurs actifs ;
- par isolation, en entourant le plus complètement possible, les conducteurs actifs, par des matériaux isolants comme certaines matières synthétiques. La double isolation, mettant en place deux couches d'isolant, améliore incontestablement la sécurité par contact direct éventuel.

Empêcher tout contact possible avec les masses et les contacts indirects

Les masses qui ne sont pas toujours parcourues par du courant, peuvent se mettre accidentellement en contact avec des conducteurs actifs et donc être mises sous tension et se comporter comme des conducteurs actifs. Plusieurs moyens peuvent être mis en œuvre pour supprimer ce risque :

- rendre les masses inaccessibles par éloignement ou par des obstacles matériels ;
- isoler les masses comme les conducteurs actifs. La double isolation apporte une sécurité électrique accrue ;
- mettre les masses à la terre au moyen d'un conducteur de protection. La simple mise à la terre ne suffit pas ; il est indispensable de compléter la sécurité par des systèmes de protection qui sont variables suivant le type d'installation :
 - utiliser un schéma TN (neutre relié à la terre, toutes les masses étant reliées au neutre par des conducteurs de protection) ;
 - utiliser un schéma TT (neutre relié à la terre par un conducteur de protection) ;
 - utiliser un schéma IT (toutes les masses reliées à la terre par un système d'impédance limitant le courant apparu) ;
- disposer une impédance de protection entre les parties actives et les masses avec éventuellement un disjoncteur différentiel de coupure du courant électrique réglé sur 30 mA par exemple (les réglages de la sensibilité sur plus de 100 mA n'assurent pas une protection suffisante).

Améliorer l'isolation du corps humain

Cette solution n'est pas suffisante à elle seule, mais dans certains cas, elle peut apparaître comme une mesure supplémentaire. L'humidité étant un facteur favorisant le courant électrique, il y a lieu de porter des chaussures, des gants et des vêtements non conducteurs et secs.

Il faut éviter de travailler sur un sol mouillé et utiliser des plates-formes de travail isolées électriquement au moyen de sabots non conducteurs.

Mettre en place des moyens de premier secours

Les premiers soins apportés aux électrocutés sont très importants ; suivant la rapidité et l'efficacité des secours, on peut sauver de la mort les victimes des électrocutions. L'arrêté du 14 février 1992 donne un aperçu des premiers soins à apporter aux victimes. Les différentes mesures à mettre en œuvre sont :

- organiser une ou plusieurs équipes de secouristes et les former ;
- afficher les consignes des premiers soins dans les ateliers ;
- dégager l'accidenté ;
- essayer de ranimer la victime en faisant le bouche-à-bouche ;
- appeler les secours spécialisés : médecins, SAMU, hôpital, etc.

Mesures de prévention relatives aux risques d'incendie et d'explosions dus aux étincelles électriques et électrostatiques

Les incendies et les explosions se produisent chaque fois que des matériaux et des produits inflammables et combustibles sont en contact ou se trouvent à proximité

des sources éventuelles d'étincelles électriques et d'échauffements. Ces risques sont traités plus en détail au chapitre 6.

La prévention des risques d'incendies et d'explosions d'origine électrique suppose la suppression des sources d'échauffements, de projections de matières incandescentes et d'étincelles qui peuvent se produire au niveau des interrupteurs, coupe-circuit, disjoncteurs, moteurs et autres appareils ou organes, la suppression des étincelles électrostatiques par la mise en équipotentialité et la mise à la terre des différents équipements de travail et de leurs organes, et bien entendu par l'absence de produits combustibles.

□ **Entretien et surveillance des installations électriques**

L'entretien des installations et des matériels électriques est primordial ; l'utilisation intensive de tels équipements conduit à des usures, dysfonctionnements et dégradations des différents organes et se traduit par d'éventuels contacts indirects, des mises sous tension des masses comme les enveloppes et généralement par des défauts d'isolement. Des risques d'électrisation et d'électrocution peuvent apparaître.

Il est donc nécessaire d'effectuer un entretien régulier des installations électriques, avec nettoyage et réparations des dégâts observés.

La réglementation prévoit la surveillance des installations et des vérifications initiales et périodiques des installations électriques par des personnes qualifiées (pas forcément habilitées) ; les observations sont consignées sur des registres tenus à la disposition de l'inspection du travail et les services de prévention des caisses régionales. Sur ces registres figurent également les travaux effectués pour supprimer les insuffisances observées lors des vérifications.

4.4 Les risques dus aux rayonnements ionisants

On appelle rayonnements ionisants, un ensemble d'émissions rayonnantes qui ont la propriété d'ioniser les molécules qui constituent le corps humain et de causer des troubles et des dysfonctionnements. Cette propriété s'explique par l'énergie élevée de ces rayonnements qui sont capables d'arracher des électrons et ainsi d'ioniser les molécules constituant les cellules vivantes.

Ces rayonnements ionisants sont souvent émis par des corps radioactifs qui subissent, dans certaines conditions naturelles ou artificielles, des transmutations, des transformations au niveau des atomes, avec baisse des énergies, baisse qui se traduit par ces émissions ionisantes. Ceci revient à dire que les rayonnements ionisants correspondent à peu de chose près aux émissions radioactives, c'est-à-dire à la radioactivité découverte par Becquerel, il y a un peu plus d'un siècle.

4.4.1 Nature des rayonnements ionisants

Les rayonnements ionisants émis par les corps radioactifs naturels ou artificiels sont composés de deux catégories d'émissions :

- une émission de particules solides, composées de parties d'atomes comme les noyaux d'hélium, les électrons, les neutrons ;

- une émission de rayonnements électromagnétiques qui sera explicitée dans la prochaine partie traitant des risques présentés par les rayonnements non ionisants.

■ Les émissions de particules

Les rayonnements ionisants comprennent quatre émissions de particules différentes, toutes issues d'atomes.

□ Le rayonnement alpha

Il est constitué de noyaux d'hélium ${}^4_2\text{He}$, composé de deux protons et de deux neutrons ; l'ensemble de masse 4 (1 pour l'atome d'hydrogène) et de charge + 2 correspond à l'atome d'hélium ayant perdu ses deux électrons. Encombrantes par leur volume et de faible énergie, les particules alpha ont un pouvoir de pénétration très faible, de quelques centimètres dans l'air et de quelques micromètres dans les tissus vivants et l'eau.

Ces particules sont émises surtout par les atomes lourds radioactifs comme le plutonium, le radium, l'uranium, le thorium, le polonium, etc.

Les rayons alpha sont surtout utilisés en radiothérapie, pour mesurer des épaisseurs, pour détecter des fumées et des gaz, etc.

□ Le rayonnement bêta

Il est constitué de très petites particules légères, les électrons chargés négativement et les positons chargés positivement. Leurs énergies sont variables mais supérieures à celles du rayonnement alpha. Leur pouvoir de pénétration dans l'air est de quelques mètres et de quelques millimètres dans l'eau et le corps humain.

Lorsque les rayons bêta entrent en contact avec les métaux, ils cèdent leur énergie et ionisent les atomes rencontrés, en émettant des rayons X, rayonnement électromagnétique bien connu.

Les électrons sont surtout émis par les métaux chauffés à des températures élevées. Le rayonnement bêta trouve des applications similaires à celles des rayons alpha ; en plus, ils sont utilisés pour la production des rayons X en radioscopie.

□ Les neutrons

Les neutrons sont des particules non chargées et de masse identique à celle des protons, donc beaucoup plus lourds que les électrons. Leurs énergies sont variables. Leur pouvoir de pénétration dépend beaucoup de leurs énergies ; de quelques mètres à plusieurs centaines de mètres dans l'air, leur parcours dans l'eau et le corps humain est de quelques millimètres seulement.

Les neutrons prennent naissance au cours de certaines réactions nucléaires et lorsque les rayons gamma entrent en contact avec des métaux.

Les principales applications des flux de neutrons sont l'étude des sols, les radiographies (neutrographie), les réacteurs nucléaires.

Toutes ces particules se retrouvent dans la plupart des émissions radioactives.

■ Les rayonnements électromagnétiques

Les rayonnements électromagnétiques couvrent une très large gamme de fréquences, allant des fréquences radio aux rayons gamma et cosmiques très énergétiques. La partie consacrée aux rayonnements non ionisants explicite ce phénomène.

Parmi les rayonnements électromagnétiques, seuls ceux qui possèdent des énergies très élevées ont le pouvoir d'ioniser les molécules des cellules vivantes ; il s'agit des rayons X, des rayons gamma et des rayons cosmiques ; ces derniers ne se manifestent que dans l'espace et on ne les rencontre pratiquement pas sur terre.

□ Les rayons X

Ils sont émis lorsqu'un flux d'électrons frappe une surface métallique ; les atomes sont excités et une partie de l'énergie des électrons se traduit par l'émission d'un rayonnement appelé X (rayons inconnus à l'époque de leur découverte, vers la fin du XIX^e siècle). Les énergies des rayons X émis dépendent de celles des électrons qui frappent le métal et sont de l'ordre de plusieurs centaines de kiloélectronvolts. Les rayons X peuvent traverser plusieurs dizaines de centimètres de tissus vivants et ne sont partiellement arrêtés que par les matières minérales comme les os et les métaux, d'où leurs applications en médecine et dans l'industrie (radioscopie, radiographie, jauges d'épaisseur, métallographie). Ils sont utilisés également pour la stérilisation et comme traceurs industriels.

Les applications des rayons X sont nombreuses ; on les rencontre pratiquement dans toutes les activités industrielles ; d'où l'importance des risques pour les salariés.

□ Les rayons gamma

Les rayons gamma sont des rayonnements électromagnétiques de même nature que les rayons X, mais leurs fréquences et leurs énergies sont beaucoup plus élevées. Ces rayons sont par conséquent plus pénétrants, donc plus dangereux.

Ils sont émis par les éléments radioactifs et accompagnent le plus souvent les rayonnements alpha et bêta. Ils sont souvent à l'origine des atteintes humaines graves car ils pénètrent en profondeur dans le corps et peuvent atteindre certains organes.

Les rayons gamma ont des applications similaires à celles des rayons X et peuvent être utilisés là où ces derniers n'arrivent pas à pénétrer.

■ La métrologie

Il existe différents paramètres pour mesurer la radioactivité des radioéléments ou de l'environnement :

- l'activité des radioéléments qui est exprimée en becquerel (Bq) ou en curie (Ci). Cette activité diminue dans le temps ; le temps mis pour qu'une source radioactive perde la moitié de son activité est la période T , très variable d'un radioélément à l'autre. La période est une caractéristique importante surtout pour les risques de contamination de l'environnement ;
- la dose d'exposition, exprimée en roentgen (R) et les débits de dose en roentgen par heure (R/h). La dose d'exposition ne concerne que les rayons X et gamma ;

- la dose absorbée par l'organisme exprimée en rad (rad). On utilise également le gray (Gy) égal à 100 rad ;
- l'équivalent de dose qui est exprimé en rem ou en sievert (Sv). Il correspond à la dose absorbée multipliée par le facteur de qualité Q , car les différents rayonnements ionisants n'ont pas les mêmes effets sur le corps humain, compte tenu de la présence de plusieurs particules et rayons électromagnétiques variables d'une émission à l'autre.

Les mesurages des différents paramètres sont effectués :

- par des dosimètres basés sur des principes divers : photographique, photoluminescent, thermoluminescent, à chambre d'ionisation (tubes Geiger-Muller). Il existe des modèles portatifs très pratiques pour mesurer les équivalents de dose reçus par les salariés ;
- par des appareils de laboratoire destinés à des mesures de la radioactivité de l'air, de l'eau et des matériaux divers.

4.4.2 Les sources de rayonnements ionisants

Mis à part les rayons X produits dans des cas particuliers, tous les autres rayonnements cités se retrouvent dans les émissions radioactives et forment ce que l'on appelle la radioactivité. Ils sont présents donc chaque fois que des éléments ou des matériaux radioactifs sont utilisés.

Les principales opérations qui font appel à des radioéléments et d'autres matériaux radioactifs sont :

- l'utilisation des sources radioactives constituées de radioéléments enfermés dans des capsules en acier de la taille de pièces de monnaie. Ces sources sont utilisées dans les hôpitaux et établissements de soins (radiothérapie, curiethérapie, stérilisation des instruments chirurgicaux et des produits), dans les laboratoires physico-chimiques et biochimiques (molécules marquées), dans les laboratoires toxicologiques et pharmaceutiques, dans les industries métallurgiques et mécaniques (radiographie et gammagraphie industrielles des métaux, jauges d'épaisseurs), chimiques (traçage industriel, jauges de niveaux et de densité, détection des fuites, mesures de débits, réactions de polymérisation), dans le bâtiment et les travaux publics, etc. ;
- l'utilisation des radioéléments sous forme métallique ou dérivés chimiques (sels, solutions, gaz) dans les industries nucléaires : les centrales nucléaires, les laboratoires de recherches nucléaires militaires ou civiles, etc. ;
- les rayons X, utilisés principalement pour la radiologie médicale et la radiologie industrielle, ainsi que pour certaines radiothérapies. Les rayons X sont produits également mais en faibles quantités, par les écrans cathodiques, les microscopes électroniques, etc.

Toutes ces activités et d'autres encore qui utilisent des radioéléments ou mettent en œuvre des produits radioactifs ou encore peuvent donner naissance, accidentellement ou par le fonctionnement normal des appareils, des radiations ionisantes présentent des risques souvent graves tant pour les salariés les manipulant que pour l'environnement, risques d'autant plus graves que ces produits émettent des

radiations dangereuses pendant des durées très longues, quelquefois de plusieurs milliers d'années.

4.4.3 Les effets biologiques des radiations ionisantes

■ La contamination par irradiation

Les personnes exposées aux radiations ionisantes et qui en reçoivent sont dites irradiées et présentent des atteintes plus ou moins graves ; on dit alors qu'elles sont contaminées. L'irradiation contamine donc les organismes vivants dont le corps humain.

La contamination principale avec atteintes graves provient du rayonnement gamma très pénétrant, qui peut atteindre certains organes du corps et perturber leur fonctionnement. Les risques de contamination par les particules et les rayons X sont réduits par suite des faibles énergies qu'ils véhiculent et ne pénètrent pas suffisamment en profondeur pour atteindre les organes ; leur effet reste superficiel sauf pour les neutrons qui possèdent un certain pouvoir de pénétration. Le principal agent de contamination par irradiation est donc le rayonnement gamma et éventuellement les rayons X de fréquences élevées, proches des rayons gamma.

La contamination des salariés se fait suivant deux voies :

- par irradiation externe : la source radioactive se trouve à l'extérieur de l'organisme et les radiations atteignent le corps. Le premier organe atteint est donc la peau. Les dommages subis augmentent avec l'activité des radioéléments ;
- par irradiation interne : la source radioactive se trouve à l'intérieur de l'organisme, soit au niveau de la peau par dépôt cutané de radioéléments soit au niveau des différents organes après absorption de substances radioactives par voie respiratoire (gaz, poussières), par voie orale (solides et liquides) ou par voie cutanée suivie de passage dans le sang. Dans les deux cas, les atteintes peuvent être graves surtout pour les organes dans lesquels les substances radioactives se concentrent. Les radioéléments qui ont une période longue sont les plus dangereux car ils irradient les organes pendant longtemps.

Suivant leur radiotoxicité, différente de la toxicité chimique, les radioéléments sont rassemblés en quatre groupes (les éléments marqués d'un astérisque correspondent à la variété radioactive, obtenue artificiellement ou non).

- Groupe 1 : les radioéléments à très forte toxicité : américium, plutonium, polonium radium.
- Groupe 2 : les radioéléments à forte toxicité : césium*, cobalt*, iode*, strontium*, thallium*.
- Groupe 3 : les radioéléments à toxicité moyenne : carbone*, chrome*, fer*, potassium*, sodium*, soufre*.
- Groupe 4 : les radioéléments à faible toxicité : thorium, uranium, tritium, krypton*.

■ Les effets des radiations sur les êtres vivants et le corps humain

On distingue deux catégories d'effets sur l'organisme humain (et animal, voire végétal) :

- les effets somatiques de la personne irradiée : ce sont les atteintes ressenties par le salarié ;

- les effets génétiques qui n'apparaissent qu'au niveau des descendants, donc présentent un caractère héréditaire.

En fonction des équivalents de doses reçues, les manifestations observées sont :

- jusqu'à 50 rem, pas de troubles ni atteintes apparentes ;
- entre 50 et 100 rem, légère modification de la formule sanguine ;
- entre 100 et 200 rem, asthénie et troubles digestifs ;
- entre 200 et 400 rem, troubles assez graves, leucémies, radiodermites, anémies ;
- à partir de 400 rem, risques mortels, lésions permanentes, cancers, etc. ;
- au-delà de 600 rem, mort certaine.

Les effets des rayonnements ionisants sur l'organisme humain sont :

- des lésions cellulaires : inhibition de la mitose et des enzymes, prolifération de cellules malignes, altération des chromosomes ;
- une altération du sang : diminution des globules rouges et blancs, leucémies possibles pour les fortes doses d'irradiation ;
- des lésions cutanées : brûlures, kératoses, verrues, ulcérations, radiodermites ;
- des atteintes oculaires : cataractes et conjonctivites ;
- des atteintes de l'appareil pulmonaire : cancers broncho-pulmonaires ;
- des atteintes du squelette : sarcomes osseux ;
- des atteintes des gonades (ovaires et testicules) ;
- des atteintes génétiques transmissibles.

La plupart de ces atteintes sont graves et peuvent conduire, à plus ou moins longue échéance, à la mort. La gravité des effets produits sur l'organisme dépend des quantités de radiations reçues, autrement dit de la durée d'exposition, de la nature et des caractéristiques des radioéléments et de la distance séparant le salarié de la source.

■ Les maladies professionnelles

Les affections provoquées par exposition à des rayonnements ionisants en milieu professionnel sont considérées comme maladies professionnelles.

C'est le tableau des maladies professionnelles n° 6 créé en 1931 qui indique les conditions requises pour la prise en charge. La liste indicative des travaux n'est pas limitative ; elle reste ouverte à toute opération faisant appel à des radioéléments et aux rayons X. Les délais de prise en charge varient de 7 jours pour les conjonctivites jusqu'à 50 ans pour les sarcomes osseux.

L'intégralité du tableau des maladies professionnelles n° 6 figure sur le tableau 4.5. Globalement, l'exposition aux rayonnements ionisants conduit à des atteintes graves dont certaines ne se manifestent que plusieurs décennies après, sans oublier les atteintes génétiques encore mal cernées et qui peuvent se transmettre à la descendance sous forme de malformations et de modifications génétiques.

Tableau 4.5 – Tableau des maladies professionnelles n° 6.

| Affections provoquées par les rayonnements ionisants | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Date de création : 4 janvier 1931</i> | | <i>Dernière mise à jour : 26 juin 1984 (décret du 22 juin 1984)</i> |
| Désignation des maladies | Délai de prise en charge | Liste indicative des principaux travaux susceptibles de provoquer ces affections |
| Anémie, leucopénie, thrombopénie ou syndrome hémorragique consécutifs à une irradiation aiguë. | 30 jours | Tous travaux exposant à l'action des rayons X ou des substances radioactives naturelles ou artificielles, ou à toute autre source d'émission corpusculaire, notamment : |
| Anémie, leucopénie, thrombopénie ou syndrome hémorragique consécutifs à une irradiation chronique. | 1 an | Extraction et traitement des minerais radioactifs ; Préparation des substances radioactives ; |
| Blépharite ou conjonctivite. | 7 jours | Préparation de produits chimiques et pharmaceutiques radioactifs ; |
| Kératite. | 1 an | Préparation et application de produits luminescents radifères ; |
| Cataracte. | 10 ans | Recherches ou mesures sur les substances radioactives et les rayons X dans les laboratoires ; |
| Radiodermites aiguës. | 60 jours | Fabrication d'appareils pour radiothérapie et d'appareils à rayons X ; |
| Radiodermites chroniques. | 10 ans | Travaux exposant les travailleurs au rayonnement dans les hôpitaux, les sanatoriums, les cliniques, les dispensaires, les cabinets médicaux, les cabinets dentaires et radiologiques, dans les maisons de santé et les centres anticancéreux ; |
| Radio-épithéliite aiguë des muqueuses. | 60 jours | Travaux dans toutes les industries ou commerces utilisant les rayons X, les substances radioactives, les substances ou dispositifs émettant les rayonnements indiqués ci-dessus. |
| Radiolésions chroniques des muqueuses. | 5 ans | |
| Radionécrose osseuse. | 30 ans | |
| Leucémies. | 30 ans | |
| Cancer broncho-pulmonaire primitif par inhalation. | 30 ans | |
| Sarcome osseux. | 50 ans | |

La prévention des risques dus aux rayonnements ionisants revêt donc une grande importance. Elle a été confiée essentiellement à des organismes spécialisés, militaires ou civils.

4.4.4 La prévention des risques dus aux rayonnements ionisants

Une réglementation précise, un contrôle strict des organismes comme le Commissariat à l'énergie atomique (CEA) et ceux qui en sont issus, des normes homologuées et une documentation technique abondante traitent ce domaine particulier des risques professionnels ainsi que des nuisances environnementales.

■ La réglementation

Le Code du travail proprement dit reste discret en matière de la radioprotection, mais plusieurs décrets et arrêtés qui en émanent traitent de la prévention des risques dus aux rayonnements ionisants.

L'article R. 233-83 considère que les appareils de radiologie et de radiographie industrielles sont des équipements de travail soumis aux obligations de l'article L. 233-5, donc comportant des composants de sécurité.

L'article R. 233-84, dans son annexe I précise l'obligation de limiter toute émission de rayonnement au strict minimum nécessaire pour les opérations envisagées.

L'article R. 233-40 indique dans la liste des travaux interdits aux jeunes de moins de 18 ans, ceux exposant aux rayons X et aux radiations ionisantes.

Voici les deux principaux décrets qui réglementent les conditions d'emploi et les caractéristiques des équipements utilisant ou produisant des rayonnements ionisants.

- Le décret n° 66-450 du 20 juin 1966 modifié énonce les principes généraux de protection contre les rayonnements ionisants. Il comporte quatre annexes introduites en 1988. Le plan de ce décret figure dans le tableau 4.6.

Tableau 4.6 – Plan du décret du 20 juin 1966 sur les rayonnements ionisants.

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Décret n° 66-450 du 20 juin 1966 modifié par le décret n° 88-521 du 18 avril 1988 et par le décret n° 94-604 du 19 juillet 1994 relatif aux principes généraux de protection contre les rayonnements ionisants. |
| Titre I : Dispositions générales... Articles 1 à 4. |
| Titre II : Principes généraux et limites dans le cas des expositions contrôlables... Articles 5 et 6 |
| Chapitre I : Limites concernant les personnes exposées pour des raisons professionnelles... Articles 7 à 16 |
| Chapitre II : Limites concernant les personnes du public... Article 17 |
| Titre III : Principes généraux de protection et de surveillance... Articles 18 à 30 |
| Titre IV : Dispositions finales... Article 31 |
| Annexe I : Définitions |
| Annexe II : Classification des radionucléides |
| Annexe III : Facteur de qualité |
| Annexe IV : Limites annuelles d'incorporation par ingestion et par inhalation et limites dérivées de concentration de radionucléides dans l'air pour l'exposition professionnelle |

- Le décret n° 86-1103 du 2 octobre 1986 modifié énonce les principales mesures de prévention qui accompagnent l'emploi des radioéléments et les risques dus aux rayonnements ionisants. L'essentiel des règles techniques y figure pour les différentes catégories d'appareils et sources de rayonnements. Quiconque est amené à manipuler des produits radioactifs ou des rayons X a tout intérêt à lire ce décret pour mettre en pratique les mesures techniques de radioprotection. Le plan de ce décret figure dans le tableau 4.7.

L'arrêté du 25 novembre 1987 concerne la formation des salariés manipulant les radioéléments ainsi que l'agrément des organismes habilités à dispenser un tel enseignement.

Tableau 4.7 – Plan du décret du 2 octobre 1986 sur les rayonnements ionisants.

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Décret n° 86-1103 du 2 octobre 1986 modifié par le décret n° 91-963 du 19 septembre 1991 et par le décret n° 95-608 du 6 mai 1995 relatif à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants. |
| Titre I : Champ d'application... Articles 1 et 2 |
| Titre II : Classification des travailleurs et limites d'exposition professionnelle |
| Chapitre I : Classification des travailleurs et règles particulières aux apprentis... Article 3 |
| Chapitre II : Principes généraux de protection... Articles 4 et 5 |
| Chapitre III : Limites d'exposition dans des conditions normales de travail... Articles 6 à 9 |
| Chapitre IV : Expositions exceptionnelles... Articles 10 à 14 |
| Titre III : Dispositions générales relatives à toutes les opérations impliquant un risque d'exposition aux rayonnements ionisants |
| Chapitre I : Mesures d'ordre administratif... Articles 15 à 22 |
| Chapitre II : Mesures d'ordre technique concernant la zone contrôlée et la zone surveillée... Articles 23 à 35 |
| Chapitre III : Mesures d'ordre médical intéressant les travailleurs exposés... Articles 36 à 40 |
| Titre IV : Dispositions particulières à certaines sources de rayonnements |
| Chapitre I : Générateurs électriques de rayons X... Articles 41 à 46 |
| Chapitre II : Sources scellées... Articles 47 à 53 |
| Chapitre III : Sources non scellées... Articles 54 à 60 |
| Titre V : Dispositions particulières applicables aux établissements visés à l'article L 231-1 du Code du travail où sont exercés la médecine et l'art dentaire... Articles 61 à 64 |
| Titre VI : Dispositions finales... Articles 65 à 68 |
| 4 annexes |

L'arrêté du 1^{er} juin 1990 traite des contrôles et des vérifications des sources de radioactivité.

L'arrêté du 31 juillet 1991 concerne le suivi médical et le contenu de la carte de suivi médical des salariés susceptibles d'être exposés aux rayonnements ionisants.

Le décret du 28 avril 1975 modifié concerne la protection des salariés travaillant dans les installations nucléaires comme les centrales de production d'électricité (piles atomiques).

Le décret du 27 août 1985 concerne les appareils de radiographie industrielle utilisant le rayonnement gamma. Il en est de même pour l'arrêté du 11 octobre 1985. Plusieurs circulaires et recommandations techniques accompagnent ces textes réglementaires.

■ Les principales mesures de prévention lors de l'emploi de radioéléments

Plusieurs situations sont à envisager et pour lesquelles des mesures de prévention adaptées doivent être mises en place.

Toutes ces mesures de protection contre les radiations se ramènent aux principes suivants :

- signaler la présence éventuelle des sources de radioactivité ;
- empêcher les rayonnements ionisants d'atteindre le corps humain, d'une façon ou d'une autre ;
- supprimer les sources de contaminations dans la mesure du possible ;
- évacuer les déchets, objets et produits contaminés selon les précautions d'usage.

□ Mesures générales concernant la présence de sources radioactives

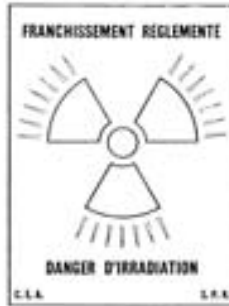
- Signaler correctement et d'une manière très visible, la présence du risque de rayonnements ionisants au moyen des différents panneaux de signalisation réglementaires.
- Rester le moins de temps possible dans les locaux où il existe des risques de contamination.
- Garder une certaine distance par rapport aux sources de radiations.
- Faire vérifier régulièrement les installations de radioprotection et veiller à leur bon état général ; les remplacer si nécessaire.
- Suivre scrupuleusement les consignes de sécurité existantes, affichées ou non.

□ Mesures de sécurité relatives à l'emploi des sources de radiations

- Installer des écrans les plus opaques possibles aux radiations, entre les sources et les manipulateurs ou les personnes qui se trouvent à proximité. Ces écrans, de dimensions variables, sont adaptés aux radiations existantes : en aluminium ou en matières plastiques pour les rayonnements alpha et bêta, en matériaux comme le plomb ou le fer pour les rayons X et gamma, avec des épaisseurs de l'ordre du centimètre. Des murs en béton de plusieurs dizaines de centimètres sont nécessaires pour arrêter les rayons gamma. Ces écrans seront placés le plus près possible des sources et seront particulièrement enveloppants et largement dimensionnés pour éviter toute fuite, notamment par les réflexions sur les surfaces.
- Télémanipuler les sources scellées et les produits rendus radioactifs (molécules marquées) au moyen de systèmes robotisés et de manipulateurs à distance, dans des boîtes à gant ou dans des enceintes fermées.
- Capoter les appareils de radiographie et de radiologie et les envelopper de façon à empêcher toute fuite ou sortie des rayons X ou gamma, sauf au niveau de la fonction.



Vert



Fond jaune

Fond jaune



Fond jaune



Fond rouge

Fond rouge

Signalisation d'avertissement de danger radioactif

Signalisation de transport de matières radioactives



n° 7A



n° 7B

Jaune



n° 7C



n° 7D

Jaune

Figure 4.13 – Signalisation des rayonnements ionisants.

– Encapsuler correctement les sources de radioéléments qui seront vérifiées dès leur réception et avant utilisation.

La protection contre la contamination

Elle se fait essentiellement par décontamination des parois, des appareils et des produits ayant été exposés aux radiations ionisantes. La décontamination n'est pas

aussi simple qu'on peut penser et on doit faire appel à des spécialistes habilités pour ce genre d'opérations :

- Les parois doivent être lisses et lavables tant pour les locaux que pour les appareils contenant ou non les sources de radiations et exposées aux rayonnements ionisants.
- Il faut prévoir des récipients fermés étanches, en matériaux ne laissant pas passer les radiations comme le fer ou les matières plastiques, pour recevoir les différents déchets et objets contaminés, destinés à être évacués. Ces déchets seront collectés et traités par des organismes spécialisés comme l'ANDRA.
- Les vêtements et les équipements de protection individuelle comme les gants et les masques contaminés seront évacués rapidement et remis à des entreprises de nettoyage et de décontamination spécialisées. Il ne faut jamais laver chez soi les textiles souillés par des substances radioactives.
- La décontamination des salariés exposés aux radiations sera effectuée par nettoyage soigné au savon, à plusieurs reprises, avec brossage au niveau des ongles.

La prévention médicale

La médecine du travail joue un rôle important dans la prévention des risques dus aux rayonnements ionisants.

Les salariés directement affectés à des travaux sous rayonnements (salariés de la catégorie A) sont suivis médicalement et un dossier médical spécial est tenu par le médecin du travail.

Cette surveillance médicale est attestée par la carte individuelle de suivi médical dont l'un des volets est à remettre à l'ORPI (Office de protection contre les rayonnements ionisants), établissement public à caractère administratif, créé par le décret du 19 juillet 1994 et chargé de la surveillance et du contrôle pour assurer la protection des populations contre les rayonnements ionisants, y compris les salariés.

4.5 Les risques dus aux rayonnements non ionisants

Par rayonnements non ionisants, il faut comprendre les émissions électromagnétiques variées, allant des ondes radio aux rayonnements gamma et cosmiques, dont la lumière visible. Ils peuvent présenter des risques professionnels aux salariés qui y sont exposés. Sous cette rubrique seront traités également les risques présentés par les champs électriques et magnétiques variables (alternatifs) bien qu'ils ne soient pas des rayonnements électromagnétiques à proprement parler.

Les risques présentés par les deux rayonnements électromagnétiques, les rayons X et gamma ont été étudiés dans la partie précédente traitant des rayonnements ionisants.

4.5.1 Définition des rayonnements électromagnétiques

Le rayonnement électromagnétique est une onde obtenue par la réunion de deux champs, électrique et magnétique, placés perpendiculairement l'un par rapport à l'autre et se propageant en ligne droite formant un rayon.

Par onde, il faut entendre un phénomène périodique sinusoïdal qui se propage suivant une ligne droite et présente certaines analogies avec les vibrations, mais le phénomène est fondamentalement différent, car ici, il n'y a pas d'aspect mécanique. Les deux champs, électrique et magnétique, se propagent suivant un mouvement rectiligne sinusoïdal, dont les plans sont perpendiculaires.

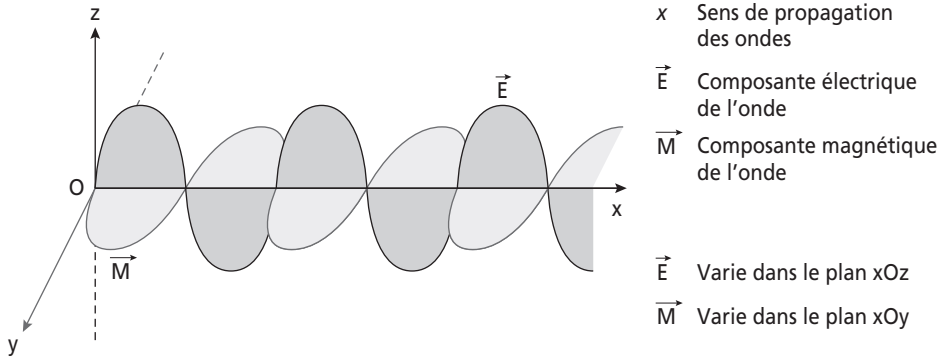


Figure 4.14 – Ondes électromagnétiques.

Dans les rayonnements électromagnétiques, la propagation des deux champs est accompagnée d'une émission de photons qui sont des paquets d'énergie, pratiquement sans masse ; l'énergie des photons est liée à la fréquence de l'onde suivant la mécanique quantique :

$$E = hf = hc/\lambda$$

avec h , constante de Planck égale à $6,62/10^{-19}$ J/s, f , fréquence de l'onde, λ , longueur d'onde des champs et c , vitesse de la lumière soit 3×10^8 m/s.

Autrement dit, plus la fréquence du rayonnement est élevée (ou plus la longueur d'onde est faible), plus l'énergie transportée est grande.

Comme tous les phénomènes périodiques, le rayonnement électromagnétique est caractérisé par sa fréquence f (inverse de la période T) exprimée en Hz. On utilise également la longueur d'onde λ :

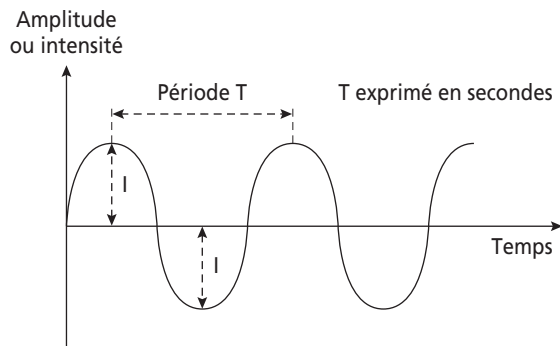
$$\lambda = cT$$

exprimée en mètres ou encore, compte tenu de sa très faible valeur, en nanomètres ou en milliardièmes du mètre.

Un rayonnement électromagnétique est donc caractérisé et identifié par sa longueur d'onde ou sa fréquence, ce qui détermine également son énergie.

Le tableau 4.8 montre l'ensemble des rayonnements électromagnétiques, classés en fonction des fréquences et des longueurs d'onde.

Suivant leur fréquence, les rayonnements électromagnétiques se présentent sous des visages très différents, en passant des ondes radio aux rayons visibles puis aux rayons gamma.



Fréquence $f = \frac{1}{T}$ exprimée en s^{-1} ou 1/s

Longueur d'onde λ (lamda) = $C \cdot T$ exprimée en m

Vitesse de la lumière $c = 3,10^8$ m/s

Figure 4.15 – Fréquence et longueur d'onde.

Tableau 4.8 – Les rayonnements électromagnétiques.

| Désignation | Longueurs d'onde | Fréquences |
|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|
| <i>Ondes radio</i> | | |
| <i>Très basses fréquences</i> | | |
| ELF | plus de 30 km | 0 à 10 000 Hz |
| <i>Fréquences radio</i> | | |
| VLF | 10 km à 30 km | 10 kHz à 30 kHz |
| LF | 1 à 10 km | 30 kHz à 300 kHz |
| MF | 100 m à 1 km | 300 kHz à 3 MHz |
| HF | 10 à 100 m | 3 MHz à 30 MHz |
| VHF | 1 à 10 m | 30 MHz à 300 MHz |
| <i>Hyperfréquences</i> | | |
| UHF | 1 dm à 1 m | 300 MHz à 3 GHz |
| SHF | 1 cm à 1 dm | 3 GHz à 30 GHz |
| EHF | 1 mm à 1 cm | 30 GHz à 300 GHz |
| Rayons infrarouges IR | 10^{-3} à 8×10^{-7} m | 3×10^{11} à $3,75 \times 10^{14}$ Hz |

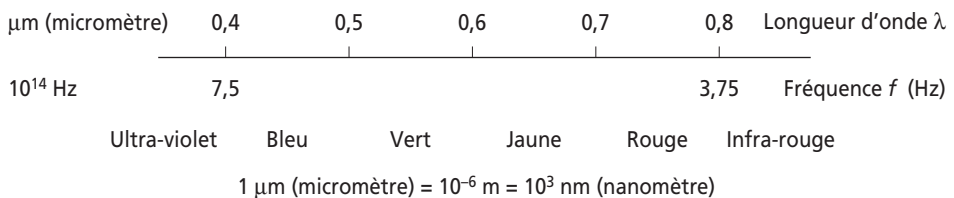
Tableau 4.8 – Les rayonnements électromagnétiques. (Suite)

| Désignation | Longueurs d'onde | Fréquences |
|------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Rayons visibles | 8×10^{-7} à 4×10^{-7} m | $3,75 \times 10^{14}$ à $7,5 \times 10^{14}$ Hz |
| Rayons ultraviolets UV | 4×10^{-7} à 10^{-7} m | $7,5 \times 10^{14}$ à 3×10^{15} Hz |
| Rayons X | 10^{-7} à 10^{-14} m | 3×10^{15} à 3×10^{22} Hz |
| Rayons gamma | 10^{-11} à 10^{-13} m | 3×10^{19} à 3×10^{21} Hz |
| Rayons cosmiques | moins de 10^{-13} m | plus de 10^{21} Hz |

Les risques présentés par les rayons X et gamma ayant été traités avec les rayonnements ionisants, dans cette partie, seuls les autres rayonnements et leurs risques seront passés en revue.

4.5.2 La lumière visible

Elle s'étend du violet au rouge, encadré par les ultraviolets et les infrarouges.



1 μm (micromètre) = 10^{-6} m = 10^3 nm (nanomètre)

Figure 4.16 – Spectre de la lumière visible.

La partie visible des rayonnements électromagnétiques est celle qui, appelée lumière visible, impressionne la rétine de l'œil qui indique la couleur et l'intensité lumineuse. Le spectre des longueurs d'onde est compris entre 400 et 800 nanomètres (un milliardième de mètre) correspondant à des fréquences comprises entre 750 et 390 mille milliards de hertz. Les énergies varient entre 3,1 et 1,6 eV.

La lumière visible fait partie de la vie et permet la vision de tout ce qui nous entoure. Normalement, elle ne porte pas atteinte à l'organisme humain. Cependant, la lumière intense due à des amplitudes élevées des ondes électromagnétiques peut présenter quelques risques tant pour la peau que pour les yeux. Les études montrent que c'est surtout l'effet thermique de la lumière qui est à l'origine des atteintes, effet thermique d'autant plus important que l'énergie transportée par les rayons lumineux est élevée (lumière riche en UV).

Il s'agit essentiellement des lésions oculaires susceptibles de conduire à des cataractes. Les lésions éventuelles de la peau s'expliquent par les processus de photosensibilisation.

Dans tous les cas, les atteintes sont de faible gravité et n'apparaissent que dans le cas de lumières intenses émises pendant de longues durées.

4.5.3 Les rayonnements ultraviolets UV

Ils sont situés entre la lumière visible et les rayons X, de 400 à 100 nanomètres de longueurs d'onde pour des énergies allant de 3 à 120 eV. Les ultraviolets sont donc plus énergétiques que la lumière visible ; plus ils se rapprochent des rayons X (vers les faibles longueurs d'onde), plus ils sont énergétiques et les risques pour les salariés sont accrus.

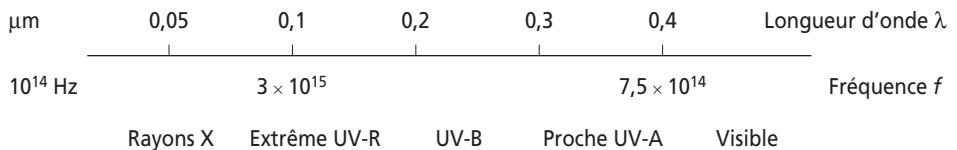


Figure 4.17 – Spectre du rayonnement UV.

Les ultraviolets sont émis naturellement par de nombreux corps célestes et notamment par le Soleil. Ils sont également produits artificiellement dans les lampes à incandescence et les lampes fluorescentes ; il existe des lampes qui émettent de la lumière dite invisible qui est constituée essentiellement d'UV. Les arcs de soudage, les tubes cathodiques (écrans télé) émettent également ces rayonnements.

Suivant la longueur d'onde et l'intensité, les rayons ultraviolets sont plus ou moins dangereux pour les hommes et leurs effets biologiques sont bien connus.

Les ultraviolets agissent sur les cellules vivantes de l'organisme pour y déclencher des réactions chimiques complexes avec formation de radicaux libres particulièrement dangereux, qui peuvent donner naissance à des détériorations et des mutations cellulaires. Ces risques se manifestent essentiellement au niveau des yeux et de la peau :

- atteintes cutanées : la peau est le premier organe touché car elle se trouve directement exposée aux rayonnements. On observe un épaissement de la peau et une dégradation des mélanines (qui sont à l'origine de la pigmentation de la peau) suivie d'une immunodéficience. Des allergies et des cancers de la peau peuvent apparaître ;
- atteintes des yeux : les inflammations et les conjonctivites sont les premiers symptômes qui apparaissent ; elles sont suivies de cataractes et éventuellement de lésions rétinienne.

Il n'y a pas de maladies professionnelles dues aux rayonnements ultraviolets ; certaines pathologies peuvent être imputées à des expositions accidentelles importantes à ces rayons et sont alors prises en charge comme des accidents de travail.

La prévention des risques dus aux rayons ultraviolets est comparable à celle mise en place pour les rayons X, à savoir la présence d'écrans opaques sur les trajets possibles des UV et le capotage correct des appareils produisant ou émettant des

ultraviolets. Plus la fréquence des UV émis est élevée, plus les risques sont importants et plus les mesures de prévention doivent être sévères.

Le port de lunettes enveloppantes filtrantes, adaptées aux UV, ainsi que celui de gants et de masques faciaux est vivement recommandé.

4.5.4 Les rayonnements infrarouges IR

Il s'agit de rayonnements compris entre le visible, côté rouge, et les ondes radio. Leur domaine est très vaste puisqu'ils vont de 780-800 à un million de nanomètres ; les énergies électromagnétiques transportées sont faibles.

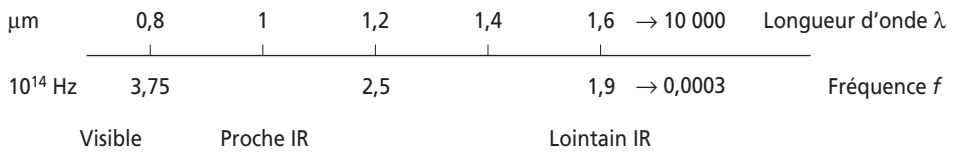


Figure 4.18 – Spectre du rayonnement IR.

Les infrarouges sont appelés également rayons ou rayonnements thermiques car leur principal effet est l'échauffement produit au niveau des matières inertes ou vivantes, lorsque ces dernières sont exposées aux IR. Cet effet thermique s'explique par l'énergie transportée par les ondes électromagnétiques qui se transforme essentiellement en énergie calorifique au niveau de la surface exposée.

Toute surface chaude émet un rayonnement IR, qu'elle soit naturelle (volcans, Soleil, êtres vivants) ou artificielles (fours, étuves, métaux et verre fondus, filaments parcourus par un courant électrique, etc.). Plus la surface est chaude, plus l'émission des infrarouges est grande.

Le principal effet biologique des rayons IR est donc les brûlures thermiques par échauffement des parties du corps exposées. Les effets se limitent généralement aux parties superficielles car les infrarouges sont peu pénétrants à cause de leurs faibles énergies.

Les atteintes majeures sont celles de la peau et des yeux :

- au niveau de la peau, ce sont des brûlures thermiques qui apparaissent dès 45-50 °C avec une sensation de chaleur suivie par des brûlures plus ou moins profondes en fonction des caractéristiques des IR et des durées d'exposition. Les brûlures se traduisent essentiellement par des destructions des cellules de l'épiderme et du derme. Les brûlures thermiques en milieu de travail sont à caractère accidentel et il n'existe pas de maladies professionnelles ;
- au niveau des yeux, ces derniers absorbent les IR ; les sensations de douleur sont suivies par des lésions de la cornée, de la rétine et du cristallin. Il y a opacification de l'œil : cataracte et ptérygion (voile devant les yeux avec baisse de l'acuité visuelle) qui sont pris en charge comme maladies professionnelles suivant les tableaux n° 71 et n° 71bis. Seuls les travaux exposants aux rayonnements thermiques issus du verre et des métaux portés à incandescence sont concernés.

Ces deux tableaux de maladies professionnelles figurent sur le tableau 4.9.

Tableau 4.9 – Tableaux des maladies professionnelles n° 71 et n° 71bis.

| Tableau n° 71 | | |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Affections oculaires dues au rayonnement thermique | | |
| <i>Date de création : 17 septembre 1982 (décret du 15 septembre 1982)</i> | | <i>Dernière mise à jour : 23 juin 1985 (décret du 19 juin 1985)</i> |
| Désignation de la maladie | Délai de prise en charge | Liste limitative des travaux susceptibles de provoquer cette maladie |
| Cataracte. | 15 ans | Travaux exposant habituellement au rayonnement thermique de verre ou de métal portés à incandescence. |
| Tableau n° 71 bis | | |
| Affections oculaires dues au rayonnement thermique associé aux poussières | | |
| <i>Date de création : 7 septembre 1991 (décret du 3 septembre 1991)</i> | | <i>Dernière mise à jour : –</i> |
| Désignation de la maladie | Délai de prise en charge | Liste limitative des travaux susceptibles de provoquer cette maladie |
| Ptérygion. | 15 ans | Travaux suivants exposant au rayonnement thermique associé aux poussières dans les ateliers de verrerie travaillant le verre à la main : a) Surveillance de la marche des fours à verre ; b) Cueillette, soufflage, façonnage à chaud du verre. |

L'article R. 233-153 précise que les équipements de protection individuelle contre le rayonnement IR doivent subir l'examen CE de type, complété par une attestation complémentaire.

Les mesures de prévention sont similaires à celles mises en place pour les UV, à savoir l'installation d'écrans opaques aux IR et le port d'équipements de protection individuelle adaptés comme les lunettes, les masques faciaux et les gants.

4.5.5 Les rayons lasers

Les lasers sont des rayonnements électromagnétiques, visibles ou non, et enrichis artificiellement en photons par plusieurs passages à travers un milieu émissif de photons. Il en résulte qu'une lumière laser est beaucoup plus énergétique que le rayonnement électromagnétique de même fréquence.

On distingue quatre classes de rayons lasers :

- les lasers des classes 1 et 2 ne présentent pas de risques graves ; ils éblouissent les yeux tout au plus ;
- les lasers de classe 3 (moyenne énergie) et surtout les lasers de classe 4 très puissants sont très dangereux, même pour des expositions de très courtes durées ; les atteintes sont souvent graves.

Les lasers sont de plus en plus utilisés pour des opérations d'usinage (découpe, perçage) de métaux et d'autres matériaux (matières plastiques, textile), en médecine pour certaines interventions comme la photochimiothérapie des tissus cancéreux, les interventions au niveau de la cornée et de la rétine, etc. Les lasers de la classe 4 permettent des usinages mécaniques automatisés.

Les lasers ne sont pas des rayonnements très pénétrants.

Il en résulte des atteintes beaucoup plus graves des surfaces et organes exposés, dont essentiellement la peau et les yeux. Cependant, il faut préciser que les lasers ne sont pas des rayonnements ionisants et agissent essentiellement par effet thermique, conduisant à des brûlures intenses. En gros, on peut dire que les lasers agissent comme les rayons infrarouges, mais plus fort et quasi instantanément ; un simple rayon laser de classe 3 ou 4 peut immédiatement créer des lésions oculaires et des brûlures de la peau.

Les atteintes de la peau et des yeux sont des accidents de travail ; les lasers ne conduisent pas à des maladies professionnelles.

Les normes NF EN 12626 et NF EN 60825 traitent des appareils lasers et des protections nécessaires pour assurer une bonne sécurité d'emploi. D'autres normes homologuées existent.

Les mesures de prévention sont toutes orientées vers l'interdiction des fuites de rayons lasers au voisinage des sources, par un bon capotage très enveloppant de l'appareil et des obstacles empêchant d'atteindre le faisceau laser et les éventuels faisceaux réfléchis sur les surfaces. Le port de lunettes filtrantes et de masques faciaux est indispensable.

4.5.6 Les ondes électromagnétiques radio

Les différentes ondes radio basses à très hautes fréquences sont des rayonnements électromagnétiques comparables aux précédents (sauf les lasers), qui se caractérisent par leurs faibles et très faibles fréquences, correspondant à des longueurs d'onde kilométriques et métriques. Leurs énergies sont très faibles et leur pouvoir de pénétration négligeable. Leurs effets biologiques sont encore mal connus, mais des études récentes ont montré que les ondes radio peuvent avoir une influence sur la santé des personnes qui y sont exposées.

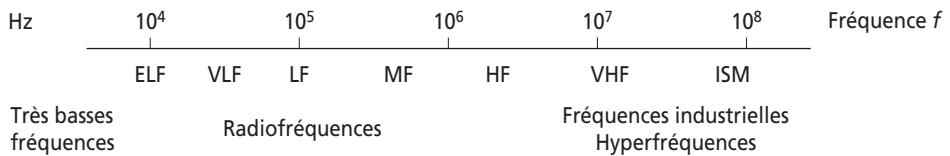


Figure 4.19 – Spectre des ondes électromagnétiques radio.

Les ondes électromagnétiques radio sont produites par le déplacement des électrons suivant un mouvement périodique sinusoïdal. Le courant électrique étant un déplacement d'électrons (voir le paragraphe sur les risques électriques), tout conducteur traversé par un courant électrique alternatif crée des champs électriques et magnétiques périodiquement variables, donc une onde électromagnétique. Les émissions d'ondes radio se font à partir d'antennes métalliques reliées aux sources de production des ondes électromagnétiques que sont les tubes radio et les systèmes transistorisés.

Les rayonnements radioélectromagnétiques sont couramment utilisés pour la télétransmission de sons et d'images : radio, télé, télécommunications (radiotéléphonie), dans la recherche scientifique et médicale, les fours à micro-ondes, etc.

L'environnement des centres urbains est saturé d'ondes de fréquences moyennes et hautes (hyperfréquences), avec quelquefois des risques d'interférences souvent préjudiciables.

Les effets biologiques et notamment l'influence de radiofréquences sur le corps humain sont encore mal connus, mais les recherches au laboratoire et les études épidémiologiques ont montré l'existence de deux effets :

- un effet thermique modéré au niveau des cellules, par suite de l'absorption des énergies faibles transportées par ces ondes électromagnétiques. On assiste à un échauffement des tissus vivants de l'organisme ;
- une influence sur les échanges ioniques au sein des cellules se traduisant par une perturbation de la thermorégulation du corps.

En définitif, l'exposition aux ondes radioélectromagnétiques se traduit chez l'homme par des échauffements locaux (muscles et nerfs) légers et des risques de perturbations de la thermorégulation. Actuellement, les études se poursuivent pour mieux cerner les risques encourus par les salariés exposés aux ondes radio.

La principale mesure de sécurité, c'est d'éviter de se trouver sur la trajectoire de ces ondes et notamment à proximité des antennes d'émission autour desquelles ces rayonnements sont émis avec des énergies susceptibles de porter atteinte à l'organisme. Il y a lieu de prévoir des obstacles matériels autour des antennes, surtout du côté de l'émission, afin d'empêcher les salariés d'être exposés, à moins d'arrêter momentanément l'émission des ondes.

Actuellement, il n'existe pas une réglementation de sécurité dans le domaine des ondes radio.

4.5.7 Les champs électrique et magnétique

Des études menées sur l'influence des champs statiques électrique et magnétique créés par le courant électrique ont montré leur influence sur l'organisme, surtout au niveau des très hautes tensions (plusieurs centaines de kilovolts).

Les conducteurs parcourus par des courants haute tension créent des champs électrique et magnétique dont les intensités vont en décroissant au fur et à mesure que l'on s'éloigne du conducteur.

Ces champs électrique et magnétique sont à l'origine de l'ionisation des molécules qui s'y trouvent et des modifications moléculaires peuvent se produire au sein des organismes biologiques. Ces champs peuvent intervenir également au niveau de certaines réactions chimiques telles que les métabolismes et les réactions enzymatiques.

Des études toxicologiques ont montré de légères perturbations sur le plan comportemental et notamment un certain stress. Pour les champs à forte intensité, des perturbations cardiaques et neurologiques ont été observées chez les animaux.

La directive 2004/40/CE du 29 avril 2004 traite de la sécurité des travailleurs exposés aux risques à court terme dus aux champs électromagnétiques inférieurs à 300 GHz. Cette directive ne concerne pas les risques à long terme (cancers) encore mal connus.

Les valeurs d'exposition sont données dans le tableau 1 de l'annexe (tableau 4.10) et celles déclenchant l'action de prévention dans le tableau 2 (tableau 4.11).

Tableau 4.10 – Valeurs limites d'exposition (article 3, paragraphe 1).

| Gamme des fréquences | Densité de courant pour la tête et le tronc J (mA/m ²) (valeur efficace) | Moyenne DAS pour l'ensemble du corps (W/kg) | DAS localisé (tête et tronc) (W/kg) | DAS localisé (membres) (W/kg) | Densité de puissance S (W/m ²) |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------|
| Jusqu'à 1 Hz | 40 | - | - | - | - |
| 1 - 4 Hz | $40/f$ | - | - | - | - |
| 4 - 1 000 Hz | 10 | - | - | - | - |
| 1 000 Hz - 100 kHz | $f/100$ | - | - | - | - |
| 100 kHz - 10 MHz | $f/100$ | 0 | 10 | 20 | - |
| 10 MHz - 10 GHz | - | 0 | 10 | 20 | - |
| 10 GHz - 300 GHz | - | - | - | - | 50 |

Note : f est la fréquence exprimée en hertz.

Tableau 4.11 – Valeurs déclenchant l'action (article 3, paragraphe 2) (valeurs efficaces en champ non perturbé).

| Gamme des fréquences | Intensité de champ électrique E (V/m) | Intensité de champ magnétique (A/m) | Induction magnétique B (μ T) | Densité de puissance d'onde plane équivalente S_{eq} (W/m ²) | Courant de contact I_c (mA) | Courant induit dans les extrémités I_L (mA) |
|----------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|
| 0 - 1 Hz | – | $1,63 \times 10^5$ | 2×10^5 | – | 1 | – |
| 1 - 8 Hz | 20 000 | $1,63 \times 10^5 f^2$ | $2 \times 10^5 f^2$ | – | 1 | – |
| 8 - 25 Hz | 20 000 | $2 \times 10^4 f$ | $2,5 \times 10^4 f$ | – | 1 | – |
| 0,025 - 0,82 kHz | $500/f$ | $20/f$ | $25/f$ | – | 1 | – |
| 0,82 - 2,5 kHz | 610 | 24 | 30 | – | 1 | – |
| 2,5 - 65 kHz | 610 | 24 | 30 | – | $0,4f$ | – |
| 65 - 100 kHz | 610 | $1\ 600/f$ | $2\ 000/f$ | – | $0,4f$ | – |
| 0,1 - 1 MHz | 610 | $1,6f$ | $2/f$ | – | 40 | – |
| 1 - 10 MHz | $610/f$ | $1,6/f$ | $2/f$ | – | 40 | – |
| 10 - 110 MHz | 61 | 0 | 0 | 10 | 40 | 100 |
| 110 - 400 MHz | 61 | 0 | 0 | 10 | – | – |
| 400 - 2 000 MHz | $3f^{1/2}$ | $0,008f^{1/2}$ | $0,01f^{1/2}$ | $f/40$ | – | – |
| 2 - 300 GHz | 137 | 0 | 0 | 50 | – | – |

Note : f est la fréquence exprimée en hertz.

Les mesures de prévention préconisées sont pour l'essentiel la limitation de la durée et de l'intensité de l'exposition, la conception et l'agencement des locaux et postes de travail, le port d'équipements de protection individuelle adaptés. Il est interdit de se trouver dans un champ électromagnétique de plus de 300 GHz.

Les études se poursuivent, notamment sur le comportement des salariés exposés à des champs électrique et magnétique intenses. Actuellement la seule précaution à prendre est de s'assurer que des personnes porteuses d'implants (simulateurs cardiaques, prothèses osseuses) ne sont pas exposées à ces champs, ainsi que les femmes enceintes.

4.6 Autres risques professionnels d'origine physique

Plusieurs autres risques professionnels ayant pour origine des phénomènes physiques sont connus bien qu'ils ne soient pas fréquents et concernent certaines activités particulières. Ces risques se manifestent essentiellement sous forme de maladies professionnelles reconnues et pour lesquelles des tableaux précisent les conditions requises pour la prise en charge.

4.6.1 Les risques dus aux travaux sous pression

Plusieurs travaux effectués dans des milieux où la pression de l'air est supérieure à la pression atmosphérique normale (hyperbare) sont à l'origine de différentes atteintes osseuses et articulaires, des atteintes de l'oreille (otites, lésions cochléaires) lors des travaux souterrains sous pression : scaphandriers, plongeurs sous-marins, travaux en milieu hyperbare.

Ces atteintes se traduisent par des maladies professionnelles correspondant au tableau n° 29 créé en 1949. Seules les pathologies correspondant aux travaux mentionnés dans la colonne de droite sont prises en charge comme maladies professionnelles.

Ce tableau de maladies professionnelles figure au tableau 4.12.

Le passage dans les caissons de décompression après les travaux en hyperbarie est une mesure de prévention indispensable.

4.6.2 Les risques dus aux travaux en atmosphère dépressurisée

Des travaux effectués dans des atmosphères où la pression est inférieure à la pression atmosphérique présentent également des risques au niveau des oreilles, surtout lorsque les travailleurs sont soumis à des variations fréquentes de pression.

C'est notamment le cas du personnel navigant dans les aéronefs (avions) qui, lors des vols et des escales, est soumis à de fréquentes variations de la pression. Ces salariés présentent fréquemment des otites barotraumatiques douloureuses.

Ces douleurs sont surtout observées auprès des personnes qui travaillent (pilotes, stewards, hôtesses de l'air) sur des vols moyens et courts courriers, et effectuent plusieurs vols et escales par jour.

Tableau 4.12 – Tableaux des maladies professionnelles n° 23, n° 29, n° 58 et n° 83.

| Tableau n° 23 | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nystagmus professionnel | | |
| <i>Date de création : 18 juillet 1945</i> | | <i>Dernière mise à jour : 23 juin 1985 (décret du 19 juin 1985)</i> |
| Désignation de la maladie | Délai de prise en charge | Liste limitative des travaux susceptibles de provoquer cette maladie |
| Nystagmus. | 1 an | Travaux exécutés dans les mines. |
| Tableau n° 29 | | |
| Lésions provoquées par des travaux effectués dans des milieux où la pression est supérieure à la pression atmosphérique | | |
| <i>Date de création : 11 février 1949</i> | | <i>Dernière mise à jour : 23 juin 1985 (décret du 19 juin 1985)</i> |
| Désignation des maladies | Délai de prise en charge | Liste limitative des travaux susceptibles de provoquer ces maladies |
| Ostéonécrose avec ou sans atteinte articulaire intéressant l'épaule, la hanche et le genou, confirmée par l'aspect radiologique des lésions. | 20 ans | Travaux effectués par les tubistes. Travaux effectués par les scaphandriers. |
| Syndrome vertigineux confirmé par épreuve labyrinthique. | 3 mois | Travaux effectués par les plongeurs munis ou non d'appareils respiratoires individuels. |
| Otite moyenne subaiguë ou chronique. | 3 mois | Interventions en milieu hyperbare. |
| Hypoacousie par lésion cochléaire irréversible, s'accompagnant ou non de troubles labyrinthiques et ne s'aggravant pas après arrêt d'exposition au risque. Le diagnostic sera confirmé par une audiométrie tonale et vocale effectuée de six mois à un an après la première constatation. | 1 an | |
| Tableau n° 58 | | |
| Affections professionnelles provoquées par le travail à haute température | | |
| <i>Date de création : 9 novembre 1972 (décret du 2 novembre 1972)</i> | | <i>Dernière mise à jour : 23 juin 1985 (décret du 19 juin 1985)</i> |
| Désignation de la maladie | Délai de prise en charge | Liste limitative des travaux susceptibles de provoquer ces maladies |
| Crampes musculaires avec sueurs profuses, oligurie et chlorure urinaire égal ou inférieur à 5 g/litre. | 3 jours | Tous travaux effectués dans les mines de potasse exposant à une température résultante égale ou supérieure à 28 ° ⁽¹⁾ . |
| ⁽¹⁾ La température résultante doit être calculée selon la formule utilisée dans les mines françaises. | | |
| Tableau n° 83 | | |
| Lésions provoquées par les travaux effectués dans un milieu où la pression est inférieure à la pression atmosphérique et soumise à variations | | |
| <i>Date de création : 28 juillet 1987 (décret du 22 juillet 1987)</i> | | <i>Dernière mise à jour : –</i> |
| Désignation des maladies | Délai de prise en charge | Liste limitative des travaux susceptibles de provoquer ces maladies |
| Otités moyennes subaiguës. | 6 mois | Travaux effectués en service aérien. |
| Otités moyennes chroniques. | 1 an | |
| Lésions de l'oreille interne. | 1 an | |
| Le diagnostic dans tous les cas doit être confirmé par des examens cliniques et audiométriques spécifiques. | | |

Les lésions des oreilles : otites, lésions de l'oreille interne, confirmées par des examens audiométriques sont prises en charge comme maladies professionnelles selon le tableau n° 83 qui figure *in extenso* sur le tableau 4.12.

On ne connaît pas encore des mesures de prévention efficaces. Les salariés qui sont très sensibles à ces variations de la pression doivent être soustraits de ces postes.

4.6.3 Les risques dus à des travaux effectués dans des milieux chauds

Le tableau de maladies professionnelles n° 58 concerne les salariés qui travaillent dans les mines où la température ambiante est élevée, supérieure ou égale à 28 °C. Actuellement, ces affections qui se manifestent sous forme de crampes musculaires et oligurie (baisse des urines) concernent exclusivement les mineurs travaillant dans les mines de potasse.

Une autre maladie professionnelle reconnue est le nystagmus professionnel des mineurs ; le tableau n° 23 a été créé en 1945. Cette maladie, le nystagmus, se manifeste sous forme de mouvements saccadés rapides des yeux qui s'arrêtent pendant le sommeil. Elle est due à des lésions des centres nerveux.

Le tableau 4.12 regroupe les quatre tableaux des maladies professionnelles exposées dans cette partie, les n° 23, 29, 58 et 83.

5 • LES RISQUES DUS AUX MANUTENTIONS

Les dictionnaires définissent la manutention comme de petits déplacements d'objets, de produits, de matériaux ou de marchandises, déplacements en hauteur (verticaux) ou en distance (horizontaux).

Ces opérations peuvent être faites manuellement ou au moyen de systèmes, installations et équipements mécanisés, automatisés ou non.

Dans tous les cas, les manutentions sont à l'origine de risques professionnels qui se traduisent par des accidents du travail et des maladies professionnelles. Ces risques sont suffisamment importants et les mesures de prévention souvent particulières pour justifier le fait de leur consacrer un chapitre à part.

On distingue habituellement deux modes de manutention :

- les manutentions manuelles qui demandent l'effort physique d'un ou plusieurs salariés ;
- les manutentions mécaniques ou mécanisées qui font appel à des équipements de travail et des installations mécanisées, motorisés ou non.

Les risques présentés par ces deux types de manutention sont quelque peu différents et méritent d'être traités séparément même si, dans la réalité quotidienne des entreprises, les manutentions en général font appel simultanément aux deux modes.

5.1 Les manutentions manuelles

5.1.1 Définition

L'article R. 231-66 du Code du travail définit les manutentions manuelles : « On entend par manutention manuelle toute opération de transport ou de soutien de charge, dont le levage, la pose, la poussée, la traction, le port ou le déplacement, qui exige l'effort physique d'un ou de plusieurs travailleurs. »

Cette définition n'implique pas forcément l'usage des mains pour effectuer ces manipulations, malgré l'appellation manuelle ; l'usage des bras et des membres inférieurs entre également dans cette catégorie de manipulations et les atteintes dorso-lombaires sont tout aussi importantes que celles des mains.

Par contre ce qui est important, c'est l'indication des opérations de manutention donnée par ce texte, à savoir :

- le levage qui est l'opération qui consiste à monter ou à descendre un objet, autrement dit de changer son niveau et par conséquent son énergie potentielle ;

- la pose qui consiste à mettre au repos, à rendre immobile sur un support stable, l'objet qui a été déplacé ;
- la poussée qui consiste à pousser l'objet pour le déplacer, la force exercée étant dirigée dans le sens du déplacement mais le point d'application étant à l'opposé du déplacement ;
- la traction est l'opération inverse de la poussée ; elle consiste à exercer la force du côté du déplacement ;
- le port consiste à soulever l'objet et le déplacer ; c'est en quelque sorte la combinaison du levage et du déplacement ;
- le déplacement, c'est tout simplement le changement de place, de position de l'objet. C'est un terme générique qui englobe toutes les autres manœuvres.

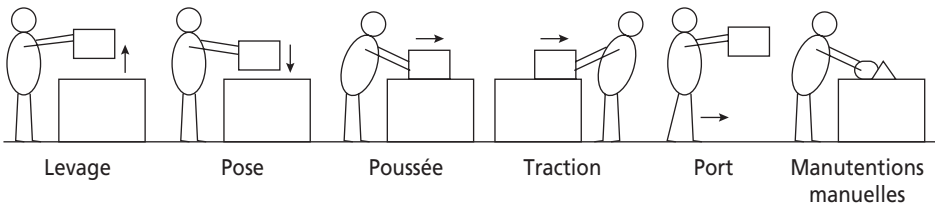


Figure 5.1 – Opérations de manutention.

Une autre caractéristique est la fourniture d'un effort physique de la part des travailleurs, même si ces derniers font quelquefois appel à des petits matériels mécaniques comme les outils d'atelier, les brouettes, les chariots à bras, les chariots élévateurs à bras, les crics, les palans, etc. Dans les manutentions manuelles, c'est l'énergie humaine qui seule initie les mouvements de l'objet.

Tout cela pour préciser que les manutentions font appel au travail des muscles, des os et des articulations des différents organes comme les membres supérieurs et inférieurs qui doivent fournir un effort physique plus ou moins grand, pour accomplir les manutentions.

À la longue, il y a fatigue et usure du système musculaire et du squelette, avec apparition de troubles appelés musculosquelettiques qui commencent tous par des douleurs.

En effet, les différentes manœuvres de déplacements nécessitent des mouvements plus ou moins contraignants des os et des articulations, mouvements dus aux muscles et tendons. La répétition de tels mouvements et notamment ceux qui exigent des énergies élevées fatiguent tous ces mécanismes musculosquelettiques et qui, à la longue s'usent et se déforment. C'est là que se trouve l'explication de ces troubles maintenant bien cernés.

Les statistiques montrent un accroissement important des déclarations des troubles dus à ces mouvements répétitifs dans les entreprises et la prise en charge comme maladies professionnelles d'un certain nombre d'entre eux.

5.1.2 Effets sur l'homme et troubles musculosquelettiques (TMS)

Les principales parties du corps humain qui travaillent au cours des manutentions manuelles et qui sont touchées sont :

- les doigts, la main et le poignet, surtout sous forme de tendinites et d'atteintes du canal carpien ;
- le coude, sous forme d'hygromas ;
- l'épaule, sous forme de douleurs et de raidissements ;
- le genou, sous forme d'hygromas, de tendinites et de compression du nerf sciatique, de lésions du ménisque ;
- la colonne vertébrale au niveau des lombaires (sciatique par hernie discale).

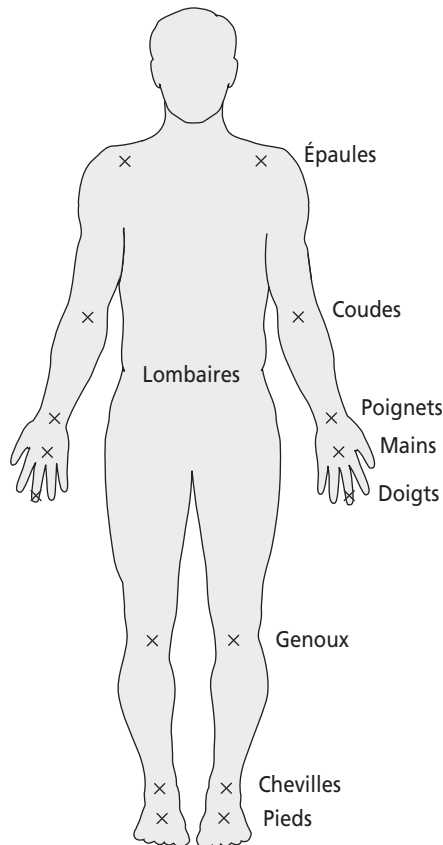


Figure 5.2 – Localisation des TMS.

Toutes ces atteintes sont considérées comme des maladies professionnelles.

■ Naissance des troubles musculosquelettiques

Au cours des différentes manœuvres, certaines parties du corps exécutent les mouvements nécessaires et font travailler les différents muscles et tendons ainsi que les articulations.

Le tableau 5.1 donne les définitions des différents mouvements des membres et segments de membres accomplis pendant les manutentions.

Tableau 5.1 – Principaux mouvements des membres et des segments de membres lors des manutentions.

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lors des manutentions manuelles et mécaniques, les différents membres et segments de membres travaillent en effectuant différents mouvements au niveau des articulations qui sont à l'origine de troubles et d'atteintes à la santé. |
| Principaux mouvements |
| Abduction : écartement par rapport de l'axe du corps ou du membre Abduction de la main et du poignet. Abduction des bras. Abduction des jambes. Abduction de la colonne vertébrale (mouvement avant-arrière ou latéral). |
| Adduction : rapprochement à l'axe du corps ou du membre (contraire de l'abduction) Adduction de la main et du poignet. Adduction des bras. Adduction des jambes. Adduction de la colonne vertébrale (mouvement avant-arrière ou latéral). |
| Extension : allongement d'un segment par rapport aux segments adjacents. Extension du poignet : mouvement du poignet amenant la paume de la main vers le bas. |
| Flexion : action de plier un segment par rapport aux segments adjacents (contraire de l'extension) Extension du poignet : mouvement du poignet amenant la paume de la main vers le haut. |
| Antéimpulsion : élévation des bras vers l'avant. |
| Réimpulsion : élévation des bras vers l'arrière (contraire de l'antéimpulsion). |
| Pronation : rotation en avant de la main et de l'avant-bras. |
| Supination : rotation en arrière de la main et de l'avant-bras (contraire de la pronation). |

- **Au niveau des doigts, de la main et du poignet** : c'est certainement la partie anatomique la plus exposée aux troubles musculosquelettiques car elle est à la fois plus fragile et très sollicitée par les différentes manutentions. Les opérations de manutention nécessitent un certain nombre de mouvements de rotation des doigts, de la main et du poignet que sont : la flexion, l'extension, l'adduction et l'abduction. Ce sont les articulations, les muscles et les tendons qui travaillent et qui sont soumis à des tensions : compressions et frictions. Il en résulte des atteintes au niveau des articulations, des tendons et des muscles ainsi que des nerfs du canal carpien. Ces atteintes se traduisent d'abord par des douleurs plus ou moins aiguës, suivies de lésions et de pathologies diverses.

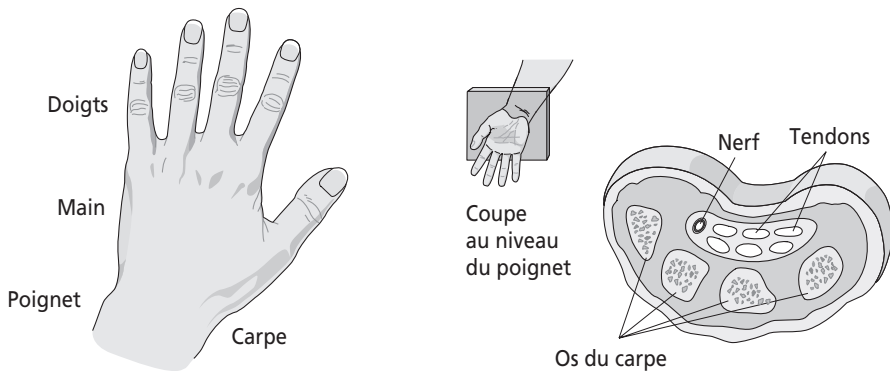


Figure 5.3 – La main et le poignet.

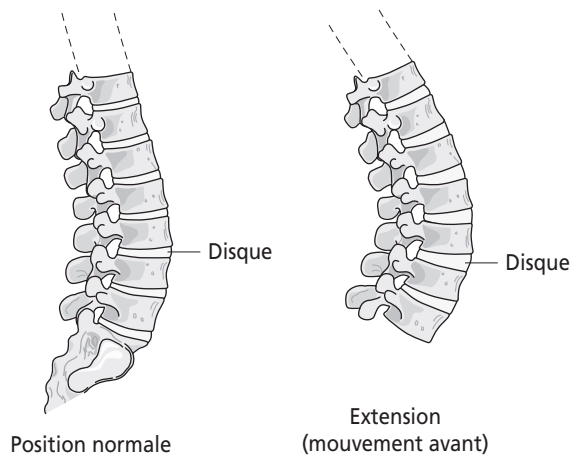


Figure 5.4 – Atteintes dorso-lombaires.

- **Au niveau du coude**, ce sont surtout les mouvements de rotation des avant-bras qui sont à l'origine des atteintes des articulations du coude que sont les hygromas, les épichondylites et les épitrochléites.
- **Au niveau de l'épaule**, ce sont essentiellement les mouvements des bras qui expliquent les atteintes des tendons en donnant naissance à des tendinites douloureuses.
- **Au niveau du genou**, plusieurs atteintes s'expliquent par les nombreuses sollicitations des muscles, tendons, articulations et ménisque du genou qui sont : position accroupie qui comprime le nerf sciatique, position d'appui sur le genou qui conduit à des épanchements du liquide synovial et des inflammations des articulations, mouvements répétés du genou qui conduisent à des atteintes aux tendons, port de charges lourdes qui conduit à des lésions du ménisque du genou.
- **Au niveau des chevilles et des pieds**, les atteintes des tendons s'expliquent par les efforts exercés sur la pointe des pieds.
- **Au niveau de la colonne vertébrale**, c'est surtout le port des charges lourdes qui porte atteinte au niveau des lombaires avec des lésions sciatiques. Ce sont les douleurs du dos.

■ Les maladies professionnelles

Les manutentions manuelles et les différents gestes répétitifs et prolongés sont à l'origine de plusieurs pathologies au niveau des parties du corps qui sont les plus sollicitées par ces opérations. Il s'agit essentiellement des atteintes :

- des muscles (crampes) ;
- des tendons (tendinites) ;
- des nerfs au niveau des articulations (hygromas) ;
- des vertèbres lombaires (sciatique par hernie discale) ;
- du ménisque du genou (lésions avec fissuration et rupture) ;
- du canal carpien (syndrome du canal carpien).

Trois tableaux de maladies professionnelles, les n° 57, n° 79 et n° 98 concernent les atteintes dues aux différentes manutentions dites manuelles, même si pour certaines, ce ne sont pas forcément les mains qui interviennent le plus et qui sont touchées en priorité.

Ces trois tableaux de maladies professionnelles figurent sur les tableaux 5.2 et 5.3. Des listes limitatives de travaux exposant les différentes parties du corps sollicitées par les manutentions manuelles figurent sur la colonne de droite ; par contre, pratiquement toutes les atteintes constatées sont reconnues. Les durées de prise en charge sont relativement courtes, de 7 à 90 jours, la plupart des atteintes se manifestant rapidement sous forme de douleurs vives.

À côté de ces maladies professionnelles, il existe également les accidents du travail que sont les lombagos du dos, douleurs au niveau des muscles sacro-lombaires accompagnées de sciatiques. Ils durent quelques jours puis disparaissent. Ils sont dus à une contraction musculaire avec éventuellement une lésion discale suite à des efforts brutaux au niveau des vertèbres lombaires.

5.1.3 La prévention des risques dus aux manutentions manuelles

Une réglementation, des normes et des notes et recommandations traitent de la prévention de ces risques qui sont fréquents ; on peut même dire qu'actuellement, ils sont parmi les maladies professionnelles les plus souvent déclarées et reconnues par la Sécurité sociale.

■ Les textes officiels

C'est la section VII du Titre III du Livre II du Code du travail qui traite des règles de sécurité concernant les manutentions des charges et plus particulièrement les manutentions manuelles.

- L'article R. 231-66 définit les manutentions manuelles et leurs risques pour les salariés.
- L'article R. 231-67 précise les obligations de l'employeur pour supprimer ou atténuer ces risques.
- L'article R. 231-68 préconise l'évaluation préalable des risques et l'organisation des postes de travail pour les réduire.
- L'article R. 231-69 définit le rôle de la médecine du travail.

Tableau 5.2 – Tableau des maladies professionnelles n° 57.

| Affections périarticulaires provoquées par certains gestes et postures de travail | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Date de création : 9 novembre 1972 | | Dernière mise à jour : 7 septembre 1991 (décret du 3 septembre 1991) |
| Désignation des maladies | Délai de prise en charge | Liste limitative des travaux susceptibles de provoquer ces maladies |
| - A - Épaule | | |
| Épaule douloureuse simple (tendinopathie de la coiffe des rotateurs). | 7 jours | Travaux comportant habituellement des mouvements répétés ou forcés de l'épaule. |
| Épaule enraidie succédant à une épaule douloureuse simple rebelle. | 90 jours | Travaux comportant habituellement des mouvements répétés ou forcés de l'épaule. |
| - B - Coude | | |
| Épicondylite. | 7 jours | Travaux comportant habituellement des mouvements répétés de préhension ou d'extension de la main sur l'avant-bras ou des mouvements de supination et pronosupination. |
| Épitrôchléite. | 7 jours | Travaux comportant habituellement des mouvements répétés d'adduction ou de flexion et pronation de la main et du poignet ou des mouvements de supination et pronosupination. |
| Hygromas : | | |
| - hygroma aigu des bourses séreuses ou atteinte inflammatoire des tissus sous-cutanés des zones d'appui du coude ; | 7 jours | Travaux comportant habituellement un appui prolongé sur la face postérieure du coude. |
| - hygroma chronique des bourses séreuses. | 90 jours | Travaux comportant habituellement un appui prolongé sur la face postérieure du coude. |
| Syndrome de la gouttière épitrôchleo-olécrânienne (compression du nerf cubital). | 90 jours | Travaux comportant habituellement un appui prolongé sur la face postérieure du coude. |
| - C - Poignet - Main et doigt | | |
| Tendinite. | 7 jours | Travaux comportant de façon habituelle des mouvements répétés ou prolongés des tendons fléchisseurs ou extenseurs de la main et des doigts. |
| Ténosynovite. | 7 jours | |
| Syndrome du canal carpien. | 30 jours | Travaux comportant de façon habituelle, soit des mouvements répétés ou prolongés d'extension du poignet ou de préhension de la main, soit une pression prolongée ou répétée sur le talon de la main. |
| Syndrome de la loge de Guyon. | 30 jours | |
| - D - Genou | | |
| Syndrome de compression du nerf sciatique poplité externe. | 7 jours | Travaux comportant de manière habituelle une position accroupie prolongée. |
| Hygromas : | | |
| - hygroma aigu des bourses séreuses ou atteinte inflammatoire des tissus sous-cutanés des zones d'appui du genou ; | 7 jours | Travaux comportant de manière habituelle un appui prolongé sur le genou. |
| - hygroma chronique des bourses séreuses. | 90 jours | Travaux comportant de manière habituelle un appui prolongé sur le genou. |
| Tendinite sous-quadricepsale ou rotulienne. | 7 jours | Travaux comportant de manière habituelle des mouvements répétés d'extension ou de flexion prolongées du genou. |
| Tendinite de la patte d'oie. | 7 jours | Travaux comportant de manière habituelle des mouvements répétés d'extension ou de flexion prolongées du genou. |
| - E - Cheville et pied | | |
| Tendinite achilléenne. | 7 jours | Travaux comportant de manière habituelle des efforts pratiqués en station prolongée sur la pointe des pieds. |

Tableau 5.3 – Tableaux des maladies professionnelles n° 79 et n° 98.

| Tableau n° 79 | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lésions chroniques du ménisque | | |
| Date de création : 23 juin 1985 | | Dernière mise à jour : 7 septembre 1991 (décret du 3 septembre 1991) |
| Désignation des maladies | Délai de prise en charge | Liste limitative des travaux susceptibles de provoquer ces maladies |
| Lésions chroniques du ménisque à caractère dégénératif, confirmées par examens complémentaires ou au cours de l'intervention curative, ainsi que leurs complications : fissuration ou rupture du ménisque | 2 ans | Travaux comportant des efforts ou des ports de charges exécutés habituellement en position agenouillée ou accroupie. |
| Tableau n° 98 | | |
| Affections chroniques du rachis lombaire provoquées par la manutention manuelle de charges lourdes | | |
| Date de création : 16 février 1999 (décret du 15 février 1999) | | Dernière mise à jour : – |
| Désignation des maladies | Délai de prise en charge | Liste limitative des travaux susceptibles de provoquer ces maladies |
| Sciatique par hernie discale L4-L5 ou L5-S1 avec atteinte radiculaire de topographie concordante. Radiculalgie crurale par hernie discale L2-L3 ou L3-L4 ou L4-L5, avec atteinte radiculaire de topographie concordante. | 6 mois (sous réserve d'une durée d'exposition de 5 ans) | Travaux de manutention manuelle habituelle de charges lourdes effectués : - dans le fret routier, maritime, ferroviaire, aérien ; - dans le bâtiment, le gros œuvre, les travaux publics ; - dans les mines et carrières ; - dans le ramassage d'ordures ménagères et de déchets industriels ; - dans le déménagement, les garde-meubles ; - dans les abattoirs et les entreprises d'équarrissage ; - dans le chargement et le déchargement en cours de fabrication, dans la livraison, y compris pour le compte d'autrui, le stockage et la répartition des produits industriels et alimentaires, agricoles et forestiers ; - dans le cadre des soins médicaux et paramédicaux incluant la manutention de personnes ; - dans le cadre du brancardage et du transport des malades ; - dans les travaux funéraires. |

- L'article R. 231-70 concerne les charges et leur poids.
- L'article R. 231-71 traite des informations et de la formation dispensée aux salariés effectuant des manutentions manuelles.
- L'article R. 231-72 traite de la limitation du poids des objets portés.

La section II du chapitre IV concerne la limitation des charges pour les femmes et les jeunes travailleurs de moins de 18 ans. L'article R. 234-6 donne une liste de poids maximaux à porter ou à transporter sur des brouettes, diables et autres véhicules manuels non motorisés.

Les principaux autres textes sont :

- l'arrêté du 29 janvier 1993 portant application de l'article R. 231-68 du Code du travail relatif aux éléments de référence et aux autres facteurs de risque à prendre en compte pour l'évaluation préalable des risques et l'organisation des

- postes de travail lors des manutentions manuelles de charges comportant des risques, notamment dorso-lombaires ;
- l'arrêté du 15 juin 1993 pris en application de l'article R. 231-69 du Code du travail déterminant les recommandations que les médecins du travail doivent observer en matière d'évaluation des risques et d'organisation des postes de travail comportant le recours à la manutention manuelle des charges ;
 - la recommandation R. 344 de la CNAMTS sur le transport des charges fixant les limites pratiques permettant de prévenir les risques dus aux manutentions manuelles (adoptée le 6 décembre 1990 par le Comité technique national des industries des transports et manutention) ;
 - la norme NF X 35-109 qui donne une liste de charges maximales à ne pas dépasser pour les différentes opérations de manutention manuelle.

■ La prévention des risques dus aux manutentions manuelles

Les trois familles principales de mesures de prévention à mettre en œuvre pour supprimer les risques créés par les manutentions manuelles sont :

- l'organisation des postes de travail de façon à réduire les efforts effectués par les différentes parties du corps exposées aux risques ;
- les interventions de la médecine du travail au niveau de l'évaluation des risques et l'organisation des postes de travail ;
- l'information et la formation des salariés sur les risques et les gestes et postures à faire et à ne pas faire.

□ L'organisation des postes de travail

Dans la mesure du possible, les opérations nécessitant des manutentions manuelles seront mécanisées voire automatisées, cas par exemple des convoyeurs aériens ou des transporteurs à courroie pour de nombreux objets, colis, bagages, caisses et palettes. Une analyse approfondie des postes de travail détermine les manipulations les plus pénibles tant par les efforts musculaires fournis que par les mouvements au niveau des articulations. L'INRS propose une méthode d'analyse schématisée sur le tableau 5.4, extraite de la brochure ED n° 776.

Tableau 5.4 – Méthode d'analyse des manutentions manuelles.

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Cette méthode a été mise au point par l'INRS pour l'analyse des risques présentés par les manipulations manuelles et figure sur la brochure ED 776 <i>Méthode d'analyse des manutentions manuelles</i> de l'INRS. | |
| Première phase : au niveau de l'entreprise | |
| Objectif | Repérage des situations de travail posant problème. |
| Méthode | Analyse des flux. Analyse des opérateurs. Analyse poste par poste. |
| Conclusion | Interprétation des résultats. |

Tableau 5.4 – Méthode d'analyse des manutentions manuelles. (Suite)

| Deuxième phase : au niveau des postes de travail | |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Objectif | Analyse des postes de travail posant problème. |
| Méthode | Questionnaire par poste. |
| Conclusion | Interprétation des résultats obtenus. |
| Troisième phase : Recherche des solutions | |
| Quatrième phase : Évaluation des actions | |

La limitation des charges est fixée à 55 kg pour les adultes et à moins de 25 kg pour les femmes et les jeunes suivant l'âge. Au cas où des appareils de type brouettes, diables charrettes et autres sont utilisés, des poids supérieurs peuvent être manipulés. Pour certaines activités, le port de charges supérieures est quelquefois accepté.

Le port des équipements de protection individuelle est recommandé, comme par exemple les gants renforcés et les chaussures de sécurité, sans oublier les ceintures spéciales pour porter les charges lourdes.

La mise en place de rotations des salariés est susceptible de réduire la répétition pendant des durées prolongées de mouvements pénibles et risqués.

Les interventions du médecin du travail

Ces interventions se font à différents niveaux :

- l'avis d'aptitude des salariés pour les manutentions manuelles avec la surveillance des salariés et une aptitude complémentaire spéciale pour le port de charges supérieures à 55 kg ;
- les conseils au niveau de l'organisation des postes de travail en fonction de l'état de santé et les aptitudes des salariés ;
- le rôle de conseil dans l'information et la formation des salariés.

La formation et l'information des salariés

Les salariés seront informés des risques présentés par les manutentions manuelles et certaines des opérations manuelles qu'ils sont amenés à effectuer.

Les salariés seront également formés notamment aux gestes et postures, basés sur des données ergonomiques de confort et dispensées par des moniteurs spécialisés en gestes et postures. De nombreux organismes organisent de tels stages de formation, très utiles pour permettre aux salariés d'éviter les gestes manuels susceptibles de porter des atteintes musculosquelettiques.

Quelques exemples pratiques

De nombreux exemples d'application pratique dans la vie professionnelle de tous les jours peuvent être donnés car les manutentions manuelles sont fréquentes, les

risques aussi tout comme les précautions et les mesures de sécurité, souvent des plus simples et élémentaires, mises en place.

Parmi ces mesures, on peut citer :

- La rotation du personnel amené à travailler sur des chaînes de montage et manipulant des pièces métalliques de quelques centaines de grammes à quelques kilogrammes, avec de nombreux mouvements de rotation et de flexion au niveau des poignets.
- Sur une chaîne de montage de pièces métalliques de quelques kilogrammes, les différents constituants sont suspendus au moyen de crochets à une chaîne aérienne qui supporte l'essentiel du poids des pièces ; ainsi, les salariés, toutes des femmes, ne font plus de gros efforts pour manipuler et assembler les différentes charges.
- Les salariés amenés à déplacer et à soulever sur quelques dizaines de centimètres des tonnelets pleins de plus de 120 kg présentaient de nombreux cas de lombago. Un stage de gestes et postures avec l'apprentissage du port ergonomique des charges lourdes a permis de supprimer ces accidents dorso-lombaires.

5.2 Les manutentions mécaniques

Il s'agit de manutentions faisant appel à des équipements de travail et des appareils à moteur électrique ou thermiques, mobiles ou non, autres que portatifs.

Les principales familles d'équipements et d'appareils utilisés dans les manutentions manuelles sont :

- les chariots de manutention automoteurs à conducteur porté ou non ;
- les chariots de manutention élévateurs à moteur appelés également engins gerbeurs ;
- les appareils élévateurs tels que les monte-charge et les ascenseurs ;
- les appareils de levage tels que les différents types de grues et les nacelles élévatrices.

Ces deux dernières catégories d'appareils sont utilisées dans les travaux de bâtiment et de travaux publics et seront étudiées au chapitre 9.

Il est à rappeler que les manutentions mécaniques concernent des petits déplacements d'objets et de produits, soit verticalement (en hauteur), soit horizontalement (ou oblique). Les déplacements sur des longues distances relèvent des transports et seront traités au chapitre 8, même s'ils comportent des opérations de manutention.

Au niveau des manutentions mécaniques, il existe des opérations manuelles avec leurs risques déjà étudiés et des risques spécifiques aux équipements de travail et appareils motorisés utilisés qui, en plus des risques mécaniques traités au chapitre 3, présentent des risques spécifiques et des mesures de prévention particulières qui seront exposées ci-après.

Les chariots automoteurs sont des équipements de travail et doivent donc répondre aux règles énoncées dans le chapitre 3 (§ 3.3.3). Ils doivent aussi répondre à un certain nombre de règles de sécurité complémentaires édictées par des décrets et des arrêtés ainsi que des normes et des notes techniques. Les chariots élévateurs automoteurs sont des variantes utilisées pour le gerbage, c'est-à-dire l'empilage des charges comme les fûts ou les palettes.

Les transstockeurs sont des chariots gerbeurs automoteurs, avec ou sans conducteur porté, qui circulent sur ou entre des rails ; ils peuvent gerber sur de grandes hauteurs, dépassant quelquefois les 10 m.

5.2.1 Les chariots de manutention automoteurs

■ Les textes officiels

Ce sont les articles R. 233-13-1 à R. 233-13-15 de la sous-section 3 de la section II du chapitre III qui traitent des mesures complémentaires applicables pour l'utilisation des équipements de travail servant au levage, donc des chariots de manutention automoteurs à conducteur porté.

L'arrêté du 30 juillet 1974 modifié définit les chariots automoteurs : « On entend par chariot automoteur de manutention à conducteur porté tout véhicule automoteur de manutention circulant ailleurs que sur des rails et servant à l'élévation, au gerbage ou au transport sur de courtes distances de produits de toute nature, à l'exclusion du transport de personnes autres que le conducteur et, éventuellement, un convoyeur, sous réserve de l'aménagement du chariot à cet effet. La vitesse de ces véhicules ne doit pas, à l'intérieur de l'entreprise, excéder 25 km à l'heure. »

Cet arrêté indique, dans son annexe, les mesures de prévention indispensables pour l'utilisation en sécurité de ces équipements de travail ainsi que les règles de construction et d'entretien. Les mesures de prévention proposées un peu plus loin tiennent compte des spécifications de cet arrêté de base pour les chariots automoteurs.

Les arrêtés des 11, 12 et 13 septembre 1989 modifiés rendent obligatoires les normes homologuées traitant des chariots automoteurs et leurs équipements, NF H 96-301-1, 2 et 3. Par conséquent, le respect des indications de ces trois normes fondamentales est obligatoire.

La circulaire du 15 janvier 1990 apporte quelques précisions supplémentaires sur les différents aspects de la sécurité appliquée aux chariots automoteurs.

L'arrêté du 14 septembre 1989 concerne le certificat de conformité des chariots de manutention automoteurs.

La note technique du 30 janvier 1992 donne les conditions à remplir par ces chariots pour être en conformité avec les textes.

La note technique du 10 août 1992 modifiée apporte les spécifications techniques à observer pour les chariots de manutention élévateurs.

Les normes NF H 96-301-1, 96-301-2 et 96-301-3 concernent également les chariots automoteurs.

■ Les mesures de prévention

Les principaux risques présentés par les chariots de manutention sont :

- les risques de renversement du chariot par suite de son manque de stabilité, de la position élevée de la charge ou encore par le mauvais état des allées de circulation présentant des inégalités et des aspérités ;
- les risques de chutes d'objets, notamment au moment de la pose des charges en position haute, par exemple sur des palettiers ou des racks de stockage ;

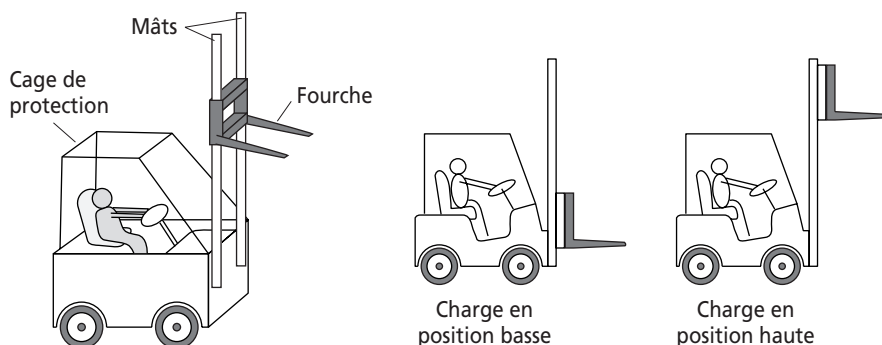


Figure 5.5 – Chariots automoteurs de manutention.

- les risques d'accidents de circulation au niveau des croisements, avec d'autres véhicules ou avec des piétons.

Les chariots de manutention automoteurs doivent respecter un certain nombre de conditions pour qu'ils puissent être utilisés en toute sécurité. Les principales mesures de prévention sont les suivantes.

- Les chariots de manutention seront conçus et construits de façon à ce que leur utilisation ne présente pas de risques pour les salariés ; ils seront conformes aux normes homologuées, et notamment au niveau de la stabilité des chariots qui sont susceptibles de se renverser, surtout lorsqu'ils portent des charges lourdes.
- Ils comporteront un avertisseur sonore, un protège-conducteur solide et indéformable et un système de réglage du siège. La charge maximale sera indiquée avec interdiction de la dépasser en aucun cas.
- Les chariots auront subi les épreuves statiques et dynamiques réglementaires.
- Ils seront vérifiés périodiquement et obligatoirement une fois l'an, suivant des conditions déterminées et par des personnes habilitées.
- Indépendamment des vérifications annuelles, les chariots seront contrôlés rapidement tous les jours, par le conducteur ou une personne compétente, notamment au niveau des mécanismes d'élévation et de freinage, ainsi que de l'état des pneumatiques.
- Tous les défauts et anomalies constatés seront supprimés avant toute utilisation.
- La conduite du chariot sera confiée à des personnes qualifiées, possédant une autorisation de conduite fournie par l'employeur après un stage de formation et une aptitude médicale. Cette formation, exigée par l'arrêté du 2 décembre 1998, est sanctionnée par des épreuves d'aptitude physique et de conduite qui conduisent à la délivrance du certificat d'aptitude à la conduite en sécurité, le CACES.
- Il est nécessaire que le conducteur ait une bonne vision de son environnement et que son champ visuel soit suffisamment étendu.
- Les allées de circulation des chariots seront suffisamment larges, balisées, non encombrées et correctement éclairées. Le sol sera résistant et sans aspérités importantes afin de ne pas déstabiliser les chariots en provoquant leur renversement, surtout lorsqu'ils sont chargés.

- Les locaux où circulent les chariots seront correctement ventilés, surtout si les moteurs sont thermiques, fonctionnant au gaz ou au fioul.
- Toutes les règles générales de conduite ainsi que les consignes de sécurité spécifiques à l'entreprise doivent être respectées en toute occasion.
- Les chariots circuleront avec la charge basse ou la plus basse possible afin de ne pas gêner la stabilité.
- En ce qui concerne les transstockeurs, il est indispensable que l'ensemble formé par les structures de rangement (rayonnages métalliques, palettiers) et les allées de circulation des gerbeurs soit délimité et entouré d'une enceinte grillagée solide, de façon à empêcher tout accès aux personnes à l'intérieur de l'enceinte, pendant la circulation des chariots.
- Pour le gerbage des palettes sur des palettiers et le rangement sur plusieurs niveaux sur des rayonnages le long des allées où circulent, sans rails, les chariots automoteurs de gerbage, on évite les risques d'écroulement et d'affaissement des structures sous le poids des charges ou par suite de heurts et de chocs par les chariots en assurant une stabilité et une résistance mécanique suffisantes des structures métalliques ; les pieds de ces structures seront protégés par des sabots ou des obstacles ; elles seront solidement fixées sur des parois fixes offrant une bonne stabilité et seront reliées les unes aux autres, en partie haute, par des barres indéformables.
- Les chariots de manutention sont souvent à l'origine d'accidents graves, généralement par suite de renversements et de chutes d'objets lourds sur le conducteur ou des tiers.

5.2.2 Les portiques et les ponts-roulants

Les portiques sont des appareils de levage qui peuvent se déplacer au sol, sur des rails. Ce sont des appareils de grandes dimensions, utilisés en dehors des ateliers, pour le levage de charges lourdes et encombrantes ; on les rencontre, sous différentes variantes, dans les installations portuaires et ferroviaires, pour soulever des petits bateaux, des camions, des bennes, etc.

À la différence des portiques qui circulent sur des rails au sol, les ponts-roulants se déplacent sur des rails aériens, fixés aux murs des bâtiments ; ils se trouvent surtout à l'intérieur des ateliers et servent au levage et aux petits transports des machines, parties de machines et équipements divers. Ils sont de tailles et de capacités de charges variables. Ils sont généralement commandés au sol au moyen de boîtes de commande manuelle.

Il existe également de nombreuses variantes et des appareils intermédiaires pour des usages particuliers. Les très gros modèles peuvent être à conducteur porté.

L'annexe I de l'article R. 233-83 définit les principales règles de conception, de construction et d'utilisation des appareils de levage dont les portiques, les ponts-roulants et leurs variantes.

Les articles R. 233-13-1 à R. 233-13-15 qui traitent des appareils de levage de charges s'appliquent également à ces appareils.

Plusieurs normes traitent de cet aspect tant pour ces équipements que pour les accessoires comme les élingues, les chaînes, les crochets, etc.

Les principales mesures de prévention sont les suivantes.

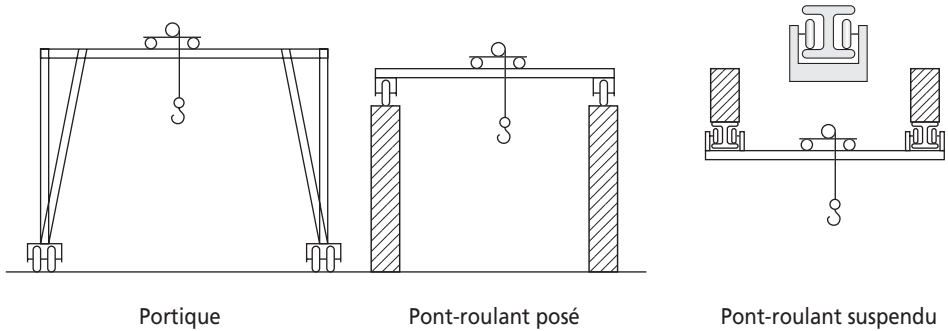


Figure 5.6 – Portiques et ponts-roulants.

- Tous ces appareils seront conçus et construits de façon à présenter une certaine stabilité lors de leur utilisation normale.
- Les rails et les chemins de roulements doivent être construits de façon à éviter les déraillements accidentels.
- Tous les accessoires et parties des appareils présenteront une résistance mécanique suffisante, eu égard aux sollicitations auxquelles ils sont soumis.
- Les élingues, chaînes, câbles et crochets devront supporter les charges soulevées et être en bon état de fonctionnement.
- En cours d'utilisation, il ne faudra jamais dépasser, pour les charges, les poids maximaux indiqués.
- Seules des personnes formées et compétentes pourront utiliser ces appareils.
- Il faudra entretenir régulièrement les différents mécanismes et organes des appareils.
- Il faudra effectuer les contrôles et vérifications périodiques obligatoires ainsi que les travaux nécessaires pour pallier les insuffisances et défauts mis en évidence par ces vérifications.

5.2.3 Les ponts élévateurs

Ces appareils sont couramment utilisés dans les garages de réparation des véhicules automobiles et remplacent avantageusement les fosses de visite anciennes. Les ponts élévateurs permettent de soulever et de maintenir en position haute, jusqu'à peu près 2 m, les véhicules automobiles, permettant ainsi l'intervention des réparateurs par le dessous, en position relativement ergonomique.

Il existe plusieurs modèles de ponts élévateurs qui diffèrent les uns des autres par le nombre de colonnes.

Les plus simples sont les ponts à une colonne qui se rapprochent des grues ou des nacelles, mais de dimensions plus petites et qui sont utilisés pour soulever des pièces automobiles (moteurs, carrosserie).

Les ponts à deux colonnes servent à soulever des véhicules entiers grâce à leurs bras pivotants horizontaux.

Les ponts à quatre colonnes servent à soulever et maintenir en hauteur des véhicules plus lourds ; certains vont même soulever les cars et les poids lourds.

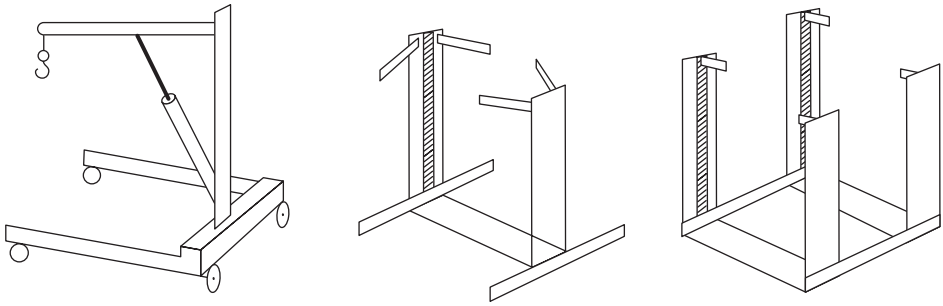


Figure 5.7 – Ponts élévateurs de garage.

C'est l'arrêté du 27 juillet 1961 modifié qui prescrit un certain nombre de règles relatives à l'utilisation en sécurité de ces ponts élévateurs. Tous les articles réglementaires relatifs aux appareils de levage s'appliquent ; il n'existe pas de permis ou d'autorisation pour l'emploi de ces appareils qui sont généralement fixes en position de fonctionnement.

Les principaux risques sont le manque de stabilité en position haute et qui se traduit par des renversements des ponts et les descentes intempestives des véhicules susceptibles d'écraser les salariés intervenant en dessous.

La stabilité est améliorée par l'emploi de chandelles qui parfait l'équilibrage du véhicule et empêche les renversements et basculements des ponts. L'emploi de chandelles s'impose dans le cas des ponts à deux colonnes.

Les descentes intempestives seront éliminées par des dispositifs de sécurité qui sont des systèmes de verrouillage mécaniques, robustes et fiables.

Les contrôles et les entretiens réguliers, l'interdiction des surcharges et l'élimination des ponts qui semblent défectueux ou fonctionnent mal améliorent la sécurité des salariés amenés à les utiliser, souvent à longueur de journée.

5.2.4 Les autres appareils de levage utilisés dans les ateliers

De nombreux autres équipements sont utilisés pour le levage, le transport sur de courtes distances et le déplacement de charges généralement lourdes.

La plupart des règles et des normes s'appliquent quant à leurs principes ; des normes spécifiques existent également et il y a lieu de les consulter.

Les mesures de prévention sont similaires à celles qui ont été indiquées précédemment. Il est impératif de respecter toutes les mesures afin de supprimer les risques d'accidents. Notamment :

- soigner la stabilité et les résistances mécaniques de ces équipements ;
- respecter les charges maximales obligatoirement marquées sur ces appareils ;
- faire contrôler et vérifier périodiquement ces équipements et veiller à leur entretien régulier ;
- respecter les consignes indiquées et normalement affichées à proximité des appareils ;
- confier leur utilisation à des personnes compétentes formées, possédant si nécessaire les autorisations réglementaires requises.

6 • LES RISQUES CHIMIQUES

Les risques chimiques constituent une famille particulièrement importante tant au niveau professionnel qu'à celui de l'environnement, par suite de l'emploi de plus en plus fréquent de produits chimiques qui, à des degrés divers, sont tous dangereux pour l'homme comme pour la nature tout entière.

Les risques chimiques ont pour origine la présence de substances et de préparations dangereuses qui conduisent à des intoxications et des incendies-explosions. Ce sont les produits chimiques qui créent les risques chimiques. Le fait de les manipuler ou de les utiliser n'est pas indispensable ; il suffit que des produits chimiques soient présents dans les locaux de travail pour qu'ils créent des risques.

Les risques chimiques ne sont pas spécifiques aux industries chimiques et parachimiques. On les rencontre dans de très nombreuses activités comme :

- les industries métallurgiques et mécaniques : les alliages à base de métaux toxiques, les agglomérants de fonderie, les solvants de dégraissage, les sels utilisés dans les traitements thermiques et les traitements de surface, etc. ;
- les activités du bâtiment et des travaux publics : ciments et mortiers divers, peintures, colles, décapants, l'isolation à l'amiante, etc. ;
- les activités d'impression sur papier, tissus et autre supports synthétiques : imprimerie, sérigraphie, etc. ;
- les industries alimentaires : adjuvants et sels divers, conservateurs, colorants, etc. ;
- les activités agricoles : engrais, pesticides, etc. ;
- les activités de transport : transport de produits dangereux, carburants, etc. ;
- les nombreuses autres activités comme les industries du papier et carton, du bois, des matières plastiques, la tannerie, etc.

Bien évidemment, les industries chimiques et parachimiques (pharmaceutiques, peintures et vernis, colles, cosmétiques, etc.) emploient un grand nombre de produits dangereux mais, généralement, les chimistes connaissent bien les risques qu'ils présentent et prennent des précautions ; ceci n'empêche pas que la plupart des catastrophes industrielles telles les explosions et les incendies d'unités de fabrication s'expliquent par la présence de risques chimiques non ou mal maîtrisés. Seveso, Bhopal, et tout récemment Toulouse sont l'illustration des dangers mal maîtrisés, présentés par les produits chimiques.

Dans le domaine des risques professionnels, les produits chimiques interviennent relativement peu dans les accidents du travail ; par contre plus de la moitié des maladies professionnelles leur est due. Comparés aux autres risques, mécaniques,

électriques ou provoqués par les manutentions, les accidents d'origine chimique sont peu nombreux d'après les statistiques technologiques ; ce n'est par contre pas le cas pour les maladies professionnelles qui ont pour origine, les intoxications chroniques.

6.1 Généralités et définitions

Tout produit chimique crée un risque pour tous ceux qui, de près ou de loin, s'y trouvent exposés.

De nos jours, plus de 6 millions de produits chimiques sont fabriqués et utilisés de par le monde pour un tonnage de l'ordre de 400 millions de tonnes. Les États-Unis à eux seuls fabriquent plus de 1 200 nouveaux produits par an.

Ces chiffres expliquent l'importance des risques chimiques dans le monde.

Les produits chimiques présentent deux familles de risques qui sont :

- les risques d'intoxication accidentelle ou chronique ;
- les risques d'incendies-explosions dus aux réactions chimiques dangereuses.

6.1.1 Le risque d'intoxication

Tout produit chimique qui entre en contact avec l'organisme peut y pénétrer et perturber son fonctionnement normal. Par leur action sur les tissus vivants, les produits chimiques qui pénètrent dans l'organisme agressent les différents organes et créent des dysfonctionnements voire des destructions irréversibles. C'est le phénomène des intoxications par les produits chimiques divers.

De nombreux facteurs interviennent dans les processus d'intoxication ; les plus importants sont :

- la nature et l'état physique du produit ;
- la voie de pénétration dans le corps ;
- la durée de contact et d'exposition aux produits ;
- l'action du produit sur les organes.

■ La nature et l'état physique des produits chimiques

L'intoxication dépend beaucoup de la nature et de l'état physique (la forme sous laquelle il se présente) du produit chimique en cause.

□ La nature chimique des produits

Suivant la nature chimique des molécules constituant les produits, l'intoxication et les atteintes à l'organisme diffèrent.

Le caractère d'agressivité des produits chimiques dépend, dans de larges proportions, de la réactivité de la molécule vis-à-vis des constituants des cellules, les molécules protéiques. Plus cette réactivité est grande, plus le produit est toxique et plus le danger est grand.

Cette réactivité s'explique par la nature, autrement dit par la structure et les parties réactives de la molécule. Plus les groupes réactifs de la molécule sont actifs et nombreux, plus le produit est dangereux.

Ainsi, les acides contiennent le groupe acide H qui détruit les molécules organiques ; les isocyanates qui entrent dans la composition des peintures et mousses polyuréthanes possèdent le groupe isocyanate qui agit rapidement avec les protéines et les dénature.

D'autres molécules, apparemment peu réactives, subissent au niveau de certains organes des transformations appelées métabolismes avec formation de substances très réactives qui, elles, sont dangereuses. C'est le cas du benzène qui, dans l'organisme, se transforme en phénol très agressif.

Il existe dans les molécules des groupes ou fonctions dits toxicophores qui sont réactifs et qui donnent aux produits leur toxicité élevée ; parmi ces groupes, il y a lieu de citer les fonctions acide et base, les amines, les isocyanates, les époxy, les aldéhydes, le fluor et le chlore. Ainsi, les solvants chlorés sont dangereux par suite de la présence, dans leurs molécules, des groupes chlorés qui agressent le foie.

Le tableau 6.1 donne une liste de familles de produits chimiques industriels nocifs pour l'homme, à cause des groupes et fonctions qu'ils contiennent.

Tableau 6.1 – Liste des principaux produits industriels dangereux.

| Familles | Substances toxiques | Substances nocives | Inflammables explosibles |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Métaux et oxydes | Arsenic, cadmium, mercure, plomb | Cuivre, nickel, cobalt | Magnésium, aluminium, fer, zinc, tous à l'état pulvérulent |
| Métalloïdes | Fluor, chlore, brome, iode, cyanogène, sulfure de carbone, ammoniac, oxyde de carbone | Soufre, phosphore | Hydrogène, phosphore, ammoniac |
| Acides et anhydrides | Cyanhydrique, fluorhydrique, picrique, phosgène sulfureux, dioxyde d'azote | Chlorhydrique, nitrique, sulfurique, phosphorique, acétique, formique | Cyanhydrique, perchlorique, nitrique, picrique, persulfurique |
| Sels | Cyanures, chromates, bichromates, picrates | Tous à des degrés divers | Picrates, nitrates, chlorates, perchlorates, persulfates |
| Hydrocarbures | Benzène, hexane, anthracène, benzo-pyrène | Toluène, xylènes, styrène, naphthalène | Tous |
| Hydrocarbures chlorés | Tétrachlorure de carbone, chlorure de vinyle, chloroforme, tétrachloroéthane | Trichloréthylène, perchloréthylène, chlorure de méthyle, chloroprène | Quelques hydrocarbures très peu chlorés |
| Alcools | Cyclohexanol, allylique, phénols, naphols | Méthanol, butanol | Tous |
| Aldéhydes et cétones | Acroléine, formol, isophorone | Furfural, cyclohexanone, méthyléthylcétone | Tous |

Tableau 6.1 – Liste des principaux produits industriels dangereux.

| Familles | Substances toxiques | Substances nocives | Inflammables explosibles |
|-----------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Éthers et dérivés | Éthers de glycol, oxyde d'éthylène | Éther éthylique | Tous |
| Amines | Amines aromatiques, aniline, benzidine | Amines aliphatiques | Amines aliphatiques volatiles |
| Autres dérivés azotés | Acrylonitrile, nitrobenzène, pyridine, isocyanates | Éthanolamines, nitrométhane | Hydrazine |

□ L'état physique du produit chimique

L'état physique du produit a une grande importance dans le risque d'intoxication, car il intervient dans le processus de pénétration dans l'organisme et son action sur les organes.

Les produits chimiques utilisés dans les activités professionnelles se présentent sous trois états physiques, solide, liquide et gazeux.

- **À l'état solide**, ce sont généralement des poudres plus ou moins grossières, des paillettes ou tout simplement des blocs de tailles variables. Certains sont pulvérisés, d'autres non ; certains absorbent l'humidité de l'air et se liquéfient. Ce sont essentiellement des produits minéraux, les métaux, les sels, les bases, ainsi que des matières organiques naturelles ou synthétiques comme les matières plastiques, les sels organiques, les savons, la cellulose, la soie, etc.
- **À l'état liquide**, ce sont des liquides plus ou moins visqueux, allant jusqu'à la consistance pâteuse. C'est la majorité des produits industriels comme les acides, les solvants, les hydrocarbures, etc. Il existe également des produits chimiques solides dissous ou en suspension fine stable, dans l'eau ou les solvants et qui sont appelés solutions ou suspensions comme les acides et bases dilués, les solutions salines, les colles, les latex, etc.
- **À l'état gazeux**, il s'agit de produits qui sont gazeux à la température ambiante. Ce sont soit les gaz comme l'oxygène, l'air, le chlore, ou encore les vapeurs, forme gazeuse de liquides ou de solides, émises généralement à chaud ; de nombreux produits comme le mercure, l'acide chlorhydrique, les solvants émettent des vapeurs dès la température ambiante.

Plus un produit est à l'état divisé, plus il est dangereux car il atteint et pénètre plus facilement dans le corps ou, en se mélangeant à l'air, il peut former des mélanges explosifs.

Des morceaux de silice naturelle (quartz) sont inertes et inoffensifs ; à l'état de poudre fine, la silice s'installe dans les poumons pour conduire à des pneumoconioses comme la silicose, maladie professionnelle redoutable. Des vapeurs et des brouillards contenant des substances toxiques peuvent se déposer sur la peau et conduire à des brûlures et des intoxications parfois graves.

Les gaz et vapeurs ainsi que les aérosols comme les poussières fines, les fumées, les brouillards, les vésicules liquides sont des formes divisées des produits chimiques, beaucoup plus dangereux en général.

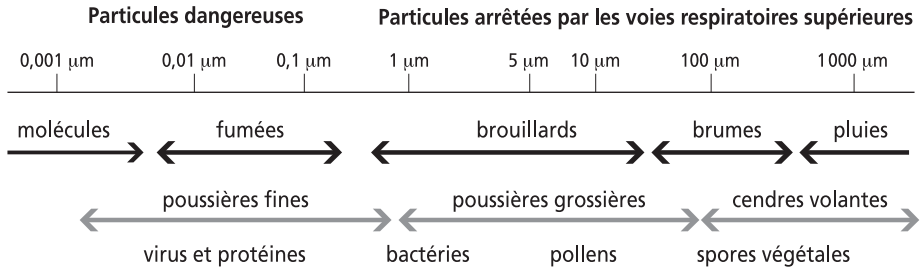


Figure 6.1 – Dimensions des particules et vésicules de produits chimiques et biologiques.

□ La durée de contact et les quantités introduites

La durée de contact et de pénétration des produits chimiques dans le corps a une grande importance sur les atteintes à la santé. Les intoxications sont d'autant plus importantes que les quantités introduites sont grandes.

Suivant les quantités qui pénètrent dans l'organisme dans le temps, on observe deux types de manifestation que sont les intoxications accidentelles et les intoxications chroniques ; ces dernières se traduisent par les pathologies professionnelles.

Suivant les quantités absorbées, un même produit peut conduire aux deux manifestations citées ci-dessus ; c'est le cas de l'acide fluorhydrique qui est à l'origine d'accidents lorsqu'il est introduit en quantités importantes et conduit à une maladie professionnelle par exposition chronique à des faibles quantités pendant des durées longues.

■ Le processus d'intoxication par les produits chimiques

□ Les voies de pénétration dans le corps

Les produits chimiques entrent en contact avec le corps humain sous les formes :

- solides, en morceaux ou en blocs de dimensions variables ;
- solides à l'état très divisé, les poussières fines qui peuvent rester en suspension dans l'air ;
- liquides, dans un récipient ou sous forme pâteuse de viscosités variables, en fonction de la température ;
- liquides à l'état divisé comme les brouillards où ils se trouvent sous forme de vésicules, fines gouttelettes liquides ;
- gaz et vapeurs, ces dernières provenant des solides et des liquides ;
- fumées qui sont des mélanges de poussières et de gouttelettes très fines.

Sous ces formes, les produits chimiques pénètrent dans le corps par les trois voies suivantes.

- **La voie respiratoire ou pulmonaire.** Ce sont les gaz, vapeurs et aérosols (poussières, fumées, brouillards) qui empruntent cette voie. Ils pénètrent par le nez, traversent les voies respiratoires supérieures avant de se trouver dans les poumons et à travers les bronches et les bronchioles, arrivent dans les alvéoles pulmonaires ; c'est à ce niveau que les produits chimiques passent dans le sang qui les transporte dans les différents organes.

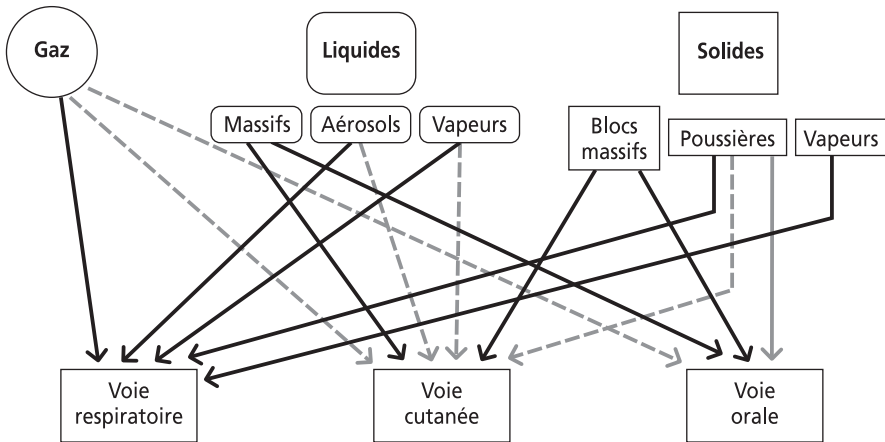


Figure 6.2 – Les voies de pénétration des substances toxiques dans le corps.

- **La voie cutanée** par contact des produits chimiques, sous toutes leurs formes, avec la peau et les muqueuses. Ces organes, qui ne sont pas étanches, se laissent traverser par les substances qui atteignent les capillaires sanguins et passent dans le sang.
- **La voie orale ou digestive ou encore buccale.** Les produits chimiques, sous toutes leurs formes, pénètrent par la bouche, traversent l'œsophage et se retrouvent dans l'estomac et les intestins, où ils sont en contact avec les capillaires sanguins qui tapissent les parois des organes et passent dans le sang.

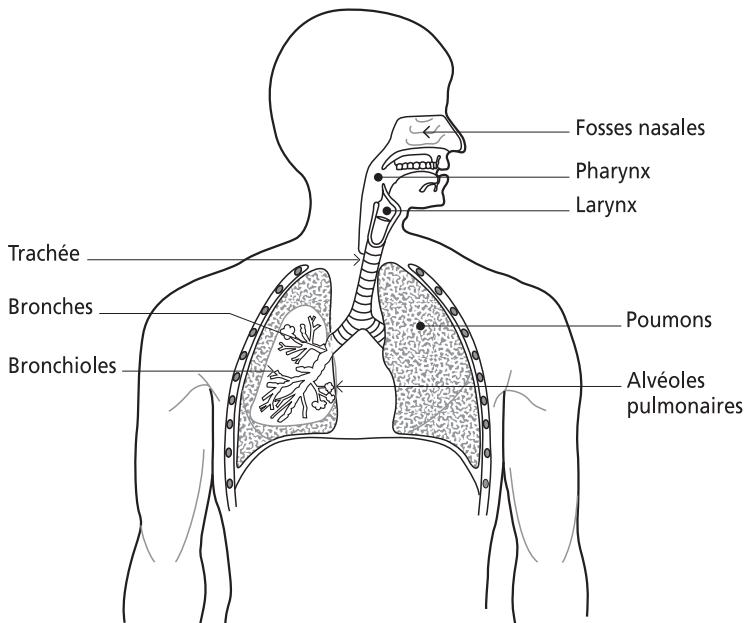


Figure 6.3 – Pénétration par voie respiratoire.

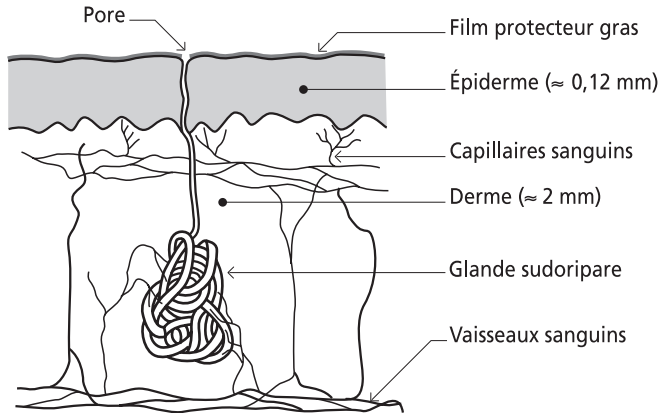


Figure 6.4 – Pénétration par voie cutanée.

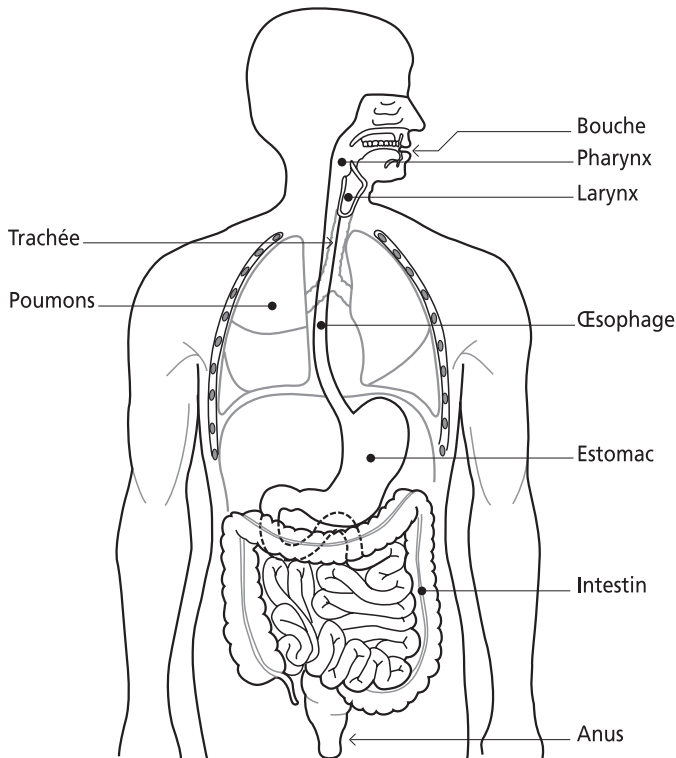


Figure 6.5 – Pénétration par voie orale.

Les produits chimiques qui passent dans le sang sont alors véhiculés à l'intérieur du corps, vers les différents organes où ils se concentrent en l'état ou sous la forme métabolisée, avant d'être éliminés parfois (par les urines, sueur et fèces ou encore par l'expiration), ou de donner naissance à des troubles de fonctionnement que sont les maladies professionnelles.

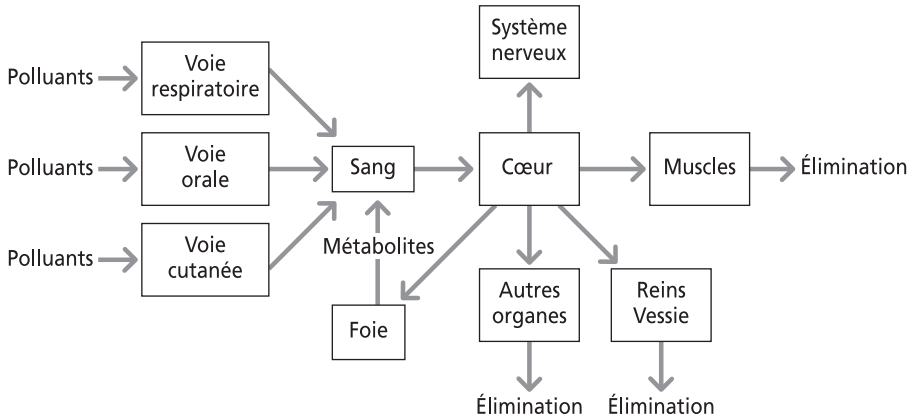


Figure 6.6 – Circulation et arrivée dans les organes.

□ L'action des produits chimiques sur l'organisme

Deux cas sont à envisager suivant la réactivité, donc l'agressivité du produit chimique.

Cas des produits agressifs

La réactivité de ces substances est telle qu'elles agissent rapidement au point d'impact, avant d'arriver dans le sang. Au point d'impact, elles attaquent les tissus vivants, dénaturent les molécules organiques des cellules qui sont tuées. Ce sont généralement des brûlures chimiques de la peau et des muqueuses qui sont exposées en premier.

Les projections d'acides et de bases forts, d'isocyanates sur la peau attaquent le tissu cutané et conduisent à des brûlures chimiques.

Les acides et bases concentrés absorbés par la bouche attaquent directement les muqueuses et les parois de l'appareil digestif comme la bouche, le pharynx, l'œsophage voire même l'estomac si les quantités absorbées sont importantes.

L'absorption par la voie respiratoire se traduit par des brûlures suivies de complications (œdèmes) des voies respiratoires supérieures et des poumons. C'est le cas lorsque l'on respire des gaz irritants comme le chlore, l'anhydride sulfureux, l'ammoniac, les brouillards d'acides ou de bases.

Cas des produits peu agressifs

Comme ils n'agressent pas les tissus rencontrés en premier, ils arrivent au niveau des capillaires sanguins et passent dans le sang. Deux processus peuvent se produire.

- Soit le produit chimique tel quel se fixe sur un ou plusieurs organes et perturbe leur fonctionnement. C'est le cas de tous les solvants qui se fixent sur le système nerveux et conduisent à des névralgies suivies de complications.
- Soit le produit chimique subit des transformations biochimiques appelées métabolismes, sous l'action des enzymes. Il s'agit essentiellement d'oxydations enzymatiques qui se font au niveau du foie. Les métabolites ainsi formés se

fixent sur les différents organes et perturbent leur fonctionnement. Si les métabolites formés sont peu réactifs, les atteintes sont de faible importance et les pathologies relativement fugaces et peu graves. Si les métabolites obtenus sont des molécules réactives capables d'attaquer les tissus des organes, alors les perturbations sont importantes et souvent irréversibles et graves ; ainsi, le tétrachlorure de carbone se transforme dans le foie en molécules chlorées très agressives qui détruisent les cellules hépatiques ; le benzène se métabolise en phénol qui se concentre dans la moelle osseuse et perturbe la fabrication des cellules sanguines, c'est le benzolisme, cancer grave du sang.

La figure 6.7 montre les différents modes d'atteintes de l'organisme par les produits chimiques.

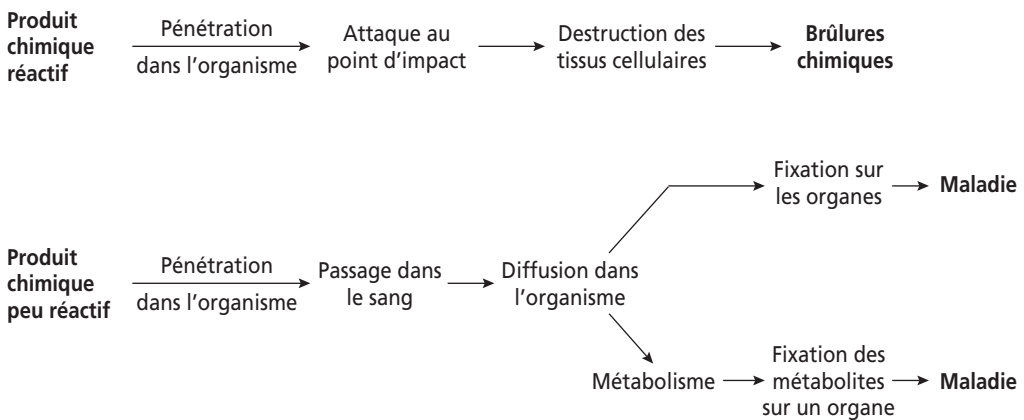


Figure 6.7 – Modes d'atteinte de l'organisme : intoxications.

■ Les intoxications et les maladies professionnelles

Les conséquences de l'action des produits chimiques sur l'organisme sont les intoxications qui revêtent deux formes : les intoxications accidentelles et les intoxications chroniques que sont les pathologies professionnelles.

□ Les intoxications accidentelles

Ce sont des accidents du travail classiques, dus au contact et à l'absorption de produits chimiques dangereux, généralement agressifs, caustiques ou irritants.

Les substances chimiques réactives, en agissant rapidement au point d'impact, donnent naissance à ces intoxications accidentelles qui se traduisent essentiellement par des brûlures chimiques de la peau et des muqueuses. Ces accidents sont dus à une exposition massive et de courte durée à des produits chimiques dangereux.

Les projections et les renversements d'acides et de bases forts et concentrés, de phénols, d'aldéhydes, d'amines légères, d'isocyanates sur la peau, les projections de ces mêmes produits dans les yeux, la respiration de gaz et de vapeurs irritants comme

le fluor, le chlore, l'anhydride sulfureux, l'ammoniac, le phosgène, les isocyanates, les pesticides conduisent à des intoxications accidentelles de gravité variable.

Une autre forme d'intoxication accidentelle est l'absorption massive de produits peu agressifs mais très toxiques comme l'oxyde de carbone, le gaz cyanhydrique, l'hydrogène sulfuré, de nombreux dérivés chlorés, soufrés, phosphorés, gazeux ou liquides. Ces produits, une fois dans le sang ou dans d'autres organes (par exemple l'acide fluorhydrique sur les os), agissent rapidement sur le fonctionnement de l'organisme (l'oxyde de carbone et le gaz cyanhydrique bloquent l'hémoglobine qui ne peut plus transporter l'oxygène) et l'intoxication accidentelle apparaît.

□ Les intoxications chroniques

Elles ont pour origine des produits chimiques peu agressifs mais dont les métabolites, ou encore eux-mêmes, sont réactifs et toxiques pour certains organes. Ils passent dans le sang qui les diffuse un peu partout dans l'organisme et se fixent lentement et préférentiellement sur certains organes.

Leur action est assez lente et se traduit par des dysfonctionnements des organes atteints donnant naissance à des maladies.

On distingue deux catégories de maladies.

Les **pathologies professionnelles** sont les manifestations morbides des produits chimiques. Elles sont nombreuses et variées suivant l'organe atteint et le mode d'agression par le produit.

Ces pathologies peuvent avoir lieu au niveau :

- des voies respiratoires et notamment les poumons (pneumoconioses comme la silicose et l'asbestose, asthmes, cancers, œdèmes pulmonaires, etc.) ;
- du système nerveux (névralgies, polynévrites, encéphalopathies, troubles de l'équilibre, etc.) ;
- du système digestif (vomissements, diarrhées, douleurs abdominales, hépatites, cancers, etc.) ;
- du système cardiaque (hypertensions, phlébites, troubles circulatoires, etc.) ;
- du système sanguin (anémies, cancers, leucémies, troubles divers, etc.) ;
- du squelette (ostéolyses, nécroses, arthroses, etc.) ;
- de la peau et des muqueuses (eczémas, dermites, dermatoses, cancers, etc.) ;
- des atteintes des yeux (conjonctivites, kératites), du nez (rhinites, ulcérations), des reins (néphrites, tumeurs vésicales), etc.

Les **maladies professionnelles** sont des pathologies professionnelles régies par des règles spéciales et notamment les tableaux des maladies professionnelles (voir chapitre 1).

Sur 98 tableaux de maladies professionnelles, près de 63 d'entre eux sont d'origine chimique, autrement dit les agents qui ont conduit à ces maladies officiellement reconnues et prises en charge en totalité sont des produits chimiques dangereux.

Chaque tableau correspond soit aux affections causées par un seul produit, soit encore aux pathologies ayant pour origine une famille de produits. Ainsi le tableau n° 4 concerne les différentes affections sanguines provoquées par le benzène seul, alors que le tableau n° 12 traite des affections professionnelles neurologiques, cutanées, digestives et cardiaques provoquées par une famille d'hydrocarbures chlorés et bromés, utilisés essentiellement comme solvants et diluants industriels. Ces deux tableaux de maladies professionnelles n° 4 et n° 12 figurent sur les tableaux 6.2 et 6.3.

Tableau 6.2 – Tableau des maladies professionnelles n° 4.

| Hémopathies provoquées par le benzène et tous les produits en renfermant | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Date de création : 4 janvier 1931</i> | | <i>Dernière mise à jour : 28 juillet 1987 (décret du 22 juillet 1987)</i> |
| Désignation des maladies | Délai de prise en charge | Liste indicative des principaux travaux susceptibles de provoquer les maladies |
| Affections hématologiques acquises, isolées ou associées, de type hypoplasique, aplasique ou dysplasique : Anémie ; Leuconeutropénie ; Thrombopénie. | 3 ans | Opérations de production, transport et utilisation du benzène et autres produits renfermant du benzène, notamment : Production, extraction, rectification du benzène et des produits en renfermant ; Emploi du benzène et des produits en renfermant pour la production de leurs dérivés, notamment en organosynthèse ; |
| Hypercytoses d'origine myélodysplasique. | 3 ans | Préparation des carburants renfermant du benzène, transvasement, manipulation de ces carburants, travaux en citerne ; |
| Syndrome myéloprolifératif. | 15 ans | Emplois divers du benzène comme dissolvant des résines naturelles ou synthétiques ; |
| Leucémies (sous réserve d'une durée d'exposition d'un an). | 15 ans | Production et emploi de vernis, peintures, émaux, mastics, encres, colles, produits d'entretien renfermant du benzène ; Fabrication de simili-cuir ; Production, manipulation et emploi des dissolutions de caoutchouc naturel ou synthétique, ou des solvants d'avivage contenant du benzène ; Autres emplois du benzène ou des produits en renfermant comme agent d'extraction, d'éluion, d'imprégnation, d'agglomération ou de nettoyage et comme décapant, dissolvant ou diluant ; Opérations de séchage de tous les produits, articles, préparations, substances où le benzène (ou les produits en renfermant) est intervenu comme agent d'extraction, d'éluion, de séparation, d'imprégnation, d'agglomération, de nettoyage, de concentration, et comme décapant, dissolvant, diluant ; Emploi du benzène comme déshydratant des alcools et autres substances liquides ou solides ; Emploi du benzène comme dénaturant ou réactif de laboratoire. |

Il existe cependant des pathologies qui n'entrent pas dans la catégorie des maladies professionnelles mais dont l'origine professionnelle est évidente ; selon l'article D. 461-1, tout médecin qui peut en avoir connaissance, lors des consultations des patients, doit obligatoirement les déclarer à la Sécurité sociale. La liste annexée qui recense les produits chimiques visés se trouve sur le tableau 6.4.

Tableau 6.3 – Tableau des maladies professionnelles n° 12.

| Affections professionnelles provoquées par les dérivés halogénés suivants des hydrocarbures aliphatiques : dichlorométhane (chlorure de méthylène), trichlorométhane (chloroforme), tribromométhane (bromoforme), dichloro-1-2-éthane, dibromo-1-2-éthane, trichloro-1-1-1-éthane (méthylchloroforme), dichloro-1-1-éthylène (dichloro- réthylène asymétrique), dichloro-1-2-éthylène (dichloréthylène symétrique), trichloréthylène, tétrachloréthylène (perchloréthylène), dichloro-1-2-propane, chloropropylène (chlorure d'allyle), chloro-2-butadiène-1-3 (chloroprène) | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Date de création : 14 décembre 1938</i> | | <i>Dernière mise à jour : 28 juillet 1987 (décret du 22 juillet 1987)</i> |
| Désignation des maladies | Délai de prise en charge | Liste indicative des principaux travaux susceptibles de provoquer ces maladies |
| A. Troubles neurologiques aigus : Syndrome ébrieux pouvant aller jusqu'à des manifestations psychiques délirantes ; Syndrome narcotique pouvant aller jusqu'au coma avec ou sans convulsions ; Névrite optique ; Névrite trigéminal. | 7 jours 7 jours 7 jours 7 jours | Préparation, emploi et manipulation des produits précités (ou des préparations en contenant), notamment comme solvants ou matières premières dans l'industrie chimique, ainsi que dans les travaux ci-après : extraction des substances naturelles, décapage, dégraissage des pièces métalliques, des os, peaux et cuirs et nettoyage des vêtements et tissus. |
| B. Troubles neurologiques chroniques : Syndrome associant troubles de l'équilibre, de la vigilance, de la mémoire. | 90 jours | Préparation et application des peintures et vernis, des dissolutions et enduits de caoutchouc. |
| C. Troubles cutanéomuqueux aigus : Dermo-épidermite aiguë irritative ou eczématiforme récidivant après nouvelle exposition au risque ; Conjonctivite aiguë. | 7 jours 7 jours | |
| D. Troubles cutanéomuqueux chroniques : Dermo-épidermite chronique irritative ou eczématiforme récidivant après nouvelle exposition au risque ; Conjonctivite chronique. | 90 jours 90 jours | Fabrication de polymères de synthèse [chloro-2-butadiène-1-3, dichloro-1-1-éthylène (dichloréthylène asymétrique)]. Préparation et emploi du dibromo-1-2-éthane, en particulier dans la préparation des carburants. |
| E. Troubles hépatorénaux : Hépatite cytolytique, ictérique ou non, initialement apyrétique ; Insuffisance rénale aiguë. | 7 jours 7 jours | |
| F. Troubles cardiorespiratoires : Œdème pulmonaire ; Troubles du rythme ventriculaire cardiaque avec possibilité de collapsus cardiovasculaire. | 7 jours 7 jours | |
| G. Troubles digestifs : Syndrome cholériforme apyrétique. | 7 jours | |

Tableau 6.4 – Liste des maladies à déclarer par tout médecin.

| Annexe à l'article D. 461-1 | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Liste des maladies ayant un caractère professionnel dont la déclaration est obligatoire pour tout docteur en médecine qui peut en avoir connaissance | |
| A. – Maladies susceptibles d'avoir une origine professionnelle et d'être imputées aux agents chimiques suivants ¹ | |
| 1. Les agents chimiques ont été classés dans l'ordre des numéros atomiques de l'élément le plus caractéristique. | |
| 2. En raison de leur nombre considérable et de leur importance, les hydrocarbures et leurs dérivés ont fait l'objet d'une classification particulière prenant en considération leur fonction chimique (rubriques 601 et suivantes). | |
| Numéro d'ordre | Agents chimiques |
| 4 | Glucinium (béryllium) et ses composés |
| 5 | Boranes |
| 6 | Composés du carbone suivants ² : Oxyde de carbone ; Oxychlorure de carbone ; Sulfure de carbone ; Acide cyanhydrique ; Cyanures métalliques ; Composés du cyanogène ; Esters isocyaniques. |
| 7 | Composés de l'azote suivants : Ammoniaque ; Oxydes d'azote ; Acide nitrique. |
| 8 | Ozone |
| 9 | Fluor et ses composés |
| 15 | Phosphore et ses composés, notamment les esters phosphoriques, pyrophosphoriques, thiophosphoriques, ainsi que les autres composés organiques du phosphore |
| 16 | Composés du soufre suivants : Hydrogène sulfuré ; Anhydride sulfureux ; Acide sulfurique ; Mercaptans et trioéthers, thiophène, thiophénol et homologues, ainsi que les dérivés halogénés de ces substances ; Esters des acides du soufre. |

Tableau 6.4 – Liste des maladies à déclarer par tout médecin. (Suite)

| Numéro d'ordre | Agents chimiques |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17 | Chlore et ses composés minéraux |
| 23 | Oxydes de vanadium |
| 24 | Chrome et ses composés |
| 25 | Manganèse et ses composés |
| 28 | Nickel et ses composés |
| 30 | Oxyde de zinc |
| 33 | Arsenic et ses composés |
| 35 | Brome et ses composés minéraux |
| 48 | Cadmium et ses composés |
| 53 | Iode et ses composés minéraux |
| 80 | Mercure et ses composés |
| 81 | Thallium et ses composés |
| 82 | Plomb et ses composés |
| 601 | Hydrocarbures aliphatiques, saturés ou non, cycliques ou non ; Benzène, toluène, xylènes et autres homologues du benzène ; Vinylbenzène, divinylbenzène, diphényle, tétraline ; Naphtalènes et homologues |
| 602 | Dérivés halogénés des hydrocarbures aliphatiques ou aromatiques |
| 603 | Alcools, polyalcools et leurs esters nitriques : Éthers, tétrahydrofurane, dioxane, oxyde de diphényle et autres oxydes organiques, ainsi que leurs dérivés halogénés |
| 604 | Phénols et homologues, naphtols et homologues, ainsi que leurs dérivés halogénés |
| 605 | Aldéhydes, furfural |
| 606 | Cétones, benzoquinone |
| 607 | Acides organiques, leurs anhydrides, leurs esters, ainsi que les dérivés halogénés et ces substances |

Tableau 6.4 – Liste des maladies à déclarer par tout médecin. (Suite)

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 608 | Nitriles |
| 609 | Dérivés nitrés aliphatiques Dérivés nitrés des hydrocarbures aromatiques et des phénols |
| 610 | Dérivés halogénés des dérivés nitrés des hydrocarbures et des phénols |
| 611 | Dérivés azoxiques et azoïques |
| 612 | Amines aliphatiques et leurs dérivés halogénés Amines et hydrazines aromatiques, ainsi que leurs dérivés halogénés, phénoliques, nitrosés, nitrés et sulfonés |
| 613 | Pyridine et autres bases hétérocycliques |
| 620 | Alcaloïdes Substances hormonales |
| B. – Maladies susceptibles d’avoir une origine professionnelle et d’être imputées aux agents physiques suivants | |
| 1. – Rayonnements ionisants | |
| 2. – Énergie radiante | |
| 3. – Bruit | |
| 4. – Milieux où la pression est supérieure à la pression atmosphérique | |
| 5. – Vibrations mécaniques | |
| C. – Maladies infectieuses ou parasitaires susceptibles d’avoir une origine professionnelle | |
| 1. – Maladies provoquées par les helminthes, l’ankylostomedeudéal, l’anguillule de l’intestin | |
| 2. – Infection charbonneuse, tétanos, leptospiroses, brucelloses | |
| 3. – Autres maladies infectieuses ou parasitaires transmises à l’homme par des animaux ou débris d’animaux | |
| 4. – Maladies infectieuses du personnel s’occupant de prévention, soins, assistance à domicile, recherches | |
| 5. – Maladies tropicales, notamment : paludisme, amibiase, trypanosomiase, dengue, fièvre à pappataci, fièvre de Malte, fièvre récurrente, fièvre jaune, peste, leishmaniose, pian, lèpre, typhus exanthématique et autres rickettsioses | |

Tableau 6.4 – Liste des maladies à déclarer par tout médecin. (Suite)

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| D. – Maladies de la peau susceptibles d’avoir une origine professionnelle (autres que celles imputables à l’une des causes sus-énumérées) |
| 1. – Cancers cutanés et affections cutanées précancéreuses éventuellement imputables à certains produits tels que : brais, goudrons, bitumes, suies, huiles anthracéniques, huiles minérales et paraffines brutes. |
| 2. – Affections cutanées imputables aux alcalis caustiques, aux ciments, aux bois exotiques et autres produits irritants |
| 3. – Affections cutanées imputables à toute autre cause en relation avec le milieu professionnel |
| E. – Affections des voies respiratoires susceptibles d’avoir une origine professionnelle |
| 1. – Pneumoconioses |
| 2. – Affections broncho-pulmonaires imputables à des poussières ou fumées |
| 3. – Asthme |
| F. – Autres affections susceptibles d’avoir une origine professionnelle |
| 1. – Maladies des bourses périarticulaires dues à des pressions, cellulites sous-cutanées |
| 2. – Maladies consécutives au surmenage des gaines tendineuses, du tissu péri-tendineux, des insertions musculaires et tendineuses |
| 3. – Lésions du ménisque |
| 4. – Arrachements par surmenage des apophyses épineuses |
| 5. – Paralysies des nerfs dues à la pression |
| 6. – Crampes |
| 7. – Nystagmus |
| 8. – Scorbut |

Les victimes des pathologies professionnelles pour lesquelles il n'existe pas encore de tableaux, peuvent éventuellement s'adresser au comité régional de reconnaissance des maladies professionnelles (CRRMP).

Les concentrations limites des substances toxiques dans l'air

La voie de pénétration la plus fréquente des produits chimiques est la voie respiratoire qui concerne les polluants chimiques gazeux et les aérosols (poussières, fumées, brouillards).

L'air qui se trouve à proximité des produits chimiques manipulés, ou tout simplement stockés, peut être pollué par les gaz, vapeurs et aérosols émis dès la température ambiante. Cet air pollué est respiré par les salariés qui ainsi absorbent, tout au long des journées, des produits chimiques susceptibles de porter atteinte à leur santé. Suivant le produit, le risque d'intoxication dépend des quantités absorbées, ce qui correspond à la concentration en produits chimiques de l'air respiré. D'où l'idée de proposer des concentrations limites en dessous desquelles, on peut estimer que les risques d'intoxication sont faibles ou inexistantes ; au-delà de ces concentrations limites, les atteintes à la santé peuvent être importantes.

Les concentrations limites dans l'air datent de plusieurs décennies et ont été utilisées avec succès ; plusieurs pays ont dressé des listes de limites de concentration en substances chimiques dans l'air à ne pas dépasser.

En France, il existe depuis environ deux décennies, deux catégories de concentrations limites officielles :

- les valeurs moyennes d'exposition (VME) qui correspondent aux concentrations à ne pas dépasser pour des durées d'exposition de 8 heures par jour ;
- les valeurs limites d'exposition (VLE) qui correspondent aux concentrations à ne pas dépasser pour des durées d'exposition courtes, inférieures à 15 minutes.

Les VME ont une valeur absolue plus faible que les VLE.

Ces concentrations sont exprimées soit en mg/m^3 d'air, soit encore en ppm (concentration volumique partie par million) avec la correspondance :

$$\text{valeur (en ppm)} \times \text{masse moléculaire}/24,45 = \text{valeur (en mg}/\text{m}^3)$$

Les ppm sont réservées aux gaz et vapeurs alors que les mg/m^3 sont valables pour tous les produits chimiques.

Il existe également des valeurs américaines (TLV), russes, allemandes.

Le tableau 6.5 donne les VLE et VME de quelques produits chimiques industriels.

Tableau 6.5 – Concentrations limites des principaux produits industriels dans l'air.

| Produits | VME | | VLE | | TLV | CE |
|--------------------------|-----|------------------------|-----|------------------------|-----|-----|
| | ppm | mg/m^3 | ppm | mg/m^3 | ppm | ppm |
| Acétate de butyle | 150 | 710 | 200 | 940 | 150 | – |
| Acétate de méthyle | 200 | 610 | 250 | 760 | 200 | – |
| Acétate d'éthoxyéthyle | 5 | 27 | – | – | 5 | – |
| Acétate de méthoxyéthyle | 5 | 24 | – | – | 5 | – |
| Acétate de vinyle | 10 | 30 | – | – | 10 | – |
| Acétone | 750 | 1 800 | – | – | 500 | – |

Tableau 6.5 – Concentrations limites des principaux produits industriels dans l'air. (Suite)

| Produits | VME | | VLE | | TLV | CE |
|-------------------------------|-----|-------------------|-------|-------------------|-------|------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ | ppm | ppm |
| Acide acétique | – | – | 10 | 25 | 10 | 25 |
| Acide fluorhydrique | – | – | 3 | 2,5 | – | – |
| Acide formique | – | – | 5 | 9 | 5 | 9 |
| Acide cyanhydrique | 2 | 2 | 10 | 10 | – | – |
| Acide nitrique | 2 | 5 | 4 | 10 | 2 | – |
| Acroléine | – | – | 0,1 | 0,25 | 0,1 | – |
| Alcool isopropylique | – | – | 400 | 980 | 400 | – |
| Alcool méthylique | 200 | 260 | 1 000 | 1 300 | 200 | – |
| Aldéhyde acétique | 100 | 180 | – | – | 25 | – |
| Aldéhyde formique (formol) | 0,5 | – | 1 | – | 0,3 | – |
| Ammoniac | 25 | 18 | 50 | 36 | 25 | – |
| Argent et dérivés | – | 0,1 | – | – | 0,1 | 0,01 |
| Azote dioxyde NO ₂ | – | – | 3 | 6 | 3 | – |
| Benzène | 5 | 16 | – | – | 0,5 | – |
| Béryllium et dérivés | – | 0,002 | – | – | 0,002 | – |
| Bois (poussières) | – | 1 | – | – | – | – |
| Brais de houille | – | 0,2 | – | – | 0,2 | – |
| Brome | – | – | 0,1 | 0,7 | 0,1 | – |
| Cadmium et dérivés | – | 0,05 | – | 0,05 | 0,01 | – |
| Carbone monoxyde CO | 50 | 55 | – | – | 25 | – |
| Chlore | – | – | 1 | 3 | 0,5 | – |
| Chrome VI et dérivés | – | 0,05 | – | – | 0,5 | – |
| Crésols | 5 | 22 | – | – | 5 | – |

Tableau 6.5 – Concentrations limites des principaux produits industriels dans l'air. (Suite)

| Produits | VME | | VLE | | TLV | CE |
|----------------------------------------|------|-------------------|------|-------------------|-------|-----|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ | ppm | ppm |
| Cuivre (fumées) | – | 0,2 | – | – | 0,2 | – |
| Cyclohexanone | 25 | 100 | – | – | 25 | – |
| Dichloroéthane | 200 | 810 | – | – | 100 | – |
| Dichlorométhane | 50 | 180 | 100 | 350 | 50 | – |
| Di-isocyanate d'hexaméthylène (HDI) | 0,01 | 0,075 | 0,02 | 0,15 | 0,005 | – |
| Di-isocyanate de diphénylméthane (MDI) | 0,01 | 0,1 | 0,02 | 0,2 | – | – |
| Di-isocyanate de toluylène (TDI) | 0,01 | 0,08 | 0,02 | 0,16 | 0,005 | – |
| Diméthyl formamide (DMF) | 10 | 30 | – | – | 10 | – |
| Dioxanne | 10 | 35 | 40 | 140 | 25 | – |
| Fluor | – | – | 1 | 2 | – | – |
| Fluorures | – | 2,5 | – | – | – | – |
| Hexane n | 50 | 170 | – | – | – | – |
| Hydrogène sulfuré H ₂ S | 5 | 7 | 10 | 14 | – | – |
| Iode | – | – | 0,1 | 1 | – | – |
| Isophorone | – | – | 5 | 25 | – | – |
| Kaolin | – | 10 | – | – | – | – |
| Magnésium oxyde (fumées) | – | 10 | – | – | – | – |
| Manganèse (fumées) | – | 1 | – | – | – | – |
| Mercure (vapeurs) | – | 0,05 | – | – | – | – |
| Méthyléthylcétone | 200 | 600 | – | – | – | – |
| Molybdène (dérivés solubles) | – | – | 5 | – | – | – |

Tableau 6.5 – Concentrations limites des principaux produits industriels dans l'air. (Suite)

| Produits | VME | | VLE | | TLV | CE |
|------------------------------------|-----|-------------------|-----|-------------------|-----|-----|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ | ppm | ppm |
| Naphtalène | 10 | 50 | – | – | – | 50 |
| Nickel et dérivés | – | 1 | – | – | – | – |
| Nitrobenzène | 1 | 5 | – | – | – | 5 |
| Nitroglycérine | 0,1 | 1 | – | – | – | – |
| Noir de carbone | – | 3,5 | – | – | – | – |
| Oxyde d'éthylène | 1 | – | 5 | – | – | – |
| Ozone | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | – | – |
| Pentachlorophénol | – | 0,5 | – | – | – | – |
| Perchloréthylène | 50 | 335 | – | – | – | – |
| Phénol | 5 | 19 | – | – | – | – |
| Phosphore blanc | – | 0,1 | – | 0,3 | – | – |
| Phtalate de dibutyle | – | 5 | – | – | – | – |
| Plomb et dérivés | – | 0,15 | – | – | – | – |
| Pyridine | 5 | 15 | 10 | 30 | – | 15 |
| Silice cristallisée (poussières) | – | 0,05 | – | – | – | – |
| Sodium bisulfite | – | 5 | – | – | – | – |
| Sodium hydroxyde (soude caustique) | – | 2 | – | – | – | – |
| Soufre dioxyde SO ₂ | 2 | 5 | 5 | 10 | – | – |
| Styrène | 50 | 215 | – | – | – | – |
| Sulfure de carbone | 10 | 30 | 25 | 75 | – | – |
| Térébenthine (essence de) | 100 | 560 | – | – | – | – |
| Tétrachlorométhane | 2 | 12 | 10 | 60 | – | – |
| Tétrahydrofuranne | 200 | 590 | – | – | – | – |

Tableau 6.5 – Concentrations limites des principaux produits industriels dans l'air. (Suite)

| Produits | VME | | VLE | | TLV | CE |
|-----------------------------------|-----|-------------------|-----|-------------------|-----|-----|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ | ppm | ppm |
| Titane oxyde | – | 10 | – | – | – | – |
| Toluène | 100 | 375 | 150 | 550 | – | – |
| Toluidine ortho | 2 | 9 | – | – | – | – |
| Trichloroéthylène | 75 | 405 | 200 | 1 080 | – | – |
| Trichlorométhane (chloroforme) | 5 | 25 | 50 | 250 | – | – |
| Xylènes | 100 | 435 | 150 | 650 | – | – |
| Zinc (oxyde et fumées) | – | 5 | – | – | 5 | – |

6.1.2 Le risque d'incendie-explosion et les réactions dangereuses

Les incendies et les explosions sont également les manifestations des risques chimiques, au même titre que le risque d'intoxication. Ils sont les conséquences des réactions chimiques dangereuses.

■ Les réactions chimiques dangereuses

Ces réactions chimiques sont dites dangereuses car elles se produisent intempestivement et sont difficilement contrôlables, d'où des emballements possibles avec des dégagements importants de chaleur et de produits dangereux.

Il s'agit essentiellement de réactions exothermiques ; la chaleur dégagée accélère et favorise la réaction qui s'emballe suivant une réaction en chaîne. De telles réactions s'accompagnent :

- de dégagements de calories qui échauffent le milieu ; la chaleur dégagée peut porter la masse réactive à des températures telles que des inflammations et des explosions peuvent se produire. C'est le cas de la plupart des réactions de combustion qui toutes dégagent de la chaleur ; cette propriété est utilisée couramment dans la vie car c'est la combustion des carburants qui fait tourner les moteurs thermiques ou qui permet de chauffer les fours et les étuves industriels, sans oublier toute l'industrie métallurgique et les centrales thermiques de production d'électricité. Enfin, ce sont ces réactions de combustion qui sont à l'origine des incendies et des explosions ;
- de dégagements de produits dangereux, inflammables ou toxiques ou les deux à la fois, accroissant ainsi le caractère dangereux de ces réactions.

De telles réactions sont souvent accidentelles et se produisent chaque fois que des produits dits incompatibles entrent en contact et réagissent ensemble en donnant naissance à des substances dangereuses.

C'est le cas des réactions formées par l'action des acides sur des sels comme les cyanures, les sulfures, les hypochlorites (eau de Javel) qui dégagent respectivement du gaz cyanhydrique, de l'hydrogène sulfuré et des oxydes de chlore, tous très toxiques, voire mortels.

Compte tenu des vitesses de réaction élevées (les réactions en chaîne peuvent être quasi instantanées), elles sont difficilement contrôlables et ont lieu avant même que l'on puisse intervenir pour les empêcher de se produire. Ce sont de telles réactions qui sont à l'origine des catastrophes industrielles comme Seveso, Bhopal ou Toulouse.

L'industrie chimique fait souvent appel à de tels produits, mais les réactions dangereuses sont connues et tout est mis en œuvre pour les maîtriser et éviter des emballements incontrôlables et dangereux. C'est lorsque ces réactions se produisent accidentellement, d'une façon intempestive et non contrôlée que les conséquences sont graves et quelquefois catastrophiques.

Les décompositions thermiques ou pyrolyses de nombreux produits organiques naturels ou synthétiques sont un autre type de réactions dangereuses. Les produits portés à des températures supérieures à 250-300 °C se décomposent avec formation de substances toxiques et/ou inflammables. C'est le cas notamment des matières plastiques qui, lors des incendies, dégagent des vapeurs toxiques et des fumées intenses, toujours redoutées par les sapeurs-pompiers.

■ Les réactions de combustion et les incendies et explosions

La réaction de combustion est une réaction chimique banale qui se caractérise par un dégagement important de calories qui chauffe la masse réactionnelle ; cette dernière peut alors atteindre des températures élevées avec formation de flammes et incandescence.

La réaction de combustion requiert la présence simultanée de trois éléments schématisés par le triangle du feu bien connu :

- un combustible, produit qui a la faculté de réagir avec l'oxygène suivant une réaction d'oxydation totale, avec généralement formation de gaz carbonique et de vapeur d'eau et dégagement de chaleur ;
- un comburant qui réagit avec le combustible ; il apporte l'oxygène nécessaire pour la réaction de combustion. L'oxygène, l'air et certains oxydants (nitrates, peroxydes, persels, etc.) sont des comburants ;
- une énergie indispensable pour amorcer la réaction de combustion en activant les molécules en contacts les unes avec les autres. Cette énergie est généralement fournie sous forme de chaleur (flamme, étincelles, surfaces chaudes, frottements, chocs, etc.) ou encore par des rayonnements énergétiques comme les rayons UV, X ou gamma.

L'énergie fournie permet d'amorcer la réaction de combustion qui se propage grâce à la chaleur qu'elle produit et se poursuit jusqu'à la disparition du combustible ou du comburant ; la réaction de combustion s'autoalimente suivant une réaction en chaîne.

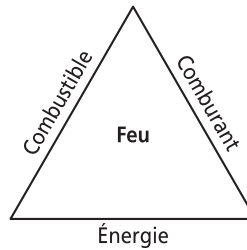


Figure 6.8 – Le triangle du feu.

Il existe plusieurs possibilités.

- La chaleur formée décompose le combustible en produits gazeux également inflammables ; c'est une combustion avec flammes et le feu se propage ; c'est l'incendie.
- Les produits gazeux ne sont pas combustibles ; il n'y a pas de flammes mais seulement incandescence.
- La réaction de combustion est très lente et le dégagement de chaleur insuffisant pour enflammer le tout ; il se forme alors des fumées sans feu. C'est le cas des feux de matières plastiques.
- La réaction de combustion est extrêmement rapide et les quantités de chaleur dégagées sont considérables ; les gaz formés se dégagent rapidement suivant une réaction explosive.
- Dans les produits explosifs et pyrotechniques, le combustible et le comburant se trouvent inclus dans la molécule du produit et l'apport d'une énergie suffit pour que l'explosion se déclenche.

■ Inflammabilité et explosibilité des produits combustibles

Pour éviter les incendies et les explosions, il y a lieu d'utiliser des produits qui soient peu ou pas combustibles. Les caractéristiques d'inflammabilité et d'explosibilité de ces produits permettent d'effectuer ce choix.

Il existe plusieurs paramètres expérimentaux caractérisant l'aptitude à la combustion et à l'inflammation des produits chimiques industriels.

- Le point d'éclair (*flash point*) : c'est la température à laquelle il faut porter un liquide ou un solide placé dans une coupelle chauffée pour qu'il s'enflamme à l'approche d'une flamme. L'ensemble est calibré et normalisé. Le point d'éclair est un indice expérimental exprimé en °C. Les gaz n'ont pas de points d'éclair. Plus le point d'éclair d'un produit est bas, plus celui-ci est inflammable.
- Le point d'autoinflammation : c'est la température à laquelle un produit chauffé s'enflamme dans l'air sans apport extérieur de flamme. Pratiquement, le point d'autoinflammation est toujours supérieur à 250 °C.
- Les mélanges gazeux ou de poussières de combustibles dans l'air étant particulièrement redoutés, on a déterminé expérimentalement les concentrations limites en combustibles dans l'air ; il existe une limite inférieure et une limite supérieure pour l'inflammabilité, l'explosibilité et la détonation.

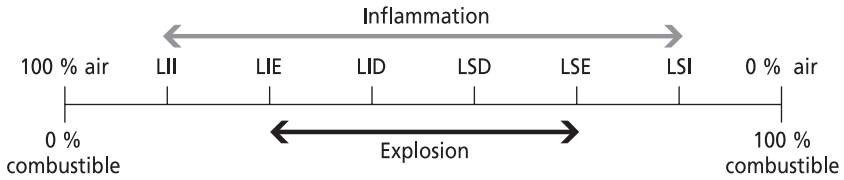


Figure 6.9 – Concentrations limites inférieures et supérieures d'inflammation, d'explosibilité et de détonation.

Tout mélange dans l'air, dont la concentration en combustible est comprise entre les deux limites inférieure et supérieure, est inflammable ou explosible ou encore peut détonner. En dehors de ces limites, les risques d'incendie et d'explosion sont quasiment absents.

Le tableau 6.6 donne les caractéristiques d'inflammabilité et d'explosibilité pour quelques produits chimiques industriels combustibles.

Tableau 6.6 – Caractéristiques d'inflammabilité des produits chimiques.

| Produits | Température d'ébullition (°C) | Point éclair (°C) | Température d'auto-inflammabilité (°C) | LII (%) | LSI (%) |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------------------------------|---------|---------|
| Gaz combustible | | | | | |
| Acétylène | - 160 | gaz | 5 | 5 | 15 |
| Ammoniac | - 103 | gaz | 490 | 2,7 | 36 |
| Éthylène | - 83 | gaz | 300 | 2,5 | 81 |
| Hydrogène | - 33 | gaz | 650 | 1,6 | 25 |
| Méthane | - 250 | gaz | 400 | 4 | 75 |
| Oxyde de carbone | - 190 | gaz | 605 | 12,5 | 74 |
| Hydrocarbures liquides | | | | | |
| Benzène | 80 | - 11 | 560 | 1,4 | 7,1 |
| Cyclohexane | 82 | 20 | 260 | 3 | 8 |
| Essences A à G | 40 à 210 | - 20 à - 10 | 235 | 1 | 6,5 |
| Kérosène | 150 à 300 | 38 | 225 | 0,7 | 5 |
| Styrène | 145 | 32 | 490 | 1,1 | 6,1 |
| Toluène | 130 | 4 | 480 | 1,2 | 7,1 |
| White-spirit | 135 à 205 | 30 | 230 | 1 | 6 |
| Xylènes | 140 | 27 à 32 | 500 | 1 | 7 |

Tableau 6.6 – Caractéristiques d'inflammabilité des produits chimiques. (Suite)

| Produits | Température d'ébullition (°C) | Point éclair (°C) | Température d'auto-inflammabilité (°C) | LII (%) | LSI (%) |
|----------------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------------------------------|---------|---------|
| Alcools | | | | | |
| Éthanol | 78 | 12 | 420 | 4,3 | 19 |
| Isopropanol | 83 | 11 | 395 | 2 | 12 |
| Furfural | 170 | 75 | 490 | 1,8 | 16,3 |
| Méthanol | 64 | 11 | 460 | 7,3 | 36 |
| n-butanol | 117 | 29 | 343 | 1,4 | 11,2 |
| Solvants divers | | | | | |
| Acétone | 57 | - 17 | 535 | 2,6 | 12,8 |
| Acétate d'éthyle | 77 | - 4 | 425 | 2,5 | 9 |
| Éther (éthylique) | 115 | - 45 | 160 | 1,9 | 36 |
| Éthylène-glycol | 197 | 111 | 400 | 3,2 | - |
| Cyclohexanone | 155 | 43 | 420 | 1,1 | - |
| Isophorone | 215 | 84 | 460 | 0,8 | 3,8 |
| Méthyle éthyle cétone (MEK) | 80 | - 9 | 404 | 1,8 | 10 |
| Nitrobenzène | 210 | 87 | 480 | 1,8 | - |
| Produits divers | | | | | |
| Formaldéhyde | 19 | gaz | 430 | 7 | 73 |
| Éthanolamine | 171 | 85 | - | - | - |
| Phénol | 181 | 79 | 715 | - | - |
| Sulfure de carbone | 46 | - 30 | 90 | 1,3 | 50 |
| Toluylène-2,4-diisocyanate (TDI) | 251 | 132 | - | 0,9 | 9,5 |

■ Les produits chimiques industriels combustibles

Tous les produits chimiques ne sont pas combustibles et par conséquent ne présentent pas de risques d'incendie-explosion.

Cependant, les différentes professions emploient des produits qui présentent de tels risques et pour lesquels il faut prendre des mesures de prévention souvent bien connues.

Parmi les produits chimiques inflammables et explosifs, il y a lieu de citer :

- les produits minéraux, surtout à l'état pulvérulent ou gazeux : certains métaux (magnésium, aluminium, sodium, etc.) et métalloïdes (soufre, carbone, phosphore), les sels (nitrates, chlorates) et les persels (perchlorates), etc. ;

- la grande majorité des produits organiques ; seuls les produits et matériaux chlorés, phosphorés, fortement azotés ne sont pas combustibles ;
- un grand nombre de produits et matériaux naturels, alimentaires (farine, sucre, huiles, graisses, etc.) et industriels (bois, coton, cellulose, résines, asphalte, bitumes) ;
- plusieurs matériaux naturels ou synthétiques (résines, matières plastiques, textiles, papier et carton, etc.).

Les comburants les plus courants sont bien sûr l'oxygène et l'air mais également les produits oxydants comme les nitrates, chlorates, les persels, l'eau oxygénée, les peroxydes, les explosifs, etc.

6.2 Prévention des risques chimiques

6.2.1 La détection et l'évaluation des risques chimiques

À la différence des risques mécaniques ou encore des risques dus aux bruits et aux vibrations qui sont facilement détectables par nos sens, il est beaucoup plus difficile de déceler la présence de produits chimiques dangereux. Certes, certains d'entre eux peuvent être facilement détectés par leur agressivité ou leur odeur désagréable, mais un grand nombre de produits chimiques ne dégagent pas d'odeurs ou ne sont pas irritants *a priori*, tout en restant particulièrement toxiques. La silice et l'amiante sous forme de poussières sont extrêmement toxiques ; l'oxyde de carbone mortel est incolore et inodore, le gaz cyanhydrique et le benzène, tous les deux dangereux pour l'homme ont des odeurs plutôt agréables ; or, toutes ces substances sont apparemment inoffensives et ne réveillent aucune suspicion de la part de leurs utilisateurs. Les liquides et les gaz combustibles ne montrent pas leur tendance à s'enflammer.

Il en résulte que la détection et l'évaluation des risques chimiques prennent une importance réelle et qu'elles doivent être effectuées avec minutie et sérieux. D'ailleurs, à la différence des autres risques, le Code du travail indique quelques règles de signalisation des risques chimiques et plusieurs décrets et arrêtés précisent les modalités d'application des moyens de signalisation rendus obligatoires.

C'est l'article R. 230-1, mis en place récemment, qui exige l'évaluation des risques et la rédaction d'un document unique comportant l'inventaire des risques identifiés. Cette mesure se prête bien aux risques chimiques.

La détection et l'évaluation des risques chimiques constituent la phase préliminaire de la prévention et permettent, par les informations qu'elles apportent, le choix et la mise en place de la mesure de sécurité la mieux adaptée et la plus efficace.

La détection et l'évaluation du risque chimique comprennent les phases suivantes.

- La présence de produits chimiques peut être mise en évidence en faisant appel aux connaissances acquises tant lors des cours de l'enseignement suivi (technique ou universitaire) que des stages de formation ainsi que par la lecture d'ouvrages techniques. L'étude des modes opératoires à suivre est aussi un moyen pour connaître la nature des produits utilisés ainsi que leurs réactivités.
- Les quantités de produits utilisés et leurs fréquences sont révélées par la consultation des différents registres, les modes opératoires et l'observation des stocks.

- Les fiches de données de sécurité et l'étiquetage seront détaillés un peu plus loin.
- L'analyse physico-chimique qualitative et quantitative pour l'identification des différents polluants et produits manipulés sera également traitée un peu plus loin.
- La synthèse des différentes informations recueillies et l'évaluation globale des risques chimiques (importance du danger, fréquence des opérations, etc.) feront l'objet de la conclusion de cette partie.

À la suite de cette évaluation, c'est le choix de la mesure de prévention qui sera défini ainsi que sa mise en place, avec tous ses problèmes techniques et économiques, avant de commencer les travaux de réalisation sur le terrain et l'installation des équipements de sécurité choisis.

■ La classification des substances et préparations dangereuses

C'est la sous-section 1 de la section V « Prévention du risque chimique » du chapitre premier du Titre III « Hygiène et sécurité », qui propose une classification des produits chimiques dangereux en fonction de la nature du risque chimique. C'est le seul article R. 231-51 qui traite de cet aspect.

□ Définitions

Cet article distingue deux catégories de produits industriels :

- les substances qui correspondent aux éléments chimiques purs, constitués d'atomes ou de molécules identiques comme les métaux, l'oxygène, le chlore, le soufre, les molécules organiques comme le benzène, le toluène, l'acétone, les molécules plus complexes ;
- les préparations qui sont des mélanges de deux ou plusieurs substances à des concentrations variables suivant les formulations ; on ne considère pas comme des préparations les substances contenant des impuretés à l'état de traces.

Par produits chimiques, on entend généralement l'ensemble des substances et des préparations couramment utilisées dans les activités professionnelles. Ils sont dits purs s'ils ne contiennent pas d'autres substances que celles entrant dans la composition et celles qui sont à l'état de traces, souvent difficilement identifiables et qui ne modifient pas les propriétés chimiques des produits.

□ Classification des substances et préparations dangereuses

Les quinze catégories de produits chimiques dangereux indiqués par l'article R. 231-51 sont :

- a) **Explosibles** : substances et préparations solides, liquides, pâteuses ou gélatineuses qui, même sans intervention d'oxygène atmosphérique, peuvent présenter une réaction exothermique avec développement rapide de gaz et qui, dans des conditions d'essais déterminées, détonnent, déflagrent rapidement ou, sous l'effet de la chaleur, explosent en cas de confinement partiel.
- b) **Comburentes** : substances et préparations qui, au contact d'autres substances, notamment inflammables, présentent une réaction fortement exothermique.

- c) **Extrêmement inflammables** : substances et préparations liquides dont le point d'éclair est extrêmement bas et le point d'ébullition bas, ainsi que les substances et préparations gazeuses qui, à température et pression ambiantes, sont inflammables à l'air.
- d) **Facilement inflammables** : substances et préparations :
- qui peuvent s'échauffer au point de s'enflammer à l'air à température ambiante sans apport d'énergie ;
 - à l'état solide, qui peuvent s'enflammer facilement par une brève action d'une source d'inflammation et continuer à brûler ou se consumer après l'éloignement de cette source ;
 - à l'état liquide, dont le point d'éclair est très bas ;
 - ou qui au contact de l'eau ou de l'air humide, produisent des gaz extrêmement inflammables ou en quantités dangereuses.
- e) **Inflammables** : substances et préparations liquides, dont le point d'éclair est bas.
- f) **Très toxiques** : substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée en très petites quantités, entraînent la mort ou des risques aigus ou chroniques.
- g) **Toxiques** : substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée en petites quantités, entraînent la mort ou des risques aigus ou chroniques.
- h) **Nocives** : substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent entraîner la mort ou des risques aigus ou chroniques.
- i) **Corrosives** : substances et préparations qui, en contact avec des tissus, peuvent exercer une action destructrice sur ces derniers.
- j) **Irritantes** : substances et préparations non corrosives qui, par contact immédiat, prolongé ou répété avec la peau ou les muqueuses, peuvent provoquer une réaction inflammatoire.
- k) **Sensibilisantes** : substances et préparations qui, par inhalation ou pénétration cutanée, peuvent donner lieu à une réaction d'hypersensibilité telle qu'une exposition ultérieure à la substance ou à la préparation produit des effets indésirables caractéristiques.
- l) **Cancérogènes** : substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire le cancer ou en augmenter la fréquence.
- m) **Mutagènes** : substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire des défauts génétiques héréditaires ou en augmenter la fréquence.
- n) **Toxiques pour la reproduction** : substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire ou augmenter la fréquence d'effets indésirables non héréditaires dans la progéniture ou porter atteinte aux fonctions ou capacités reproductives.
- o) **Dangereuses pour l'environnement** : substances et préparations qui, si elles entraient dans l'environnement, présenteraient ou pourraient présenter un risque immédiat ou différé pour une ou plusieurs de ses composantes.

Cette distinction détaillée est utile pour les inscriptions qui doivent figurer sur les étiquettes ainsi que pour les pictogrammes ou symboles d'identification des risques présentés par les produits.

En pratique, on peut distinguer quatre groupes de produits dangereux qui sont :

- **les produits toxiques** comprenant les catégories très toxiques, toxiques, cancérigènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction ;
- **les produits nocifs** regroupant les catégories nocives, corrosives, irritantes et sensibilisantes ;
- **les produits inflammables** qui regroupent tous les produits appartenant aux cinq premières catégories ;
- **les produits dangereux pour l'environnement** qui peuvent l'être également pour l'homme.

Cette classification a introduit les symboles ou les pictogrammes représentant les dangers des produits chimiques et qui figurent sur le tableau 6.7. Ces pictogrammes permettent l'identification immédiate des risques présentés par les substances et les préparations dangereuses et figurent sur les étiquettes apposées sur les récipients et les emballages.

Tableau 6.7 – Classification des produits dangereux en 15 catégories et 10 symboles.















| Catégories de substances et préparations dangereuses | Pictogrammes | Exemples |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Explosibles E |  | Trinitrotoluène Nitroglycérine Oxyde d'éthylène |
| Combustibles O |  | Peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée) Chlorate de sodium Peroxydes, persels, peracides |
| Extrêmement inflammables F+ |  | Éther éthylique Diméthyl éthyle amine |
| Facilement inflammables F |  | Acétone Toluène Cyclohexane |
| Inflammables R ₁₀ |  | Solvants naphta Essence F |
| Très toxiques T+ |  | Acide fluorhydrique Trioxyde de chrome (anhydride chromique) |

Tableau 6.7 – Classification des produits dangereux en 15 catégories et 10 symboles. (Suite)

| Catégories de substances et préparations dangereuses | Pictogrammes | Exemples |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Toxiques T |  | Benzène Cadmium |
| Nocives Xn |  | Toluène Essences A |
| Corrosives C |  | Décapants acides Soude caustique et acides |
| Irritants Xi |  | Butanone Anhydride phtalique |
| Sensibilisants R42-R43 |  | Glutaraldéhyde |
| Cancérogènes CARC |  | Amiante Chlorure de vinyle |
| Mutagènes MUT |  | Acrylamide Chromates et dichromates |
| Toxiques vis-à-vis de la reproduction REPR |  | Plomb (composés du) Éthers d'éthylène-glycol |
| Dangereuses pour l'environnement N ou R52-R53-R59 |  | Ammoniac et solutions Trichloréthylène |

■ Déclaration des substances et préparations dangereuses nouvelles

Les articles R. 231-52 à R. 231-52-18 indiquent que tout fabricant, vendeur ou importateur de produits chimiques est tenu de déclarer aux organismes agréés par le ministère du Travail (INRS et ORFILA) les produits nouveaux ou anciens mis en vente sur le marché.

Cette déclaration est accompagnée d'un dossier comportant des informations techniques et administratives sur ces produits, un modèle de fiche de données de sécurité et un modèle de l'étiquette proposée.

L'organisme agréé a 60 jours pour accepter le dossier et lui donner un numéro officiel qui identifie le produit. En cas de non-acceptation du dossier, des rectifications peuvent être demandées.

Après acceptation du dossier, le produit peut être mis sur le marché en toute légalité.

■ Fiche de données de sécurité

Les deux articles R. 231-53 et R. 231-53-1 précisent le contenu des fiches de données de sécurité que tout fabricant, importateur et vendeur doit remettre aux utilisateurs des produits chimiques concernés.

La fiche de données de sécurité, appelée également fiche de sécurité, doit comporter un certain nombre d'indications et d'informations sur le produit chimique concerné ; la liste de ces informations figure au tableau 6.8.

Tableau 6.8 – Contenu d'une fiche de données de sécurité.

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1 – Identification du produit chimique et de la personne physique ou morale responsable de sa mise sur le marché</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nom du produit (identique à celui figurant sur l'étiquette) • Code produit du fournisseur • Nom du fournisseur • Adresse • Téléphone (télécopie, télex) • Numéro d'appel d'urgence <p>2 – Information sur les composants</p> <ul style="list-style-type: none"> • Substance ou préparation ? <p>Pour les substances :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nom chimique • Synonymes • N° CAS • Composants (impureté, additif) dangereux <p>Pour les préparations :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Composants ou impuretés dangereux (nom chimique des substances, concentration ou gamme de concentration, symbole(s) et phrase(s) de risque), sans indication complète de la composition <p>3 – Identification des dangers</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principaux dangers du produit (effets néfastes sur la santé, sur l'environnement, dangers physiques et chimiques, risques | <p>spécifiques) et classification de danger correspondante</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principaux symptômes liés à l'utilisation ou au mauvais usage <p>4 – Description des premiers secours à porter en cas d'urgence</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesures de premier secours et actions à éviter (si approprié), selon les voies d'exposition • Symptômes les plus importants • Conseils de protection des sauveteurs • Instructions pour le médecin <p>5 – Mesures de lutte contre l'incendie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moyens d'extinction appropriés et déconseillés • Dangers liés aux produits résultant de la combustion • Dangers spécifiques liés à la lutte contre l'incendie (méthodes d'intervention, protection des intervenants) <p>6 – Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Précautions individuelles • Précautions pour la protection de l'environnement • Méthodes de nettoyage (récupération, neutralisation, élimination, risques secondaires) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Tableau 6.8 – Contenu d'une fiche de données de sécurité. (Suite)

7 – Précautions de stockage, d'emploi et de manipulation

Manipulation :

- Mesures techniques de prévention de l'exposition des travailleurs (précautions pour les manipulations, ventilation, techniques visant à réduire la formation de poussières, matières incompatibles), et de prévention des incendies et des explosions

Stockage :

- Mesures techniques de stockage recommandées et à éviter (matières incompatibles, matériaux d'emballage, conception des locaux de stockage, quantité limite de stockage, température, humidité, ventilation)

8 – Procédures de contrôle de l'exposition des travailleurs et caractéristiques des équipements de protection individuelle

- Mesures d'ordre technique permettant de réduire l'exposition : confinement, paramètres de contrôle (valeurs limites d'exposition, indicateurs biologiques), procédure de surveillance
- Type et nature précise d'équipement de protection individuelle lorsqu'il est nécessaire
- Mesure particulière d'hygiène ; informations pour le nettoyage et la décontamination

9 – Propriétés physico-chimiques

- État physique, aspect, forme, couleur, odeur
- pH, indication de concentration
- Températures spécifiques de changement d'état (fusion, ébullition, décomposition...)
- Caractéristiques d'inflammation, d'explosibilité et de propriétés comburantes
- Densité, pression de vapeur
- Solubilité
- Toute autre donnée pertinente en relation avec la sécurité pour l'utilisation du produit

10 – Stabilité du produit et réactivité

- Stabilité, réactions dangereuses, produits de décomposition

- Conditions d'utilisation dangereuses (connues ou prévisibles)

11 – Informations toxicologiques

- Effets néfastes sur la santé (toxicité aiguë, effets locaux, sensibilisation, toxicité chronique, toxicité à long terme, cancérogénèse, mutagénèse, toxicité pour la reproduction), en fonction des différentes voies d'exposition

12 – Informations écotoxicologiques

- Effets connus ou probables sur l'environnement (mobilité, dégradabilité, bioaccumulation)
- Écotoxicité (eau, sol, air)

13 – Informations sur les possibilités d'élimination des déchets

- Méthodes recommandées pour éliminer le produit sans danger
- Élimination des emballages contaminés

14 – Informations relatives au transport

- Précautions spécifiques au transport
- Codification et classement dans les réglementations internationales relatives au transport, selon les modes de transport

15 – Informations réglementaires

- Informations de danger, telles qu'elles sont mentionnées sur l'étiquette (phrases de risque et conseils de prudence)
- Informations sur les réglementations spécifiques communautaires et françaises (limitation de mise sur le marché ou d'emploi, tableau de maladie professionnelle, valeur limite réglementaire ou indicative, etc.)

16 – Autres informations

- Toute information complémentaire importante du point de vue de la sécurité
- Utilisations recommandées et restrictions
- Références bibliographiques
- Date d'émission de la fiche

La fiche de données de sécurité devrait, si elle est correctement rédigée, être une source d'informations précieuses pour le préventeur et le médecin du travail et permettre une prévention rapide et efficace. Il est cependant regrettable que bon nombre de ces fiches donnent des informations sans grand intérêt pour la sécurité proprement dite.

Néanmoins, l'obligation faite pour informer les utilisateurs des propriétés dangereuses des produits manipulés est un progrès certain ; elle fournit des informations supplémentaires à celles figurant sur les étiquettes. Il n'y a pas à proprement parler double emploi, chaque signalisation ayant son importance et son rôle à jouer dans le cadre de la sécurité au travail.

■ Étiquetage des emballages et récipients contenant des produits chimiques dangereux

L'étiquetage est la source de signalisation des risques chimiques la plus ancienne ; elle a été modifiée et actuellement elle est conforme aux directives européennes, ce qui revient à dire que tous les produits fabriqués et utilisés dans les pays d'Europe sont ou plutôt doivent être étiquetés suivant les mêmes règles. Ceci n'est vrai qu'en théorie et il existe encore des insuffisances et notamment pour les produits importés d'autres continents qui ne respectent pas toujours les règles européennes. L'étiquette apposée sur le récipient même contenant le produit dangereux est la signalisation du risque la plus directe pour l'utilisateur qui ainsi est informé en permanence, pendant toute la durée d'utilisation du produit, des risques qu'il encourt.

Le principe de l'étiquetage est introduit par l'article L. 231-6 du Code du travail ; il n'existe pas d'articles R et D.

Cet article précise que les fabricants, vendeurs et distributeurs des produits chimiques dangereux ainsi que les utilisateurs sont tenus d'apposer, sur les récipients et emballages, l'étiquette comportant les inscriptions et correspondant au produit.

Il en résulte que, dans le cas des emballages divisionnaires (produit provenant de l'emballage d'origine et mis dans des récipients plus petits par l'entreprise), il revient au chef d'entreprise utilisatrice, d'étiqueter convenablement ces petits emballages, directement utilisés par les opérateurs.

Par contre les conditions et les caractéristiques réglementaires de l'étiquetage sont explicitées par les deux arrêtés de base suivants.

L'**arrêté du 20 avril 1994** modifié, avec ses neuf annexes importantes, est relatif aux substances chimiques dangereuses.

Les inscriptions qui figurent sur les étiquettes sont :

- le nom du produit tel que défini par l'annexe I ;
- le nom, l'adresse et le numéro de téléphone du fabricant ou du vendeur ;
- le ou les symboles (pictogrammes), deux au maximum ;
- les phrases types R (nature du risque) et S (conseils de prudence et de sécurité) ;
- le numéro d'identification ou numéro index CE donné par l'annexe I.

Les neuf annexes de l'arrêté du 20 avril 1994 précisent les points suivants :

- annexe I : la liste des substances dangereuses qui doivent être étiquetées ;
- annexe II : les dix pictogrammes et les indicateurs de danger qui doivent figurer sur les étiquettes (ces pictogrammes figurent sur le tableau 6.7) ;

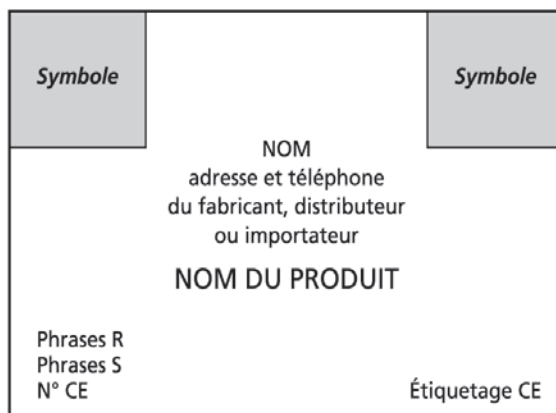


Figure 6.10 – Étiquette pour substances dangereuses.

- annexe III : les phrases R et les combinaisons de phrases R devant figurer sur les étiquettes ;
- annexe IV : les phrases S et les combinaisons de phrases S devant figurer sur les étiquettes ;
- annexe V : les méthodes de détermination des propriétés physico-chimiques des substances et préparations dangereuses ;
- annexe VI : les critères de classification et le choix des symboles, phrases R et S devant figurer sur les étiquettes ;
- annexe VII : la déclaration des nouvelles substances dangereuses ;
- annexe VIII : les situations particulières ;
- annexe IX : les fermetures de protection renforcée des emballages.

Le tableau 6.9 donne quelques phrases R et S parmi les plus courantes et que l'on retrouve sur les étiquettes.

Tableau 6.9 – Phrases R (descriptions du risque)
et phrases S (conseils de prudence) figurant sur les étiquettes.

| Phrases R | |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| R 1 | Explosif à l'état sec. |
| R 2 | Risque d'explosion par le choc, la friction, le feu ou d'autres sources d'ignition. |
| R 3 | Grand risque d'explosion par le choc, la friction, le feu ou d'autres sources d'ignition. |
| R 4 | Forme des composés métalliques explosifs très sensibles. |
| R 5 | Danger d'explosion sous l'action de la chaleur. |
| R 6 | Danger d'explosion en contact ou sans contact avec l'air. |

Tableau 6.9 – Phrases R (descriptions du risque)
et phrases S (conseils de prudence) figurant sur les étiquettes. (Suite)

| | |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| R 7 | Peut provoquer un incendie. |
| R 8 | Favorise l'inflammation des matières combustibles. |
| R 9 | Peut exploser en mélange avec des matières combustibles. |
| R 10 | Inflammable. |
| R 11 | Facilement inflammable. |
| R 12 | Extrêmement inflammable. |
| R 14 | Réagit violemment au contact de l'eau. |
| R 15 | Au contact de l'eau, dégage des gaz extrêmement inflammables. |
| R 16 | Peut exploser en mélange avec des substances comburantes. |
| R 17 | Spontanément inflammable à l'air. |
| R 18 | Lors de l'utilisation, formation possible de mélange vapeur-air inflammable/explosif. |
| R 19 | Peut former des peroxydes explosifs. |
| R 20 | Nocif par inhalation. |
| R 21 | Nocif par contact avec la peau. |
| R 22 | Nocif en cas d'ingestion. |
| R 23 | Toxique par inhalation. |
| R 24 | Toxique par contact avec la peau. |
| R 25 | Toxique en cas d'ingestion. |
| R 26 | Très toxique par inhalation. |
| R 27 | Très toxique par contact avec la peau. |
| R 28 | Très toxique en cas d'ingestion. |
| R 29 | Au contact de l'eau, dégage des gaz toxiques. |
| R 30 | Peut devenir facilement inflammable pendant l'utilisation. |
| R 31 | Au contact d'un acide, dégage un gaz toxique. |
| R 32 | Au contact d'un acide, dégage un gaz très toxique. |

Tableau 6.9 – Phrases R (descriptions du risque)
et phrases S (conseils de prudence) figurant sur les étiquettes. *(Suite)*

| Phrases R (suite) | |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| R 33 | Danger d'effets cumulatifs. |
| R 34 | Provoque des brûlures. |
| R 35 | Provoque de graves brûlures. |
| R 36 | Irritant pour les yeux. |
| R 37 | Irritant pour les voies respiratoires. |
| R 38 | Irritant pour la peau. |
| R 39 | Danger d'effets irréversibles très graves. |
| R 40 | Possibilité d'effets irréversibles. |
| R 41 | Risque de lésions oculaires graves. |
| R 42 | Peut entraîner une sensibilisation par inhalation. |
| R 43 | Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau. |
| R 44 | Risque d'explosion si chauffé en ambiance confinée. |
| R 45 | Peut causer le cancer. |
| R 46 | Peut causer des altérations génétiques héréditaires. |
| R 48 | Risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée. |
| R 49 | Peut causer le cancer par inhalation. |
| R 50 | Très toxique pour les organismes aquatiques. |
| R 51 | Toxique pour les organismes aquatiques. |
| R 52 | Nocif pour les organismes aquatiques. |
| R 53 | Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique. |
| R 54 | Toxique pour la flore. |
| R 55 | Toxique pour la faune. |
| R 56 | Toxique pour les organismes du sol. |
| R 57 | Toxique pour les abeilles. |

Tableau 6.9 – Phrases R (descriptions du risque)
et phrases S (conseils de prudence) figurant sur les étiquettes. (Suite)

| | |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| R 58 | Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement. |
| R 59 | Dangereux pour la couche d'ozone. |
| R 60 | Peut altérer la fertilité. |
| R 61 | Risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant. |
| R 62 | Risque possible d'altération de la fertilité. |
| R 63 | Risque possible pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant. |
| R 64 | Risque possible pour les bébés nourris au lait maternel. |
| R 65 | Nocif. Peut provoquer des atteintes des poumons en cas d'ingestion. |
| Phrases S | |
| S 1 | Conserver sous clé. |
| S 2 | Conserver hors de la portée des enfants. |
| S 3 | Conserver dans un endroit frais. |
| S 4 | Conserver à l'écart de tout local d'habitation. |
| S 5 | Conserver sous... (liquide approprié à spécifier par le fabricant). |
| S 6 | Conserver sous... (gaz inerte à spécifier par le fabricant). |
| S 7 | Conserver le récipient bien fermé. |
| S 8 | Conserver le récipient à l'abri de l'humidité. |
| S 9 | Conserver le récipient dans un endroit bien ventilé. |
| S 12 | Ne pas fermer hermétiquement le récipient. |
| S 13 | Conserver à l'écart des aliments et boissons, y compris ceux pour animaux. |
| S 14 | Conserver à l'écart des... (matière(s) incompatible(s) à indiquer par le fabricant). |
| S 15 | Conserver à l'écart de la chaleur. |
| S 16 | Conserver à l'écart de toute flamme ou source d'étincelles. Ne pas fumer. |
| S 17 | Tenir à l'écart des matières combustibles. |
| S 18 | Manipuler et ouvrir le récipient avec prudence. |

Tableau 6.9 – Phrases R (descriptions du risque)
et phrases S (conseils de prudence) figurant sur les étiquettes. *(Suite)*

| Phrases S (suite) | |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S 20 | Ne pas manger et ne pas boire pendant l'utilisation. |
| S 21 | Ne pas fumer pendant l'utilisation. |
| S 22 | Ne pas respirer les poussières. |
| S 23 | Ne pas respirer les gaz/vapeurs/fumées aérosols (terme(s) approprié(s) à indiquer par le fabricant). |
| S 24 | Éviter le contact avec la peau. |
| S 25 | Éviter le contact avec les yeux. |
| S 26 | En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste. |
| S 27 | Enlever immédiatement tout vêtement souillé ou éclaboussé. |
| S 28 | Après contact avec la peau, se laver immédiatement et abondamment avec... (produits appropriés à indiquer par le fabricant). |
| S 29 | Ne pas jeter les résidus à l'égout. |
| S 30 | Ne jamais verser de l'eau dans ce produit. |
| S 33 | Éviter l'accumulation de charges électrostatiques. |
| S 35 | Ne se débarrasser de ce produit et de son récipient qu'en prenant toutes précautions d'usage. |
| S 36 | Porter un vêtement de protection approprié. |
| S 37 | Porter des gants appropriés. |
| S 38 | En cas de ventilation insuffisante, porter un appareil respiratoire approprié. |
| S 39 | Porter un appareil de protection des yeux/du visage. |
| S 40 | Pour nettoyer le sol ou les objets souillés par ce produit, utiliser... (à préciser par le fabricant). |
| S 41 | En cas d'incendie et/ou d'explosion ne pas respirer les fumées. |
| S 42 | Pendant les fumigations/pulvérisations, porter un appareil respiratoire approprié (terme(s) approprié(s) à indiquer par le fabricant). |
| S 43 | En cas d'incendie utiliser... (moyens d'extinction à préciser par le fabricant. Si l'eau augmente les risques, ajouter « Ne jamais utiliser d'eau »). |

Tableau 6.9 – Phrases R (descriptions du risque) et phrases S (conseils de prudence) figurant sur les étiquettes. (Suite)

| | |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S 45 | En cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin (si possible lui montrer l'étiquette). |
| S 46 | En cas d'ingestion, consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette. |
| S 47 | Conserver à une température ne dépassant pas ... °C (à préciser par le fabricant) |
| S 48 | Maintenir humide avec... (moyen approprié à préciser par le fabricant). |
| S 49 | Conserver uniquement dans le récipient d'origine. |
| S 50 | Ne pas mélanger avec... (à spécifier par le fabricant). |
| S 51 | Utiliser seulement dans les zones bien ventilées. |
| S 52 | Ne pas utiliser sur de grandes surfaces dans les locaux habités. |
| S 53 | Éviter l'exposition, se procurer des instructions spéciales avant l'utilisation. |
| S 56 | Éliminer ce produit et son récipient dans un centre de collecte des déchets dangereux ou spéciaux. |
| S 57 | Utiliser un récipient approprié pour éviter toute contamination du milieu ambiant. |
| S 59 | Consulter le fabricant ou le fournisseur pour des informations relatives à la récupération ou au recyclage. |
| S 60 | Éliminer le produit et son récipient comme un déchet dangereux. |
| S 61 | Éviter le rejet dans l'environnement. Consulter les instructions spéciales/la fiche de données de sécurité. |
| S 62 | En cas d'ingestion ne pas faire vomir : consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette. |

L'arrêté du 21 février 1990 modifié concerne les préparations dangereuses qui sont étiquetées selon des critères similaires, en fonction des concentrations en substances dangereuses des mélanges ; des modes de calcul proposés par l'annexe de cet arrêté permettent de déterminer les inscriptions devant figurer sur les étiquettes qui se présentent de la même façon que celle des substances (figure 6.11).

■ Identification des produits chimiques par l'analyse physico-chimique

L'identification des produits chimiques (certains produits utilisés sont des mélanges dont les constituants ne sont pas tous connus ou indiqués dans les fiches de données de sécurité) et des polluants gazeux de l'air respiré est une phase importante de l'évaluation du risque chimique. Elle est généralement la dernière phase, avant la synthèse des informations et l'évaluation du risque.

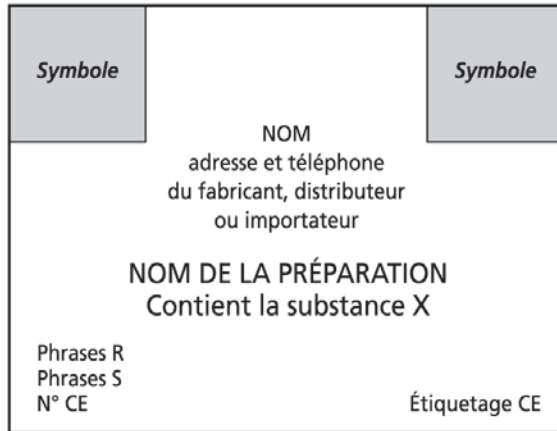


Figure 6.11 – Étiquette pour préparation dangereuse.

L'identification des produits chimiques et des polluants gazeux s'effectue suivant les étapes suivantes :

- le prélèvement des échantillons ;
- l'analyse physico-chimique qualitative et quantitative ;
- la présentation des résultats.

□ Le prélèvement des échantillons

C'est une étape très importante car c'est surtout elle qui détermine l'exactitude des résultats. L'échantillon qui sera soumis à l'analyse doit être le plus représentatif possible du produit initial ou de l'atmosphère respirée, ce qui implique un certain nombre de règles de conduite.

- L'échantillon sera prélevé dans son récipient d'origine en cours d'utilisation et considéré encore en bon état.
- Les conditions des prélèvements (date, heure, conditions atmosphériques) seront notées.
- Les postes de travail seront précisés ainsi que les conditions d'utilisation au moment des prélèvements.
- Les échantillons seront prélevés et mis avant analyse dans des récipients propres et inattaquables par les produits. (en verre de préférence).
- Les échantillons prélevés seront analysés le plus rapidement possible et seront stockés en attendant au froid et à l'obscurité.
- Les échantillons d'air pollué seront prélevés au moyen de pompes volumétriques et de filtres adaptés aux produits prélevés.
- Les échantillons seront analysés qualitativement et éventuellement quantitativement (dosages) par des techniques analytiques connues et souvent normalisées.

Les techniques d'analyse chimique classique sont utilisées, mais on leur préfère de plus en plus les techniques analytiques physico-chimiques plus rapides et souvent

plus précises, mais quelquefois difficiles à interpréter, surtout dans le cas des mélanges complexes.

Les techniques chromatographiques (en phase gazeuse ou liquide), spectrophotométriques (colorimétrie dans le visible, UV, IR, absorption atomique, de masse, RMN, etc.) et des combinaisons (couplage chromatographie-spectrographie de masse) donnent de bons résultats qualitatifs et quantitatifs.

□ La présentation des résultats

Elle doit être la plus simple et explicite possible et permettre des comparaisons avec les concentrations limites ou autres données toxicologiques. Les résultats fournis directement par les appareils d'analyse physico-chimique comme les chromatographes et les spectrophotomètres ne sont pas directement exploitables et doivent être explicités clairement.

□ La synthèse des résultats et l'évaluation des risques chimiques

Les différents résultats analytiques seront recueillis, étudiés et critiqués de façon à déceler les résultats anormaux éventuels et les éliminer si nécessaire après justification. L'étape suivante sera la comparaison des résultats obtenus avec les concentrations limites, les données toxicologiques, les normes éventuelles, afin d'en tirer les conclusions sur l'importance des risques chimiques existants.

En tenant compte des quantités manipulées, de la fréquence des opérations et de la toxicité des produits, on peut alors dresser un bilan global de l'importance du risque ; c'est l'évaluation du risque chimique qui conduit directement à la prévention : le choix des mesures à mettre en œuvre et la mise en place dans l'entreprise et les postes de travail des mesures choisies. Ainsi, il vaut mieux manipuler un produit très toxique dans une enceinte close plutôt que de l'aspirer au poste de travail.

6.2.2 La prévention technique des risques chimiques

■ La réglementation et les autres textes officiels

C'est la section V du chapitre premier qui traite de la prévention du risque chimique dans sa globalité. Les sous-sections 4 à 8 concernent plus particulièrement la prévention technique, les trois premières traitant, comme on vient de voir, du classement, de la déclaration et des fiches de données de sécurité des produits chimiques.

- La sous-section 4 (articles R. 231-54 à R. 231-54-9) énonce les règles générales de la prévention technique des risques chimiques. Ces règles s'appliquent à tous les risques chimiques, intoxications et incendies-explosions, à tous les produits chimiques et à tous les postes de travail. Elles sont conformes aux principes généraux de prévention de l'article L. 230-2.
- La sous-section 5 traite du contrôle technique des risques chimiques dans les entreprises par des organismes agréés et la constitution des dossiers. Ces contrôles consistent essentiellement en analyses physico-chimiques des prélèvements de produits et d'air pollué.

- La sous-section 6 concerne les règles particulières appliquées à la prévention du risque cancérigène. Les produits industriels cancérigènes présentent des risques d'intoxication qui peuvent s'avérer particulièrement graves et qui nécessitent des mesures de prévention renforcées, notamment l'évaluation du risque de cancérogenèse par l'employeur, la réduction des quantités utilisées et leur remplacement éventuel par des produits moins dangereux, la limitation du nombre de salariés exposés, les mesures d'hygiène supplémentaires, l'information et la formation des salariés, l'évacuation contrôlée des déchets, le port des équipements de protection individuelle adaptés et les examens médicaux d'aptitude spéciaux, etc.
- La sous-section 7 se limite à l'article R. 231-57 et indique la possibilité pour le ministre de réglementer ou d'interdire la commercialisation et l'utilisation de produits dangereux, pour des périodes limitées.
- La sous-section 8 concerne les mises en demeure de l'inspection du travail demandant les analyses de produits ainsi que les contestations possibles de l'employeur.

Les mesures techniques proposées ci-après sont conformes aux règles générales et particulières énoncées dans cette section.

Il existe fort peu de normes concernant les risques chimiques, à part celles relatives à certains matériels et appareils utilisés, des méthodes d'analyse, des équipements de sécurité et les équipements de protection individuelle, dont plusieurs comme les appareils de protection des voies respiratoires doivent posséder une certification de conformité.

■ Les règles générales de la prévention technique

La prévention technique est la phase pratique des mesures de sécurité, mises en œuvre dans l'entreprise, au niveau des ateliers, des postes de travail et des salariés manipulant des produits chimiques dangereux.

La prévention technique s'articule autour de deux catégories de mesures :

- les mesures de prévention collective ;
- les mesures de protection individuelle.

□ La prévention collective

Seule mesure de sécurité efficace susceptible de supprimer l'ensemble des risques chimiques, la prévention collective procède selon les quatre axes suivants :

- Limiter l'emploi des produits chimiques dangereux.
- Remplacer le produit dangereux par un autre peu ou pas dangereux.
- Isoler et confiner la source de pollution en emprisonnant le produit dangereux dans un volume limité.
- Évacuer au fur et à mesure de leur production les produits dangereux formés.

□ La protection individuelle

Elle se fait au moyen des équipements de protection individuelle EPI, qui comme leur nom l'indique, ne protègent plus ou moins efficacement que les salariés qui

en sont équipés. Ces protecteurs n'ont aucune influence sur le risque d'incendie-explosion.

■ La prévention collective

Elle s'effectue par les quatre mesures suivantes.

□ La limitation des produits mis en œuvre

Limiter les quantités et le nombre de produits dangereux ainsi que la fréquence de leur emploi, est la première mesure de prévention à laquelle on doit penser.

Cette voie prioritaire est introduite par le premier principe général de prévention ; elle est obligatoire pour les produits cancérogènes.

Cette solution consiste à réduire au strict nécessaire le nombre, les quantités et les fréquences d'utilisation des produits. Une telle limitation d'emploi réduit également les déchets et les fuites de produits dangereux inévitables qui sont une source de pollution non négligeable. Cette solution, simple dans son principe, nécessite cependant des études et des expérimentations préalables, mais les solutions trouvées s'avèrent fréquemment intéressantes tant sur le plan qualitatif qu'au niveau des coûts.

Le recyclage des déchets et des fabrications loupées participe à ce type de prévention.

□ Le remplacement d'un produit dangereux par un autre peu ou pas dangereux

C'est une mesure des plus efficaces pour réduire, dans des proportions appréciables, les risques chimiques.

Cependant cette solution se heurte à certaines difficultés car elle suppose des études et des mises au point parfois longues et onéreuses, mais les résultats sont très favorables, non seulement sur le plan de la sécurité, mais aussi sur le plan de la production.

De très nombreux exemples pratiques illustrent cette solution, couplée souvent avec la précédente.

Les solvants à base d'hydrocarbures, inflammables, sont à l'origine de risques d'incendie et d'explosion. Leur remplacement par des solvants chlorés ininflammables a supprimé ce danger autrefois si redouté, notamment dans les opérations de dégraissage de pièces métalliques et la fabrication de certaines peintures et vernis.

Dans le passé, les solvants aromatiques contenaient du benzène, particulièrement toxique. Actuellement, ces solvants sont pratiquement exempts de benzène par suite de traitements de purification à la production et le risque de benzolisme a été réduit dans de larges proportions.

Toutes les fibres d'amiante sont toxiques et les poussières dégagées par les flocages et les isolations sont à l'origine de maladies professionnelles graves. Le remplacement de l'amiante par des produits fibreux comme la laine de verre ou de roche, beaucoup moins dangereux, a permis de supprimer ce risque.

De nombreux produits chimiques, comme par exemple les solvants et diluants, volatils, émettent des vapeurs polluantes dès la température ambiante. Leur remplacement par des solvants moins volatils, ayant des tensions de vapeur plus

faibles, a considérablement réduit les risques d'intoxication et d'incendie-explosion. Ainsi, les essences F et G beaucoup moins volatiles que les essences A, B, C D et E ont remplacé ces dernières dans l'impression offset.

Dans les peintures anciennes, de nombreux pigments colorés étaient à base de sels de plomb toxiques ; leur remplacement par des pigments organiques non toxiques a supprimé le risque de saturnisme, première maladie professionnelle reconnue, dès 1919.

□ Le confinement de la source d'émission des produits dangereux

Enfermer les produits dangereux dans des enceintes fermées étanches ou légèrement mises en dépression, permet de supprimer la diffusion du polluant dans l'air et son contact avec le corps humain.

Cette solution peut être adoptée lorsque la limitation et le remplacement des produits dangereux ne peuvent être mis en œuvre.

La solution du confinement, simple dans son principe, se heurte néanmoins à certaines difficultés :

- l'enceinte de confinement doit être suffisamment étanche pour empêcher la fuite et la diffusion du produit toxique à l'extérieur ; ceci suppose une conception étudiée et une réalisation soignée de l'enceinte, notamment au niveau des joints qui doivent assurer l'étanchéité et la résistance aux produits. Parfois, une légère dépression créée dans l'enceinte, réduit les risques de fuites à l'extérieur ;
- au cas où des manipulations doivent être effectuées dans l'enceinte (pesées, transvasements), c'est l'ensemble de l'installation qui doit être isolé et confiné, avec des systèmes de télémanipulation comme dans le cas des substances radioactives.

Le confinement de la source de produits chimiques dangereux est obtenu :

- en effectuant les opérations en vase clos ou dans des installations closes étanches, plus difficiles à réaliser. De nombreuses synthèses chimiques, des distillations et des séparations de produits toxiques ou inflammables sont réalisées dans des appareils clos et étanches ; la plupart des installations pétrochimiques sont de ce type ;
- en utilisant des enceintes type boîte à gants, de dimensions variables, mais toujours réduites. Des opérations de pesées et de transvasements de poudres et de produits volatils toxiques sont effectuées dans des boîtes à gants ; on les rencontre fréquemment dans les laboratoires pharmaceutiques qui manipulent des produits actifs ou encore dans l'industrie des peintures et des élastomères où les manipulations de pigments, colorants et adjuvants toxiques sont fréquentes ;
- en utilisant de simples enceintes fermées, non étanches, permettant un confinement relatif de produits chimiques peu nocifs ; c'est le cas des hottes et des sorbonnes des laboratoires. L'utilisation de poubelles fermées par des couvercles pour conserver pendant la journée du papier et des chiffons imbibés de produits volatils est un moyen efficace très simple pour réduire la pollution de l'air des locaux. Il en est de même pour les bains de dégraissage et d'attaque acide des pièces métalliques avant traitements ultérieurs ; il suffit de couvrir les cuves par de simples couvercles pour diminuer l'évaporation.

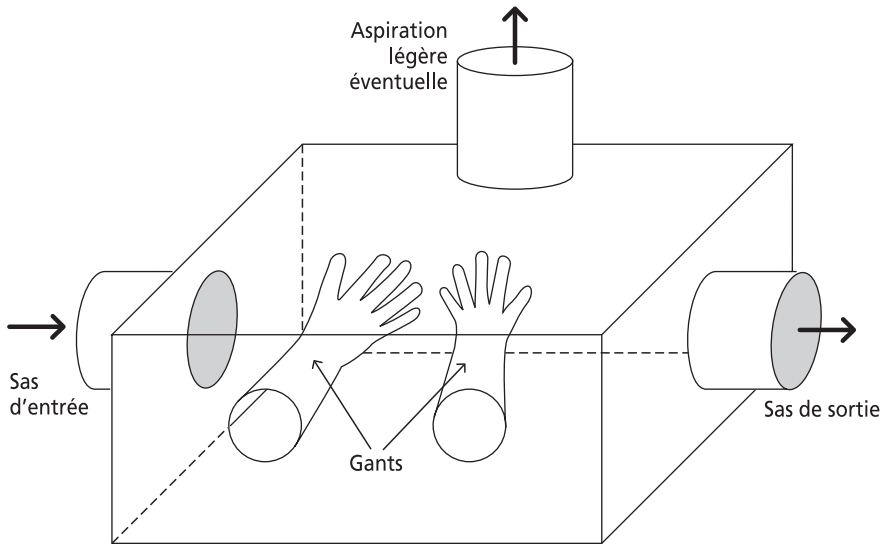


Figure 6.12 – Boîte à gants : schéma de principe.

□ La ventilation et l'extraction des polluants

C'est certainement la solution à laquelle on pense en premier lorsque l'on veut faire de la prévention des risques chimiques ; à tort certainement, car les trois premières solutions doivent être envisagées avant le choix de celle-ci.

En effet, la ventilation et l'extraction des gaz, vapeurs et poussières nocifs est couramment mise en œuvre dans les ateliers utilisant des produits chimiques. Cette solution consiste à extraire les gaz, vapeurs, poussières, fumées et brouillards et à les rejeter ailleurs, généralement à l'extérieur, après épuration éventuelle de l'air pollué rejeté. En réalité, on ne fait que transporter le risque chimique du local de travail où se trouve la source vers un autre lieu, le plus souvent dehors, à l'air libre, en polluant l'environnement.

Cette solution concerne donc la pollution de l'air des ateliers, due aux gaz, vapeurs et aérosols dangereux, dégagés par les produits et les réactions chimiques.

Bien conçues et correctement réalisées, régulièrement entretenues, les installations d'extraction des polluants s'avèrent efficaces et peuvent assurer une bonne prévention du risque chimique présenté par les produits et réactions émettant des polluants gazeux.

Il existe deux types de ventilation :

- la ventilation générale ;
- la ventilation locale ou extraction à la source.

Dans les deux cas, il s'agit de capter, d'extraire l'air pollué du local et de le rejeter, après épuration éventuelle, à l'extérieur.

L'extraction de l'air pollué doit toujours être mécanique forcée, c'est-à-dire obtenue au moyen d'un extracteur ou ventilateur mécanique.

Les deux types de ventilateurs peuvent être utilisés :

- Les ventilateurs hélicoïdaux ont des débits importants mais des pressions faibles. Ce sont surtout des appareils muraux qui sont utilisés pour la ventilation générale des locaux de travail.
- Les ventilateurs centrifuges ont des débits plus faibles mais fonctionnent avec des pressions élevées. Ils sont surtout utilisés dans des installations importantes comportant des canalisations et des épurateurs et pour la ventilation locale et d'une façon générale, chaque fois que les pertes de charge sont élevées.

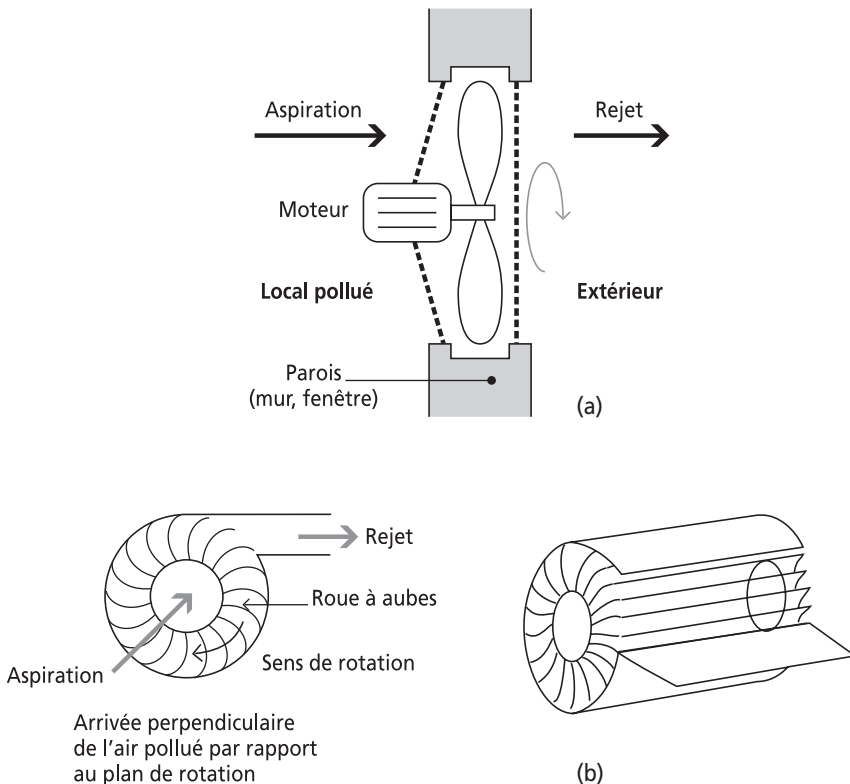


Figure 6.13 – Ventilateurs (a) hélicoïdal et (b) centrifuge.

La ventilation générale est employée surtout dans le cas de pollution de moindre gravité, polluants peu toxiques émis en faibles quantités par de nombreuses sources, disposées un peu partout dans les ateliers, car ce type de ventilation suppose une certaine dilution du polluant. L'extraction de l'air nécessite une arrivée d'air neuf, non pollué. En cas de pollution par des substances toxiques ou très inflammables, cette solution ne doit jamais être mise en œuvre.

Pour être efficace, la ventilation générale doit être conçue et réalisée de façon à ce que les voies respiratoires des salariés se trouvent toujours dans la veine d'air neuf et jamais dans le flux d'air pollué extrait. Pour satisfaire cette condition et compte

tenu que les polluants sont pratiquement toujours plus lourds que l'air, il faut toujours extraire celui-ci par le bas, l'arrivée d'air neuf se faisant par le haut.

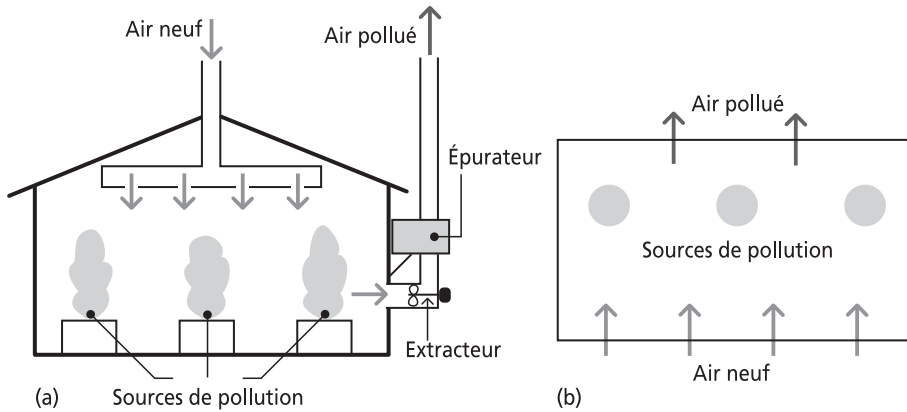


Figure 6.14 – Ventilation générale : (a) coupe verticale et (b) coupe horizontale.

Les bouches d'extraction doivent se trouver à environ 100 à 150 cm du sol, avec une arrivée d'air neuf par le plafond ; ainsi, les salariés respireront toujours l'air non pollué. L'arrivée d'air neuf peut être naturelle (par des ouvertures au plafond ou en partie haute) ou mécanique forcée ; dans ce cas, le débit de soufflage de l'air neuf sera inférieur à celui de l'extraction, de façon à assurer une légère dépression dans le local de travail.

Par contre, il est plus que souhaitable que l'extraction soit mécanique forcée, avec emploi de ventilateurs hélicoïdaux ou centrifuges suivant les installations et les locaux.

La disposition et les débits d'extraction feront l'objet d'études sérieuses pour tenir compte des conditions d'efficacité précisées ci-avant, l'objectif principal étant que les voies respiratoires des salariés se trouvent en permanence dans la veine d'air neuf non pollué.

Les débits des extractions dépendent de la nature et des quantités de polluants émis, des dimensions et volumes des locaux et de la disposition des différentes sources de pollution. Habituellement, des débits horaires de l'ordre de 10 à 20 fois le volume du local à assainir devraient suffire.

La ventilation locale, appelée également captage ou extraction à la source, suppose une aspiration des polluants le plus près possible de la source d'émission, de façon à éviter les dilutions dans l'air et extraire un maximum, avec une dépense énergétique moindre.

Cette solution n'est efficace que si les neuf conditions, appelées principes de ventilations locales, proposées par l'INRS sont respectées. Ces principes sont les suivants.

- **Envelopper au maximum la zone de production des polluants.** La source sera placée dans une enceinte, cabine ou espace confinés, légèrement ouverts pour permettre l'accès des interventions et équipés d'un système d'extraction.

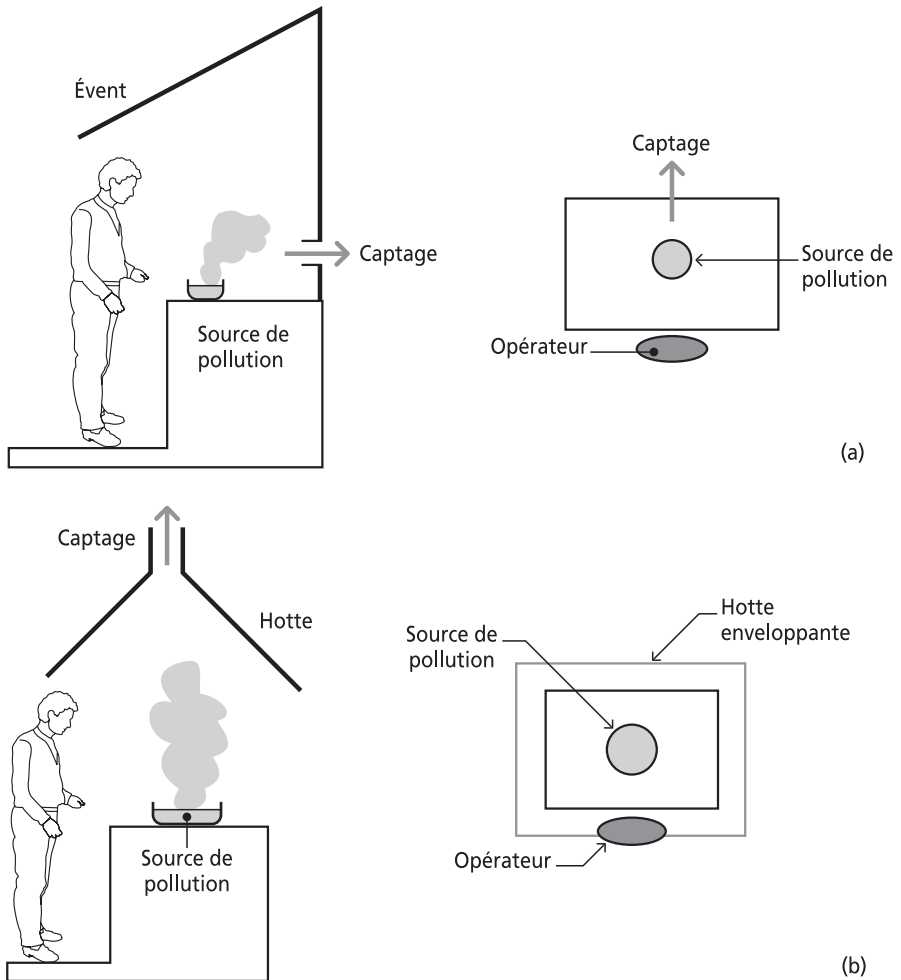


Figure 6.15 – Ventilation locale.

(a) Schéma de principe pour l'émission de polluants froids et plus lourds que l'air (coupes verticale et horizontale). (b) Schéma de principe avec hotte pour l'émission de polluants chauds et légers (coupes verticale et horizontale).

- **Placer le dispositif de captage au plus près de la zone d'émission des polluants.** L'essentiel est d'imprimer aux molécules et particules une vitesse suffisante pour les attirer vers la bouche d'extraction et les capturer pour pouvoir les rejeter.
- **Installer le système d'aspiration pour que l'opérateur ne soit jamais placé entre celui-ci et la source de polluants.** Il faut toujours privilégier la disposition opérateur – source de pollution – bouche d'extraction, autrement dit, la source de pollution doit se trouver en permanence entre l'opérateur et la bouche de captage.
- **Disposer les systèmes de captage en utilisant les mouvements naturels des polluants.** Ainsi, on favorise le déplacement des polluants vers la bouche de captage.

- **Capter les polluants en induisant une vitesse d'air suffisante.** Cette condition impose l'existence de vitesses suffisantes au niveau des bouches d'extraction, de l'ordre de 10 à 15 m/s.
- **Répartir uniformément les vitesses d'aspiration au niveau de la zone de captage des polluants.** Ceci évite les turbulences favorisant la dilution des gaz et aérosols dangereux dans l'air.
- **Compenser les sorties d'air par des entrées d'air correspondantes.** Une très légère dépression dans le local est souhaitable (quelques cm de mercure).
- **Éviter les courants d'air et les sensations d'inconfort thermique.** Le respect de ces conditions ergonomiques assure une meilleure efficacité de la prévention.
- **Rejeter l'air pollué en dehors des zones d'entrée d'air neuf.** L'air neuf qui rentre ne doit pas être pollué.

La bouche d'extraction doit être adaptée à la configuration de la source de pollution ; elle peut revêtir différentes formes : trous circulaires ou rectangulaires, fentes, buses, etc.

Le débit total de l'aspiration Q est :

$$Q = VS$$

avec V , la vitesse de l'air au niveau de la bouche d'extraction et S , la surface de la bouche d'extraction.

Si V est exprimé en m/s et S en m^2 , on a alors :

$$Q \text{ (en } m^3/h) = 3\,600 VS$$

Des vitesses de 10 à 20 m/s suffisent pour obtenir une aspiration suffisante des polluants à la source. Les vitesses supérieures, nécessitant des débits plus élevés, font appel à des systèmes de ventilation bruyants.

Le capotage de la source peut améliorer le captage.

Des variantes existent comme les tables aspirantes, pratiques et efficaces (figure 6.16).

La solution du recyclage, moins encombrante et plus économique, n'est pas conseillée, car elle n'évacue pas à l'extérieur les polluants et l'air s'enrichit en produits nuisibles. Dans le cas de polluants très peu dangereux, le recyclage partiel, avec rejet en partie à l'extérieur compensé par une arrivée partielle d'air neuf peut à la rigueur être utilisé (figure 6.17).

L'air rejeté à l'extérieur du local doit être purifié au moyen d'épurateurs dont le principe de fonctionnement est basé sur la séparation des polluants de l'air et leur fixation par des milieux *ad hoc*. Il existe différents types d'épurateurs en fonction de la nature des polluants :

- Les polluants gazeux sont arrêtés par des médias adsorbants qui fixent les gaz et vapeurs ; il s'agit le plus souvent de charbon actif ; le gel de silice peut être également utilisé.
- Les polluants gazeux, solides et liquides sont arrêtés et fixés par un écoulement d'eau qui lave ainsi l'air pollué.

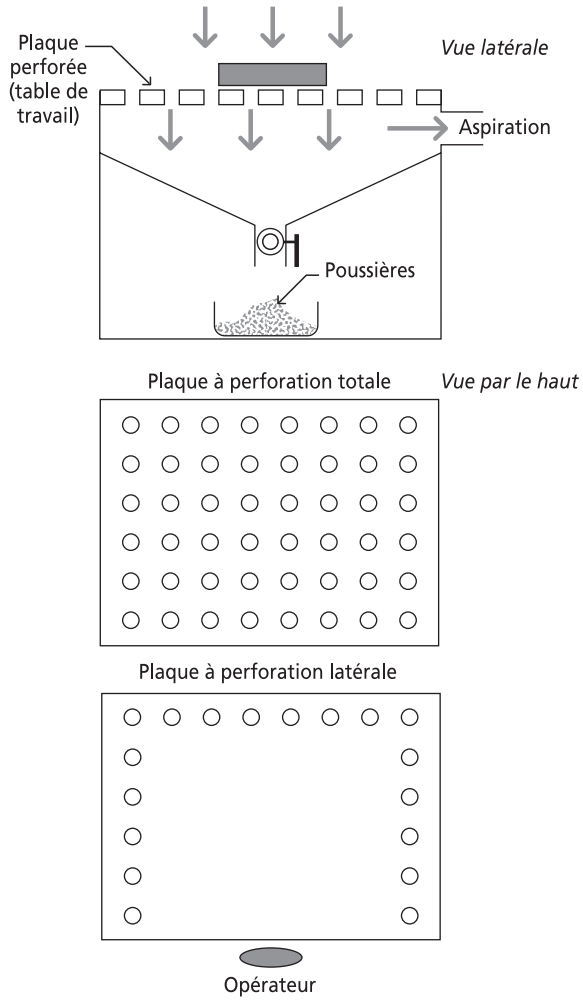


Figure 6.16 – Ventilation locale : table aspirante.

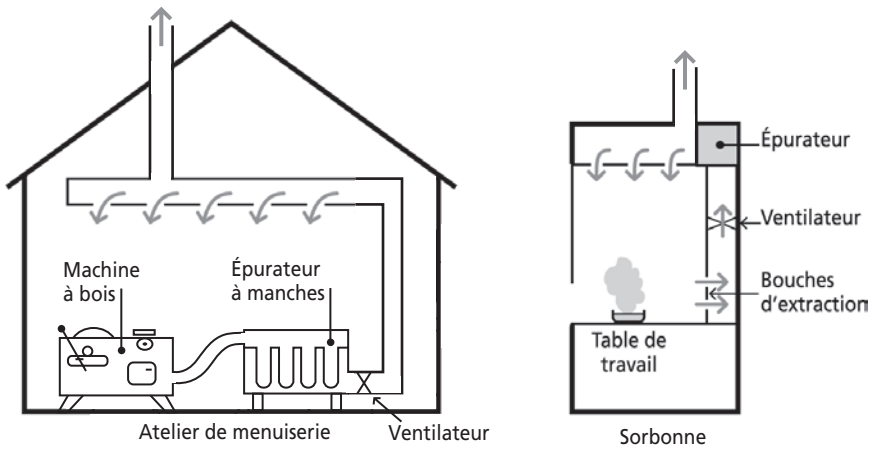


Figure 6.17 – Recyclage partiel.

- Les poussières et les aérosols sont arrêtés et fixés par des médias filtrants : filtres, manches filtrantes, microfiltres, etc.
 - Les poussières minérales sont arrêtées par les épurateurs électrostatiques.
- Les polluants arrêtés et fixés sont alors traités comme des déchets nocifs ou toxiques.

■ La prévention du risque d'incendie-explosion

□ La réglementation en matière de prévention et de lutte contre l'incendie

Il existe une importante réglementation concernant le risque d'incendie-explosion dans les immeubles industriels et bureaux. C'est essentiellement la section IV du chapitre II du Livre III du Code du travail qui traite cet aspect. Cette section IV se compose de cinq sous-sections et des articles R. 232-12 à R. 232-12-22.

L'article R. 232-12-1 précise l'importance de l'effectif présent dans les locaux de travail pour l'aménagement et l'organisation de la prévention.

La sous-section 2 concerne les dégagements (portes, couloirs, escaliers, rampes, allées de circulation, etc.) qui doivent respecter un certain nombre de conditions : nombre, dimensions, sens d'ouverture, escaliers en bois résistants au feu, signalisation.

La sous-section 3 concerne le chauffage des locaux dont les installations doivent être construites de façon à supprimer le risque d'incendie.

La sous-section 4 traite du stockage et de la manipulation des produits inflammables.

La sous-section 5 concerne les moyens de prévention et de lutte contre l'incendie, dont les moyens d'extinction des feux, les alarmes d'incendie, les consignes d'évacuation, etc.

La prévention des incendies est également traitée par les articles R. 235-4 à R. 235-4-16 qui indiquent les règles à appliquer lors de la construction et de l'aménagement de bâtiments et s'adressent essentiellement aux maîtres d'ouvrage. Les mesures exigées sont comparables à celles indiquées plus haut.

De nombreux autres textes et normes concernent les risques d'incendie et d'explosion dans les bâtiments industriels, à usage de bureaux et les bâtiments recevant du public, ces derniers textes émanent du ministère de l'Intérieur et de la Protection civile.

À signaler que la plupart des textes officiels concernent la lutte contre le feu et non vraiment la prévention contre ce risque, mais il faut bien reconnaître que lutter contre le feu, c'est réduire l'ampleur des risques, donc, indirectement, faire de la prévention en aval.

□ Les mesures de prévention

Pour qu'il y ait incendie ou explosion, il faut la présence simultanée d'un combustible, d'un comburant et un apport d'énergie, généralement sous forme de chaleur, pour que la réaction de combustion à l'origine de ces accidents se produise.

Toute la prévention du risque d'incendie-explosion consiste à supprimer l'un au moins de ces trois facteurs et empêcher ainsi la combustion de se produire.

La suppression du combustible consiste à supprimer le produit inflammable et le remplacer par un autre non ou difficilement combustible.

Compte tenu que la plupart des produits inflammables industriels sont également dangereux pour l'homme, les mesures de prévention indiquées précédemment restent valables pour la prévention du risque d'incendie-explosion, à savoir :

- le remplacement du produit combustible par un autre qui ne soit pas ou qui soit difficilement combustible, autrement dit nécessitant des apports énergétiques élevés. C'est le cas des solvants chlorés ayant remplacé les hydrocarbures et les autres solvants inflammables ou encore dans les matières plastiques industrielles, l'ignifugation de ces matériaux soit par addition d'ignifugeants, soit en chlorant les molécules (les polychlorures de vinyle PVC, riches en chlore, sont ininflammables). Les peintures à base d'émulsions aqueuses (vinyliques et acryliques) sont beaucoup moins combustibles que la plupart des peintures à base de solvants ;
- par extraction des polluants gazeux combustibles et leur rejet à l'extérieur ; ainsi, les mélanges avec l'air ayant des concentrations en substances combustibles plus faibles que les valeurs limites inférieures d'inflammabilité ou d'explosibilité, les réactions de combustion ne se produisent pas.

La solution du confinement n'est pas conseillée, car, dans l'enceinte fermée, les concentrations en polluants sont élevées et peuvent se trouver entre les limites inférieures et supérieures d'inflammabilité et d'explosibilité.

La suppression du comburant correspond à l'inertage qui élimine le comburant qu'est l'air contenant 20 % d'oxygène.

L'inertage consiste à supprimer l'oxygène de l'air et le remplacer partiellement, ou mieux totalement, par un gaz inerte, généralement l'azote, quelquefois le gaz carbonique ou un gaz rare. Bien évidemment, l'inertage ne peut se pratiquer que dans des enceintes fermées appelées corps creux comme les réservoirs, citernes, cabines, silos, soutes de navires, etc. L'homme ne peut pénétrer dans ces volumes à faible teneur en oxygène qu'équipé de masques autonomes ou à adduction d'air.

L'air appauvri en oxygène (moins de 9 % pour les gaz en général et moins de 4 % pour l'hydrogène, l'oxyde de carbone, le sulfure de carbone, tous très inflammables) n'entretient pas les combustions, ce qui supprime par conséquent le risque d'incendie-explosion.

L'inertage total ou partiel est une technique couramment utilisée pour la suppression des risques d'incendie et surtout d'explosion que l'on rencontre avec un certain nombre de produits gazeux comme les vapeurs d'hydrocarbures (solvants, carburants divers) et les poudres combustibles comme le magnésium, le carbone et les produits alimentaires (farine, sucre, lait en poudre, etc.). Les réservoirs et citernes ayant contenu des produits pétroliers ou des solvants industriels, les silos de céréales ou de sucre doivent être inertés car le risque d'explosion est fréquent, surtout par temps sec.

La suppression de l'énergie est la solution la plus souvent mise en œuvre car elle est relativement simple et efficace et peut être appliquée presque toujours, dans les entreprises.

Toute réaction de combustion, à l'origine des incendies et des explosions, nécessite un apport d'énergie sous forme :

- de flammes ou toutes matières en incandescence ;

- de points ou surfaces chauds ;
- de frottements mécaniques ;
- d'étincelles mécaniques par chocs entre objets durs ;
- d'étincelles électriques et électrostatiques ;
- de rayonnements énergétiques (UV, rayons X et gamma) ou thermiques (rayons IR).

La suppression de toutes ces sources énergétiques est une mesure de prévention pour supprimer les risques d'incendie-explosion.

L'élimination de toutes flammes, matières en incandescence, surfaces ou points chauds (radiateurs, canalisations de fluides chauffés, fours et étuves, résistances électriques, etc.) concourt à cette prévention. La suppression des frottements mécaniques au sein des machines, notamment au niveau des transmissions et entraînements ou la présence d'écrans et de systèmes de refroidissements est aussi une mesure efficace.

La suppression des risques de formation d'étincelles mécaniques due à des chocs entre objets durs peut être réalisée avec des sols à revêtements déformables et mous, l'utilisation d'outils et d'objets en alliages cuivreux malléables, etc. De telles solutions sont utilisées dans les ateliers mettant en œuvre des solvants très inflammables et des explosifs (fabrication de nitroglycérine et autres explosifs d'amorçage).

La suppression des étincelles électriques est obtenue par l'emploi de matériel électrique conçu pour être utilisé dans des atmosphères explosibles, comme par exemple le matériel antidéflagrant.

La suppression de l'étincelle électrostatique revêt une grande importance, car les décharges électrostatiques sont fréquentes lors de l'utilisation de matériels et de produits non conducteurs du courant électrique ; de nombreux solvants et autres produits organiques, les matières plastiques sont de ceux-là. La solution de prévention consiste à éviter l'accumulation des charges électrostatiques en utilisant des matériaux conducteurs (métaux, matières plastiques avec tresse ou poudre métallique), en assurant une bonne mise à la terre et une bonne équipotentialité, en humidifiant ou ionisant l'air ambiant.

En effectuant les opérations loin des sources de rayonnements énergétiques, y compris les rayons solaires vifs, les risques d'incendie-explosion sont souvent réduits.

□ La lutte contre l'incendie et l'explosion

Il s'agit ici non de prévention, mais des moyens mis en œuvre pour réduire l'impact des incendies et des explosions et, par là, prévenir l'ampleur des dégâts corporels et matériels. Les brigades de sapeurs-pompiers sont des spécialistes de ces problèmes et sont à même de conseiller les entreprises pour la mise en place des moyens de lutte contre l'incendie et les explosions.

La lutte contre l'incendie est le domaine des sapeurs-pompiers professionnels qui doivent être informés le plus rapidement possible, car la rapidité des interventions permet de limiter les dégâts et de faciliter l'extinction du feu, avant que ce dernier ne prenne de l'ampleur. Les spécialistes estiment que dix minutes après le début du feu, les températures atteignent déjà 600 °C et dépassent les 800 °C après trente minutes.

Les principales mesures à prendre dès que le feu se déclare sont les suivantes.

- Donner immédiatement l’alerte et prévenir les sapeurs-pompiers.
- Informer les équipes de pompiers de l’entreprise pour une intervention rapide.
- Utiliser des extincteurs portatifs qui doivent se trouver dans chaque atelier, à des emplacements bien visibles et d’accès facile non encombré. Il existe différents modèles d’extincteurs pour chaque type de feu. Le tableau 6.10 liste les différentes catégories d’extincteurs.
- Prévoir des détecteurs d’incendie pour donner l’alarme dès le début du feu.
- Installer des extincteurs d’incendie à déclenchement automatique pour les magasins de stockage de produits inflammables et les locaux où les salariés ne sont pas présents en permanence.
- Prévoir, au niveau de la construction et de l’aménagement des locaux, des parois et des portes coupe-feu.

Tableau 6.10 – Les extincteurs pour la lutte contre l’incendie.

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Les différentes classes de feux |
| Les feux de classe A : feux de solides qui ne fondent pas par la chaleur (bois, papier). |
| Les feux de classe B : feux de liquides et de solides qui fondent (solvants, matières thermoplastiques). |
| Les feux de classe C : feux de gaz et vapeurs (hydrocarbures gazeux ou vapeurs). |
| Les feux de classe D : feux de métaux (magnésium, sodium). |
| Les extincteurs |
| Extincteurs portatifs. |
| Extincteurs mobiles sur roues. |
| Extincteurs fixes. |
| Les deux types d’extincteurs |
| Extincteurs à pression permanente (action permanente sur la poignée). |
| Extincteurs à pression auxiliaire (action d’un gaz comprimé). |
| Les sept catégories d’extincteurs |
| Extincteurs à jet d’eau pulvérisée pour feux de classes A. |
| Extincteurs à mousse (eau rendue moussante) pour feux de classes A et surtout B. |
| Extincteurs à poudre (à base de sels qui dégagent à chaud du gaz carbonique) BC pour feux de classes B et C ou ABC pour feux de classes A, B et C. |

Tableau 6.10 – Les extincteurs pour la lutte contre l'incendie. (Suite)

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Extincteurs au gaz carbonique ou dioxyde de carbone pour feux de classes B et C à jet de gaz carbonique gazeux ou à jet de neige carbonique. |
| Extincteurs à halons (hydrocarbures fluorés, chlorés et bromés) pour feux de classes B et C. |
| Extincteurs mobiles sur roues à eau pulvérisée, à poudre ou au gaz carbonique. |
| Extincteurs fixes automatiques de différentes catégories. |

La lutte contre l'explosion. Les différentes mesures à prendre sont :

- au niveau de la construction des locaux, la mise en place d'évents, de membranes ou de disques de rupture (pour les volumes creux comme les réservoirs et les citernes) ou de parois soufflables pour les constructions en dur ;
- la mise en place d'extincteurs à déclenchement automatique ;
- la mise en place de coupe-flammes ou arrête-flammes spécifiques pour les explosions.

■ La prévention des risques dus aux réactions dangereuses

Les réactions dangereuses s'expliquent par la rencontre imprévue et généralement accidentelle de deux ou plusieurs produits incompatibles ; les débordements, les fuites, les projections, les mélanges dans des récipients ou des canalisations sont à l'origine de ces réactions dangereuses susceptibles de dégager des produits toxiques ou d'initier des incendies et des explosions. L'accident récent de Toulouse en est une illustration.

La prévention de ces réactions dangereuses revient essentiellement à empêcher les contacts et les mélanges éventuels des produits incompatibles, à moins de pouvoir les remplacer par des produits ne réagissant pas ensemble.

Les principales mesures de prévention sont les suivantes.

- Remplacer un ou plusieurs des produits incompatibles afin de supprimer les réactions dangereuses. L'exemple classique est l'action des détartrants acides sur le désinfectant eau de Javel dans les opérations de nettoyage des sanitaires ; l'acide attaque l'eau de Javel avec formation d'oxydes de chlore toxiques et suffocants ; en utilisant un autre désinfectant compatible avec les détartrants acides, on supprime ce risque d'intoxication accidentelle.
- L'éviction des mélanges accidentels par éloignement est une solution simple et efficace et d'un coût infime ; c'est plus un problème d'organisation et de gestion. Suivant les quantités mises en œuvre, les distances de séparation peuvent être de 50-60 cm dans les laboratoires à quelques mètres dans les magasins et les locaux de stockage. Les séparations par éloignement sont surtout mises en œuvre dans les locaux où de nombreux produits chimiques différents sont stockés, en quantités importantes, dans des fûts, bidons et récipients divers. Les principales séparations consistent à isoler les acides des produits basiques, les oxydants des réducteurs, les acides des sels d'acides faibles, etc.

- L'éviction des mélanges accidentels par des obstacles matériels comme les murs, les murets, les écrans et les rideaux. L'essentiel est d'avoir des séparations qui soient à la fois enveloppantes et résistantes aux produits présents. Les matériaux métalliques, les matières plastiques comme le PVC, le bois sont des matériaux qui peuvent être utilisés à côté des maçonneries rendues étanches.

Une variante en ce qui concerne les réservoirs et les cuves contenant des liquides est la cuvette de rétention qui empêche les fuites et suintements éventuels de produits de se mélanger suivant des réactions dangereuses. Il est souhaitable d'avoir une cuvette de rétention par réservoir ou par famille de produits compatibles.

L'identification claire et lisible des récipients et emballages, cuves et réservoirs permet souvent d'éviter le risque de mélanges accidentels de produits incompatibles ; c'est notamment le cas des opérations de dépotage et de transports de produits chimiques qui sont à l'origine de nombreux accidents dus à des mélanges intempestifs.

■ Les équipements de protection individuelle (EPI)

Si la prévention collective doit rester prioritaire dans toutes les situations, faire appel au port d'équipements de protection individuelle peut, dans certains cas, améliorer la prévention des risques chimiques, surtout lorsque les mesures relevant de la prévention collective s'avèrent difficiles et insuffisantes à mettre en œuvre.

Les EPI ne protègent que la partie du corps pour laquelle ils ont été conçus. Pour qu'ils soient efficaces, il est indispensable qu'ils respectent les quelques conditions suivantes :

- s'adapter à la configuration de la partie du corps à protéger ;
- s'adapter au risque et à la nuisance dont on veut se protéger ;
- opposer une résistance suffisante aux produits chimiques susceptibles de l'attaquer ;
- être toujours en bon état et propre ;
- posséder une durée de vie suffisante.

On distingue plusieurs groupes d'équipements de protection individuelle, selon la partie du corps à protéger.

□ La protection de la tête et du visage

- Les casques protègent la tête contre les chutes d'objets et de produits chimiques.
- Les masques faciaux protègent le visage contre les projections de produits chimiques agressifs.
- Les lunettes de protection enveloppantes protègent les yeux contre les projections de produits chimiques toujours dangereuses.

□ La protection des voies respiratoires

Les voies respiratoires sont protégées par des appareils normalisés et certifiés conformes avec le marquage CE ; ils sont de différents types, suivant la nature de la protection. Le tableau 6.11 montre différents équipements de protection individuelle des voies respiratoires utilisés communément dans les ateliers et laboratoires manipulant des produits chimiques divers.

Tableau 6.11 – Équipements de protection individuelle des voies respiratoires.

| Appareils filtrants anti-aérosols (anti-poussières essentiellement) | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Classe P1 | Contre les poussières grossières et peu dangereuses Faible efficacité, fuites Coûts faibles |
| Classe P2 | Contre aérosols nocifs ou irritants Efficacité moyenne, petites fuites possibles Coûts faibles |
| Classe P3 | Contre aérosols toxiques (amiante, silice, plomb, produits cancérogènes) Haute efficacité Utilisée principalement avec masques complets et appareils isolants |
| Appareils filtrants anti-gaz et anti-vapeurs | |
| Classe 1 | Appareil à cartouches filtrantes Couvre-face ou demi ou quart de masque avec cartouches filtrantes pour concentrations inférieures à 0,1 % en volume Faibles capacités |
| Classe 2 | Demi-masque à cartouches filtrantes pour concentrations comprises entre 0,1 et 0,5 % en volume Faibles capacités |
| Classe 3 | Masque facial complet avec bidons filtrants de grande capacité et très efficace Pour concentrations comprises entre 0,5 % et 1 % en volume |
| Cartouches filtrantes anti-gaz (cartouches ou filtres ou galettes spécifiques pour chaque famille de produits gazeux). Bandes colorées | |
| A : marron | Gaz et vapeurs organiques (solvants) |
| AX : marron | Gaz et vapeurs organiques à point d'ébullition inférieur à 65 °C |
| B : gris | Gaz et vapeurs minéraux (chlore, HCN, HS) |
| E : jaune | Gaz et vapeurs acides (anhydrides, acides) |
| K : vert | Gaz et vapeurs alcalins (ammoniac, amines) |
| HgP3 : rouge + blanc | Vapeurs de mercure |
| NOP3 : bleu + blanc | Oxydes d'azote |
| SX : violet | Substances spécifiques |

On distingue les appareils filtrants qui sont des masques filtrants jetables ou des masques à cartouche filtrante, beaucoup plus efficaces, notamment dans le cas de polluants gazeux. Ces masques peuvent être remplacés dans certains cas par des cagoules filtrantes. L'efficacité réelle de ces appareils filtrants est de courte durée ; elle dépasse rarement les 30 minutes ; ces masques et cartouches ne doivent pas être réutilisés.

Une autre catégorie d'équipements pour la protection des voies respiratoires est la famille des appareils isolants, alimentés par de l'air (provenant d'un compresseur ou de bouteilles d'air liquéfié) ; ces appareils sont utilisés pour des interventions de longue durée (plus de 20-30 minutes) dans des atmosphères fortement polluées.

□ Les protections du corps, des mains et des pieds

- Les vêtements de travail et les tabliers protègent le corps et notamment le ventre. Les vêtements en coton sont les plus appropriés ; il faut éviter les blouses et les vêtements en fibres synthétiques (polyamide, polyester) qui résistent mal au feu et à la chaleur.
- Les gants protègent les mains contre l'agression des produits chimiques, qu'ils soient solide, liquide ou gazeux. Pour obtenir une protection efficace des mains, il est indispensable que les gants soient en bon état, ni troués ni déchirés, propres intérieurement et résistants aux produits manipulés ; il est aussi important que les mains soient propres et sèches avant de porter les gants.
- Les chaussures et les bottes de sécurité protègent les pieds. Les lunettes, les gants, les chaussures et bottes de sécurité sont indispensables pour équiper les salariés chargés de manutentionner les produits chimiques contenus dans des fûts et des bidons.

6.2.3 Quelques exemples d'application

Parmi les très nombreuses réalisations simples ou complexes, quelques exemples concrets sont proposés ci-après, pour illustrer les différentes solutions techniques exposées.

■ Exemple de limitation de quantités de produits chimiques

Les ateliers de traitements de surface utilisent des quantités importantes de sels toxiques (cyanures, chromates, sels de cadmium) en solutions aqueuses, dont une partie est rejetée dans les égouts ou les cours d'eau, après une épuration plus ou moins bien faite. La réduction des concentrations en sels des bains et celle des quantités d'eau mises en œuvre, se traduisant par une amélioration du fonctionnement des stations d'épuration des eaux usées et une réduction des coûts d'exploitation, a permis de gagner sur de nombreux plans dont celui de la sécurité, sans pour autant réduire la qualité de la production. Une rationalisation des différentes opérations de traitements de surface, la suppression de certains bains devenus inutiles, le recyclage de certaines eaux usées ont rendu possible cette limitation des quantités de sels toxiques et d'eau utilisées.

■ Exemples de remplacement de produits dangereux par d'autres moins ou pas dangereux

- **Opération de sablage des pièces métalliques** : le polissage initial des pièces métalliques provenant de fonderies ou de forges est effectué dans des appareils fermés, par projection de sable siliceux ; l'abrasion est accompagnée de la formation d'une poussière très fine de silice très toxique (donnant la silicose, maladie professionnelle mortelle) qui se répand dans l'atelier par les fuites au niveau des parois et des joints. Rendre ces appareils étanches est très difficile ; d'autre part, à l'ouverture de l'appareil pour retirer les pièces polies, les poussières persistent. En remplaçant le sable siliceux par du corindon non toxique mais tout aussi efficace ou encore en remplaçant le sablage par du grenailage, possible dans certains cas, on arrive facilement à supprimer le risque d'intoxication présenté par ces opérations.
- **Pour le collage du cuir en maroquinerie**, on utilise des colles à base d'hexane comme solvant et diluant. Or ce dernier est neurotoxique et conduit à la maladie professionnelle n° 59 ; plusieurs cas d'intoxication chronique ont été constatés. Le remplacement de l'hexane dans ces colles par d'autres solvants beaucoup moins toxiques et en améliorant les postes de travail par l'installation de petites aspirations, on a supprimé tout risque d'intoxication, voire même d'incendie-explosion.

■ Exemple de confinement de la source d'émission des polluants

La fabrication de joints en élastomères spéciaux nécessitait l'emploi d'un durcisseur cancérigène, interdit dans certains pays. La solution de l'aspiration n'étant pas envisageable pour des questions de pollution de l'environnement, le confinement, qui a été retenu, a donné entière satisfaction. Toutes les opérations, de la manipulation du durcisseur cancérigène dans les emballages jusqu'à sa dissolution et un début de combinaison avec la résine, ont été effectuées en vase clos, sans contact possible avec le produit toxique.

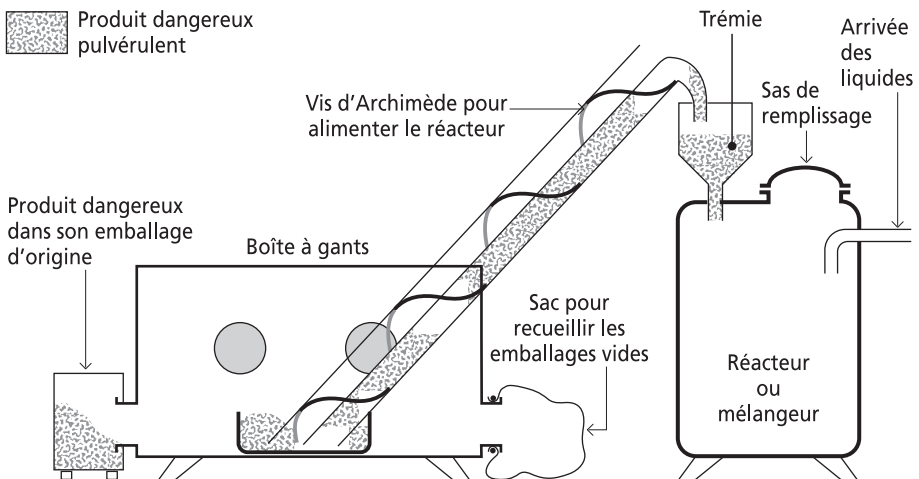


Figure 6.18 – Installation en vase clos avec boîte à gants.

Des contrôles systématiques journaliers de la pollution de l'atelier et de l'installation par simple méthode colorimétrique, un nettoyage quotidien et un enlèvement régulier des déchets souillés par une entreprise spécialisée ont apporté une sécurité supplémentaire.

■ Exemples de ventilation et d'extraction des polluants

- Un atelier était spécialisé dans la fabrication d'objets divers en polyester stratifié (tissu de verre enduit de résine). Les postes de travail n'étaient pas fixes et toutes les opérations étaient manuelles, les salariés enduisant de plusieurs couches de résines les tissus de verre posés sur les moules. Le dégagement de vapeurs de styrène, d'odeur caractéristique était important et de nombreux salariés se plaignaient de maux de tête. La solution de l'aspiration à la source, la plus efficace, ne pouvait être préconisée par suite de la mobilité des postes d'induction. C'est la solution de la ventilation générale qui a été retenue. Trois ventilateurs muraux, installés sur l'une des parois longues du local donnant vers un jardin, développant un débit d'extraction total de 2 000 m³/h ont permis d'assainir l'air de l'atelier dont le volume était de l'ordre de 100 m³ (surface environ 30 m²). Les mesures de la concentration en styrène, principal polluant, dans l'air ont montré une réduction du tiers de la pollution initiale et le passage nettement en dessous de la valeur moyenne d'exposition VME du styrène qui est de 50 ppm.
- Les petits postes de soudage à l'étain de circuits électroniques dégagent des fumées qui contiennent, entre autres choses, des vapeurs de plomb, compte tenu que le soudage dit à l'étain utilise des alliages contenant jusqu'à 50 % de plomb toxique. L'installation de bouches d'extraction, situées à l'arrière du capotage en polycarbonate transparent entourant le poste de travail et laissant seule la façade ouverte, a permis d'aspirer les fumées à l'opposé du soudeur, ses voies respiratoires, situées à l'extérieur du capotage, se trouvant en permanence dans la veine d'air non pollué.
- Dans un laboratoire effectuant des distillations et des extractions par de nombreux solvants à la fois inflammables et nocifs, les risques d'intoxications et d'incendie-explosion existaient. Quelques-unes des opérations considérées comme étant les plus dangereuses étaient effectuées dans une hotte avec aspiration qui fonctionnait, mais la bouche d'extraction se trouvant en partie haute, à près de 2 m des sources de pollution, le captage des vapeurs dangereuses plus lourdes que l'air était insuffisant et tout le laboratoire était pollué. Le fait d'abaisser la bouche d'extraction et la placer 10 cm au-dessus de la table de travail de la hotte a amélioré l'extraction. L'installation d'une deuxième hotte correctement conçue a permis d'effectuer toutes les opérations sous aspiration. Enfin, l'installation d'un petit ventilateur mural, posé sur le vitrage, a permis d'assainir en permanence l'air du laboratoire.
- Un atelier d'impression sérigraphique sur support synthétique (films en polyéthylène et autres matières plastiques) utilisait des encres et des diluants dangereux, notamment à base d'éthers de glycol toxiques. Plusieurs postes de travail manuels ou mécanisés au moyen de machines à sérigraphier semi-automatiques se trouvaient dans cet atelier de plus de 200 m². Une ventilation générale seule

n'était pas suffisante et des ventilations locales pour chacun des postes de travail semblaient économiquement et techniquement difficilement réalisables. La solution choisie a été mixte ; une ventilation générale comportant cinq ventilateurs muraux placés aux endroits jugés stratégiques et développant un débit d'extraction total de 3 000 m³/h a été installée. Elle a été complétée par des ventilations locales sur les trois grandes machines semi-automatiques, fonctionnant toute la journée, avec un projet de modifications envisagé pour les deux autres machines moins utilisées. Pour la ventilation locale, on a opté pour des bouches d'extraction en forme de fentes de 1 cm de largeur sur plus de 1 m de longueur suivant les dimensions des machines, cette fente se trouvant au niveau de l'axe de basculement de l'écran ; les trois bouches d'extraction étaient liées à une installation d'aspiration avec un ventilateur hélicoïdal développant un débit d'extraction horaire total de 2 000 m³, soit moins de 700 m³/h par machine, ce qui est relativement suffisant pour le captage et n'entraîne pas le séchage de l'encre sur l'écran, comme semblent le craindre certains professionnels.

7 • LES RISQUES BIOLOGIQUES

Les risques biologiques sont les infections ayant pour origine les micro-organismes pathogènes rencontrés en milieu de travail. De nombreuses activités professionnelles exposent les salariés aux microbes pris dans un sens général et certains germes engendrent des pathologies qui sont considérées comme des maladies professionnelles et prises en charge comme telles.

7.1 Les micro-organismes pathogènes et leur action

Parmi les micro-organismes, seuls ceux qui sont pathogènes sont dangereux et présentent des risques professionnels s'ils ont été introduits dans le corps humain accidentellement, par le fait du travail.

7.1.1 Les agents biologiques pathogènes

Les agents biologiques ou micro-organismes, appelés également microbes ou germes, sont des organismes vivants de taille et de forme variables, qui ont la faculté de se multiplier par reproduction et qui engendrent des maladies par les toxines qu'ils peuvent sécréter.

Les différents micro-organismes rencontrés dans la nature appartiennent aux catégories suivantes, classées dans l'ordre des tailles moyennes croissantes.

■ Les virus

Ces micro-organismes sont constitués d'un seul acide nucléique ADN ou ARN, entouré d'une coque protectrice protéique, de très petites dimensions (inférieures à 1 micromètre), et qui ont la faculté de s'introduire dans les cellules vivantes, les dénaturer et les détruire en introduisant leurs propres gènes. Ce sont de véritables poisons des cellules.

Les virus ne peuvent pas se reproduire tout seuls. Pour se multiplier, ils ont besoin des cellules vivantes dont ils utilisent la matière pour se nourrir. Ils sont considérés comme de véritables parasites qui infectent les cellules, y compris les microbes.

Parmi les maladies professionnelles d'origine virale, il y a lieu de citer les hépatites, la rage, les kératoconjunctivites virales, etc.

Les virus sont éliminés par les urines, les selles et la salive. Les antibiotiques n'ont pas d'effet sur eux.

■ Les cellules

De dimensions 10 à 100 fois celles des virus, les cellules sont les unités des organismes ; tous les tissus vivants, tous les êtres vivants sont constitués d'une ou de plusieurs cellules.

Les cellules ont des dimensions et des formes diverses. Entourées d'une membrane protectrice, elles contiennent toutes un noyau qui renferme le matériel génétique (ADN).

Les bactéries sont des cellules ou encore des organismes unicellulaires ; les champignons et les parasites comme les amibes sont des organismes multicellulaires.

Les bactéries ont des formes rondes (coques) ou allongées (bacilles). Toutes ne sont pas pathogènes ; certaines sont même utiles comme celles qui sont utilisées dans les fermentations car elles produisent des enzymes nécessaires à certaines préparations alimentaires.

Certaines bactéries sécrètent des toxines qui empoisonnent les cellules vivantes et créent des troubles de fonctionnement que sont les pathologies parmi lesquelles les maladies professionnelles comme le charbon, le tétanos, la tuberculose, etc.

■ Les champignons

Ce sont des micro-organismes multicellulaires qui donnent des mycoses cutanées ou internes. Les mycoses cutanées sont généralement peu graves ; par contre les mycoses internes comme celles des viscères et des poumons et les mycosis cutanés peuvent être dangereux et nécessiter des soins intensifs. Les champignons se développent surtout en milieu humide et chaud.

Les mycoses cutanées (peau, orteils, cuir chevelu) sont groupées dans le tableau de maladies professionnelles n° 46.

■ Les parasites divers

Ce sont des organismes multicellulaires qui vivent sur la peau ou à l'intérieur des organismes animaux dont l'homme. Ces parasites se nourrissent en s'appropriant des nutriments (sucres, sels) nécessaires aux cellules et affaiblissent l'organisme.

L'ankylostomose duodénale, les affections dues aux amibes (hépatite amibienne) et certaines parasitoses sont des maladies professionnelles.

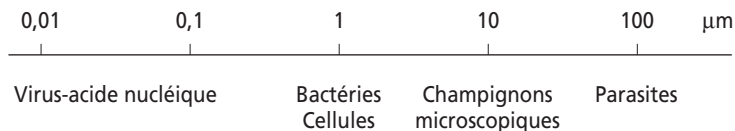


Figure 7.1 – Dimensions des agents biologiques.

7.1.2 Les voies de pénétration des micro-organismes

Les micro-organismes pénètrent dans l'organisme comme les produits chimiques, par les différentes voies suivantes.

- La voie respiratoire : l'air contient un grand nombre de germes pathogènes qui arrivent dans le corps lors de la respiration ; ceux-ci s'installent au niveau des poumons ou vont se loger et se multiplier dans les différents organes.
- La voie cutanée : les germes pathogènes se déposent sur la peau soit par contact cutané avec un objet ou un corps infecté (animal, cadavre contenant ces micro-organismes), soit se déposent sur la peau en contact avec l'air infecté. Ils pénètrent ensuite dans l'organisme à travers les pores.
- La voie orale, très fréquente pour l'introduction des micro-organismes pathogènes dans le corps : les germes s'installent d'abord dans l'appareil digestif, puis se multiplient et infectent un peu tous les organes.
- Une autre voie d'infection est celle présentée par la morsure des animaux ou les piqûres des insectes porteurs de germes ; les microbes sont introduits directement à l'intérieur de l'organisme par la bouche et la salive des animaux qui, eux, sont souvent immunisés vis-à-vis de ces germes. Ces morsures sont fréquentes dans les animaleries et lorsque les salariés sont en contact avec des animaux sauvages pendant leur travail.
- L'infection des blessures superficielles ou profondes est aussi une source de pénétration des microbes pathogènes dans l'organisme ; d'où la nécessité de soigner rapidement les blessures subies. Le tétanos se développe chez l'homme essentiellement par ce biais.
- La transmission par la voie sexuelle ne revêt un caractère professionnel que dans des cas particuliers, mais elle reste une voie d'infection fréquente.

Quelle que soit la voie ou le moyen de pénétration des micro-organismes pathogènes dans l'organisme, ces derniers se développent et se multiplient. Leur action néfaste, de plus en plus marquée lorsque leur nombre s'élève, conduit aux pathologies, dont les nombreuses maladies professionnelles.

7.1.3 Activités professionnelles exposant aux risques biologiques

Toutes les activités humaines mettant en contact les hommes avec des germes pathogènes présentent des risques biologiques ; il en est de même pour les nombreuses activités professionnelles qui exposent les salariés aux micro-organismes dont certains sont dangereux pour la santé.

Compte tenu que les microbes sont présents un peu partout sur Terre et plus particulièrement en milieu urbain, les risques d'entrer en contact avec eux sont importants, surtout dans les activités les exposant directement aux agents biologiques pathogènes.

Les principales activités professionnelles qui sont à l'origine des risques biologiques sont :

- les activités dans les laboratoires biologiques et bactériologiques, les laboratoires toxicologiques, les laboratoires de fabrication de vaccins et de sérums contre les venins animaux ;
- les activités dans les établissements de soins (hôpitaux, cliniques, centres de soins) et toutes les activités en rapport avec les établissements de soins : blanchisserie, teinturerie, etc. ;

- les activités mettant les salariés en contact avec des animaux sauvages : animaleries, ménageries, élevage d'animaux divers, etc. ;
- les activités dans les abattoirs, les boucheries, les charcuteries, l'équarrissage, et tous les travaux sur les cadavres d'animaux ;
- les activités dans l'industrie alimentaire : laiteries, fromageries, fabrication de boissons, jus sucrés, brasseries, etc. L'humidité qui règne dans ces ateliers favorise les infections ;
- les activités dans les égouts, les canaux, les étangs, les piscines, les stations d'épurations des eaux usées, etc.

Les sources et les activités d'infections microbiennes ou parasitaires sont principalement les suivantes :

- Les infections par les bactéries et les virus qui se trouvent dans la nature, comme celles de la tuberculose ou du tétanos, courantes en milieu professionnel, d'autant plus qu'une blessure mal ou tardivement soignée s'infecte rapidement. Les maladies professionnelles sont les pathologies contractées dans des activités exposant les salariés à de telles bactéries ; par exemple, seules les infections faisant suite à des travaux dans les égouts sont considérées comme un tétanos professionnel, conformément au tableau des maladies professionnelles n° 7. De même, les tuberculoses ne sont considérées comme professionnelles que pour les salariés ayant été en contact avec des animaux comme les bouchers, les charcutiers, les vétérinaires, ceux qui travaillent dans les laboratoires de biologie et de bactériologie, dans les laboratoires de toxicologie, dans les laboratoires de fabrication de vaccins, dans les animaleries, dans les piscines et avec des eaux contaminées. Les hépatites A, B, C, D et E ne sont reconnues que pour une liste limitative de travaux, indiqués dans la colonne de droite du tableau de maladies professionnelles n° 45. Une blessure est un accident du travail, quelle que soit l'activité professionnelle ; les maladies infectieuses ne sont prises en charge comme maladies professionnelles que si les activités des victimes correspondent bien aux travaux indiqués dans la colonne de droite des tableaux des maladies professionnelles.
- Les champignons se rencontrent également un peu partout, dans les régions humides et chaudes, car ces deux facteurs favorisent leur développement et leur multiplication. C'est le cas des locaux de travail en général et de certaines activités comme celles se déroulant au niveau des piscines ou dans les ménageries, les laiteries et fromageries, les industries de boissons sucrées, pour lesquelles, certaines affections sont des maladies professionnelles avec le tableau n° 46.
- Les parasites sont à l'origine de plusieurs maladies professionnelles, par suite de contacts avec des animaux et leurs déjections infectés (bovins, ovins, animaux sauvages divers) ou dans les locaux de travail favorables à la prolifération de ces germes, comme les locaux humides et chauds (mines, carrières, égouts, tunnels, marais, industries alimentaires en général, etc.).

Globalement, ce sont l'humidité, la chaleur et la présence de germes pathogènes dus aux animaux, à leurs cadavres et à leurs déjections infectés qui favorisent le développement des risques biologiques professionnels.

7.1.4 Les pathologies dues aux agents biologiques

Les risques biologiques conduisent essentiellement à des pathologies de gravité variable ; les accidents biologiques sont plutôt des accidents du travail suivis d'infections qui peuvent conduire à des maladies professionnelles.

Les pathologies professionnelles varient suivant le micro-organisme pathogène introduit dans l'organisme. Elles revêtent les formes suivantes :

- des maladies dues à des virus pathogènes comme les hépatites ou la rage ;
- des maladies dues à des bactéries pathogènes comme la tuberculose, le tétanos ou celles dues à certains streptocoques ;
- des maladies dues aux champignons comme les mycoses ;
- des maladies dues à des parasites, généralement de l'appareil digestif.

Si ces maladies ont été contractées dans les conditions indiquées par les tableaux de maladies professionnelles, alors elles sont des maladies professionnelles, même si elles font suite à un accident du travail mal soigné.

Il existe vingt-et-un tableaux de maladies professionnelles ayant pour origine des infections dues aux micro-organismes pathogènes. Classées en fonction de la nature de l'agent causal, on distingue les classes de maladies suivantes.

Les maladies dues aux virus :

- Tableau n° 45 : hépatites virales professionnelles.
- Tableau n° 54 : poliomyélite.
- Tableau n° 56 : rage professionnelle.
- Tableau n° 80 : kératoconjunctivites virales.
- Tableau n° 87 : ornithose-psittacose.
- Tableau n° 96 : fièvres hémorragiques avec syndrome rénal dues aux agents infectieux du groupe *hantavirus*.

Les maladies dues à des bactéries :

- Tableau n° 7 : tétanos professionnel.
- Tableau n° 18 : charbon.
- Tableau n° 19 : spirochétose.
- Tableau n° 24 : brucellose professionnelle.
- Tableau n° 40 : affections dues aux bacilles tuberculeux.
- Tableau n° 53 : affections dues aux rickettsies.
- Tableau n° 68 : tularémie.
- Tableau n° 76 : maladies liées à des agents infectieux ou parasitaires contractées en milieu d'hospitalisation et d'hospitalisation à domicile.
- Tableau n° 77 : péronyxis et onyxis.
- Tableau n° 86 : pasteurellose.
- Tableau n° 88 : rouget du porc.
- Tableau n° 92 : infections professionnelles à *Streptococcus suis*.

Les tableaux de maladies professionnelles n° 54 et n° 40 figurent sur le tableau 7.1.

Tableau 7.1 – Tableaux des maladies professionnelles n° 54 et n° 40.

| Tableau n° 54 | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Poliomyélites | | |
| Date de création : 9 novembre 1972 (décret du 2 novembre 1972) | | Dernière mise à jour : 23 juin 1985 (décret du 19 juin 1985) |
| Désignation des maladies | Délai de prise en charge | Liste limitative des travaux susceptibles de provoquer ces maladies |
| Toutes manifestations de la poliomyélite antérieure aiguë. | 30 jours | Travaux exposant au contact de malades atteints de poliomyélite antérieure aiguë. Tous travaux tels que manutention, entretien, lavage, stérilisation, mettant le personnel en contact avec le matériel ou le linge utilisés dans les services où sont effectués les travaux ci-dessus. |
| Tableau n° 40 | | |
| Maladies dues aux bacilles tuberculeux et à certaines mycobactéries atypiques (<i>Mycobacterium avium/intracellulare</i> , <i>Mycobacterium kansasii</i> , <i>Mycobacterium xenopi</i> , <i>Mycobacterium marinum</i> , <i>Mycobacterium fortuitum</i>) | | |
| Date de création : 9 janvier 1958 | | Dernière mise à jour : 29 juillet 1999 (décret du 26 juillet 1999) |
| Désignation des maladies | Délai de prise en charge | Liste limitative des travaux susceptibles de provoquer ces maladies |
| - A - Affections dues à <i>Mycobacterium bovis</i> : - tuberculose cutanée ou sous-cutanée ; - tuberculose ganglionnaire ; - synovite, ostéo-arthrite ; - autres localisations. À défaut de preuves bactériologiques, le diagnostic devra s'appuyer sur des examens anatomopathologiques ou d'imagerie, ou à défaut, par traitement d'épreuve spécifique. | 6 mois 6 mois 1 an 6 mois | - A - Travaux exposant au contact d'animaux susceptibles d'être porteurs de bacilles bovins ou exécutés dans des installations où ont séjourné de tels animaux. Travaux exécutés dans les abattoirs, les boucheries, les charcuteries, les triperies ou boyauderies, les entreprises d'équarrissage. Manipulation ou traitement du sang, des glandes, des os, des cornes, des cuirs verts. Soins vétérinaires. Travaux de laboratoire de biologie. |
| - B - Affections dues à <i>Mycobacterium tuberculosis</i> , <i>Mycobacterium bovis</i> , <i>Mycobacterium africanum</i> : - primo-infection ; - tuberculose pulmonaire ou pleurale ; - tuberculose extrathoracique. La primo-infection sera attestée par l'évolution des tests tuberculitiques. L'étiologie des autres pathologies devra s'appuyer, à défaut de preuves bactériologiques, sur des examens anatomopathologiques ou d'imagerie, ou à défaut, par traitement d'épreuve spécifique. | 6 mois | - B - Travaux de laboratoire de bactériologie. Travaux effectués par le personnel de soins et assimilé, de laboratoire, d'entretien, de service ou des services sociaux, mettant le personnel au contact de produits contaminés ou de malades dont les examens bactériologiques ont été positifs. |
| - C - Infections dues à <i>Mycobacterium avium intracellulare</i> , <i>Mycobacterium kansasii</i> , <i>Mycobacterium xenopi</i> : - pneumopathies chroniques dont l'étiologie doit être confirmée par des examens bactériologiques. | 6 mois | - C - Travaux de laboratoire de bactériologie. Travaux effectués par le personnel de soins et assimilé, de laboratoire, d'entretien, de service ou des services sociaux, mettant le personnel au contact de produits contaminés ou de malades dont les examens bactériologiques ont été positifs. |
| - D - Affections cutanées dues à <i>Mycobacterium marinum</i> et <i>fortuitum</i> : - infection cutanée granulomateuse ulcéreuse prolongée dont l'étiologie doit être confirmée par des examens bactériologiques. | 30 jours | - D - Travaux en milieu aquatique mettant en contact avec des eaux contaminées. Travaux d'entretien des piscines et aquarium. |

Les maladies dues aux champignons :

- Tableau n° 46 : mycoses cutanées.

Les maladies dues aux parasites :

- Tableau n° 28 : ankylostomose professionnelle. Anémie engendrée par l'ankylostome duodénal.
- Tableau n° 55 : affections professionnelles dues aux amibes.

Les tableaux de maladies professionnelles n° 46 et n° 28 figurent sur le tableau 7.2.

Tableau 7.2 – Tableaux des maladies professionnelles n° 46 et n° 28.

| Tableau n° 46 | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mycoses cutanées | | |
| <i>Date de création : 18 février 1967</i> | | <i>Dernière mise à jour : 7 mai 1988 (décret du 6 mai 1988)</i> |
| Désignation des maladies | Délai de prise en charge | Liste limitative des travaux susceptibles de provoquer ces maladies |
| La nature mycosique de l'atteinte doit être confirmée par examen direct et culture. | | |
| A. Mycoses de la peau glabre Lésions érythémato-vésiculeuses et squameuses, circonscrites, appelées encore herpès circonscrit. | 30 jours | Maladies désignées en A, B, C : Travaux en contact des mammifères, exécutés dans les abattoirs, les chantiers d'équarrissage, les ménageries, les élevages, les animaleries, les garderies d'animaux, les laboratoires où sont utilisés des animaux d'expérience ; travaux de soins et de toilettage. |
| B. Mycoses du cuir chevelu Plaques squameuses du cuir chevelu supportant un mélange de cheveux sains et de cheveux cassés courts, accompagnés quelquefois d'une folliculite suppurée (Kérior). | 30 jours | Travaux exécutés dans les brasseries et les laiteries relevant du régime général des salariés du commerce et de l'industrie. |
| C. Mycoses des orteils Lésions érythémato-vésiculeuses et squameuses avec fissuration des plis interdigitaux, ou aspect blanc nacré, épaissi de l'épiderme digital ou interdigital, accompagné ou non de décollement, de fissures épidermiques. Ces lésions peuvent atteindre un ou plusieurs orteils, s'accompagner éventuellement d'onyxis (généralement du gros orteil). | 30 jours | Maladies désignées en C : Travaux exécutés dans les bains et piscines : surveillance de baignade, application de soins dans les stations thermales, les établissements de rééducation ; Activités sportives exercées à titre professionnel ; Travaux en mines souterraines, chantiers du bâtiment, chantiers de travaux publics. |
| Tableau n° 28 | | |
| Ankylostomose professionnelle Anémie engendrée par l'ankylostome duodénal | | |
| <i>Date de création : 11 février 1949 (décret du 9 février 1949)</i> | | <i>Dernière mise à jour : 23 juin 1985 (décret du 19 juin 1985)</i> |
| Désignation de la maladie | Délai de prise en charge | Liste limitative des travaux susceptibles de provoquer cette maladie |
| Anémie, confirmée par la présence de plus de 200 œufs d'ankylostomes par centimètre cube de selles, un nombre de globules rouges égal ou inférieur à 3 500 000 par millimètre cube et un taux d'hémoglobine inférieur à 70 %. | 3 mois | Travaux souterrains effectués à des températures égales ou supérieures à 20 °C. |

7.2 Prévention des risques biologiques

La prévention des risques biologiques est définie par la réglementation d'où découlent les mesures de prévention techniques.

7.2.1 La réglementation

C'est la section VI du chapitre premier du Titre III du Code du travail qui traite de la prévention du risque biologique. Les articles R. 231-60 à R. 231-65-3, répartis en cinq sous-sections, énoncent les principales règles et principes particuliers de la prévention de ce risque d'infection par des micro-organismes pathogènes.

La sous-section 1 définit les différents termes utilisés dans le code et donne un classement des agents biologiques.

L'article R. 231-61 donne les définitions suivantes.

- *Agents biologiques* : micro-organismes, cultures cellulaires et endoparasites susceptibles de provoquer une infection, une allergie ou une intoxication.
- *Micro-organismes* : entités microbiologiques qui peuvent se reproduire ou transférer le matériel génétique (virus, bactéries, champignons, parasites).
- *Cultures cellulaires* : croissance *in vitro* de cellules isolées provenant d'organismes multicellulaires.

L'article R. 231-61-1 classe les agents biologiques en quatre groupes en fonction de la gravité du risque biologique.

- Groupe 1 : agents biologiques ne provoquant pas des maladies chez l'homme ; ils ne sont pas pathogènes et donc ne présentent pas de risques pour les salariés.
- Groupe 2 : agents biologiques pathogènes mais dont les maladies générées ne sont pas dangereuses et peuvent être soignées facilement.
- Groupe 3 : agents biologiques susceptibles de provoquer des maladies graves mais qui peuvent être soignées efficacement.
- Groupe 4 : agents biologiques qui provoquent des maladies graves qui ne peuvent pas vraiment être soignées et qui laissent des séquelles.

Les tableaux de maladies professionnelles correspondent aux micro-organismes des groupes 3 et 4.

La sous-section 2 énonce les règles générales d'évaluation et de prévention du risque biologique.

Il y a lieu d'abord d'identifier le micro-organisme et son groupe d'appartenance ; l'employeur peut, dans la mesure du possible, remplacer l'agent biologique dangereux par un autre appartenant aux groupes qui précèdent.

En cas d'exposition aux germes pathogènes, l'employeur doit appliquer les principes généraux de prévention pour supprimer les risques biologiques. Il doit établir des consignes de sécurité interdisant notamment l'introduction de nourritures et de boissons et obliger le port d'équipements de protection individuelle appropriés.

La sous-section 3 concerne la formation et l'information des salariés sur les différents aspects des risques présentés par les agents biologiques manipulés et le port des équipements de protection individuelle. De même, les salariés doivent être formés pour des interventions d'urgence en cas d'accidents et de contaminations.

Le chef d'entreprise est tenu d'informer le CHSCT, le médecin du travail, l'inspection du travail et les services prévention des caisses régionales sur les agents biologiques du groupe 4 manipulés et dresser la liste des salariés qui peuvent se trouver en contact avec ces germes particulièrement dangereux ; cette liste doit être conservée pendant au moins 10 ans.

La sous-section 4 concerne certaines dispositions particulières relatives à la manipulation et au contact avec des personnes ou des animaux vivants ou morts, porteurs de germes pathogènes des groupes 3 et 4. C'est notamment le cas des manipulations dans les laboratoires d'analyses biologique et médicale, les animaleries, etc.

La sous-section 5 concerne la surveillance médicale spéciale des salariés exposés aux agents biologiques pathogènes par la médecine du travail et la constitution d'un dossier médical spécial qui sera conservé pendant 10 ans. Tout cas de décès des salariés exposés doit être signalé au médecin du travail.

L'arrêté du 13 août 1996 énonce les principales mesures techniques de prévention et notamment celles concernant le confinement, la conception et l'aménagement des locaux et des postes de travail.

Il n'existe pas de normes particulières à la prévention des risques biologiques, sinon des normes sur certaines techniques d'identification des micro-organismes et pour certains appareils d'analyse et de mesures.

7.2.2 La prévention technique

Les mesures de prévention technique des risques biologiques se divisent en trois catégories :

- les mesures générales, valables dans tous les cas ;
- les mesures techniques, dans le cas de manipulations d'agents pathogènes ;
- les mesures techniques, dans le cas de contacts avec des organismes infectés.

■ Les mesures générales de prévention

Ces mesures générales doivent être prises dans tous les cas où un risque biologique existe, autrement dit chaque fois qu'une infection est redoutée par suite de contacts possibles avec des germes pathogènes.

- Informer les salariés de l'existence de risques biologiques et les former à suivre impérativement les précautions les plus élémentaires données par les consignes.
- Rédiger et afficher des consignes de sécurité, avec le concours du médecin du travail.
- Porter les équipements de protection individuelle adaptés aux situations de travail et aux risques d'infection. Le port de coiffes pour les cheveux, de vêtements jetables à n'utiliser qu'une seule fois, de gants et de surchaussures, est couramment pratiqué dans les locaux où le risque d'infection existe.
- Être vacciné contre les maladies pour lesquelles les risques sont évidents et bien connus. La vaccination, non obligatoire, est néanmoins conseillée dans de nombreux cas, car c'est souvent la mesure de prévention la plus efficace pour éviter les infections.
- Respecter une hygiène corporelle stricte et ne pas ramener chez soi, pour le nettoyage, les vêtements de travail ou tout objet souillé.

- Conserver les tissus, papiers et objets souillés dans des récipients fermés et confiés aux entreprises spécialisées chargées de leur collecte, de leur transport et de leur destruction.
- Mettre en place un suivi médical périodique spécial, nécessaire dans tous les cas, avec information exacte des risques au médecin du travail.
- En cas d'accident (morsure, projection, contact), suivre les prescriptions des consignes de sécurité, informer le médecin du travail et l'hôpital le plus proche.
- Soigner toute plaie le plus rapidement possible et la désinfecter puis la signaler au médecin du travail.
- Interdire absolument de boire et de manger ou tout simplement d'apporter de tels aliments dans les locaux manipulant ou stockant des agents biologiques pathogènes ou des animaux et des cadavres.

■ Les mesures de prévention lors de la manipulation de germes pathogènes

Il s'agit essentiellement de travaux effectués dans les laboratoires de biologie et de bactériologie, dans les laboratoires d'analyses médicales, dans la fabrication de vaccins à partir de cultures cellulaires, dans les services hospitaliers traitant des maladies infectieuses, etc.

Voici les principales précautions à prendre, en plus des mesures générales qui prennent ici toute leur importance :

- Aérer, au moyen de ventilateurs et d'extracteurs, l'air des locaux qui sera rejeté à l'extérieur, après épuration et filtration.
- Effectuer les travaux dans des hottes ou mieux, dans des enceintes fermées étanches comme les boîtes à gants.
- En cas de contamination accidentelle des locaux, des appareils et du mobilier, les faire décontaminer, par des équipes ou des entreprises spécialisées.

■ Les mesures de prévention lors des travaux exposant à des organismes infectés

Il s'agit essentiellement des travaux sur les animaux vivants ou leurs cadavres et leurs dépouilles, ainsi que ceux susceptibles de mettre les salariés en contact avec eux et qui tous sont susceptibles de porter des germes pathogènes transmissibles à l'homme. Les autres activités telles que les blanchisseries recevant du linge en provenance des services de soins des centres traitant des maladies infectieuses, les taxidermistes, sans oublier les vétérinaires, sont également concernées.

- Une hygiène corporelle stricte est indispensable ainsi que la vaccination conseillée par le médecin du travail.
- Le port d'équipements de protection individuelle et notamment ceux pour la protection des voies respiratoires, des gants et des bottes de sécurité est indispensable.

8 • LES RISQUES DE CIRCULATION ET DE TRANSPORT

Les déplacements des personnes et des objets sont à l'origine de risques non négligeables qui conduisent à de nombreux accidents ; c'est l'une des raisons pour laquelle ceux du trajet sont pris en charge comme accidents du travail.

Les salariés se déplacent beaucoup pour des raisons professionnelles, tant à l'intérieur de leurs entreprises qu'à l'extérieur, sur la voie publique ou dans d'autres entreprises. Ils sont piétons ou utilisent des moyens de locomotion mécaniques (bicyclette, patins à roulette) ou automoteurs (motocyclettes, véhicules automobiles, poids lourds, engins de chantier, chariots de manutention, etc.).

Les risques auxquels les salariés sont exposés sont groupés dans une famille appelée risques de circulation et de transport, avec ses caractéristiques propres et ses mesures de prévention adaptées. L'objectif de ce chapitre est justement d'étudier cette catégorie de risques professionnels et de proposer différentes mesures de sécurité.

8.1 Risques dus à la circulation et aux transports

Par circulation, on entend tous les déplacements de salariés à pied ou en véhicules automoteurs, à l'intérieur de l'enceinte de l'entreprise comme à l'extérieur, sur la voie publique ou encore dans d'autres entreprises.

Par transport, on entend essentiellement le déplacement de marchandises de toute nature, tant à l'intérieur des entreprises qu'à l'extérieur, accompagné ou non de salariés.

Tous ces déplacements présentent des risques tant pour les salariés eux-mêmes que pour l'environnement humain et naturel. Les risques engendrés ne sont pas les mêmes suivant le type et le mode de déplacement.

Une autre distinction à faire est celle des risques en fonction du lieu. Ainsi, on distingue :

- les risques dus aux déplacements (circulation et transport) dans l'entreprise ;
- les risques dus aux déplacements à l'extérieur de l'entreprise.

Les différents risques auxquels sont exposés les salariés au cours de leurs déplacements tant dans l'entreprise qu'à l'extérieur sont :

- les risques dus aux déplacements piétons ;
- les risques dus aux déplacements avec des véhicules ;

- les risques dus aux déplacements par des moyens collectifs, publics ou privés (transport par route, par fer, par eau et par air) ;
- les risques dus au transport des marchandises.

Indépendamment des raisons de leurs déplacements, les risques de circulation sont les mêmes et nécessitent des mesures de prévention similaires. Ainsi, un déplacement en véhicule automobile dans le cadre d'une mission professionnelle et un déplacement en véhicule automobile pour le trajet aller ou retour domicile-entreprise, comportent les mêmes risques ; seul le traitement administratif change, puisque le premier est un accident du travail et le second un accident du trajet. D'ailleurs, cela ne modifie pas grand-chose pour la victime, puisqu'elle sera entièrement prise en charge par la Sécurité sociale.

8.1.1 Les risques de circulation et de transport dans l'entreprise

Les salariés se déplacent fréquemment dans l'entreprise, pour aller d'un poste de travail à un autre, d'un atelier à un autre, d'un bâtiment à un autre, pour aller aux services administratifs, au restaurant, pour entrer ou pour sortir, etc. Il en est de même pour les marchandises et objets divers : équipements de travail, matières premières, produits finis, etc. qui sont transportés d'un endroit à un autre, pour les besoins de la production et de la vente.

Suivant l'importance de l'entreprise et les dimensions des lieux, les salariés se déplacent à pied ou au moyen de véhicules automobiles, sans oublier la bicyclette, les patins à roulette et les motocyclettes. Le transport des marchandises se fait le plus souvent avec des chariots automoteurs à conducteur porté ou ses variantes (chariots filoguidés) ou des camionnettes, voire des poids lourds.

Ces déplacements, nécessités par les besoins de fonctionnement, sont souvent nombreux et mal organisés et se traduisent par des accidents corporels.

Au cours de ces déplacements, circulations ou transports, les salariés sont exposés à de nombreux risques qui peuvent être :

- des chutes de plain-pied, glissades et faux pas dus aux aspérités du sol, aux dénivelés, aux sols glissants (feuilles mouillées, flaques d'huile, verglas) ;
- des chutes de hauteur, y compris les chutes de grande hauteur de plus de 3 mètres ; ce genre de risques est très fréquent sur les chantiers du bâtiment et de travaux publics ;
- des heurts et chocs avec des objets, matériaux et éléments de construction fixes ou mobiles ;
- des heurts et chocs avec des véhicules en circulation ;
- des heurts et chocs entre véhicules ;
- des intoxications lors du transport de produits chimiques répandus dans les locaux par suite de fuites ou des renversements des emballages.

Ces différents risques sont à l'origine de blessures et de traumatismes de gravités variables, d'intoxications et différentes autres atteintes corporelles, allant jusqu'à la mort.

Tous les accidents de circulation à l'intérieur de l'enceinte de l'entreprise sont des accidents du travail.

8.1.2 Les risques de circulation et de transport à l'extérieur de l'entreprise

Les salariés se déplacent également à l'extérieur des entreprises pour des raisons professionnelles. Deux cas sont à envisager :

- les déplacements pour raisons professionnelles (missions, visites commerciales, transports de marchandises, etc.) ;
- les déplacements du trajet domicile-lieu de travail, suivant des itinéraires définis et justifiés.

Pour effectuer ces déplacements, les salariés peuvent :

- aller à pied ;
- emprunter les transports en commun par terre, eau ou air ;
- utiliser un véhicule automobile privé ou celui de l'entreprise ;
- faire appel à plusieurs de ces moyens à la fois.

Ces déplacements et circulations ont lieu :

- sur la voie publique ;
- sur les voies privées ;
- dans les entreprises extérieures.

Dans ce dernier cas, les risques sont de même nature que ceux rencontrés dans sa propre entreprise, avec d'éventuelles variantes.

Dans tous les cas énumérés ci-avant, les salariés sont confrontés à de nombreux risques qui sont susceptibles d'engendrer des accidents corporels.

Les principales familles de risques auxquels sont exposés les salariés se déplaçant à l'extérieur de leur entreprise sont :

- les chutes de plain-pied par glissades, faux pas, etc. ;
- les chutes par dénivelés et de hauteur ;
- les heurts et chocs ;
- les heurts avec les véhicules en circulation ;
- les accidents de voitures.

Une autre catégorie de risques est créée par le transport de produits chimiques dangereux ; il s'agit de fuites ou de dégagements de produits dangereux, toxiques ou inflammables, au cours du transport par des poids lourds ou par des camions-citernes. Les salariés comme les conducteurs des véhicules ainsi que ceux qui se trouvent à proximité sont exposés à ces risques, tout comme l'environnement en général. Une réglementation spéciale traite du transport des matières dangereuses.

8.2 Prévention des risques de circulation et de transport

La prévention des risques de circulation dépend dans de larges proportions de la conception et de l'aménagement des voies de circulation, tant à l'intérieur de l'entreprise que sur la voie publique. Il en résulte qu'un certain nombre de règles doivent être respectées en ce qui concerne les voies de circulation, mais également le déplacement des piétons et des véhicules. Ces règles existent ; certaines sont issues du Code du travail, dans la mesure où elles concernent la sécurité des salariés ; d'autres règles font partie de Code de la route, car les règles de sécurité ne

concernent pas que les salariés ; elles intéressent tous ceux qui empruntent la voie publique, piétons et véhicules ensemble. D'autres codes donnent également des règles de sécurité relatives à l'aménagement des sites, comme par exemple le Code de l'urbanisme, le Code de la construction et de l'habitation, etc.

Dans ce qui suit, seules les règles issues du Code du travail et concernant l'aménagement des entreprises seront explicitées.

8.2.1 La prévention des risques de circulation dans l'entreprise

■ La réglementation

L'article L. 235-19 précise : « Les maîtres d'ouvrage entreprenant la construction ou l'aménagement de bâtiments destinés à l'exercice des activités mentionnées à l'article L. 231-1 sont tenus de se conformer à des règles édictées en vue de satisfaire aux dispositions législatives et réglementaires prévues dans l'intérêt de l'hygiène et de la sécurité du travail... »

La section III du chapitre V du Titre III du Code du travail indique un certain nombre de règles de sécurité relatives à la conception, la construction et l'aménagement des locaux de travail en général. Quelques-unes de ces règles intéressent les voies de circulation qu'empruntent salariés et véhicules pour se déplacer ou pour transporter des charges.

Parmi les vingt-deux articles R qui composent cette section III, ce sont les articles R. 235-3-7 à R. 235-3-15 qui concernent la prévention des risques de circulation. Ces articles sont groupés sur le tableau 8.1.

Tableau 8.1 – Articles R. 235-3-7 à R. 235-3-13, R. 235-3-15, R. 235-3-19 et R. 235-4-2.

Article R. 235-3-7

Les parois transparentes ou translucides doivent être signalées par un marquage à hauteur de vue. Elles doivent être constituées de matériaux de sécurité ou être disposées de façon telle que les travailleurs ne puissent être blessés si ces parois volent en éclats.

Article R. 235-3-8

Les portes et portails doivent avoir les caractéristiques définies à l'article R. 232-1-2. Leurs dimensions et leurs caractéristiques sont déterminées en fonction de la nature et de l'usage des pièces ou enceintes qu'ils desservent, en tenant compte des règles définies à la section IV ci-après relative à la prévention des incendies et à l'évacuation.

Article R. 235-3-9

Les portes et portails automatiques doivent comporter un système de sécurité interrompant immédiatement tout mouvement d'ouverture ou de fermeture lorsque ce mouvement peut causer un dommage à une personne. Ils doivent pouvoir également être ouverts manuellement, sauf s'ils s'ouvrent automatiquement en cas de panne d'énergie. Un arrêté des ministres chargés du travail, de l'agriculture et de la construction précise, en tant que de besoin, les règles de sécurité auxquelles doivent être conformes les portes et portails automatiques.

Tableau 8.1 – Articles R. 235-3-7 à R. 235-3-13, R. 235-3-15, R. 235-3-19 et R. 235-4-2. (Suite)**Article R. 235-3-10**

L'implantation et les dimensions des voies de circulation, y compris les escaliers, les échelles fixes et les quais et rampes de chargement doivent être déterminées en tenant compte des règles définies à la section IV ci-après relative à la prévention des incendies et l'évacuation, de telle façon que les piétons ou les véhicules puissent les utiliser facilement, en toute sécurité, conformément à leur affectation et que les travailleurs employés à proximité de ces voies de circulation n'encourent aucun danger.

Article R. 235-3-11

Les portes et les dégagements destinés aux piétons doivent être situés, par rapport aux voies de circulation destinées aux véhicules, à une distance telle qu'elle garantisse aux piétons une circulation sans danger. Dès que l'importance de la circulation des véhicules ou le danger lié à l'utilisation et à l'équipement des locaux le justifie, le marquage au sol des voies de circulation doit être mis en évidence ; à proximité des portails destinés essentiellement à la circulation des véhicules, des portes pour les piétons doivent être aménagées, signalées de manière bien visible et dégagées en permanence. Le marquage des voies de circulation doit être conforme à la réglementation en vigueur relative à la signalisation dans les lieux de travail.

Article R. 235-3-12

Lorsque la nature des activités envisagées est susceptible d'entraîner sur les lieux de travail des zones de danger qui n'ont pu être évitées, ces zones doivent être signalées et matérialisées comme il est dit à l'article R. 232-1-3.

Article R. 235-3-13

Les escaliers, les trottoirs roulants, les ascenseurs et les monte-charge doivent fonctionner de manière sûre. Ils doivent être installés de façon à permettre l'entretien et la maintenance sans danger et dans de bonnes conditions. Les escaliers et les trottoirs roulants doivent comporter des dispositifs d'arrêt d'urgence identifiables et accessibles sans ambiguïté. Les prescriptions techniques relatives à l'installation de ces équipements sont fixées, en tant que de besoin, par un arrêté des ministres chargés du travail, de l'agriculture et de la construction.

Article R. 235-3-15

Les quais de chargement doivent avoir au moins une issue et, lorsque leur longueur est supérieure à 20 mètres, une issue à chaque extrémité. La disposition et l'aménagement des rampes et quais de chargement doivent éviter aux travailleurs les risques de chute.

Article R. 235-3-19

Les postes de travail, voies de circulation et autres emplacements ou installations à l'air libre destinés à être occupés ou utilisés par des travailleurs lors de leurs activités doivent être conçus de telle façon que la circulation des piétons et des véhicules puisse se faire de manière sûre. Les articles R. 235-3-10 et R. 235-3-11 s'appliquent également aux voies de circulation principales sur le terrain de l'entreprise, aux voies de circulation utilisées pour la surveillance et l'entretien régulier des installations de l'entreprise ainsi qu'aux quais de chargement extérieurs.

Tableau 8.1 – Articles R. 235-3-7 à R. 235-3-13, R. 235-3-15, R. 235-3-19 et R. 235-4-2. (Suite)**Article R. 235-4-2**

Chaque dégagement doit avoir une largeur minimale de passage proportionnée au nombre total de personnes appelées à l'emprunter. Cette largeur est calculée en fonction d'une largeur type appelée « unité de passage » de 0,60 mètre.

L'article R. 235-3-7 indique la nécessité de signaler les parois transparentes pour éviter les heurts.

Les articles R. 235-3-8 et R. 235-3-9 concernent la construction des portes et portails : dimensions, caractéristiques, systèmes de sécurité pour les portes automatiques.

L'article R. 235-3-11 traite des voies de circulation des piétons et véhicules : voies, escaliers, rampes de chargement, quais, etc.

L'article R. 235-3-13 concerne les escaliers et trottoirs roulants, les ascenseurs et les monte-charge.

L'article R. 235-3-19 concerne les voies de circulation à l'air libre avec les risques de croisements de piétons et de véhicules.

La section IV qui traite de la sécurité incendie, indique dans les articles R. 235-4-1 et R. 235-4-2, les caractéristiques des voies de circulation et de dégagement des salariés en cas d'incendie. Les caractéristiques, dimensions, encombrement, nombre des portes, signalisation des portes et escaliers de dégagement sont données par les articles R. 235-4-3 et R. 235-4-4.

Plusieurs arrêtés d'application complètent ces articles réglementaires, comme par exemple :

- l'arrêté du 21 décembre 1993 sur les portes et portails automatiques ;
- l'arrêté du 4 novembre 1993 sur la signalisation de sécurité ;
- l'arrêté du 5 août 1992 sur la prévention des incendies.

Enfin, plusieurs textes réglementaires et normes homologuées apportent des précisions sur la conception, la fabrication et la sécurité des portes, escaliers, passerelles, escaliers et trottoirs roulants, ascenseurs et monte-charge. Ils sont groupés dans le recueil « Sécurité sur les chantiers ».

Le décret du 30 juin 1995 et l'arrêté du 11 mars 1977 traitent de la sécurité des ascenseurs et monte-charge, notamment au niveau des entretiens et des vérifications périodiques. De même plusieurs normes concernent les ascenseurs.

■ Les mesures de prévention

Les principales mesures pour supprimer les risques dus à la circulation des piétons et des véhicules à l'intérieur des entreprises relèvent de la conception et de l'aménagement des locaux de travail et de leur environnement immédiat, bâtiments annexes et espaces non bâtis, fréquentés par les salariés. La réglementation, explicite, énonce les principes de cette prévention, laissant aux maîtres d'ouvrage le soin de les appliquer aux locaux, au mieux de leur configuration.

Il en résulte qu'au moment de la conception des lieux de travail, il y a lieu d'inclure tout ce qui concerne la circulation à l'intérieur de l'enceinte de l'entreprise, de

façon à ce que tous les déplacements puissent se faire en toute sécurité. Ainsi, il faut :

- séparer les allées de circulation des piétons de celles réservées aux véhicules automoteurs comme les chariots et les camions ;
- prévoir une largeur suffisante pour permettre une circulation aisée et sans danger ;
- baliser et signaler les différentes allées de circulation et, si nécessaire, prévoir des obstacles matériels pour interdire les accès possibles aux allées interdites ;
- réduire au minimum nécessaire les dénivelés et les plans inclinés à forte pente ;
- supprimer les obstacles éventuels susceptibles de causer des chutes et des heurts ;
- rendre les sols fixes et stables, en bon état, sans aspérités (trous, nids de poule, etc.) et non glissants ;
- ne pas encombrer les allées de circulation par des objets, meubles, équipements de travail et marchandises ;
- éclairer correctement les différentes allées de circulation par tout temps.

Les autres mesures particulières à prendre sont les suivantes :

- les portes et les accès seront en nombre et de largeur suffisants pour permettre une évacuation aisée et rapide ;
- les portes s'ouvriront de préférence vers l'extérieur ;
- les escaliers et les plans inclinés seront munis de rampes et seront de construction solide et bien fixés ;
- pour la circulation des véhicules automobiles, il faut prévoir des sens uniques et une limitation de la vitesse, à respecter obligatoirement. Les croisements seront réduits au minimum. La circulation automobile dans l'enceinte de l'entreprise doit faire l'objet d'une réflexion des différents services concernés et suivre certaines règles de base, comme par exemple la circulation séparée des livraisons et des expéditions qui devrait se faire à la périphérie et éviter ainsi les zones centrales où les déplacements piétons sont généralement importants. Un plan de circulation des véhicules affiché à l'entrée ou communiqué aux transporteurs extérieurs est vivement conseillé.

8.2.2 La prévention des risques de circulation à l'extérieur de l'entreprise

■ Les caractéristiques des déplacements à l'extérieur de l'entreprise

Les salariés sont amenés également à se déplacer à l'extérieur de leurs entreprises, pour des raisons liées au travail. Il s'agit essentiellement :

- des activités habituelles comme les représentants, les agents commerciaux et les agents technico-commerciaux, les transporteurs et chauffeurs, les livreurs, etc. ;
- des activités à caractère exceptionnel comme les missions dans les autres entreprises, la participation à des conférences, séminaires et stages, les foires-expositions, les interventions spéciales, tous rendus nécessaires pour les besoins de service et généralement avec l'accord écrit ou tacite de la hiérarchie ;
- les trajets domicile-lieu de travail-restaurant ;

- les autres déplacements comme les visites médicales périodiques ou exceptionnelles à la suite d'accidents ou de maladies professionnelles, les démarches administratives à caractère professionnel, etc.

Tous ces déplacements ont lieu sur la voie publique et dans d'autres entreprises ou organismes. Ils nécessitent le plus souvent l'usage de véhicules personnels ou ceux de l'entreprise, des transports en commun par route, fer, voie d'eau et air.

Tous les accidents qui résultent de ces déplacements, en France comme à l'étranger, quel que soit le pays, sont des accidents du travail, entièrement pris en charge par la Sécurité sociale qui se fait rembourser au moyen des cotisations patronales.

Les risques encourus sont assez semblables à ceux rencontrés lors des déplacements dans les entreprises, avec quelques variantes, comme par exemple les accidents de la route, plus nombreux que ceux qui ont lieu à l'intérieur des entreprises.

Les chutes et glissades sur la voie publique (chaussée, trottoirs, escaliers), les heurts avec les véhicules automobiles en circulation, les chutes et glissades en empruntant (montée ou descente) les transports en communs, les accidents dans les transports en commun, les accidents de circulation dans les entreprises visitées sont autant de risques que les salariés courent chaque fois qu'ils se déplacent.

■ La réglementation et la prévention

Le Code du travail ne propose pas de mesures de prévention précises pour les accidents de circulation sur la voie publique, si ce n'est la reconnaissance du caractère professionnel. En revanche, le Code de la Sécurité sociale apporte plusieurs précisions pour la réparation de tels accidents du travail et tient compte des particularités des différentes situations.

Pour la circulation sur la voie publique, c'est le Code de la route qui s'applique dans son intégralité ; les salariés qui se déplacent par un moyen quelconque doivent respecter les règles de sécurité de ce code, notamment celles correspondant à la conduite des véhicules automobiles.

En ce qui concerne les transports en commun, différents codes et règlements précisent les conditions de sécurité à respecter, tant au niveau de la conception et la construction des moyens de transport, que celui de la conduite ou du pilotage. Ce sont essentiellement les textes réglementaires issus des différentes directions du ministère du Transport et du ministère de l'Intérieur qui traitent de ces problèmes. Ainsi, en ce qui concerne le transport aérien, c'est la Direction générale de l'aviation civile ainsi que les organisations internationales (IATA) qui préparent les règles relatives au transport aérien et au fonctionnement des installations aéroportuaires ainsi que le contrôle de l'application de ces règles.

Des organisations semblables existent pour le transport maritime, le transport fluvial, les chemins de fer et la circulation routière.

Le transport routier de marchandises se développe depuis plusieurs décennies et se trouve à l'origine de nombreux accidents de circulation. La construction de véhicules de transport de plus en plus puissants et de grandes dimensions ainsi que l'importance du trafic sont à l'origine des risques présentés par le transport de marchandises. Les cadences rapides imposées aux conducteurs, les impératifs des livraisons, les embouteillages qui retardent les déplacements et enfin la fatigue

des chauffeurs routiers font que les règles de conduite ne sont pas toujours respectées et se traduisent par des accidents.

La principale mesure de prévention consiste au respect absolu des règles de sécurité indiquées, tant au niveau des usagers qu'à celui des constructeurs et des organismes publics et privés, chargés des différents problèmes concernant le transport en général.

8.2.3 Le transport des matières dangereuses

Le transport des matières dangereuses, en plus des risques de circulation inhérent au transport de marchandises habituel, présente un risque chimique important dû à la présence, dans le véhicule, de quantités importantes de matières dangereuses, toxiques et inflammables. En cas d'accident par heurt avec un autre véhicule ou glissade et renversement, les produits chimiques dangereux peuvent se répandre sur la voie publique et dans la nature ; ils peuvent s'enflammer ou dégager des produits susceptibles d'intoxiquer le voisinage et l'environnement. Le transport de matières radioactives est susceptible de conduire à des irradiations.

De tels accidents sont fréquents, compte tenu de l'importance du transport de matières dangereuses d'une entreprise à l'autre ou le transport de carburants inflammables pour alimenter les nombreuses stations-service. Les risques pour le voisinage comme pour les salariés (conducteur, autres salariés) sont d'autant plus importants que ces transports traversent souvent les zones urbanisées.

■ La réglementation du transport des matières dangereuses

Une réglementation spéciale a été élaborée pour le transport proprement dit des matières dangereuses ; des règles de prévention les accompagnent notamment au niveau de la construction des réservoirs et des emballages contenant ces produits dangereux, le bâchage et le dépotage des produits.

Les textes récents qui émanent de plusieurs ministères dérivent de la directive européenne n° 96/35/CE du 3 juin 1996 ainsi que d'autres textes internationaux (ONU).

Les arrêtés du 17 décembre 1998 modifié et du 1^{er} juin 2001 concernent le transport des marchandises dangereuses par route (arrêtés ADR).

L'article 1^{er} de l'arrêté du 17 décembre 1998 donne le contenu du texte ; il figure sur le tableau 8.2.

Tableau 8.2 – Article 1^{er} du décret du 17 décembre 1998 relatif au transport des marchandises dangereuses par la route.

Article 1^{er} – Les chapitres 1^{er} à 5 et les articles 1^{er} à 60 de l'arrêté du 5 décembre 1996 modifié susvisé, dit « arrêté ADR », sont rédigés ainsi qu'il suit :

« Chapitre premier

Dispositions générales

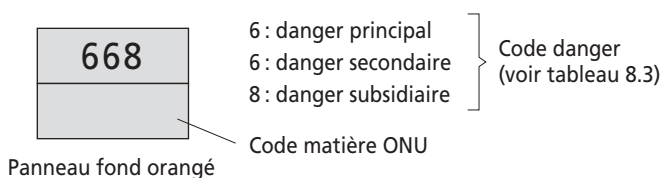
Article 1^{er} – Objet du présent arrêté :

Tableau 8.2 – Article 1^{er} du décret du 17 décembre 1998
relatif au transport des marchandises dangereuses par la route. (Suite)

1. Le présent arrêté a pour objet de définir les règles spécifiques aux transports de marchandises dangereuses effectués en France par route, que ces transports soient nationaux ou internationaux.
2. Sans préjudice des dispositions des articles 57 à 60 du présent arrêté, certaines marchandises dangereuses explicitement désignées dans les annexes A et B ne peuvent pas être transportées par route.
3. Le transport des autres marchandises dangereuses n'est autorisé que si les conditions fixées par le présent arrêté et ses annexes sont remplies, notamment en ce qui concerne :
 - la classification des marchandises à transporter ;
 - la construction, les épreuves, l'agrément, le marquage, les contrôles périodiques, les conditions d'utilisation et l'étiquetage des emballages, des récipients, des grands récipients pour vrac (GRV), des conteneurs et des citernes ;
 - la construction, l'équipement, l'agrément, les contrôles périodiques, la signalisation et l'étiquetage des véhicules ;
 - le chargement et le déchargement, la circulation et le stationnement des véhicules ;
 - la formation des agents et l'organisation des entreprises ;
 - les documents permettant le contrôle ou l'intervention des secours.
4. Seuls peuvent être utilisés comme emballages, récipients, GRV, conteneurs, citernes, véhicules pour le transport des marchandises dangereuses les matériels répondant aux définitions et aux prescriptions explicitement stipulées dans le présent arrêté ou ses annexes.
5. Le présent arrêté s'applique sans préjudice des règlements applicables de façon générale aux transports routiers de marchandises, et notamment :
 - les règles générales de circulation et de stationnement des véhicules ;
 - les règlements européens sur les temps de conduite et de repos des conducteurs.Le présent arrêté s'applique également sans préjudice des dispositions spécifiques aux transports de marchandises dangereuses prévues par le code de la route, ou par les règlements spécifiques à certains types de marchandises dangereuses, telles que les matières nucléaires, les explosifs, les déchets dangereux, les matières inflammables ou les composés organiques volatils (COV).
6. Le présent arrêté ne s'applique pas :
 - aux transports exclus par le marginal 2009 de l'annexe A et par le marginal 10603 de l'annexe B ;
 - aux transports qui ne sont pas effectués au moyen de véhicules définis à l'article 2 ;
 - aux transports effectués entièrement dans le périmètre d'un espace clos ;
 - aux transports de moins de 500 mètres effectués à partir du lieu de déchargement d'un navire, lorsqu'il s'agit de conteneurs ou de conteneurs-citernes chargés de marchandises dangereuses dans le respect des règlements maritimes.Toutefois, les transports effectués avec des véhicules agricoles font l'objet de dispositions spécifiques décrites à l'article 40.

Chaque véhicule ou remorque contenant une ou plusieurs matières dangereuses doivent comporter aux différents emplacements :

- un panneau orange comportant des codes chiffrés indiquant les dangers et le code produit donné par l'ONU ;
- l'étiquette de danger avec pictogramme en forme de losange carré. Les 10 suites de symboles sont voisines de celles de la réglementation du travail, mais pas identiques. Un produit chimique dangereux peut comporter sur l'emballage extérieur l'étiquette de danger du transport et sur le récipient contenant le produit, l'étiquette correspondant au Code du travail (voir chapitre 6 et tableau 6.7).



Panneau orange sans code : pour les citernes multicuves et porte-container citernes.

Figure 8.1 – Panneaux de signalisation des dangers.

Les matières dangereuses sont classées en plusieurs catégories de danger qui figurent sur le tableau 8.3.

Tableau 8.3 – Les classes de danger et les codes dangers.

| Code | Danger principal | Danger secondaire |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| X | Eaux mousses interdites | |
| 1 | Matières et objets explosibles | |
| 2 | Gaz comprimés liquéfiés ou dissous sous pression Émanations de gaz résultant de pression ou d'une réaction chimique | |
| 3 | Matières liquides inflammables | Inflammabilité des matières liquides (vapeurs) et gaz ou matières liquides auto-échauffantes |
| 4.1 | Matières solides inflammables | Inflammabilité de matières solides ou matières solides auto-échauffantes |
| 4.2 | Matières sujettes à l'inflammation spontanée | |
| 4.3 | Matières qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables | |

Tableau 8.3 – Les classes de danger et les codes dangers. (Suite)

| Code | Danger principal | Danger secondaire |
|------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 5.1 | Matières comburantes | Favorise l'incendie |
| 5.2 | Peroxydes organiques | |
| 6.1 | Matières toxiques | Toxicité ou danger d'infection |
| 6.2 | Matières répugnantes ou susceptibles de produire une infection | |
| 7 | Matières radioactives | Radioactivité |
| 8 | Matières, liquides corrosifs | Corrosivité |
| 9 | Matières et objets dangereux divers | Danger de réaction violente spontanée |

L'arrêté du 16 décembre 1997 modifié concerne le transport des matières dangereuses par chemin de fer.

L'arrêté du 10 juillet 2001 traite du transport et de la manutention des matières dangereuses dans les ports maritimes.

D'autres textes réglementaires traitent des différents modes de transports internationaux de produits chimiques dangereux.

■ Les mesures de prévention

Bien que chaque mode de transport de matières dangereuses ait ses propres règles de sécurité, il n'en reste pas moins qu'on peut énoncer quelques principes de base de sécurité qui s'appliquent dans tous les cas.

- Le respect absolu des règles est obligatoire ; seul, il permet de circuler et de transporter des matières dangereuses sans trop de risques. Notamment, le chauffeur doit rester toujours maître de son véhicule en respectant les vitesses à ne pas dépasser. Un bon état physique est nécessaire pour assurer une conduite en toute sécurité.
- Les chauffeurs des véhicules transportant des matières dangereuses doivent être formés et informés sur les risques présentés par les produits.
- Les moyens de transport, quels qu'ils soient, seront en bon état et révisés conformément aux règles en vigueur.
- Les matières dangereuses seront transportées dans des récipients à double enveloppe.
- Les charges et marchandises seront correctement arrimées et bâchées sur les véhicules et correctement signalisés, conformément à la réglementation.
- Les chargements et les déchargements seront effectués en fonction des consignes spécifiques aux entreprises où ils ont lieu ; ces opérations seront confiées à des personnes compétentes, ayant suivi des formations relatives au chargement et déchargement des matières dangereuses.

- Les véhicules et autres moyens de transport seront équipés des dispositifs de sécurité pour assurer toutes les opérations de chargement et de déchargement sans prendre de risques de chutes ou de glissades.
- Pour le transport et le dépotage des liquides inflammables, les mises à la terre et les liaisons d'équipotentialité seront particulièrement soignées.
- Pour le chargement et le déchargement de produits toxiques, le port des équipements de protection des voies respiratoires s'avère nécessaire ; il est souhaitable que les personnes chargées de ces opérations (souvent le chauffeur) disposent de tels EPI.

9 • LES RISQUES SUR LES CHANTIERS DE BÂTIMENT ET DE TRAVAUX PUBLICS

Il n'existe pas de risques spécifiques aux activités de construction de bâtiments, de travaux publics et de génie civil ; tous les risques énumérés dans les chapitres précédents se retrouvent sur les chantiers de construction. Tout au plus, on peut constater que certains risques prennent une importance capitale lors de ces opérations, cas par exemple des chutes de hauteur et de grande hauteur, alors qu'ils sont relativement peu répandus dans les autres activités industrielles.

9.1 Risques dans les activités de bâtiment et de travaux publics

9.1.1 Les caractéristiques des chantiers de bâtiment et de travaux publics

Les chantiers de bâtiment et de génie civil se distinguent des autres activités par un certain nombre de caractéristiques qui influencent la sécurité et la prévention des risques. Ces caractéristiques sont essentiellement :

- l'évolution souvent rapide des situations des chantiers, par suite de l'avancement des travaux de construction et d'édification. Ainsi, les opérations ne sont pas les mêmes au niveau des terrassements et des fondations d'un bâtiment qu'à celui des étages en construction ; il en est de même pour les risques et les mesures de prévention. Pour les travaux de terrassement, les ensevelissements par éboulements et les chutes d'objets sur les salariés constituent les risques les plus fréquents, alors qu'au niveau des étages, ce sont les risques de chutes de grande hauteur qui sont les plus importants, les ensevelissements étant quasiment négligeables ;
- la présence simultanée de salariés appartenant à des entreprises distinctes et effectuant des travaux différents, souvent dans les mêmes locaux. Ces différentes interventions sont susceptibles d'interférer les unes avec les autres. Il est fréquent de constater la présence simultanée de plombiers, de peintres, d'électriciens, appartenant à des professions et entreprises différentes, intervenir simultanément avec les autres professionnels maçons. Les exigences de chacune des interventions peuvent s'opposer à celles des autres et une absence de coordination des différentes opérations génère des risques, par exemple un plombier qui, pour utiliser son outil portatif, a besoin du courant électrique alors que l'électricien, pour son travail, doit couper l'alimentation en électricité ; une absence

de dialogue entre ces intervenants est susceptible de créer des accidents électriques ;

- la présence simultanée d'un grand nombre d'appareils et d'équipements de travail, souvent très différents les uns des autres et possédant leurs caractéristiques propres, connues des seuls opérateurs. Il en résulte la présence de nombreux risques inhérents à ces équipements, d'autant plus importants qu'ils sont souvent inconnus ou mal connus des autres intervenants. Ainsi, un électricien ne connaît forcément pas bien le fonctionnement et les risques présentés par les engins de chantier ou encore les appareils de levage, bien qu'il soit amené à les côtoyer fréquemment.

Ce sont ces caractéristiques qui expliquent les particularités des risques rencontrés sur les chantiers de construction de bâtiments et de génie civil.

9.1.2 Les principaux risques rencontrés sur les chantiers

Les risques rencontrés dans les activités de bâtiment et de travaux publics appartiennent à deux groupes distincts, en fonction de l'origine et des causes :

- les risques dus aux différentes opérations de construction et d'aménagement ;
- les risques provenant des équipements de travail et matériels divers.

■ Les risques dus aux opérations de construction et d'aménagement

Les différents risques rencontrés ayant pour origine les travaux et opérations effectués sur les chantiers sont les suivants.

Les risques mécaniques

Ce sont des risques de chocs, d'écrasements, d'empalements et d'entraînements avec des pièces métalliques ou en bois ou encore en béton. Les risques d'ensevelissements sont également à caractère mécanique.

Les risques dus aux vibrations et au bruit

Ils sont dus essentiellement aux appareils portatifs vibrants comme les marteaux piqueurs, les brise-béton, les clouteuses, les perceuses, etc.

Les risques dus aux manutentions manuelles

Ils sont dus au port, au déplacement et à la pose de nombreuses pièces métalliques, en bois ou en béton pour les besoins du chantier.

Les risques électriques

Ils sont dus aux opérations manuelles utilisant des appareils électriques portatifs comme les perceuses, les scies, etc. Les conditions de fonctionnement de ces appareils à l'air libre sous la pluie ou dans des zones humides (sous-sols) favorisent la dégradation de l'isolation initiale. L'humidité qui règne sur les chantiers favorise également les risques d'électrisation et d'électrocution.

□ Les risques chimiques

Les nombreux produits chimiques, dont certains sont dangereux, sont à l'origine des intoxications accidentelles ou chroniques. L'emploi de ciments et de mortiers, de peintures et de colles, de décapants pour le nettoyage des façades, d'huiles de décoffrage du béton, explique ces risques.

□ Les risques biologiques

Les nombreuses blessures, souvent bénignes mais mal soignées, peuvent s'infecter ; les cas de tétanos professionnels sont bien connus.

□ Les risques dus à la circulation et aux transports

La circulation des salariés et des charges, intense sur les chantiers, engendre de nombreux risques : chutes de hauteur et surtout de grande hauteur, glissades, heurts et chocs sont omniprésents et font que les taux de fréquence et de gravité des chantiers sont élevés.

Les mesures de prévention existent ; elles sont bien connues et sont souvent mises en œuvre sur les chantiers.

■ Les risques dus aux équipements de travail

On rencontre sur les chantiers de bâtiment et de travaux publics, un grand nombre d'équipements de travail, fixes ou mobiles, nécessaires pour la construction. Les principaux équipements et appareils qui s'y trouvent et qui sont à l'origine de nombreux accidents plus ou moins graves, sont :

- les chariots automoteurs à conducteur porté et leurs variantes ;
- les engins de chantier mobiles pour le transport comme les bennes de transport de matériaux, les tombereaux automoteurs, les camions et les fourgons, etc. ;
- les engins de chantier mobiles ayant des fonctions bien définies comme les pelles, les chargeuses-pelleteuses, les compacteurs, les machines de forage, les niveleuses, les décapeuses, les tracteurs sur chenilles, etc. ;
- les différents types de grues et autres appareils de levage : grues à tour, grues de chargement, grues mobiles, nacelles élévatrices, etc. ;
- les autres appareils fixes ou mobiles : compresseurs, machines-outils, appareils élévateurs comme les ascenseurs et les monte-charge, etc. ;
- les bétonneuses.

Les risques générés par ces engins de chantier et équipements divers sont les suivants.

□ Les risques mécaniques

Ces risques nombreux et variés, car tous ces équipements et appareils possèdent des pièces et organes en mouvement. Plusieurs de ces engins sont de grandes dimensions et développent des énergies élevées, se traduisant par des risques mécaniques importants ; la plupart des accidents sont graves, voire mortels.

Engins de chantier



Benne et
semi-remorque



Camion 5 T



Tombereau



Chariot élévateur



Pelleteuse



Chargeuse



Niveleuse



Rouleau compacteur

Appareils de levage

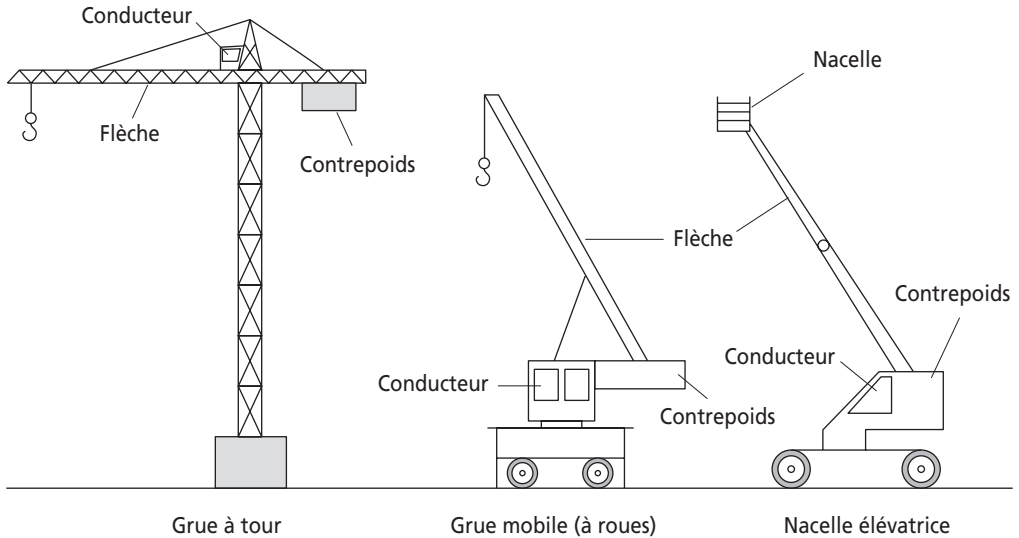


Figure 9.1 – Principaux équipements de travail des chantiers.

Il existe également quelques risques mécaniques spécifiques à certains équipements, reliés à leur stabilité comme les renversements des chariots et des grues principalement sous l'effet du vent, à cause des aspérités et de l'instabilité du sol ou encore par suite des interférences.

□ **Les risques dus aux vibrations et au bruit**

C'est surtout au niveau des conducteurs des équipements de travail mobiles que les risques sont importants, car ces engins qui se déplacent sur des sols non nivelés sont soumis à de nombreuses sollicitations, vibrent et sont bruyants.

□ Les risques électriques

Ces risques sont également nombreux ; les conducteurs électriques sont très sollicités et les isolations se trouvent rapidement détériorées, certaines installations sont situées dans des locaux humides ou à l'extérieur, sous la pluie ; les installations bricolées avec surcharges électriques ne sont pas rares ; l'entretien et les vérifications électriques ne sont pas toujours respectés. Pour toutes ces raisons, les risques d'électrocution et d'électrisation sont importants.

□ Les risques de manutention mécanique

Ces risques sont nombreux par suite de l'utilisation fréquente d'équipements de travail de manutention : chariots automoteurs, treuils, moteurs, machines-outils, etc.

□ Les risques de circulation et de transport de marchandises

Ces risques sont également importants compte tenu du va-et-vient permanent des travailleurs sur les chantiers, surtout pour les plus vastes, correspondant à la construction de plusieurs bâtiments, à la construction des routes, ponts, tunnels, entrepôts et supermarchés, etc.

□ Les risques chimiques et biologiques

Ces risques dus aux équipements de travail et aux engins de chantier sont relativement de moindre importance, car mis à part les bétonnières et le goudronnage des routes, les autres produits chimiques sont utilisés le plus souvent manuellement. La prévention de ces nombreux risques, souvent graves, est nécessaire et sa mise en œuvre sauve de nombreuses vies.

■ Les accidents du travail et les maladies professionnelles

Les conséquences des risques présents sur les chantiers sont les accidents du travail et les maladies professionnelles.

Les accidents du travail sont les plus nombreux et les plus graves. Ils ont pour origine les chutes de hauteur et notamment les chutes de grande hauteur toujours graves, les blessures et fractures par glissades, chocs, heurts, les coupures et sectionnements, les piqûres par les clous qui se trouvent sur les morceaux de bois, les empalements sur les fers à béton, les écrasements par les engins de chantier et appareils de levage ou encore par les charges mal fixées ou arrimées lors de leurs déplacements et levage, les ensevelissements par éboulements, etc.

Les maladies professionnelles sont, comparativement aux accidents, moins nombreux et moins graves. Ils sont dus essentiellement aux produits chimiques manipulés et aux infections microbiennes suite à des blessures mal soignées.

Les principales maladies professionnelles figurant sur les tableaux sont les suivantes.

- Tableau n° 8 : affections causées par les ciments (alumino-silicate de calcium). C'est la maladie la plus caractéristique du bâtiment et des travaux publics, reconnue depuis 1936.
- Tableaux n° 30 et 30bis : affections professionnelles consécutives à l'inhalation de poussières d'amiante (déflocage, désamiantage).

- Tableau n° 1 : affections dues au plomb et à ses composés (enlèvement de vieilles peintures au plomb).
- Tableau n° 16 : affections cutanées ou affections des muqueuses provoquées par les goudrons de houille, les huiles de houille, les brais de houille et les suies de combustion du charbon (goudronnage des routes, étanchéité).
- Tableau n° 25 et 25bis : pneumoconioses consécutives à l'inhalation de poussières minérales renfermant de la silice libre.
- Tableau n° 7 : tétanos professionnel.
- Tableau n° 36 : affections provoquées par les huiles et les graisses d'origine minérale ou de synthèse (huiles de décoffrage du béton).
- Tableau n° 32 : affections professionnelles provoquées par le fluor, l'acide fluorhydrique et ses sels minéraux (décapage et nettoyage des façades).

Plusieurs autres pathologies contractées sur les chantiers par la manipulation de solvants, peintures, colles, agents de nettoyage, décapants, mais également par les vibrations et les bruits, peuvent être prises en charge comme maladies professionnelles. Il s'agit essentiellement des tableaux n° 12, n° 19, n° 28, n° 29, n° 42, n° 46, n° 47, n° 51, n° 57, n° 62, n° 69, n° 77, n° 84, n° 97 et n° 98.

Le tableau 9.1 montre les tableaux des maladies professionnelles n° 8, 16 et 32.

9.2 Prévention des risques sur les chantiers

Les pouvoirs publics et les préventeurs ont été très tôt confrontés aux problèmes soulevés par les risques sur les chantiers du bâtiment et des travaux publics et les nombreux accidents du travail recensés. Une réglementation importante et des mesures de sécurité précises ont vu le jour ainsi que la mise en place d'une organisation de la prévention sur les chantiers.

9.2.1 La réglementation de la sécurité sur les chantiers

Plusieurs articles législatifs et réglementaires ainsi que des décrets et arrêtés non codifiés traitent de la sécurité sur les chantiers de bâtiment et de génie civil.

■ Les articles législatifs

Ce sont les articles L. 235-1 à L. 235-19 du chapitre V « Dispositions particulières applicables aux opérations de bâtiment et de génie civil » du Titre III qui traite des principes de sécurité relatifs aux chantiers.

L'article L. 235-1 précise que les principes généraux de prévention énoncés par l'article L. 230-2 restent valables pour les chantiers.

La section II (articles L. 235-2 à L. 235-14) traite de la coordination en matière de sécurité et de santé organisée par le maître d'ouvrage en cas d'interventions de plusieurs travailleurs indépendants ou entreprises.

La section III (articles L. 235-15 à L. 235-17) concerne l'intégration de la sécurité dans les ouvrages.

Les sections IV et V concernent les travailleurs indépendants et le respect des prescriptions indiquées.

Tableau 9.1 – Tableaux des maladies professionnelles n° 8, n° 16 et n° 32.

| Tableau n° 8 | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Affections causées par les ciments (alumino-silicates de calcium) | | |
| Date de création : 18 juillet 1936 | | Dernière mise à jour : 15 septembre 1955 (décret du 13 septembre 1955) |
| Maladies engendrées par les ciments | Délai de prise en charge | Liste indicative des principaux travaux susceptibles de provoquer ces maladies |
| Ulcérations, dermatites primitives, pyodermites, dermatites eczématiformes. | 30 jours | Fabrication, concassage, broyage, ensachage et transport à dos d'homme des ciments. |
| Blépharite. | 30 jours | Fabrication, à l'aide de ciments, de matériaux agglomérés et d'objets moulés. |
| Conjonctivite. | 30 jours | Emploi des ciments dans les chantiers du bâtiment et des travaux publics. |
| Tableau n° 16 | | |
| Affections cutanées ou affections des muqueuses provoquées par les goudrons de houille, les huiles de houille (comprenant les fractions de distillation dites « phénoliques », « naphthaléniques », « acénaphthéniques », « anthracéniques » et « chryséniques »), les brais de houille et les suies de combustion du charbon | | |
| Date de création : 14 décembre 1938 | | Dernière mise à jour : 7 mai 1988 (décret du 6 mai 1988) |
| Désignation des maladies | Délai de prise en charge | Liste indicative des principaux travaux susceptibles de provoquer ces maladies |
| Dermites eczématiformes récidivant après nouvelle exposition au risque. Dermites phototoxiques. Conjonctivites phototoxiques. | 7 jours | Préparation, emploi, et manipulation des goudrons, huiles et brais de houille et des produits en contenant, notamment dans : Les cokeries ; Les installations de distillations de goudrons de houille ; La fabrication d'agglomérés de houille ; La fabrication et l'utilisation de pâtes et revêtements carbonés notamment lors de la fabrication de l'aluminium selon le procédé à anode continue ; La fabrication d'électrodes de carbone et de graphite ; La fabrication de carbure et de siliciure de calcium ; La sidérurgie, lors de l'utilisation des masses de bouchage ; Les fonderies, lors des travaux de moulage et de noyautage, de coulée et de décochage ; Les travaux de ramonage et d'entretien de chaudières et de cheminées ; Les travaux routiers ; Le bâtiment, lors des travaux d'étanchéité, de revêtement de toitures ou terrasses et d'application de peintures au brai ou au goudron ; L'imprégnation de briques réfractaires. |

Ce chapitre traite :

- des mesures de prévention préalables ;
- des mesures de prévention pendant l'exécution des travaux sur les chantiers ;
- le rôle des institutions représentatives du personnel comme les CHSCT ou l'OPPBTP pour les chantiers.

■ Le décret du 8 janvier 1965

Le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965 modifié par le décret n° 95-608 du 6 mai 1995 reste le principal texte officiel traitant de la prévention technique sur les chantiers de bâtiment et de travaux publics.

Le tableau 9.2 montre le plan général de ce décret.

Tableau 9.2 – Décret du 8 janvier 1965 modifié sur les chantiers.

| |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Décret n° 65-48 du 8 janvier 1965 modifié par le décret n° 81-989 du 30 octobre 1981, par le décret n° 93-41 du 11 janvier 1993 et par le décret n° 95-608 du 6 mai 1995 portant règlement d'administration publique pour l'exécution des dispositions du Livre II du Code du travail en ce qui concerne les mesures particulières de protection et de salubrité applicables aux établissements dont le personnel exécute des travaux du bâtiment, des travaux publics et tous autres travaux concernant les immeubles. |
| Champ d'application... Article 1 |
| Titre I : Mesures générales de sécurité |
| Chapitre I : Résistance et stabilité... Articles 2 à 4 |
| Chapitre II : Mesures de protection collective destinées à empêcher les chutes de personnes... Articles 5 à 12 |
| Chapitre III : Mesures de protection destinées à empêcher les chutes d'objets et de matériaux et les accidents dus aux planches munies de pointes saillantes... Articles 13 à 15 |
| Chapitre IV : Mesures de protection individuelle... Articles 16 à 18 |
| Chapitre V : Travaux exécutés par grands vents... Article 19 |
| Chapitre VI : Dispositions concernant la circulation des véhicules, appareils et engins de chantier... Articles 20 et 21 |
| Chapitre VII : Examens, vérifications, registres... Articles 22 à 24 |
| Titre II : Appareils de levage |
| Chapitre I : Appareils de levage mus mécaniquement... Article 25 |
| Section I : Installations des appareils et des voies... Articles 26 à 30 |
| Section II : Organes et dispositifs annexes... Articles 31 à 37 |

Tableau 9.2 – Décret du 8 janvier 1965 modifié sur les chantiers. (Suite)

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Section III : Recettes... Article 38 |
| Section IV : Manœuvres... Articles 39 à 42 |
| Section V : Transport ou élévation du personnel... Articles 43 à 45 |
| Chapitre II : Appareils de levage mus à la main |
| Section I : Installation et résistance des appareils... Articles 46 à 48 |
| Section II : Treuils, recettes, manœuvres... Articles 49 à 51 |
| Section III : Transport ou élévation du personnel... Article 52 |
| Section IV : Examens... Articles 53 et 54 |
| Titre III : Câbles, chaînes, cordages et crochets... Articles 55 à 63 |
| Titre IV : Travaux de terrassement à ciel ouvert... Articles 64 à 79 |
| Titre V : Travaux souterrains |
| Chapitre I : Mesures à prendre pour éviter les éboulements et les chutes de blocs... Articles 80 à 82 |
| Chapitre II : Ventilation... Articles 83 à 89 |
| Chapitre III : Circulation... Articles 90 à 94 |
| Chapitre IV : Signalisation, éclairage... Articles 95 et 96 |
| Titre VI : Travaux de démolition... Articles 97 à 105 |
| Titre VII : Échafaudages, plates-formes, passerelles et escaliers |
| Chapitre I : Échafaudages |
| Section I : Dispositions générales... Articles 106 à 109 |
| Section II : Dispositions communes aux échafaudages fixes en bois ou en métal... Articles 110 à 120 |
| Section III : Dispositions particulières aux échafaudages fixes en bois... Articles 121 à 127 |
| Section IV : Dispositions particulières aux échafaudages fixes en métal... Article 128 |
| Section V : Échafaudages montés sur roues... Article 129 |
| Section VI : Échafaudages volants... Articles 130 à 133 |
| Section VII : Dispositions diverses... Articles 134 à 140 |

Tableau 9.2 – Décret du 8 janvier 1965 modifié sur les chantiers. *(Suite)*

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Chapitre II : Plates-formes, passerelles et escaliers... Articles 141 à 148 |
| Titre VIII : Échelles... Articles 149 à 155 |
| Titre IX : Travaux sur les toitures... Articles 156 à 163 |
| Titre X : Travaux de montage, de démontage et de levage de charpentes et ossatures... Articles 164 à 169 |
| Titre XI : Travaux de construction comportant la mise en œuvre d'éléments préfabriqués lourds... Article 170 |
| Titre XII : Travaux au voisinage de lignes, canalisations et installations électriques |
| Chapitre I... Articles 171 à 181 |
| Chapitre II... Articles 182 à 185 |
| Titre XIII : Mesures générales d'hygiène... Articles 186 à 192 |
| Titre XIV : Logement provisoire des travailleurs |
| Chapitre I : Dispositions concernant les travailleurs déplacés ou vivant en collectivité... Articles 193 à 216 |
| Chapitre II : Dispositions concernant les travailleurs autres que ceux qui sont déplacés ou qui vivent en collectivité... Article 217 |
| Titre XV : Dispositions particulières... Articles 218 à 229 |
| Titre XVI : Dispositions finales... Articles 230 à 233 |

C'est un texte fondamental qui régit la sécurité et la santé des salariés travaillant sur ces chantiers. Les différents aspects, matériels, équipements de travail et opérations sont évoqués par les 236 articles du décret qui passe en revue l'essentiel des situations rencontrées et les mesures de prévention sur les chantiers.

La circulaire du 29 mars 1995 explicite ce décret en apportant un certain nombre de précisions utiles pour l'application des règles sur le terrain.

Les mesures de prévention qui seront indiquées ci-après s'inspirent de ce décret.

9.2.2 Les mesures de prévention techniques

Les principales mesures de prévention indiquées ci-dessous doivent être complétées par d'autres mesures plus spécifiques, prescrites par le décret de 1965 et par d'autres textes officiels ou professionnels.

Ces mesures de prévention peuvent être groupées ainsi :

- les mesures de sécurité relatives au matériel courant (échafaudages, plates-formes, passerelles, échelles, garde-corps, auvents, filets, câbles, chaînes, cordages, crochets, etc.) ;
- les mesures de sécurité relatives aux équipements de travail automoteurs (appareils de levage, engins de chantier, machines diverses) ;
- les mesures relatives aux différentes opérations de construction (travaux de terrassement, travaux souterrains, travaux de démolition, travaux sur les toitures, travaux de construction, travaux au voisinage de lignes électriques, etc.).

Pour chaque groupe, il y a lieu de mettre en place, avant le début des travaux ou au cours des opérations selon le cas, les mesures de prévention telles qu'elles sont précisées par le décret.

■ Les mesures de sécurité relatives au matériel courant de chantier

Par matériel courant de chantier, il faut comprendre les différents matériaux et installations utilisés sur les chantiers, pour effectuer les différentes opérations de construction.

Ce sont :

- les emplacements de travail et de circulation (passerelles, plates-formes, échafaudages, échelles, rampes, etc.) ;
- les installations contre les chutes (garde-corps, filets, auvents, etc.) ;
- les installations nécessaires pour certaines opérations particulières (boisage, coffrage, banches, cintres, charpentes et ossatures, treuils) ;
- les accessoires de levage (chaînes, câbles, cordages, etc.) ;
- les équipements de protection individuelle (ceintures de sécurité, masques, gants, casques, chaussures de sécurité, etc.).

Les principales mesures de sécurité sont les suivantes.

- Le matériel utilisé doit être adapté aux travaux et correctement mis en place, conformément aux règles du métier et des consignes données.
- Le matériel doit être de résistance suffisante pour supporter sans défaillance aucune, ni déformation importante, les efforts auxquels il est soumis.
- Le matériel utilisé sera en bon état ; les insuffisances constatées seront éliminées avant toute utilisation. En cas de mauvais état permanent et non réparable, il sera éliminé du circuit d'utilisation.
- En cas de nécessité d'immobilisation, le matériel sera solidement fixé à un bâti stable.
- Les échelles ne sont pas des emplacements de travail, elles permettent seulement de passer d'un niveau à un autre. Elles seront d'une longueur suffisante, maintenues d'une façon stable et en bon état.
- Les garde-corps mis en place pour la protection contre les chutes de hauteur auront une hauteur de 90 cm et comporteront une lisse, une sous-lisse et une plinthe de 15 cm. Ils seront suffisamment robustes et rigides, solidement fixés à

la maçonnerie. Ils assureront une protection continue. Dans certains cas, ces garde-corps peuvent être remplacés par des auvents, éventails ou des filets, de dimensions et de résistance suffisantes pour arrêter la chute des salariés. Ces protections collectives équiperont les rives des constructions et toutes les ouvertures intérieures (trous, cages d'ascenseur ou d'escalier, balcons, que ces ouvertures soient verticales, horizontales ou obliques).

- Les banches seront équipées en partie haute, de passerelles avec garde-corps pour empêcher la chute des travailleurs ; cette mesure est nécessaire pour les banches de grande hauteur.
- Les charpentes, ossatures et préfabriqués seront réalisés conformément aux règles et normes en vigueur.
- Les câbles, chaînes et cordages seront utilisés pour des charges pour lesquelles ils sont prévus. Ils seront en bon état, sans défauts, sans nœuds, étranglements et déformations. Ils seront conservés dans des locaux couverts, à l'abri de la pluie et des intempéries.
- Les équipements de protection individuelle seront également en bon état et conformes aux normes. Le port permanent des casques pour se protéger des chutes d'objets et des chaussures de sécurité pour circuler et travailler sans se blesser au pied est indispensable sur les chantiers où de tels risques sont permanents ; il est à rappeler que les casques ont une durée de vie limitée et doivent être remplacés régulièrement, même s'ils sont en bon état apparent. Pour certaines opérations comme par exemple la peinture, le collage des revêtements, certains travaux avec les mortiers, les ravalements par des décapants chimiques, le port de masques pour la protection des voies respiratoires et de gants adaptés aux produits manipulés s'impose. Il ne faut pas hésiter à remplacer les EPI abîmés ou trop vieux.

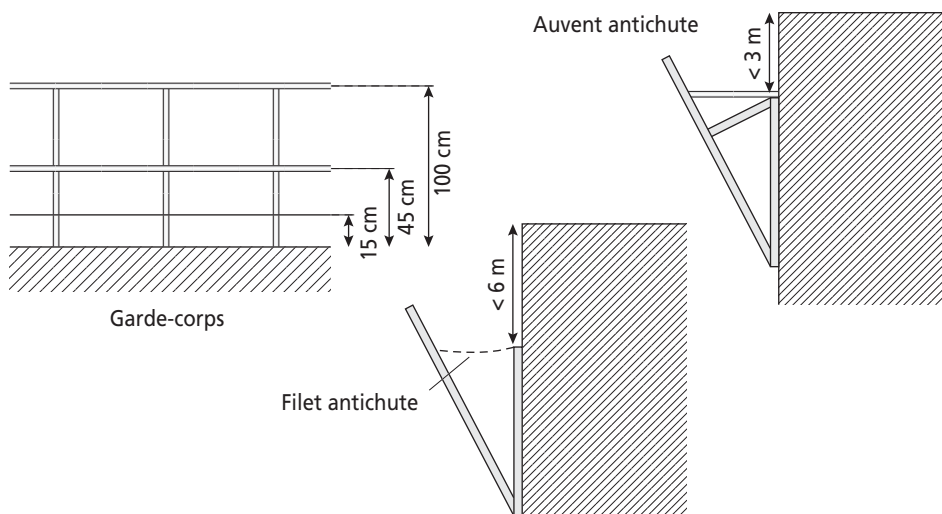


Figure 9.2 – Garde-corps et autres dispositifs antichute.

■ Les mesures de sécurité relatives aux équipements de travail

Les principaux équipements de travail utilisés sur les chantiers et qui dépendent des opérations effectuées sont :

- les appareils de levage (différents types de grues, nacelles élévatrices, etc.) ;
- les appareils élévateurs (ascenseurs et monte-charge) ;
- les engins de chantier pour le transport de matériaux (chariots automoteurs, camions-bennes, tombereaux, camions et tracteurs, fourgons et camionnettes, etc.) ;
- les engins de chantier pour des opérations particulières (pelleteuses, chargeuses, niveleuses, rouleaux compacteurs, etc.).

Plusieurs articles réglementaires ainsi que des normes homologuées traitent de ces équipements de travail utilisés sur les chantiers. Quelques-unes de ces normes sont groupées sur le tableau 9.3.

Tableau 9.3 – Quelques normes relatives aux chantiers du bâtiment.

| Liste non exhaustive de normes de sécurité concernant les équipements de travail fixes et mobiles ainsi que quelques matériels utilisés sur les chantiers du bâtiment et de travaux publics. | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Appareils de levage | |
| NF EN 93-550 | Échafaudages : tous étaitements. |
| NF EN 12077-2 | Sécurité des appareils de levage à charge suspendue. |
| NF EN 280 | Plates-formes élévatrices mobiles de travail. |
| NF EN 12158-1 | Monte-matériaux. |
| NF EN 12159 | Ascenseurs de chantier pour personnes et matériaux avec cages guidées verticalement. |
| NF P 131-1 | Échelles. |
| NF EN 115 | Règles de sécurité pour la construction et l'installation des escaliers. |
| NF EN 52-084 | Grues mobiles : généralités, classification. |
| NF EN 52-086 | Grues mobiles : règles de sécurité. |
| NF EN 52-088 | Grues hydrauliques auxiliaires : règles générales de sécurité. |
| Équipements de chantier | |
| NF P 93-350 | Branches industrielles pour ouvrages en béton. |
| NF P 93-500 | Échafaudages de service en éléments préfabriqués. |
| NF P 93-510 | Échafaudages roulants de service en éléments préfabriqués. |

Tableau 9.3 – Quelques normes relatives aux chantiers du bâtiment. (Suite)

| | |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| NF P 93-351 | Plates-formes de travail en encorbellement et supports. |
| NF P 93-352 | Plate-forme individuelle roulante. |
| NF P 93-340 | Garde-corps métalliques provisoires de chantier. |
| NF P 01-012 | Dimensions des garde-corps et rampes d'escaliers. |
| NF 059 | Tours d'étaisements métalliques. |
| NF EN 1065 | Étais télescopiques réglables en acier. |
| Engins de chantier | |
| NF EN 58-050 | Engins de terrassement. |
| NF EN 414-1 à 11 | Engins de terrassement : sécurité du personnel – Prescriptions générales. |
| NF EN 474-1 à 6 | Engins de terrassement – Sécurité. |
| NF EN 500-1 à 5 | Machines mobiles pour la construction de routes – Sécurité. |
| NF EN 791 | Appareils de forage – Sécurité. |

Les principales mesures de sécurité sont les suivantes.

- Tous les engins de chantiers et équipements de travail divers doivent être conçus et construits conformément aux règles et normes en vigueur ; les marquages et les attestations de conformités sont des indications de cette qualité.
- La stabilité à la conception et la construction de tous ces appareils est indispensable pour leur utilisation en sécurité ; ces engins seront installés sur des sols lisses et stabilisés par compactage ou bétonnage.
- Les voies de circulation des engins de chantier et des autres véhicules doivent être compactées et avoir une résistance suffisante pour éviter tout risque de renversement ou de basculement.
- Ces voies de circulation doivent être, dans la mesure du possible, balisées et en sens unique, en évitant les croisements. La vitesse de circulation sera limitée.
- Les voies de circulation des salariés doivent éviter si possible de passer à proximité des appareils de levage afin de supprimer les risques de chutes de charges ainsi que des voies de circulation des engins et véhicules divers.
- Les appareils de levage mobiles doivent être équipés de systèmes de calage et d'immobilisation pour éviter leur déplacement pour une raison quelconque.
- Tous les accessoires de levage seront conçus et construits de façon à éviter les chutes des charges transportées ; ils seront en bon état et vérifiés régulièrement.
- Les organes de commande des appareils de levage seront munis d'un système de verrouillage empêchant tout déclenchement intempestif.

- Les recettes seront aménagées de façon à permettre aux salariés de travailler en toute sécurité.
- La conduite des équipements de travail mobiles (engins de chantier) et des appareils de levage sera confiée à des conducteurs compétents, possédant une autorisation de conduite délivrée par le chef d'entreprise. La délivrance de l'autorisation est conditionnée par l'obtention, après formation et tests d'évaluation, du certificat d'aptitude à la conduite en sécurité, le CACES. Plusieurs recommandations de la CNAMTS apportent les précisions nécessaires sur la formation et les conditions d'obtention du CACES :
 - R. 372 pour les engins de chantier ;
 - R. 377 pour les grues à tour ;
 - R. 383 pour les grues mobiles ;
 - R. 389 pour les chariots automoteurs de manutention ;
 - R. 386 pour les plates-formes élévatrices mobiles.

■ Les mesures de sécurité relatives aux opérations de construction

Les principales opérations rencontrées sur les chantiers et les principales mesures de prévention à mettre en œuvre sont les suivantes.

□ Les travaux de terrassement à ciel ouvert

Les principaux risques rencontrés sont l'ensevelissement par les éboulements au niveau des talus et des tranchées, les chutes d'arbres et autres déblais ou charges et les risques d'électrocution par contact avec les lignes électriques enterrées.

Les principales mesures de sécurité sont :

- le talutage dans les règles de l'art, en respectant les pentes en fonction de la nature des sols, avec éventuellement un blindage si nécessaire ;
- le blindage ou l'étagage des parois non talutées des tranchées par différentes techniques éprouvées ;
- l'enlèvement ou la fixation des arbres, pierres et rochers susceptibles de chuter sur les salariés au fond des fouilles ;
- la présence de moyens de dégagements rapides ;
- tous les autres moyens à mettre en œuvre pour permettre aux salariés se trouvant au fond des fouilles de travailler en toute sécurité.

□ Les travaux souterrains

Les principaux risques sont les ensevelissements par les éboulements, les chutes de pierres et les risques d'intoxications dus à des dégagements nocifs comme l'hydrogène sulfuré ou encore l'asphyxie par défaut d'oxygène.

Les principales mesures de prévention sont les suivantes.

- Des soutènements et des étagages ainsi que de revêtements maçonnés seront mis en place pour éviter les éboulements et les chutes de pierres ou de blocs.
- L'aération permanente pendant la durée des travaux des galeries et puits sera assurée au moyen de ventilateurs, de préférence mécanique forcée, de type hélicoïdal. La ventilation naturelle n'est pas totalement acceptable car elle est

souvent insuffisante, surtout si des équipements à moteur thermique se trouvent dans les souterrains.

- Tous les locaux souterrains seront correctement éclairés et les différents obstacles et particularités (rétrécissements, croisements, etc.) seront signalés.
- Le transport des salariés sera correctement assuré à l'intérieur des souterrains, au moyen d'équipements adaptés et entretenus, circulant dans des allées larges et non encombrées.

□ **Les travaux de construction (élévation)**

Le principal risque reste la chute de hauteur, tant à l'intérieur de l'ouvrage qu'en rive et sur la terrasse. Les autres risques sont les chutes d'objets et de matériaux divers et les écrasements par chutes, basculement et renversement des éléments de construction comme les banches et les préfabriqués.

Les principales mesures de prévention sont les suivantes.

- Tous les emplacements de travail ou de circulation où une présence humaine est possible doivent être équipés de garde-corps ou d'autres moyens de prévention efficaces pour supprimer les risques de chute de hauteur.
- Tous les éléments lourds nécessaires à la construction (banches, éléments préfabriqués, éléments de charpentes et d'ossature, échelles, plates-formes de travail, fers en attente, etc.) seront correctement stabilisés pour éviter tout risque de renversement ou de chute au moyen d'étais par exemple.
- La circulation en dessous ou au niveau des éléments lourds non encore stabilisés ou insuffisamment fixés sera interdite.

□ **Les travaux sur les toitures et les terrasses**

Le risque majeur reste toujours la chute de hauteur (presque toujours de grande hauteur de plus de 3 m) et nécessite des mesures de sécurité spéciales.

- Toutes les mesures seront mises en œuvre pour supprimer le risque de chute de hauteur, par exemple au moyen de garde-corps, filets, auvents, échafaudages fixes, etc.
- Tous les dispositifs permettant une fixation solide et résistante (crochets) doivent être examinés avant utilisation.
- Des passerelles avec garde-corps peuvent être installées pour la circulation ou comme plancher de travail.
- Les toitures ou parties de toitures en matériaux fragiles (verre, matières plastiques, fibrociments, etc.) doivent être signalées avec interdiction de circuler ou de travailler dessus ou encore d'en fixer des éléments.
- Le port de harnais de sécurité antichute avec fixation solide est souhaitable, malgré la mise en place des mesures de prévention collective.

□ **Les travaux sur les façades**

Ces opérations sont effectuées au moyen d'échafaudages fixes métalliques ou en bois ou encore mixtes, d'échafaudages mobiles sur roues et d'échafaudages volants. Dans tous les cas, les principaux risques sont les chutes de hauteur, les renversements et les affaissements des structures et en plus, dans le cas des travaux de

ravalement et de revêtements, utilisant des produits dangereux (décapants à base d'acide fluorhydrique, sablage), des risques d'intoxication. Les mesures de prévention sont les suivantes.

- Tous les échafaudages seront conçus et construits selon les normes en vigueur ; ils seront solides et résistants, de dimensions appropriées aux travaux. Ils seront solidement amarrés aux maçonneries et seront correctement posés au sol.
- Ils seront posés sur des sols ou des appuis stables et compacts, de préférence horizontaux et offrant une résistance suffisante pour éviter les basculements.
- Les planchers de travail en hauteur seront de dimensions suffisantes pour permettre aux salariés de travailler dans des conditions ergonomiques et seront munis de garde-corps sur leurs quatre côtés.
- En cas d'emploi de produits chimiques dangereux, les salariés porteront des équipements de protection individuelle enveloppante ; dans certains cas (décapage avec des produits fluorés, sablage), le port de véritables équipements étanches est conseillé.
- Les échafaudages fixes doivent être entretoisés et contreventés, et solidement amarrés à la construction.
- Les échafaudages mobiles sur roues seront calés et fixés et munis de béquilles pour éviter les renversements.
- Les échafaudages volants doivent être solidement maintenus par des cordages, câbles et chaînes en bon état ; les planchers ne devront pas dépasser la longueur maximale réglementaire de 8 m.
- Les travaux sur les échelles sont interdits.

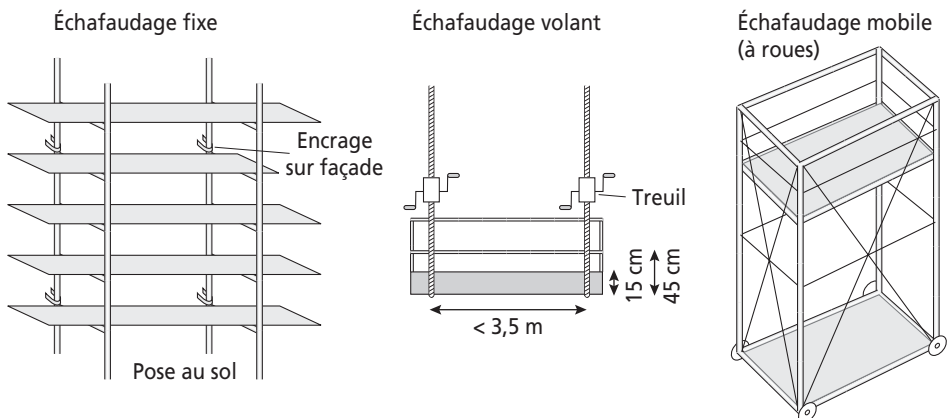


Figure 9.3 – Échafaudages.

□ Les autres travaux de construction

Les travaux de démolition

Les principaux risques sont encore les chutes, mais aussi les écrasements par chutes d'objets, de gravats et d'éléments de construction. Les chantiers de démolition

sont particulièrement dangereux pour les salariés et un certain nombre de précautions sont à prendre.

- Les travaux de démolition doivent toujours être effectués par des personnes compétentes et placées sous la surveillance permanente d'un responsable expérimenté.
- La zone sera balisée et interdite au public.
- La zone où des risques de chutes sont à craindre sera interdite d'accès aux salariés.
- Les parties fragilisées ou déstabilisées seront renforcées si elles doivent être conservées.
- Avant les opérations de démolition, les parties et éléments métalliques ou en bois, ainsi que les flocages et matériaux amiantés (isolations, toitures en fibrociments, flocages) et les peintures anciennes en plomb seront enlevés.

Les travaux de montage et de démontage des charpentes et ossatures

Il y a toujours des risques de chute de hauteur par perte d'équilibre ou par suite de heurts avec les charpentes et autres éléments de grandes dimensions. Les mesures de sécurité sont les suivantes.

- Les travaux de montage seront effectués dans la mesure du possible au sol, de façon à éviter au maximum les travaux en hauteur.
- Les moyens de sécurité seront mis à la disposition des salariés pour effectuer les travaux de levage des charpentes et autres éléments en toute sécurité.
- Les accès en hauteur seront effectués en sécurité au moyen d'échelles munies de crinolines.
- Les travaux en hauteur seront effectués sur des planchers munis de garde-corps ou encore de filets ou d'auvents.
- Les salariés seront équipés de harnais de sécurité fixés à des parties solides de l'ossature.

Les travaux au voisinage des lignes électriques

Que les canalisations électriques soient aériennes ou souterraines, les risques de contact par les engins de chantiers ou lors de travaux de terrassement avec les conducteurs dénudés peuvent conduire à des électrocutions toujours très dangereuses. Les précautions à prendre sont les suivantes.

- Il est indispensable de s'informer auprès des organismes officiels ou des personnes compétentes de l'existence de canalisations électriques et de dialoguer ensemble pour d'éventuelles coupures du courant ou autres précautions.
- Les zones où se trouvent des installations et des canalisations électriques seront balisées et signalées d'une façon visible et permanente pour la durée du chantier.
- En fonction de la tension du courant, il est indispensable de laisser une distance de 3 m (jusqu'à 50 000 V) ou 5 m (au-delà de 50 000 V) entre les canalisations électriques et les travaux de construction.
- En cas de travaux à proximité immédiate des canalisations électriques, il est nécessaire de couper le courant avant le tout début des travaux ; cette coupure sera effectuée par l'exploitant de la ligne, en accord avec le responsable du chantier. Cette coupure, qui aura un caractère officiel, doit être maintenue pendant toute la durée des travaux.

- Si la coupure du courant ne peut être réalisée, il faut alors mettre en place des obstacles efficaces, solidement fixés, pour empêcher les salariés d'atteindre les canalisations, ou encore recouvrir les conducteurs d'isolants et de protecteurs.

Les mesures d'hygiène et le logement des travailleurs

Les employeurs sont tenus de mettre à la disposition des salariés travaillant sur le chantier, des locaux pour les vestiaires, sanitaires, et pour les repas ; le tout sera en bon état et régulièrement nettoyé, correctement équipé, avec arrivée d'eau potable. Dans certains cas, il faut pouvoir loger les salariés sur place, dans des conditions d'hygiène et de confort suffisantes, dans des locaux distincts avec sanitaires.

Pour plus de précisions et de détails, il y a lieu de consulter le décret du 8 janvier 1965 modifié et les autres documents les commentant.

9.2.3 Les mesures de prévention à caractère administratif et organisationnel

À côté des mesures techniques, le législateur a prévu plusieurs règles relatives à l'organisation des chantiers de bâtiment et travaux publics et à caractère plus administratif. Ces mesures sont à prendre le plus souvent avant le début des travaux, voire avant l'ouverture du chantier même.

Les différentes règles qui sont édictées par le Code du travail sont :

- les déclarations préalables aux travaux ;
- la coordination de sécurité dans le chantier ;
- l'intégration de la sécurité dans la conception des bâtiments pour les interventions ultérieures ;
- les autres organisations intéressant la sécurité sur le chantier.

■ Les déclarations et démarches préalables

Le maître d'ouvrage est le propriétaire du bien construit ; il peut être un particulier, une personne morale (société, entreprise) ou un organisme public (État, ministères, Caisse des dépôts et consignation, etc.).

Le maître d'œuvre est la personne ou l'entreprise qui a la charge et la responsabilité de construire le bien et qui est mandatée par le maître d'ouvrage. Il peut construire lui-même ou faire appel à une ou plusieurs autres entreprises (pour les gros chantiers, il y a souvent plusieurs maîtres d'œuvre) ainsi qu'à des sous-traitants spécialisés qui, à leur tour, peuvent faire appel à d'autres sous-traitants et ainsi de suite, le maître d'œuvre restant cependant le responsable de la construction devant le maître d'ouvrage.

Le maître d'ouvrage est tenu :

- de demander un permis de construire auprès des autorités compétentes en déposant un dossier descriptif de l'ouvrage à édifier ;
- de déposer auprès de l'inspection du travail, l'OPPBT et le service prévention de la CRAM, une déclaration préalable d'ouverture de chantier, comportant un certain nombre de renseignements administratifs et techniques ainsi qu'un descriptif du chantier ;

- de désigner un coordonnateur pour assurer la coordination de sécurité du chantier et de préparer le plan général de coordination de sécurité (PGC) ainsi que le dossier de maintenance et des interventions ultérieures ;
- de suivre l'action du coordonnateur de sécurité ;
- de désigner les entreprises chargées d'intervenir sur le chantier pour les différentes opérations de construction et d'aménagement ;
- de réaliser les voies d'accès, réseaux d'eau et d'électricité et les locaux vestiaires et sanitaires.

Pendant toute la durée du chantier, le maître d'ouvrage doit pouvoir suivre les travaux et notamment la mission et l'action du coordonnateur qu'il a choisi pour assurer certaines tâches concernant la sécurité, avant, pendant et après les travaux de construction.

■ La coordination et le coordonnateur de sécurité

Compte tenu que plusieurs entreprises ou travailleurs indépendants sont amenés à intervenir sur les chantiers pour effectuer les différentes opérations, il est indispensable que ces interventions soient harmonisées afin d'éviter les accidents éventuels ; c'est la coordination en matière de sécurité, mise en place par le Code du travail par la loi du 31 décembre 1993 et le décret du 26 décembre 1993, ceci pour signaler que cette notion de coordination a moins de 10 ans d'âge et son application, très utile pour la prévention sur les chantiers du bâtiment et des travaux publics, a néanmoins posé un certain nombre de problèmes qui sont en voie de résolution.

C'est le maître d'ouvrage qui met en place la coordination en confiant cette mission à un coordonnateur de sécurité compétent désigné et rémunéré par lui.

Sur le plan de la coordination, on distingue trois catégories de chantiers :

- les chantiers de 1^{re} catégorie (gros chantiers) qui nécessitent l'existence d'un collègue interentreprises de sécurité et des conditions de travail ; il faut un coordonnateur de 1^{re} catégorie ;
- les chantiers de 2^e catégorie (chantiers moyens) qui nécessitent un plan général de coordination et un coordonnateur de 2^e catégorie ;
- les chantiers de 3^e catégorie (petits chantiers) avec des coordonnateurs de 3^e catégorie.

Les coordonnateurs doivent posséder une expérience professionnelle des chantiers et avoir suivi une formation spéciale dispensée par un organisme agréé.

On distingue également les coordonnateurs de conception et les coordonnateurs de réalisation qui ont chacun des fonctions et des missions quelque peu différentes et ont reçu des formations plus orientées dans un sens ou l'autre.

□ Les missions du coordonnateur

- Faire respecter, par tous les intervenants sur le chantier, les règles de sécurité à appliquer.
- Au niveau de la conception, préparer le plan général de coordination de sécurité (le PGC) ainsi que le dossier de maintenance et d'interventions ultérieures.
- Au niveau de la réalisation, assurer la coordination de sécurité entre les intervenants et assurer le respect de la sécurité générale sur le chantier, organiser des

réunions sur la sécurité et informer le maître d'ouvrage. Le coordonnateur préside également le collège interentreprises de sécurité.

□ **Le plan général de coordination de la sécurité**

Établi par le coordonnateur, il doit accompagner la déclaration préalable d'ouverture du chantier. Il est préparé au niveau de la conception de l'ouvrage et du chantier et il est remis aux différents intervenants qui doivent le respecter.

Ce plan comporte des renseignements administratifs divers, l'organisation du chantier, les consignes internes de coordination des mesures de sécurité à mettre en œuvre par chacun des intervenants, l'organisation des secours, les réunions avec les intervenants, etc.

En complément de ce plan général de coordination, chaque intervenant doit présenter un plan particulier de sécurité pour ses salariés mais applicable également pour les autres intervenants.

Le plan général de coordination n'est pas figé, mais peut se modifier en cours de route si la sécurité du travail l'exige.

□ **Le dossier de maintenance et d'interventions ultérieures**

Sa préparation est également confiée au coordonnateur. Ce dossier concerne les aménagements à réaliser pendant les travaux du chantier pour qu'à l'achèvement, les interventions ultérieures sur les ouvrages (entretiens divers, nettoyage, poses de certains accessoires, etc.) puissent être réalisées en toute sécurité. C'est donc une série de mesures de prévention pour le futur qu'il y a lieu de prévoir dès le départ, pendant la conception du chantier et de l'ouvrage.

Ce dossier comprend des informations techniques et le plan général des bâtiments et des accès ainsi que les techniques des interventions futures en fonction des aménagements réalisés.

■ **Les autres aspects organisationnels**

Indépendamment de la coordination et en cas d'interventions de plusieurs entreprises ou travailleurs indépendants, il faut créer un collège interentreprises de sécurité, de santé et des conditions de travail, le CISSCT, composé de représentants des entreprises intervenantes, du maître d'œuvre et du coordonnateur qui le préside ; l'inspection du travail, le représentant du service prévention de la CRAM, celui de l'OPPBTB ainsi que le médecin du travail sont invités.

Le CISSCT fonctionne à peu près comme le CHSCT des entreprises ; il est chargé du suivi du plan général de coordination et le respect des règles de sécurité sur le chantier.

L'OPPBTB, l'organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics est un organisme public paritaire, composé de professionnels du bâtiment, qui inspectent les chantiers et apportent aux intervenants leurs conseils en matière de sécurité du travail. Il organise également des stages de formation et de perfectionnement à la sécurité sur les chantiers. L'OPPBTB est mis en place par le Code du travail et son rôle est comparable à celui des CHSCT, mais sur les chantiers du bâtiment et des travaux publics.

9.2.4 Quelques aspects récents en matière de prévention

L'évolution des techniques, celles des connaissances toxicologiques et les exigences de l'amélioration des conditions de santé font que de nouveaux problèmes apparaissent dans le domaine des risques professionnels et nécessitent des approches de prévention particulières.

Certains de ces aspects intéressent les chantiers du bâtiment et des travaux publics et sont exposés ci-après.

■ Les nouvelles techniques de construction

L'évolution des techniques et l'apparition de nouveaux équipements de travail sont très nettes dans cette activité depuis quelques décennies. Des nouveaux types d'engins de chantiers plus performants ou mieux adaptés pour certaines activités, des appareils de levage de conception plus moderne et adaptés aux techniques de construction actuelles, de nouvelles formulations de liants et de mortiers, de nouveaux revêtements ont amené également de nouveaux risques nécessitant des mesures de prévention plus aiguës.

C'est le cas des chantiers de construction d'immeubles de plusieurs étages qui installent, suivant l'importance, une ou plusieurs grues à tour de grande hauteur (plus de 30 m) avec des flèches longues très pratiques pour le levage des charges lourdes. Ces grues ont mis en évidence plusieurs risques qui se sont traduits par des accidents spectaculaires : les heurts dus aux interférences entre les flèches et les renversements dus aux vents forts par défaut de stabilisation de la base des grues. Des mesures spéciales ont été prises : la mise en rotation libre des grues ne fonctionnant pas et l'arrêt de l'utilisation par vent fort mis en évidence par les anémomètres placés au sommet ainsi que des appareils de détection de proximité équipant les flèches des grues, arrêtant leur fonctionnement en cas de risque d'interférences.

■ La coactivité et les salariés intérimaires

La coactivité et la présence de travailleurs intérimaires ou temporaires sur les chantiers créent également de problèmes peu connus dans le passé ; la coactivité crée des risques d'autant plus importants que les salariés ne sont pas formés et ne connaissent pas les risques sur les chantiers, cas fréquent pour les intérimaires et les salariés embauchés à titre temporaire.

Grâce à l'obligation de mettre en place la coordination en confiant cette mission à un coordonnateur de sécurité formé et expérimenté et en rendant obligatoire la formation à la sécurité des salariés intérimaires ou temporaires, la situation de la sécurité a été grandement améliorée.

Quelques textes réglementaires récents traitent de ce problème qui va certainement prendre de l'ampleur dans les années à venir.

■ Le problème de l'amiante

Les fibres d'amiante ont été très largement utilisées dans de nombreux domaines dont le bâtiment, pour l'isolation thermique et phonique et pour la fabrication des plaques et des panneaux ; les caractéristiques techniques intéressantes et le faible

coût de l'amiante, minéral naturel, justifiaient cette utilisation intensive. Cependant, toutes les variétés de l'amiante sont toxiques pour l'homme et plusieurs pathologies graves sont prises en charge comme maladies professionnelles regroupées dans les tableaux n° 30 et n° 30bis. Ces deux tableaux de maladies professionnelles figurent sur le tableau 9.4.

Tableau 9.4 – Tableaux des maladies professionnelles n° 30 et n° 30bis.

| Tableau n° 30 | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Affections professionnelles consécutives à l'inhalation de poussières d'amiante | | |
| Date de création : 31 août 1950 ⁽¹⁾ | | Dernière mise à jour : 21 avril 2000 (décret du 14 avril 2000) |
| Désignation des maladies | Délai de prise en charge | Liste indicative des principaux travaux susceptibles de provoquer ces maladies <i>Cette liste est commune à l'ensemble des affections désignées aux paragraphes A, B, C, D et E</i> |
| A. Asbestose : fibrose pulmonaire diagnostiquée sur des signes radiologiques spécifiques, qu'il y ait ou non des modifications des explorations fonctionnelles respiratoires. Complications : insuffisance respiratoire aiguë, insuffisance ventriculaire droite. | 35 ans (sous réserve d'une durée d'exposition de 2 ans) | Travaux exposant à l'inhalation de poussières d'amiante, notamment : - extraction, manipulation et traitement de minerais et roches amiantifères. Manipulation et utilisation de l'amiante brut dans les opérations de fabrication suivantes : - amiante-ciment ; amiante-plastique ; amiante-textile ; amiante-caoutchouc ; carton, papier et feutre d'amiante enduit ; feuilles et joints en amiante ; garnitures de friction ; produits moulés ou en matériaux à base d'amiante et isolants. |
| B. Lésions pleurales bénignes avec ou sans modifications des explorations fonctionnelles respiratoires : - plaques calcifiées ou non péricardiques ou pleurales, unilatérales ou bilatérales, lorsqu'elles sont confirmées par un examen tomodensitométrique ; - pleurésie exsudative ; | 40 ans | Travaux de cardage, filage, tissage d'amiante et confection de produits contenant de l'amiante. |
| - épaissement de la plèvre viscérale, soit diffus soit localisé lorsqu'il est associé à des bandes parenchymateuses ou à une atelectasie par enroulement. Ces anomalies devront être confirmées par un examen tomodensitométrique. | 35 ans (sous réserve d'une durée d'exposition de 5 ans) | Application, destruction et élimination de produits à base d'amiante : - amiante projeté ; calorifugeage au moyen de produits contenant de l'amiante ; démolition d'appareils et de matériaux contenant de l'amiante, défilage. |
| C. Dégénérescence maligne broncho-pulmonaire compliquant les lésions parenchymateuses et pleurales bénignes ci-dessus mentionnées. | 35 ans (sous réserve d'une durée d'exposition de 5 ans) | Travaux de pose et de dépose de calorifugeage contenant de l'amiante. Travaux d'équipement, d'entretien ou de maintenance effectués sur des matériels ou dans des locaux et annexes revêtus ou contenant des matériaux à base d'amiante. Conduite de four. |
| D. Mésothéliome malin primitif de la plèvre, du péritoine, du péricarde. | 40 ans | Travaux nécessitant le port habituel de vêtements contenant de l'amiante. |
| E. Autres tumeurs pleurales primitives. | 40 ans (sous réserve d'une durée d'exposition de 5 ans) | |

⁽¹⁾ Le tableau 30 a été créé le 31 août 1950. Il est cependant issu d'une modification du tableau 25 qui, antérieurement à cette création, rassemblait les maladies consécutives à l'inhalation de poussières siliceuses et amiantifères. Ainsi, certaines affections figurant au tableau 30 sont prises en compte depuis le 3 août 1945.

Tableau 9.4 – Tableaux des maladies professionnelles n° 30 et n° 30bis. (Suite)

| Tableau n° 30 bis | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cancer broncho-pulmonaire provoqué par l'inhalation de poussières d'amiante | | |
| <i>Date de création : 25 mai 1996 (décret du 22 mai 1996)</i> | | <i>Dernière mise à jour : 21 avril 2000 (décret du 14 avril 2000)</i> |
| Désignation de la maladie | Délai de prise en charge | Liste limitative des travaux susceptibles de provoquer cette maladie |
| Cancer broncho-pulmonaire primitif. | 40 ans (sous réserve d'une durée d'exposition de 10 ans) | Travaux directement associés à la production des matériaux contenant de l'amiante. Travaux nécessitant l'utilisation d'amiante en vrac. Travaux d'isolation utilisant des matériaux contenant de l'amiante. Travaux de retrait d'amiante. Travaux de pose et de dépose de matériaux isolants à base d'amiante. Travaux de construction et de réparation navale. Travaux d'usinage, de découpe et de ponçage de matériaux contenant de l'amiante. Fabrication de matériels de friction contenant de l'amiante. Travaux d'entretien ou de maintenance effectués sur des équipements contenant des matériaux à base d'amiante. |

Le décret du 7 février 1996 du ministère de la Santé oblige les propriétaires d'immeubles de vérifier la présence d'amiante au niveau des calorifugeages et des flocages et d'assurer leur retrait par des entreprises compétentes.

Les salariés qui interviennent sur ces chantiers de désamiantage sont exposés aux poussières d'amiante toxiques et une réglementation issue du Code du travail énonce les règles de sécurité.

Le décret n° 96-98 du 7 février 1996 modifié traite de la sécurité de tels salariés et l'arrêté du 14 mai 1996 énonce les règles à respecter.

L'essentiel des mesures de prévention consiste à soustraire les salariés de l'absorption de poussières d'amiante en les équipant de combinaisons étanches et de masques filtrants P3, en balisant les zones à risques et en confinant la zone à désamianter, en évacuant les déchets amiantés au fur et à mesure de leur production et en assurant une décontamination sévère des salariés en cours d'opérations et celle des locaux à la fin des travaux. Ces mesures sévères sont parfaitement justifiées compte tenu de la toxicité élevée de l'amiante et les nombreux cas d'intoxications chroniques décelés.

Lors des démolitions de constructions amiantées, il est impératif de désamianter au préalable les parties traitées et de les diriger vers les décharges industrielles de catégorie 1.

Actuellement, le problème de l'amiante reste l'un des problèmes majeurs de prévention dans le monde du travail et notamment dans les activités du bâtiment.

■ Le problème du plomb

C'est un problème assez comparable à celui de l'amiante, mais quelque peu moins grave à l'heure actuelle, bien qu'une prévention doive être menée rapidement, rendue obligatoire par la publication récente de textes réglementaires.

Plusieurs sels de plomb étaient couramment utilisés dans les peintures anciennes comme pigments colorés. Actuellement, de telles peintures sont interdites d'emploi mais les anciennes surfaces peintes décèlent la présence de plomb toxique, notamment celles antérieures à 1948, date de l'interdiction de l'emploi des peintures à la céruse (carbonate de plomb toxique) dans les bâtiments. L'absorption de ces peintures au plomb est à l'origine d'intoxications, notamment au niveau des enfants (saturnisme infantile).

Compte tenu des risques présentés par ces peintures au plomb dans l'habitat ancien, plusieurs textes réglementaires ont rendu obligatoires la détection des peintures au plomb et leur enlèvement (déplombage). Les arrêtés du 12 juillet et 31 juillet 1999 vont dans ce sens.

Les travaux de déplombage exposent les salariés à l'intoxication saturnine du tableau de maladies professionnelles n° 1 qui figure sur le tableau 9.5. Le décret n° 88-120 du 1^{er} février 1988 modifié expose les règles à appliquer pour que ces opérations d'enlèvement des vieilles peintures au plomb s'effectuent en toute sécurité. Les mesures de sécurité à mettre en œuvre sont assez comparables à celles du désamiantage, mais un peu moins sévères.

Tableau 9.5 – Tableau des maladies professionnelles n° 1.

| Affections dues au plomb et à ses composés | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Date de création : 27 octobre 1919</i> | | <i>Dernière mise à jour : 7 septembre 1991 (décret du 3 septembre 1991)</i> |
| Désignation des maladies | Délai de prise en charge | Liste indicative des principaux travaux susceptibles de provoquer ces maladies |
| <p>A. Manifestations aiguës et subaiguës :</p> <p>Anémie (hémoglobine sanguine inférieure à 13 g/100 ml chez l'homme et 12 g/100 ml chez la femme).</p> <p>Syndrome douloureux abdominal paroxystique apyrétique avec état subocclusif (coliques de plomb) habituellement accompagné d'une crise hypertensive.</p> <p>Encéphalopathie aiguë.</p> <p>Pour toutes les manifestations aiguës et subaiguës, l'exposition au plomb doit être caractérisée par une plombémie supérieure à 40 microgrammes par 100 ml de sang et les signes cliniques associés à un taux d'acide delta aminolévulinique urinaire supérieur à 15 milligrammes/g de créatinine ou à un taux de protoporphyrine érythrocytaire sanguine supérieur à 20 microgrammes/g d'hémoglobine et pour l'anémie à un taux de ferritine normal ou élevé.</p> | <p>3 mois</p> <p>30 jours</p> <p>30 jours</p> | <p>Extraction, traitement, préparation, emploi, manipulation du plomb, de ses minerais, de ses alliages, de ses combinaisons et de tout produit en renfermant.</p> <p>Récupération du vieux plomb.</p> <p>Grattage, brûlage, découpage au chalumeau de matières recouvertes de peintures plombifères.</p> |
| <p>B. Manifestations chroniques :</p> <p>Neuropathies périphériques et/ou syndrome de sclérose latérale amyotrophique ne s'aggravant pas après l'arrêt de l'exposition.</p> <p>Troubles neurologiques organiques à type d'altération des fonctions cognitives, dont l'organicité est confirmée, après exclusion des manifestations chroniques de la maladie alcoolique, par des méthodes objectives.</p> <p>Insuffisance rénale chronique.</p> <p>Pour toutes les manifestations chroniques, l'exposition au plomb doit être caractérisée par une plombémie antérieure supérieure à 80 microgrammes/100 ml ou, à défaut, par des perturbations biologiques spécifiques d'une exposition antérieure au plomb.</p> | <p>3 ans</p> <p>1 an</p> <p>10 ans</p> | |
| <p>C. Syndrome biologique associant deux anomalies :</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'une part, atteinte biologique comprenant soit un taux d'acide delta aminolévulinique urinaire supérieur à 15 milligrammes/g de créatinine, soit un taux de protoporphyrine érythrocytaire supérieur à 20 microgrammes/g d'hémoglobine ; - d'autre part, plombémie supérieure à 80 microgrammes/100 ml de sang. <p>Le syndrome biologique doit être confirmé par la répétition des deux examens retenus, pratiqués dans un intervalle rapproché par un laboratoire agréé dans les conditions prévues à l'article 4 du décret n° 88-120 du 1^{er} février 1988 relatif à la protection des travailleurs exposés au plomb métallique et à ses composés.</p> | 30 jours | |

10 • LES RISQUES PROFESSIONNELS DANS LES DIFFÉRENTES ACTIVITÉS

Les risques professionnels, comme explicités dans les chapitres précédents, sont nombreux et variés, tout comme les mesures de prévention susceptibles d'assurer aux salariés exposés, des conditions de sécurité satisfaisantes.

Les méthodes et techniques de détection et d'évaluation des risques et la mise en place des mesures de prévention sont bien connues actuellement et ne posent vraiment pas de problèmes majeurs, si ce n'est que l'aspect économique.

Chaque entreprise possède ses propres caractéristiques et, à l'intérieur, chaque poste de travail possède ses particularités. Il en est de même pour les risques et la prévention. Les mesures de sécurité sont spécifiques à chaque entreprise et à chaque poste de travail. Le véritable problème qui peut se poser, c'est d'adapter, à chacune des situations, les règles et mesures de prévention énoncées dans cet ouvrage.

Compte tenu de cette diversité, il n'est pas possible d'énumérer et de traiter toutes les situations rencontrées et les solutions proposées. Néanmoins, pour faciliter le travail des personnes intéressées par la sécurité dans les entreprises, l'objectif de ce chapitre est d'énumérer l'essentiel des risques rencontrés dans les différentes activités, industrielles ou non, et de proposer quelques solutions pour améliorer la sécurité, à charge pour chacun d'adapter les réalisations aux situations existantes, après étude de ces dernières et en faisant appel aux informations contenues dans cet ouvrage.

10.1 Activités de la métallurgie et de la mécanique

Cette partie est consacrée à la fabrication des objets, produits, appareils métalliques, depuis l'élaboration du métal à partir de son minerai jusqu'aux produits finis, prêts à la vente.

Les risques rencontrés dans ces activités sont à la fois nombreux et variés ; les mesures de prévention sont également bien connues et mises en œuvre dans de nombreuses entreprises.

10.1.1 Les activités de la métallurgie

Les activités de la métallurgie comprennent les domaines suivants :

- l'extraction des minerais ;
- le transport des minerais jusqu'aux postes de traitement ;

- l'élaboration du métal à partir des minerais ;
- la coulée dans les lingotières ;
- la fonderie ;
- les opérations métallurgiques (laminage, tréfilage).

Toutes ces opérations font appel à des équipements de travail lourds et importants, développant des mouvements de translation et de rotation de grandes énergies et présentant de très nombreux risques mécaniques, auxquels s'ajoutent des vibrations et des émissions de bruits à des niveaux élevés, tous deux sources de risques. Les appareils fonctionnant à l'électricité présentent des risques d'électrocution d'autant plus élevés que les conditions de travail dures des équipements dégradent rapidement les isolations.

Les nombreuses manipulations manuelles et mécaniques ainsi que le transport des charges et la circulation des salariés à travers les dédales des ateliers et des machines, à proximité des sources de chaleur et l'éventualité de projections de matières en fusion créent également de nombreux risques.

Enfin, l'emploi de nombreux produits chimiques nécessaire pour l'élaboration des alliages et des lingots, la présence de métaux et de composés toxiques comme le plomb, le cadmium, le cobalt, le nickel, le béryllium, sans oublier les poussières et les fumées toxiques émises lors de l'extraction et les traitements des minerais, au niveau des hauts fourneaux et des fours de traitements et lors de la coulée et le décochage dans les fonderies sont à l'origine de risques chimiques, dont essentiellement des intoxications accidentelles et des maladies professionnelles.

Les risques biologiques sont relativement faibles mais pas nuls car, dans ces locaux chauds et souvent humides, la prolifération des agents biologiques pathogènes n'est pas à négliger.

Pour toutes ces raisons, il est important de prendre des mesures de prévention de toute nature et à tous les niveaux, en se référant aux règles et indications fournies par cet ouvrage ainsi que de nombreux livres et documents existants sur les mesures de sécurité dans les activités de la métallurgie.

Les principales mesures d'ordre général sont les suivantes.

- Tous les équipements de travail seront équipés de dispositifs de protection classiques ou seront entourés de barrières solides et enveloppantes interdisant tout accès à ces installations.
- Les salariés emprunteront des allées et des passages balisés et réservés à leur intention, loin des zones dangereuses présentées par les équipements de travail et les fours à fusion. Un éclairage suffisant est requis.
- Tous les appareils et installations seront vérifiés périodiquement et les dysfonctionnements et faiblesses réparés.
- Les opérations et postes de travail conduisant à des émissions de poussières et de fumées nocives comporteront des systèmes d'extraction des polluants sous forme de hottes aspirantes ou de ventilateurs correctement situés.
- Le port d'équipements de protection individuelle (EPI) s'impose à certains postes, même si des mesures de prévention collective sont mises en œuvre. Le port de casques, de gants, de vêtements de travail et des chaussures de sécurité

est conseillé ; pour certains postes particulièrement poussiéreux, le port de masques filtrants est nécessaire.

- La formation et l'information des salariés, surtout ceux qui sont exposés aux produits toxiques est souhaitable.

10.1.2 Les activités de mécanique et du travail des métaux

Les industries mécaniques couvrent l'ensemble des opérations de transformation des métaux et des alliages métalliques en produits de consommation ou de produits finis utilisés dans d'autres activités. Toutes les opérations d'usinage, de traitements thermiques et de surface ainsi que les montages et assemblages de pièces pour construire des ensembles utilisables comme les appareils électroménagers, les voitures, les navires, les avions, les équipements de travail, constituent l'industrie mécanique.

Les industries mécaniques sont le lieu de nombreux risques de toute nature et d'abord les risques mécaniques étudiés au chapitre 3. Tous les autres risques, également présents, sont fonction des opérations effectuées. Ainsi, dans les opérations de traitements de surface, les risques d'intoxication sont au premier plan par suite de l'emploi de très nombreux produits chimiques dangereux. Les machines-outils sont pour la plupart sources de bruits et de vibrations. Les risques électriques sont également présents tout comme les troubles musculosquelettiques dus aux nombreuses manipulations et manutentions manuelles.

Si ces risques sont bien connus, il en est de même pour les mesures de prévention qui ont été largement évoquées dans les chapitres précédents et qui s'appliquent parfaitement bien aux industries mécaniques où les réalisations sont nombreuses et efficaces. La mise en application des différentes mesures de sécurité énoncées est de nature à supprimer l'essentiel des risques rencontrés dans les opérations de transformation et du travail des métaux.

Le **travail à froid des métaux** est réalisé au moyen d'équipements de travail variés appelés machines-outils, fixes ou portatives. L'essentiel des risques est de nature mécanique, mais les vibrations et le bruit, ainsi que le courant électrique présentent également des dangers.

Les nombreuses manutentions manuelles et mécaniques sont à leur tour sources de risques, d'autant plus importants que les objets métalliques sont généralement lourds et les manutentions pénibles.

Enfin les risques chimiques sont surtout présents par l'emploi des huiles de coupe et des émulsions, surtout usagées, car les huiles utilisées s'enrichissent en substances cancérigènes et les brouillards qui se forment peuvent présenter des risques pour la santé. De même les émulsions aqueuses peuvent favoriser le développement des germes pathogènes. Ces huiles sont à l'origine de maladies professionnelles définies par les tableaux n° 36 et 36bis.

Les mesures de prévention sont bien connues.

- Les risques mécaniques sont supprimés par des obstacles ou par éloignement, par les procédures de consignation et de déconsignation. L'essentiel, c'est que les équipements et outillages utilisés soient conformes aux règles et marqués CE.

- Les risques de vibration et de bruit ainsi que les risques électriques peuvent être supprimés au niveau des équipements eux-mêmes, mais aussi par les vérifications et entretiens réguliers dont certains sont obligatoires ; il en est de même pour le bruit, par l'emploi de protections auditives.
- L'organisation du travail en chaîne et certaines améliorations sont capables de supprimer les risques musculosquelettiques et l'apprentissage des gestes et postures est de nature à éliminer les risques dorso-lombaires.
- Les risques chimiques sont généralement supprimés par l'installation de systèmes de captage au niveau de la formation des brouillards d'huile. L'usinage et le travail des alliages toxiques (bronzes au béryllium, alliages à base de cadmium, bismuth, nickel, etc.) doit se faire sur des tables aspirantes ou à proximité des bouches d'extraction.
- Les traitements thermiques et de surface présentent des risques essentiellement de nature chimique, sans oublier ceux de brûlures thermiques et ceux dus aux manutentions des nombreuses pièces métalliques.
- Des hottes aspirantes seront placées au-dessus des fours de traitements thermiques (figure 10.1) afin de capter les fumées et vapeurs toxiques qui peuvent se dégager (vapeurs cyanurées, oxydes d'azote, oxyde de carbone, etc.).
- Les pièces métalliques trempées dans les bains de sels fondus doivent être absolument sèches, sans traces d'humidité, de façon à éviter les explosions dans les bains suivis de projections de bains très chaud.
- Le dégraissage des pièces métalliques après usinage et avant traitement doit s'effectuer en présence de systèmes de captage des vapeurs de solvants ou dans des machines à dégraisser convenablement conçues et construites, conformément aux normes en vigueur (figure 10.2).
- De nombreux bains de traitements de surface contiennent des produits toxiques : les cyanures, les chromates et bichromates, les sels de cadmium, de nickel, de cuivre, les acides (sulfurique, nitrique), les lessives alcalines surtout celles contenant un peu de cyanure. Tous ces bains et notamment ceux qui travaillent à plus de 30 °C et qui émettent des brouillards et des vapeurs toxiques doivent être équipés de fentes aspirantes sur le bord supérieur des cuves et à l'opposé de l'emplacement où se tiennent les salariés (figure 10.3). Pour les bains d'acides et de lessives bouillants, la solution de hottes aspirantes est préférable.

10.2 Industries chimiques et parachimiques

Les industries chimiques et parachimiques constituent un ensemble important d'activités de fabrication et de production de produits chimiques utilisés un peu partout, tant dans les activités industrielles que domestiques.

Les industries chimiques et parachimiques sont diverses et variées, le principal point commun étant les produits chimiques utilisés comme matières premières et comme produits finis ; la fabrication des peintures est très différente de celle de la grande industrie chimique ; de même, l'industrie pharmaceutique travaille différemment que celle des fabrications d'engrais. Les risques engendrés y sont différents ainsi que les mesures de prévention.

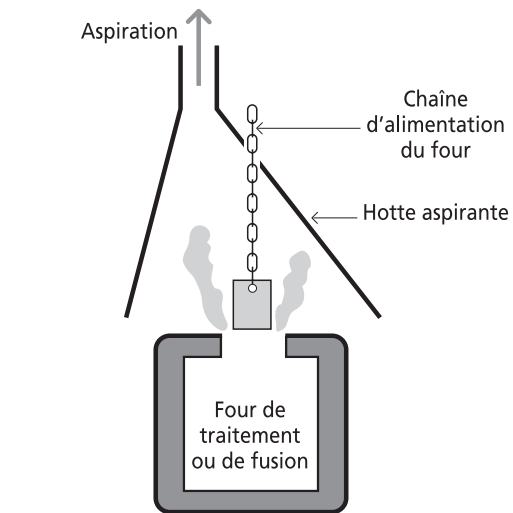


Figure 10.1 – Hotte aspirante pour le traitement thermique et la fusion des métaux.

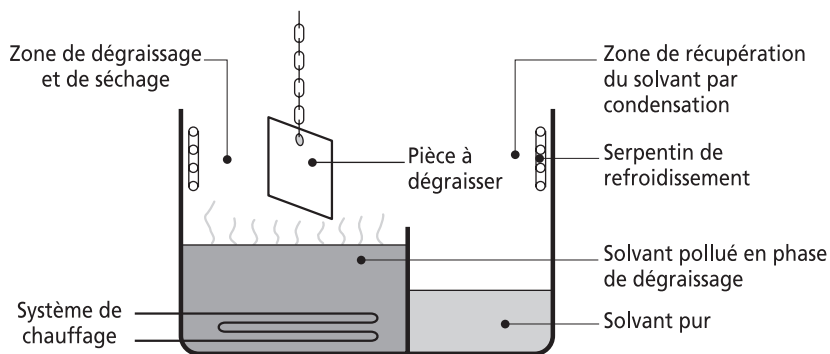


Figure 10.2 – Machine à dégraisser les métaux.

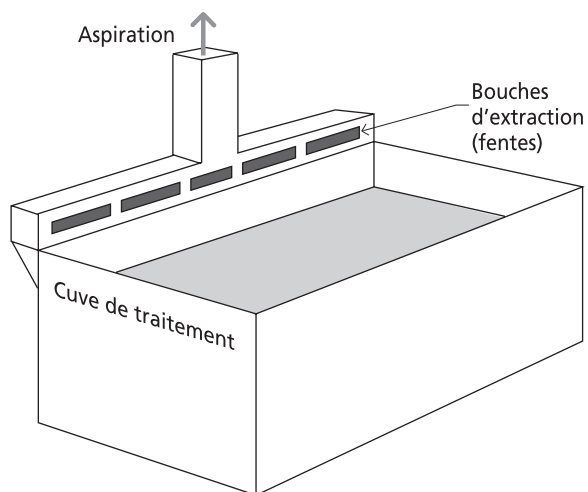


Figure 10.3 – Captage sur un bain de traitement de surface.

On peut subdiviser l'industrie chimique en quatre grands domaines.

- La grande industrie chimique minérale : fabrication de matières de base comme les acides et les bases, les carbonates, les dérivés azotés et les engrais, le chlore et ses dérivés minéraux, etc.
- La petite industrie chimique minérale : synthèses de produits minéraux industriels divers.
- La pétrochimie : fabrication des produits chimiques organiques à partir du pétrole et éventuellement de la houille et des gaz naturels.
- La synthèse organique ou encore chimie fine produisant un nombre très élevé (plusieurs centaines de milliers) de produits très élaborés.

Les industries parachimiques comprennent :

- l'industrie des peintures, vernis et encres ;
- l'industrie des colles et adhésifs ;
- l'industrie pharmaceutique ;
- l'industrie des cosmétiques ;
- l'industrie des corps gras et détergents ;
- l'industrie du caoutchouc et des élastomères ;
- l'industrie des résines synthétiques et des matières plastiques ;
- l'industrie des pesticides et produits phytosanitaires ;
- l'industrie des explosifs et produits pyrotechniques.

10.2.1 Les risques et la prévention dans l'industrie chimique

Toutes ces activités comportent des risques professionnels, qu'ils soient chimiques évidemment mais également des risques mécaniques, électriques, ceux dus aux vibrations, au bruit, aux manutentions manuelles et mécaniques, etc.

Les risques mécaniques s'expliquent par l'emploi de nombreuses machines et équipements de travail divers dont certains présentent des mécanismes dangereux pour les salariés. Les réacteurs et les mélangeurs avec leurs accessoires (trémies d'alimentation avec vis d'Archimède, agitateurs), les malaxeurs à cylindres ou à bras, les sècheurs tournants, les bandes transporteuses, les installations d'embouteillage et de conditionnement, les palettiseurs, sont des sources de risques mécaniques tels que les écrasements, les entraînements, les chocs, etc.

Ces équipements de travail vibrent et sont bruyants ; la plupart d'entre eux sont alimentés par de l'énergie électrique avec ses risques bien connus.

Les manutentions manuelles et mécaniques sont nombreuses : manutention des matières premières en sacs ou dans des bidons et fûts, chargement manuel des matières premières dans les réacteurs et mélangeurs, conditionnement des emballages, transport des produits par des diables et des chariots automoteurs, rangement et stockage sur des palettiers et transstockeurs, etc.

Toutes ces opérations nécessitent des déplacements et des transports tant au sein des entreprises qu'à l'extérieur, avec leurs nombreux risques.

Les risques biologiques existent essentiellement dans les activités pharmaceutiques et cosmétiques, mais les locaux de fabrications chimiques humides et chauds peuvent favoriser le développement de micro-organismes pathogènes.

Enfin les risques chimiques sont omniprésents. Les risques d'intoxications accidentelles s'expliquent par les fuites, les déversements et les projections de produits dangereux, les dégagements de gaz et de vapeurs en quantités importantes, le contact direct avec des liquides et des solides toxiques lors des manipulations, l'absorption orale accidentelle de produits dangereux, sans oublier les incendies et les explosions dont certains sont à l'origine de la plupart des catastrophes industrielles.

■ La grande industrie chimique minérale

Elle emploie de grosses installations comprenant des machines (pompes, compresseurs, mélangeurs), des fours et étuves de séchage, des distillateurs, etc. Les risques mécaniques sont importants tout comme les dangers présentés par le bruit et le courant électrique. Les manutentions mécaniques ainsi que la circulation des salariés et des produits génèrent également des risques importants.

Les risques chimiques sont essentiellement les intoxications accidentelles car la plupart des matières premières et les produits fabriqués sont agressifs et corrosifs. Les incendies et surtout les explosions sont à redouter à cause de la présence éventuelle de poches de gaz inflammables (hydrogène, ammoniac, gaz naturel, hydrocarbures divers). Certains produits sont explosibles et peuvent entraîner des explosions de grande ampleur comme ce fut le cas à Toulouse (stockage de nitrate d'ammonium engrais explosible).

Les mesures de prévention, classiques, doivent être respectées à la lettre, d'autant plus que le moindre incident (fuites de substances toxiques ou agressives, déversements de produits dangereux, réactions mal contrôlées qui s'emballent) peut se transformer en catastrophe, compte tenu des quantités énormes de produits dangereux fabriqués ou stockés.

Les nombreuses réactions dangereuses qui sont mises en œuvre pour fabriquer les produits doivent être parfaitement contrôlées et suivies pour éviter tout dysfonctionnement susceptible de se transformer en catastrophe pour l'environnement.

■ La petite industrie chimique minérale

Les produits mis en œuvre sont plus nombreux et les installations sont généralement plus petites, mais les risques sont tout aussi importants et variés comme pour la grande industrie minérale car, outre les équipements de travail et appareils utilisés, les matières premières et produits finis sont souvent toxiques comme par exemple les dérivés arséniés, chromés, bromés, cyanurés, phosphorés, etc.

Les risques aussi restent importants et variés ; à côté des accidents, il existe également des maladies professionnelles comme celles dues à l'arsenic et dérivés, le cadmium et ses sels, le mercure, le phosphore, etc.

Les nombreuses réactions dangereuses sont susceptibles de conduire à des accidents majeurs.

Toutes les mesures de prévention collective, recensées dans ce qui précède, doivent être mises en application à tous les niveaux et ne pas se contenter souvent du port plus ou moins régulier des équipements de protection individuelle.

■ L'industrie pétrochimique

Bien que tous les risques existent, le principal, celui qui est redouté le plus et à juste titre, est celui des incendies-explosions, les produits mis en œuvre étant des dérivés du pétrole, tous combustibles et inflammables.

La plupart des opérations sont effectuées en vase clos, dans des installations fermées, étanches et contrôlées systématiquement. Les fuites éventuelles et les échauffements peuvent se traduire par des accidents souvent de grande ampleur, tant pour les salariés que pour l'environnement.

L'essentiel des mesures de prévention consiste à vérifier l'absence de fuites de produits pétroliers en dehors des appareillages et conduites, de concevoir des installations espacées les unes des autres et de mettre en place une organisation de lutte contre le feu efficace.

Les risques de circulation nécessitent également des mesures de sécurité bien étudiées.

■ L'industrie de synthèse organique

Les opérations, les matières premières et les produits finis sont à la fois nombreux et très variés, présentant des caractéristiques très différentes les uns des autres. Les risques sont également nombreux, avec une prépondérance des risques chimiques. Pratiquement, tous les risques chimiques se rencontrent dans ces industries qui mettent en œuvre de nombreuses réactions chimiques dangereuses. Les intoxications accidentelles et chroniques ainsi que les incendies et les explosions dues aux réactions chimiques dangereuses ou au stockage de produits inflammables et volatils (solvants notamment), sont bien réelles.

À côté de l'ensemble des mesures de prévention à appliquer, le contrôle des réactions dangereuses doit être particulièrement bien étudié et tout doit être mis en œuvre pour éviter les réactions en chaîne dangereuses intempestives. Les moyens existent ; encore faut-il avoir la volonté de les appliquer.

10.2.2 Les risques et la prévention dans les industries parachimiques

Les risques rencontrés et les solutions de prévention à proposer sont similaires à ceux de l'industrie chimique, avec, pour certaines activités, des particularités ou encore des orientations un peu plus pointues dans un sens ou dans un autre.

Les risques mécaniques, électriques, chimiques, ceux dus aux bruits, à la chaleur, aux manutentions et à la circulation y coexistent avec, suivant les cas, une importance accrue pour une situation particulière.

■ Les industries de peintures, vernis et encres

Les risques particuliers dans ces activités sont :

- les risques mécaniques dus aux broyeurs à cylindres pour la préparation des couleurs ;
- les risques d'intoxication par les pigments et les solvants ;
- les risques d'incendie-explosion dus aux solvants inflammables ;

- les risques de manutentions dus aux conditionnements de bidons de produits finis.

Les broyeurs à cylindres doivent comporter des barres ou des obstacles au niveau de l'angle rentrant des cylindres tournants pour empêcher les entraînements suivis d'écrasements.

Les pigments dont certains comme les dérivés de plomb ou de cadmium sont toxiques doivent être manipulés (pesés) dans des enceintes fermées aspirées, tout comme les solvants et diluants.

Les risques d'incendie-explosion étant omniprésents dans les ateliers de production utilisant des quantités importantes de solvants inflammables, l'extraction de ces dernières s'impose, tout comme la suppression des sources d'énergie dont les étincelles électriques et électrostatiques. Des appareillages électriques antidéflagrants doivent être utilisés fréquemment.

La fabrication de peintures à l'eau (vinyliques et acryliques et émulsions) présente moins de risques chimiques que celle des peintures grasses classiques.

L'organisation et la mécanisation des installations et des postes de conditionnement des peintures, vernis et encres permettent de réduire les troubles musculosquelettiques.

■ Les industries pharmaceutiques et cosmétiques

L'importance des risques chimiques a pour origine les manipulations de principes actifs entrant dans les médicaments et les solvants inflammables utilisés comme les alcools.

L'extraction des vapeurs dangereuses aux postes de travail et de fabrication mettant en œuvre de tels produits ou encore les manipulations dans des boîtes à gants améliorent la prévention. L'absence de toute source de chaleur, dont les étincelles, est indispensable.

Dans les laboratoires toxicologiques ainsi que dans les ateliers de fabrication de vaccins et de sérums antivénéreux, les risques biologiques existent ; les vaccinations et les précautions d'emploi doivent être pratiquées.

Le risque principal dans les industries des cosmétiques est la présence de solvants et d'agents de propulsion d'aérosols inflammables ; les mesures de prévention habituelles sont à prendre.

Les manutentions sont également nombreuses et nécessitent les précautions d'usage.

■ Les industries des colles et adhésifs

Suivant la nature des colles et leur mode de fabrication, les risques diffèrent.

Les colles en solution aqueuse (émulsions vinyliques, colles à base d'amidon et de fécule, colles d'os) ne présentent pas de risques majeurs.

Par contre, les fabrications de colles à base de solvants inflammables (colles néoprène, adhésifs époxy, etc.) présentent des risques d'incendie-explosion.

■ Les industries des corps gras et détergents

L'extraction des huiles végétales se fait essentiellement par pressage des graines oléagineuses ou par les solvants le plus souvent chlorés qui sont régénérés ensuite

par distillation. Les risques sont essentiellement mécaniques, dus aux presses, et chimiques, dus aux solvants.

L'extraction des huiles et graisses animales se fait par pressage (huile de poisson) ou par cuisson à chaud des carcasses animales. Le développement des agents biologiques est favorisé par la chaleur, l'humidité et la présence de matières organiques animales ou végétales dans les locaux.

La fabrication de savons à partir des huiles végétales utilise de la soude caustique à chaud, avec des risques de brûlures chimiques au niveau de la peau et des muqueuses pulmonaires. Le port de gants et de lunettes s'impose.

■ L'industrie des caoutchoucs et élastomères

L'incorporation d'une foule d'adjuvants aux caoutchoucs naturels ou synthétiques nécessite des broyeurs à cylindres qui sont, comme on a vu, des machines dangereuses qui doivent être équipées de dispositifs de protection.

Parmi les nombreux adjuvants incorporés, certains comme les amines peuvent être cancérigènes ou toxiques ; leur manipulation à froid et leur addition à chaud aux caoutchoucs doivent se faire sous aspiration, hottes ou bouches d'extraction placées à proximité des sources de pollution.

■ L'industrie des résines synthétiques et matières plastiques

La production des résines synthétiques s'approche de celle des produits chimiques organiques, à cette différence près que certaines des réactions de polymérisation, exothermiques, peuvent s'emballer et conduire à des incendies et des explosions. Il est indispensable de suivre scrupuleusement les modes opératoires, et de surveiller en permanence ces réactions dont la maîtrise reste primordiale.

Les matières plastiques sont des mélanges de résines avec des charges inertes, des pigments colorés et des résines synthétiques. Ces opérations ne présentent pas de risques particuliers ; seuls ceux provenant des mélangeurs et malaxeurs (risques mécaniques) sont à prendre en compte pour la prévention.

L'industrie des matières plastiques comprend essentiellement les opérations de transformation : moulage, injection, extrusion, thermoformage, usinage, etc. Les deux principaux risques sont ceux à caractère mécanique par suite de l'emploi de presses à injecter ou à extruder, de presses à mouler ; les mesures de sécurité sont celles indiquées au chapitre 3. Le principal risque chimique provient du chauffage des matières plastiques nécessaire pour le formage ; au-delà de 200-250 °C, il faut s'attendre à un début de décomposition thermique avec dégagement de vapeurs et fumées nocives qu'il faut capter. De telles températures sont susceptibles d'être atteintes dans les moules ou lors de l'injection ou encore lors de l'usinage et la découpe au fil chaud de plaques en matières plastiques.

■ L'industrie des pesticides et produits phytosanitaires

Ces produits toxiques pour les insectes et les animaux, le sont également pour les hommes ; leur fabrication et leur manipulation, notamment lors du conditionnement, présentent des risques d'intoxication.

Les postes de mélange et de conditionnement doivent comporter des systèmes d'extraction des gaz et vapeurs susceptibles de se dégager au cours des opérations.

■ L'industrie des explosifs et produits pyrotechniques

Une réglementation spéciale traite de la sécurité des fabrications pyrotechniques et des explosifs, compte tenu du pouvoir explosible de ces produits. De nombreux autres produits instables, également explosibles, doivent être manipulés avec précaution.

Les principales mesures de prévention consistent à supprimer toute source de chaleur ou d'étincelles électrique et électrostatique et de travailler sur des petites quantités à des postes isolés, éloignés les uns des autres, de façon à limiter les dégâts en cas d'accident.

10.3 Autres activités industrielles

10.3.1 Les industries du bois-papier-carton

Les activités relatives au bois, papier et carton sont une branche industrielle importante qui présente de nombreux risques pour les salariés. Elles comprennent :

- la première transformation du bois (découpe-tranchage des grumes, charpentes, fabrications d'agglomérés, de contreplaqués et de stratifiés) ;
- la deuxième transformation du bois (menuiserie et ébénisterie, fabrication de meubles) ;
- la fabrication du papier et du carton ;
- les techniques d'impression (imprimerie).

Tous les risques étudiés dans cet ouvrage se retrouvent dans ces activités.

■ La première transformation du bois

Les opérations de découpe et de tranchage des grumes font appel à des grosses machines comportant des scies, des lames et de nombreux mécanismes animés de mouvements rapides et présentant de nombreux risques mécaniques et électriques, sans oublier le bruit.

La fabrication d'agglomérés, de contreplaqués et de stratifiés nécessite, outre les presses chauffantes, des colles (urée-formol) et des résines (mélamine-formol, formophénoliques) nocives. Les risques sont d'origine chimique et thermique. Les manutentions et les transports des plaques et charpentes présentent également des risques.

Les mesures de prévention sont généralement celles déjà proposées et étudiées.

■ La deuxième transformation du bois

C'est essentiellement la fabrication de meubles divers, faisant appel à des machines à bois, à des manutentions manuelles et des produits comme les colles et les peintures et vernis.

Les risques sont à la fois mécaniques, chimiques et musculosquelettiques, bien connus tout comme le sont les mesures de prévention.

Les opérations de peinture et de vernissage des bois, surtout celles qui font appel aux techniques de pulvérisation, seront effectuées dans des cabines ouvertes ou encore des hottes, toutes munies d'aspirations ; ces systèmes de sécurité sont d'ailleurs rendus obligatoires par le Code du travail.

■ La fabrication du papier et du carton

Elle fait appel à des installations importantes, des machines énormes, faisant parfois plusieurs dizaines de mètres de longueur.

La fabrication de la pâte à papier fait appel à des traitements chimiques ou mécaniques particulièrement polluants, nécessitant des installations de captage tout aussi importantes ; les chutes dans les nombreuses cuves de traitements sont évitées par la mise en place de couvercles et de grillages avec dispositifs de verrouillage.

Les machines à papier comportent de nombreuses pièces en mouvement (cylindres et rouleaux rotatifs, transmissions, etc.). Le capotage et l'éloignement sont les meilleures solutions pour assurer la sécurité des salariés, avec éventuellement une barrière tout autour de la machine et des boutons d'arrêt d'urgence aux différents points de l'installation.

Les autres traitements des papiers et cartons comme le collage, le surfaçage, le couchage présentent les mêmes risques que les machines à papier ; les produits chimiques utilisés ne présentent pas de risques importants.

■ L'imprimerie

Les techniques d'impression utilisant des encres présentent toutes des risques pour les salariés, tant au niveau des machines à imprimer par les différents procédés (typographie, héliogravure, offset, sérigraphie, etc.) qu'à celui des encres, diluants et solvants de nettoyage, tous nocifs sans exception.

Les rotatives et les machines imprimantes automatiques comportent de nombreuses pièces en mouvement (cylindres, transmissions), et doivent être équipées de dispositifs de protection comme pour les machines à papier. Ces machines étant très bruyantes, des solutions doivent être recherchées pour soustraire les salariés des niveaux sonores élevés qui existent dans les ateliers.

Les postes de travail de préparation des encres et les parties des machines comportant les systèmes d'encre doivent être équipés de systèmes d'aspiration, tout comme la partie séchage (notamment pour l'héliogravure, riche en solvants).

Le nettoyage des rouleaux encres, des blanchets en offset et des écrans de sérigraphie doit être effectué sous aspiration, en utilisant les solvants les moins volatils possibles.

L'impression sur supports synthétiques emploie des encres et des diluants toxiques ; tout contact avec ces produits peut présenter des risques pour la santé des salariés. Le port de gants et l'extraction des vapeurs s'imposent.

10.3.2 L'industrie textile

L'industrie textile utilise des fibres naturelles d'origine végétale (coton, lin, chanvre, jute) ou animale (laine, soie), des fibres artificielles (viscose, rayonne) et des fibres synthétiques (polyamides, polyesters, polyimides et fibres techniques), sans oublier certaines fibres minérales comme l'amiante, les fibres de verre ou de roche, les fils métalliques.

L'industrie textile comprend :

- la filature (élaboration des fils à partir des fibres naturelles) ;
- le tissage (élaboration des tissus par entrecroisement des fils) ;
- les traitements des fils et tissus (blanchiment, apprêts, teinture, nettoyage).

Toutes ces opérations nécessitent des machines plus ou moins complexes ainsi que des produits chimiques divers. Tous représentent des risques pour les salariés, mais les mesures de prévention existent et s'avèrent efficaces.

■ La filature

La transformation des fibres en fils fait appel à plusieurs techniques suivant la nature des fibres. Les principales sont :

- le battage des fibres ;
- le cardage pour démêler les fibres ;
- le peignage qui fait le tri ;
- l'étirage pour allonger les fibres ;
- la torsion pour enchevêtrer les fibres ;
- l'enroulage du fil sur une bobine.

Toutes ces opérations sont effectuées avec des machines dont les pièces, animées de mouvements de rotation et de translation souvent très rapides, présentent des risques mécaniques non négligeables ; ces machines sont également très bruyantes. La filature n'utilise pratiquement pas de produits chimiques.

L'essentiel de la prévention au niveau de la filature consiste à équiper les différentes machines (ouvreuse ou batteur, machine à carder, peigneuse, banc d'étirage, banc à broches, métiers à filer), de dispositifs qui sont essentiellement des écrans protecteurs fixes ou mobiles.

■ Le tissage

Le tissage est effectué sur des équipements de travail appelés métiers à tisser de divers types, possédant tous des mécanismes animés de mouvements rapides et dangereux. Les risques mécaniques et le bruit sont toujours présents, comme d'ailleurs les risques électriques.

Le capotage et la protection par éloignement sont les mesures de sécurité les plus fréquemment mises en œuvre.

Le tissage proprement dit n'utilise pas de produits chimiques dangereux.

■ Les traitements des fils et des tissus

Les fils et surtout les tissus subissent de nombreux traitements avant et après utilisation et confection. Les principales opérations sont le blanchiment, la teinture, l'impression et le nettoyage.

Dans ces opérations, de nombreux produits chimiques agressifs sont utilisés, généralement à chaud, et les risques d'intoxications accidentelles par brûlures chimiques et thermiques sont importants.

Le blanchiment et le nettoyage humide dans les blanchisseries emploient des lessives alcalines caustiques ; les vapeurs et brouillards émis sont agressifs pour la peau et les muqueuses de la voie respiratoire. L'humidité qui règne dans ces ateliers favorise la prolifération des micro-organismes et les risques biologiques ne sont pas absents, surtout lors du nettoyage de tissus provenant des milieux hospitaliers.

La teinture des fils et des tissus utilise des acides et des colorants de toutes natures, dont certains sont nocifs et agressifs. Plusieurs colorants cancérigènes de la famille de l'aniline et de la benzidine ne sont plus utilisés actuellement.

L'impression des tissus utilise des encres relativement peu dangereuses ; par contre les différents types de machines à imprimer utilisés présentent des risques mécaniques.

Le nettoyage à sec dans les teintureriers utilise des solvants chlorés et notamment le perchloréthylène nocif. En pratique, les modes d'utilisation des machines à dégraisser ne sont pas toujours respectés, ce qui se traduit souvent par des émanations de vapeurs de solvants.

Les principales mesures de prévention dans ces ateliers consistent à capoter les machines et à aspirer les polluants agressifs émis (la ventilation générale des ateliers suffit souvent). Le port des équipements de protection individuelle (gants, chaussures et bottes, combinaisons, lunettes) s'avère très utile.

Le nettoyage et l'entretien régulier des machines et des locaux où règne une atmosphère corrosive s'impose.

10.3.3 Les industries des cuirs et des peaux

Ces industries sont considérées très polluantes pour l'environnement et comportent de nombreux risques pour les salariés. Les risques chimiques et les risques mécaniques en sont les plus importants.

L'emploi de nombreux produits chimiques dangereux dans les différentes phases de la fabrication des cuirs et fourrures crée des risques d'intoxication pour les salariés. Le tannage des peaux utilise des bichromates, des aluns, du formol et des tannins ; les deux premiers sont à l'origine des maladies professionnelles n° 10 et n° 43. Plusieurs produits agressifs et caustiques sont également utilisés.

Le nettoyage des vêtements en cuir ou en fourrure utilise des solvants chlorés nocifs.

Les risques mécaniques sont également nombreux à cause de l'emploi de plusieurs types de machines pour les traitements ; l'ancienneté de ces machines fait que la plupart d'entre elles présentent des risques pour les salariés, d'autant plus que souvent, elles sont difficiles à équiper de dispositifs de sécurité. Pourtant de nombreuses normes de sécurité concernant ces machines existent.

Les mesures de prévention, classiques, doivent être mises en place dans ces ateliers, généralement vétustes et malodorants.

10.3.4 Les industries agroalimentaires

L'élaboration de produits alimentaires n'est pas exempte de risques nombreux et variés ; les accidents, souvent bénins, sont par contre très nombreux et peuvent être facilement évités, moyennant quelques mesures de sécurité, relativement simples à mettre en œuvre.

Tous les risques sont présents par suite de la diversité des opérations rencontrées.

Les risques mécaniques s'expliquent par l'emploi de machines et équipements comme les mélangeurs (pétrins), les trancheurs, etc. et par l'emploi de couteaux (opérations manuelles de désossage et de découpe).

Les nombreuses manutentions manuelles et mécaniques et la circulation des salariés sur les sols gras des laiteries-fromageries et boucheries-charcuteries, sans oublier les cuisines des traiteurs et des restaurateurs présentent également des risques nombreux.

L'utilisation de fours et d'étuves crée des risques de brûlures thermiques.

La manipulation de nombreux produits chimiques crée également des risques, surtout par contact cutané, sans oublier les risques biologiques, les agents pathogènes trouvant, dans ces locaux, des conditions favorables (humidité, milieu organique) pour se développer.

Les mesures de prévention sont celles décrites dans cet ouvrage. L'organisation du travail, la conception des postes de travail et des outils tels que les couteaux, les dispositifs de protection par obstacles matériels ou par éloignement équipant les pétrins et les trancheurs, le port de gants et de bottes de sécurité, et enfin le nettoyage régulier des sols et postes de travail sont de nature à assurer aux salariés, de bonnes conditions de sécurité.

10.3.5 Les industries du feu

Ces industries comprennent plusieurs activités :

- la fabrication de liants hydrauliques pour la construction (ciments, plâtres, chaux, mortiers divers et matériaux isolants) ;
- la fabrication de matériaux céramiques (tuiles, faïences et porcelaines, carreaux céramiques) ;
- la fabrication du verre (verre plat, bouteilles et flacons).

Ces industries mettent en œuvre des températures élevées, dépassant souvent les 1 000 °C, d'où les risques de brûlures par contact et par rayonnement infrarouge. Les différentes installations et équipements de travail sont de dimensions importantes et possèdent de nombreux mécanismes en mouvement. Ils sont également très bruyants.

L'emploi de produits chimiques nocifs donne naissance aux poussières et fumées qui se dégagent lors des différentes opérations de fabrication et de transformation et présentent des risques pour les salariés. L'émaillage des verres et faïences emploie également quelques pigments toxiques.

Les principales mesures de prévention à mettre en place dans ces activités sont :

- l'installation d'écrans au niveau des zones à températures élevées pour protéger les salariés des rayonnements thermiques et des contacts éventuels ;
- les éloignements des zones chaudes les rendant inaccessibles aux salariés ;
- le capotage des mécanismes et des zones dangereuses ;
- l'aspiration des poussières et fumées dégagées dans les ateliers et leur rejet à l'extérieur après dépoussiérage par des épurateurs électrostatiques par exemple ;
- le travail sous hottes ou dans des boîtes à gants pour la manipulation des produits toxiques (pigments colorés) ;
- le port des EPI (gants, lunettes, masques filtrants, chaussures de sécurité).

10.3.6 Les industries électriques et électroniques

La construction des machines et appareils électriques présente essentiellement des risques mécaniques et électriques, ainsi que des risques de surdité et ceux dus aux vibrations. Les risques chimiques proviennent des produits manipulés comme les solvants et les huiles diélectriques comme les PCB qui, par suite des échauffements répétés, peuvent donner naissance à des dioxines toxiques. Les mesures de sécurité à mettre en place sont celles traitées dans les chapitres précédents.

Dans les industries électroniques, ce sont les risques électriques et les troubles musculosquelettiques qui sont les plus fréquents et nécessitent la mise en place de mesures de prévention déjà évoquées. Les risques chimiques apparaissent lors des opérations de soudage à l'étain et dans certaines autres opérations (fabrication des circuits intégrés) et doivent faire l'objet de mesures bien connues comme l'extraction des fumées et vapeurs.

10.3.7 Les activités de transport

Les risques rencontrés dans les activités de transport sont nombreux et variés, tant pour les salariés de cette profession que pour les usagers dont beaucoup utilisent les transports en commun pour raisons professionnelles ; une grande partie des accidents dus aux transports sont à caractère professionnel.

Les risques varient suivant la nature et les moyens de transport ; les risques rencontrés dans le transport aérien diffèrent de ceux rencontrés dans le transport maritime ou fluvial ; les risques de la route ne sont pas les mêmes que ceux du chemin de fer.

Conscients de l'importance des risques existant dans ces activités, les professionnels et les pouvoirs publics ont mis en place toute une série de règles nationales et internationales strictes pour la sécurité, tant des salariés de ces activités que pour les usagers en général. Les différents aspects de la sécurité sont traités au niveau du transport proprement dit et à celui des infrastructures comme les gares, les aéroports, les ateliers d'entretien et de réparation, les voies de circulation, etc.

10.3.8 Les laboratoires de recherches et d'essais

Apparemment, il semblerait que les risques qui existent dans les laboratoires soient peu importants ; il n'en est rien et les nombreux accidents du travail et maladies

professionnelles recensés montrent bien la nécessité de mettre en place, dans ces locaux, des mesures de prévention qui ne sont en rien différentes de celles préconisées dans les ateliers et postes de travail industriels ou sur les chantiers.

Bien évidemment, les risques diffèrent suivant les activités des laboratoires ; ceux rencontrés dans les laboratoires d'analyses médicales sont très différents des risques qui existent dans les laboratoires d'essais des machines ou des appareils électriques ; bien évidemment, les mesures de prévention concernées sont sensiblement distinctes.

Globalement, on peut affirmer que, dans les laboratoires, tous les risques professionnels traités dans cet ouvrage sont présents à des degrés divers et qu'il existe des mesures de prévention adaptées.

- Dans les laboratoires d'analyses biologiques, médicales, toxicologiques et ceux rattachés à des hôpitaux, les risques majeurs sont de nature biologique, par suite de manipulations de nombreux germes pathogènes ou d'animaux et d'objets infectés. Les mesures de prévention sont essentiellement celles correspondant à ces risques, dont notamment la vaccination et les règles d'hygiène. Il ne faut pas oublier non plus les risques électriques présents par l'emploi généralisé d'appareils alimentés en courant électrique ainsi que les risques de troubles musculo-squelettiques par suite de nombreuses manipulations manuelles répétitives.
- Dans les laboratoires chimiques (analyses, synthèses, purifications, etc.), les risques sont essentiellement chimiques par suite de l'emploi, même en faibles quantités, de substances dangereuses, d'autant plus que certaines d'entre elles sont encore peu connues et peuvent être très toxiques, sans que l'on puisse évaluer exactement leur dangerosité (c'est le cas des laboratoires dans lesquels on réalise des synthèses organiques fines pour les industries pharmaceutiques). La prévention de ces risques, classique, consiste à mettre en œuvre l'une ou l'autre des quatre techniques de prévention collective préconisées. Les autres risques sont ceux présentés par les courants électriques, le bruit et les risques mécaniques dus aux nombreuses manipulations effectuées.
- Dans les laboratoires d'essais mécaniques, les risques sont essentiellement mécaniques, électriques et de manutentions manuelles, avec de nombreuses variantes et des cas particuliers. Ainsi dans les laboratoires d'essais des moteurs thermiques, le risque principal est celui du bruit avec les risques d'intoxications par les gaz d'échappement. Dans les laboratoires étudiant ou vérifiant les appareils de découpe aux lasers, le risque majeur concerne les brûlures, notamment aux yeux, par les rayons lasers.
- Dans les laboratoires travaillant sur la radioactivité ou utilisant des sources radioactives, le risque principal provient évidemment des rayonnements ionisants, sans pour autant oublier les risques électriques.

Il y a lieu d'étudier, dans chaque cas de figure, la nature des travaux effectués dans le laboratoire, de recenser les différents appareils utilisés avant de faire l'inventaire des risques, de les évaluer et de mettre en place les mesures de prévention collective et, éventuellement, les équipements de protection individuelle adaptés.

10.3.9 Les risques professionnels dans les bureaux

Il est vrai que les risques qui existent dans les bureaux sont relativement peu importants, mais ils ne sont pas inexistantes et les nombreux accidents même bénins sont là pour le confirmer.

Les nombreux appareils fonctionnant à l'électricité, branchés n'importe comment, sur des multiprises surchargées, les fils électriques qui traînent sur le sol, les radiateurs électriques de secours utilisés en hiver, sont autant de sources d'électrisation, voire d'électrocutions.

L'emploi de nombreux produits chimiques : encres, colles, solvants et diluants, produits de détachage, produits de nettoyage, etc. sont d'autant plus dangereux que la plupart des bureaux ne sont pas aérés, notamment en hiver, et les vapeurs dégagées s'accumulent dans ces locaux, conduisant à une pollution non négligeable de l'air.

La circulation et les nombreuses manutentions manuelles sont également à l'origine de risques, certes bénins, mais bien réels.

L'aération au moyen de ventilateurs mécaniques, surtout des bureaux surpeuplés, la présence de prises conformes aux normes avec prises de terre correctes, l'interdiction de brancher plusieurs appareils sur une même prise sont les mesures de sécurité les plus élémentaires à respecter dans les bureaux.

10.4 Risques pour l'environnement

Les risques professionnels industriels ont également un impact sur l'environnement, à l'extérieur de l'entreprise. Les nuisances industrielles qui, à l'intérieur des entreprises, se traduisent par des risques professionnels deviennent des nuisances environnementales à l'extérieur. On peut même dire que l'essentiel de la pollution de l'environnement est d'origine industrielle.

Les nuisances naturelles (déchets animaux et végétaux, excréments, etc.) sont connues par la nature qui sait les transformer et supprimer leur dangerosité. Par contre, la nature ne connaît pas ou connaît très mal les nuisances synthétisées par les hommes et n'arrive pas à les éliminer rapidement ; ces nuisances s'accumulent, polluant l'environnement.

Les principales nuisances créées par les activités industrielles sont :

- les nuisances chimiques qui forment l'essentiel de la pollution de l'environnement, tant par leur nombre que par leurs quantités (produits chimiques solides, liquides et gazeux rejetés à l'extérieur des entreprises, déchets industriels divers) ;
- les nuisances physiques dont les plus connues sont le bruit généré par les activités professionnelles ainsi que les vibrations et les rayonnements ionisants, ces derniers étant particulièrement agressifs pour les êtres vivants.

Toutes les activités professionnelles émettent, à des degrés divers, des nuisances pour l'environnement, même celles considérées comme non polluantes, par exemple les activités de bureaux qui produisent de nombreux déchets solides à base de papiers et cartons imprimés.

Pour supprimer cette pollution générée par l'homme, il faut soit arrêter la production et la dispersion des nuisances dans la nature, soit encore aider cette dernière à la transformer.

Les solutions pour supprimer ou du moins réduire la pollution de l'environnement sont de deux types :

- réduire les nuisances envoyées dans la nature par différents moyens comme le recyclage des déchets, la réduction des fuites, l'amélioration des rendements de production, etc. ;
- aider la nature à transformer les nuisances par des processus mécaniques (réduction de la taille des particules), chimiques (épurateurs, addition de produits favorisant la dégradation des produits rejetés) et biologiques (micro-organismes transformant les molécules).

Les mesures de prévention pour supprimer les risques dus aux vibrations, au bruit et aux rayonnements ionisants sont aussi efficaces pour lutter contre la pollution de la nature.

Dans les deux cas, les solutions employées se sont montrées efficaces et sont actuellement suffisamment au point pour pouvoir être utilisées dans de nombreuses situations.

Les quelques exemples ci-après illustrent bien cette situation.

- Les différents types d'épurateurs qui équipent les installations d'extraction des polluants gazeux arrivent à retenir l'essentiel des produits dangereux et ne rejettent à l'extérieur qu'un air purifié. Les produits fixés le sont généralement sous forme de boues qui peuvent être traitées et détoxiquées.
- Les terres polluées par des hydrocarbures provenant d'anciennes usines sont traitées par des micro-organismes spécialisés dans la transformation des hydrocarbures en produits assimilables par la nature. Il suffit d'ensemencer ces terres polluées par les germes cultivés et les laisser à l'air libre ; au bout de plusieurs mois, les hydrocarbures, complètement transformés, disparaissent des sols.
- Les matières plastiques se dégradent très lentement sous l'influence des agents atmosphériques dont les rayons UV. L'addition en petites quantités de substances photosensibles favorisant la dégradation des matières plastiques est couramment utilisée, notamment pour les bouteilles de boissons, les sacs et les emballages.
- Les ateliers de traitements de surface rejettent des eaux usées chargées de produits écotoxiques comme les cyanures, les chromates, le cadmium, etc. Les traitements de détoxification bien connus permettent de transformer les cyanures et les chromates en produits non toxiques pour la nature qui les élimine sans problème majeur.

11 • AUTRES PROBLÈMES LIÉS AUX RISQUES PROFESSIONNELS ET À LA PRÉVENTION

Les chapitres précédents ont exposé l'essentiel des risques professionnels et les mesures de prévention à mettre en place pour permettre aux travailleurs d'exercer leurs activités en toute sécurité. Le domaine des risques professionnels étant extrêmement vaste, tous les aspects n'ont pas pu être traités ; seuls les principaux d'entre eux ont été exposés dans cet ouvrage.

Ce court chapitre propose de traiter succinctement des autres problèmes relevant de la sécurité du travail dans son ensemble et plus particulièrement des aspects actuels et éventuellement ceux qui vont certainement se développer dans les années à venir.

L'évolution des technologies, l'apparition de nouvelles techniques et de nouveaux produits, les transformations des conditions de travail rendues nécessaires par les nouvelles tendances économiques font que, régulièrement, de nouveaux risques apparaissent, nécessitant des approches de prévention complémentaires différentes. Les principaux problèmes actuels en matière de sécurité du travail n'ont pas encore trouvé des solutions de prévention toujours satisfaisantes, mais les nombreuses études et recherches entreprises par des organismes publics ou professionnels sont susceptibles d'apporter, dans un avenir plus ou moins proche, les réponses attendues qui font actuellement défaut.

Les principaux problèmes qui seront évoqués ci-après sont :

- le stress et les facteurs psychosociaux au travail ;
- l'évolution de la réglementation et son application ;
- les nouvelles technologies et leurs risques ;
- l'application des règles de sécurité et la mondialisation ;
- le problème des déchets industriels ;
- les risques professionnels et le développement durable.

11.1 Stress et facteurs psychosociaux au travail

Les facteurs psychosociaux comme le stress sont considérés par plusieurs spécialistes comme pouvant porter atteinte à la santé des travailleurs ou du moins favoriser les accidents du travail. De nombreuses études en cours aboutissent toutes à considérer que le stress au travail est source de dangers tant pour les entreprises que pour la santé des salariés.

Il est vraisemblable que, dans les prochaines années, le stress sera officiellement considéré comme un risque professionnel et ses atteintes à la santé prises en charge au même titre que les maladies professionnelles.

Les atteintes psychosociales en milieu de travail ont plusieurs origines :

- la charge de travail : le salarié a du mal à exécuter la totalité de la mission qui lui a été confiée et devient anxieux ;
- la difficulté du travail confié entraînant la crainte de ne pas pouvoir exécuter correctement la mission confiée ;
- l'ambiance physique du poste de travail correspondant au bruit, aux vibrations, à l'éclairage insuffisant, etc. ;
- l'apparition de nouvelles technologies plus rapides et plus complexes, nécessitant une adaptation de courte durée ;
- l'ambiance socio-humaine se traduisant par des mauvaises relations de travail avec la hiérarchie et les collègues, rivalités entre personnes, actes de malveillances, menaces de tout ordre, etc. ;
- l'insécurité du travail avec l'ombre de pertes d'emploi et de chômage ;
- la présence de risques dont sont conscients les travailleurs ;
- la fatigue due aux travaux pénibles, aux surcharges, aux trajets longs et fatigants.

À ces problèmes d'ordre professionnel s'ajoutent des problèmes familiaux et relationnels avec l'environnement, des difficultés financières, des problèmes de fatigue physique et de santé, des problèmes psychologiques personnels, etc.

L'ensemble de ces facteurs appelés psychosociaux se traduit, suivant les individus, en :

- des atteintes à la santé avec apparition de maladies cardiaques, respiratoires, artérielles et psychosomatiques diverses ;
- une réduction de la capacité de maîtrise de soi se traduisant par une accidentabilité accrue ;
- un désintérêt au travail se traduisant par des absences répétées et des arrêts de travail.

La vie professionnelle actuelle, bien que moins pénible et dangereuse physiquement, est néanmoins très stressante et un grand nombre de salariés s'en plaignent.

Plusieurs solutions pour améliorer cette situation sont proposées et des exemples d'application sur le terrain existent, mais les résultats obtenus ne sont pas encore suffisamment concluants, compte tenu de la multiplicité des facteurs psychosociaux et des problèmes économiques et politiques non encore réglés au plan mondial. La maîtrise de tous les éléments qui se traduisent par le stress n'est pas encore possible. Malgré tout, certaines mesures proposées et mises en application sont de nature à améliorer la situation. Il s'agit essentiellement des mesures organisationnelles d'aménagement du travail et d'amélioration des conditions de travail, notamment par le biais de l'ergonomie ; l'application des principes ergonomiques dans les ateliers est de nature à réduire le stress des salariés.

La connaissance des risques professionnels et l'application concrète des mesures de prévention, se traduisant par une baisse visible de l'accidentabilité, sont des solutions favorables.

La formation et l'information régulière en matière de sécurité des salariés restent également un moyen efficace de lutte contre le stress.

Créer une bonne ambiance de travail, basée sur le respect et une certaine convivialité, ne peut qu'aller dans le sens de la réduction du stress de chacun.

Le stress n'est pas une fatalité dans le monde contemporain du travail et il faut la volonté de tous les intervenants, employeurs, cadres, employés, contrôleurs divers, pour supprimer cette situation psychosociale de travail qui préoccupe de plus en plus de personnes intéressées par le milieu professionnel.

11.2 Nouvelles technologies et évolution de la réglementation

L'évolution constante des technologies se manifeste par l'apparition de nouveaux produits et techniques qui, à leur tour, amènent des risques nouveaux auxquels l'homme doit faire face. Des situations déjà connues peuvent prendre de l'ampleur par suite de découvertes récentes, cas actuellement de l'amiante et des peintures au plomb.

11.2.1 Les nouvelles techniques et les risques

Les quelques situations suivantes illustrent cet aspect.

- Le développement de l'informatique et le travail sur écran se traduisent par des risques professionnels encore inconnus il y a dix ans : des fatigues oculaires et des détériorations de l'œil par les rayons UV et X émis par les écrans. Des règles d'implantation et d'aménagement optimales, sans oublier un éclairage adapté et une bonne organisation de travail s'imposent. La position assise pendant des heures peut poser des problèmes de dos si les sièges ne respectent pas les données ergonomiques. Cette activité, apparemment sans risques, peut néanmoins porter atteinte à la santé des salariés et il n'est pas exclu que les études qui se poursuivent sur les méfaits des rayonnements non ionisants aboutissent à considérer ces troubles et atteintes à la santé comme des maladies professionnelles dans quelques années.
- Le développement de la téléphonie mobile et, d'une façon générale, les télécommunications par ondes radiométriques met en avant les risques dus à ces rayonnements électromagnétiques qui envahissent l'environnement. Dans les entreprises, de nombreux appareils électroniques et les commandes numériques des équipements de travail peuvent également émettre de tels rayonnements. Les études ont montré l'influence de ce phénomène sur la santé. Il n'est pas exclu que, prochainement, des règles de construction et des normes de sécurité soient mises en place pour la protection des salariés.
- Un exemple similaire est celui du développement des appareils lasers. Les risques non négligeables de brûlures et notamment au niveau des yeux ont conduit les pouvoirs publics à publier des textes réglementaires sur la sécurité d'emploi et des normes de conception et de construction de ces appareils dont l'emploi se généralise dans les activités industrielles et médicales les plus diverses.

- L'emploi de nouveaux produits techniques cancérigènes ou encore la mise en évidence du pouvoir cancérigène de certains produits connus ont nécessité la mise en place de règles de sécurité plus sévères édictées par le Code du travail.
- Sur les chantiers de bâtiment et de travaux publics, l'apparition des risques de renversement des grues à tour, déjà évoqués au chapitre précédent, est parallèle avec le développement des constructions de grande hauteur qui a nécessité la mise en place de telles grues.
- De même, la construction de ponts de plus en plus longs et grandioses a nécessité l'appel à des techniques particulières exigeant des mesures de sécurité nouvelles, adaptées aux situations.
- L'amiante est connu et utilisé depuis longtemps ; son pouvoir cancérigène n'est pourtant connu avec certitude que depuis deux décennies. Une nouvelle réglementation qui date de 1996 rend obligatoire l'enlèvement des fibres à base d'amiante dans des conditions bien précises et en toute sécurité. Il en a résulté la mise en place de toute une organisation et des équipements de travail spécialisés pour effectuer les travaux de désamiantage sans porter atteinte à la santé des travailleurs.
- Un problème similaire est celui présenté par les anciennes peintures au plomb dont l'enlèvement est rendu obligatoire par des textes récents ; les chantiers de déplombage sont comparables à ceux de désamiantage.
- Le développement des maladies professionnelles depuis plusieurs années représente également une évolution dans la conception et la prévention des risques. Depuis plus de cinquante ans, l'attention des préventeurs et l'essentiel des efforts ont concerné les accidents du travail, plus nombreux et plus faciles à définir. Bien que connues et réparées, les pathologies professionnelles, plus difficiles à cerner, ont été quelque peu négligées et c'est surtout une partie d'entre elles, les maladies professionnelles avec les tableaux correspondants qui ont attiré le plus l'attention des préventeurs, techniciens et médecins. L'apparition de nouvelles pathologies professionnelles, l'extension du champ d'application des maladies professionnelles déjà connues par les progrès des études toxicologiques et épidémiologiques ont quelque peu modifié l'attitude des travailleurs vis-à-vis de ces problèmes. Il est évident que l'attention des pouvoirs publics comme celle des préventeurs soit de plus en plus attirée par ces nombreuses pathologies. Des nouvelles mesures de prévention ainsi que de nouvelles règles de sécurité vont apparaître dans les années à venir et leur mise en place posera certainement de nouveaux problèmes qu'il faudra résoudre.

11.2.2 L'évolution de la réglementation

L'apparition de nouveaux risques par suite de l'évolution des techniques a conduit à mettre en place de nouvelles mesures de prévention et par conséquent des règles plus adaptées.

Ce point est déjà évoqué par l'article L. 230-2 qui précise « tenir compte de l'état d'évolution de la technique » comme l'un des neuf principes généraux de la prévention.

La réglementation n'est pas figée, elle évolue avec les techniques mais également sous l'influence de facteurs internationaux dont notamment les directives européennes. L'essentiel des règles de sécurité et des normes a été remis à jour pour être conforme aux directives européennes dont les premières datent de 1989.

Ces directives sont le fruit d'un consensus entre les différents pays de la Communauté européenne et s'appliquent dans tous ces pays dès lors que les législations nationales s'en sont inspirées. C'est un grand pas en avant dans l'harmonisation des règles de conduite dans des pays amenés à coopérer. On peut seulement regretter que ces règles ne soient pas toujours appliquées dans les pays concernés, du moins actuellement.

Indépendamment de ces directives européennes, il existe également des règles de conduite et de sécurité internationales que les entreprises doivent respecter. C'est notamment le cas des transports internationaux pour lesquels des règles précises existent sur le plan de la sécurité : transport des matières dangereuses, voies de navigation, signalement, etc.

Là aussi, les règles ne sont pas toujours appliquées et cette situation se traduit quelquefois par des accidents catastrophiques ; les accidents majeurs, largement commentés par les médias, un peu partout dans le monde, qu'ils soient des accidents produits dans les usines (Seveso, Bhopal, Toulouse) ou pendant le transport de marchandises dangereuses (Exxon-Valdes, Erika, Prestige) s'expliquent par la non-application des règles de sécurité internationalement reconnues et adoptées. Certes, l'aspect économique est une raison souvent invoquée pour ne pas avoir à respecter ces règles, malgré les contrôles effectués, mais il faut bien accepter le fait que l'accident et ses suites coûtent infiniment plus cher que les mesures de sécurité réglementaires.

Certains considèrent à juste titre que la réglementation est très fournie et qu'il est difficile de tout connaître, mais il existe des organismes compétents qui peuvent renseigner et informer les décideurs des règles à respecter pour chaque situation et éventuellement vérifier leur mise en œuvre. Cette situation est cependant rendue nécessaire par l'apparition de nouvelles techniques, avec sa suite de risques et des mesures de prévention à appliquer. De nombreux textes sont abrogés par suite de la mise en place de nouvelles règles.

La multiplication des textes sur la sécurité depuis une dizaine d'années est la conséquence d'une certaine forme de mondialisation de l'économie et de la nécessité de transcrire les directives européennes dans les législations et les réglementations nationales.

Il est plus que vraisemblable que l'apparition de nouveaux textes soit ralentie pour les années à venir, l'essentiel des mesures de sécurité étant déjà couvert.

11.3 Problèmes liés à l'environnement

Les problèmes liés à l'environnement sont parmi les plus importants de notre époque et qu'il faut résoudre en priorité, dans le premier quart du XXI^e siècle.

Comme pour les risques professionnels, une réglementation et une organisation avec contrôles et aides financières ont été mises en place pour empêcher l'extension

de la pollution et la réduire dans les principaux pays industrialisés. Cependant, il reste encore beaucoup de choses à réaliser, ne serait-ce que le respect des principales règles pourtant obligatoires. Le respect des mesures déterminées à l'échelle européenne et internationale est encore à l'état embryonnaire.

Plusieurs risques de pollution de la nature sont proches des risques professionnels ; les produits chimiques dangereux pour les salariés le sont également le plus souvent pour la nature ; le bruit et les rayonnements ionisants agissent sur les organismes vivants tout comme sur les travailleurs exposés dans leurs ateliers.

Les mesures de prévention en milieu professionnel ont été longuement traitées dans les chapitres précédents ; les techniques de dépollution sont également bien connues et donnent des résultats satisfaisants lorsqu'elles sont mises en œuvre.

L'essentiel de la pollution de l'environnement est d'origine industrielle et ce sont les nuisances créées par les usines qui sont les plus écotoxiques ; ces nuisances sont également à l'origine des risques professionnels. La lutte contre les risques dans les entreprises correspond également à celle contre la pollution de la nature.

11.3.1 Le problème des déchets industriels

Toute activité de fabrication produit des déchets et des sous-produits qui, n'ayant pas trouvé des utilisations intéressantes et rentables, sont rejetés dans la nature, soit tels quels, soit après transformations éventuelles. Tant que ces déchets sont inertes comme c'est le cas des matériaux de construction, le problème de la pollution ne se pose pas vraiment. Par contre, de nombreux déchets sont toxiques et dangereux pour l'environnement et doivent être traités avant rejet.

Or, les traitements des déchets sont coûteux, d'autant plus que le seul intérêt de ces traitements concerne la protection de la nature et ne présente aucun bénéfice direct pour l'entreprise. Ceci se traduit par la recherche de moyens pour se débarrasser le plus rapidement possible et sans trop dépenser, de ces déchets dangereux. Il en résulte une pollution sournoise de l'environnement et qui n'apparaît que plusieurs années après ; souvent les dégâts sont devenus irréversibles.

De tels procédés ont été largement utilisés dans le passé et le sol regorge de déchets toxiques qui vont poser de gros problèmes techniques et économiques dans les années à venir, d'autant plus que de tels rejets clandestins de produits dangereux se poursuivent encore de nos jours et aggravent la situation de la pollution du sol.

Les mesures de prévention des risques professionnels peuvent également servir de trame pour la dépollution de l'environnement et la lutte contre ces deux fléaux industriels peut être menée de front par les entreprises. C'est ce que propose le développement durable.

11.3.2 Le développement durable

Ce terme, actuellement à la mode, date d'une dizaine d'années et correspond globalement au développement de la production de biens de consommation et de services en respectant la sécurité du travail et l'environnement ; autrement dit, le développement durable correspond à la production dans la sécurité et à la dépollution de la nature.

Si ce terme est récent et largement médiatisé, il n'en est rien en réalité, car la réglementation du travail et celle de l'environnement ont largement développé ce point ; le développement durable se réduit au respect des règles existantes. Dans le passé, certaines personnes parlaient du développement zéro pour éviter la pollution de l'environnement ; avec le développement durable, c'est la poursuite du développement mais dans le respect de la sécurité et de la santé des travailleurs et le respect de la nature.

On ne peut que se réjouir de cette orientation actuelle de l'économie mondiale, en espérant que cette nouvelle stratégie reste sincère et efficace et que les principes affichés soient appliqués sur le terrain par toutes les entreprises sans distinction aucune.

11.4 Risques dans les activités non industrielles

Les risques rencontrés dans les activités agricoles et les risques domestiques présentent certaines similitudes avec ceux à caractère professionnel, qui ont été largement traités dans ce qui précède.

Sans chercher à détailler ces situations agricoles et domestiques, il nous a paru utile de dire quelques mots sur ces risques et leur prévention qui mériteraient, par ailleurs, des développements plus importants sous forme de chapitres, voire d'ouvrages distincts.

11.4.1 Les risques dans l'agriculture

Les activités agricoles diverses et variées présentent de nombreux risques pour les travailleurs. Pratiquement tous les risques professionnels s'y retrouvent :

- les risques mécaniques dus aux nombreuses manipulations et aux différentes machines agricoles utilisées et qui possèdent de nombreux mécanismes mobiles ;
- les risques chimiques dus à l'emploi de nombreux produits dont certains comme les pesticides, les engrais, les désherbants et autres sont dangereux ;
- les risques biologiques, notamment dans les activités d'élevage des animaux domestiques, dans les étables, etc. ;
- les risques de manutentions manuelles et mécaniques très nombreux ;
- les risques de circulation et de transport sur les chemins ruraux en mauvais état ;
- les risques rencontrés sur les chantiers de construction de bâtiments ;
- les risques dus aux vibrations au niveau de la conduite des tracteurs et autres engins agricoles ;
- les risques électriques éventuellement.

La pollution de la nature peut également être un facteur de risques pour les travailleurs de l'agriculture.

Une réglementation en matière de sécurité existe, quoique moins développée que celui du Code du travail. La plupart des engins agricoles sont aux normes et l'aspect sécurité y est intégré.

Les mesures de prévention sont comparables à celles évoquées dans les chapitres précédents.

11.4.2 Les risques domestiques

La plupart des risques professionnels se retrouvent dans la vie courante, chez soi ou sur la voie publique, lors des loisirs comme le bricolage ou les sports.

De nombreux produits chimiques employés sont dangereux et, même utilisés en petites quantités, ils peuvent présenter des risques tant pour les adultes que pour les enfants.

De nombreux appareils électriques (électroménager, machines-outils portatives) présentent des risques mécaniques et électriques. Il existe des normes de sécurité pour la conception et la construction de tels appareils.

Les nombreuses manipulations et manutentions effectuées dans le cadre des activités domestiques et sportives sont également à l'origine de risques.

L'absence d'une réglementation stricte en matière de sécurité fait que de nombreuses situations dangereuses subsistent et, mis à part des conseils de sécurité oraux ou écrits, rien n'incite les gens à prendre des mesures de sécurité fiables.

Les accidents domestiques sont néanmoins nombreux et quelquefois graves ; les pathologies sont moins fréquentes et relativement de faible gravité.

Quelques avancées en matière de réglementation sur la sécurité d'emploi des produits dangereux ou sur la conception et la construction des machines-outils portatives pour le bricolage ou encore sur les appareils électroménagers sont déjà amorcées, en attendant une réglementation globale plus adaptée aux risques domestiques.

Les mesures de prévention restent toujours les mêmes, du moins dans leurs principes et l'emploi d'équipements de protection individuelle n'est toujours pas la panacée que certaines personnes veulent bien affirmer.

CONCLUSION

Tout au long de cet ouvrage, l'auteur a essayé d'exposer les différents risques rencontrés par les travailleurs dans le cadre de leurs activités professionnelles et les conséquences de ces risques que sont les accidents du travail et les maladies professionnelles.

Le domaine est très vaste par suite de la diversité des activités humaines et du nombre très élevé des situations particulières, chaque entreprise étant, à elle seule, une entité présentant certaines spécificités. Les risques rencontrés et surtout les mesures de prévention proposées doivent tenir compte de ces caractéristiques propres.

En réalité, ce livre ne fait qu'effleurer le domaine de la sécurité du travail. L'existence de nombreux documents spécialisés, détaillant les différents aspects des risques et de la prévention, prouve bien l'importance du problème.

Cet ouvrage cherche tout simplement à sensibiliser le lecteur à la réalité des risques professionnels et à l'existence des mesures de prévention dont la mise en œuvre permet aux travailleurs d'exercer, en toute confiance et sans stress, leurs missions professionnelles. Il donne des renseignements réglementaires et techniques relativement complets et suffisamment détaillés pour permettre aux lecteurs d'appréhender les risques et d'orienter leurs choix vers les mesures de prévention qui s'imposent.

Après avoir situé les risques professionnels et la prévention sous tous ses aspects, une analyse succincte de la législation, de la réglementation et de la normalisation permet d'avoir un aperçu sur les efforts des pouvoirs publics en matière de la lutte contre le fléau des risques professionnels.

Après ces généralités, l'ensemble des risques professionnels fait l'objet de plusieurs chapitres qui présentent les différents aspects des dangers qui guettent les salariés dans leurs entreprises ; les risques mécaniques, physiques comme le bruit, les vibrations, le courant électrique, les rayonnements ionisants, les risques chimiques, biologiques, ceux dus aux manutentions et à la circulation. Pour chaque famille de risques, les mesures de prévention mises en application sont exposées avec force explications et commentaires afin de les rendre applicables sur le terrain, aux postes de travail et dans les entreprises.

Deux chapitres sont consacrés aux risques et à leur prévention sur les chantiers du bâtiment et des travaux publics, avec leurs particularités et dans les autres activités professionnelles, industrielles ou non. Ces deux chapitres peuvent être considérés

comme l'illustration de l'application sur le terrain des différents risques traités dans cet ouvrage.

Un dernier chapitre apporte quelques informations générales sur l'évolution probable des risques professionnels et de la prévention dans les années à venir, sur les problèmes liés à la pollution de l'environnement et sur quelques autres risques, dans les activités agricoles et domestiques et qui présentent des analogies avec les risques professionnels proprement dits.

L'évolution de l'hygiène et de la sécurité est intimement liée à celle des facteurs économiques et en premier lieu à l'évolution technique. Les entreprises sont des entités vivantes, qui naissent, vivent et quelquefois meurent ; il en est de même pour les risques qui naissent comme un sous-produit des technologies nouvelles, vivent pour aggraver les salariés et heureusement meurent par l'action de la prévention. L'évolution technique étant une réalité industrielle de notre époque, la création de nouveaux risques fait partie de ces modifications qui touchent le monde économique.

La réglementation et la normalisation qui doivent s'adapter à cette évolution, changent également, ce qui explique le volume actuel des textes officiels. La création de la Communauté européenne et la mondialisation sont à l'origine des changements actuels des règles économiques et industrielles.

Les exigences de plus en plus grandes en matière de santé des individus sont à l'origine du développement des techniques médicales et chirurgicales, mais aussi de celui des maladies professionnelles dont le nombre augmente sans cesse et qui ne cessent pas de poser des problèmes qu'il faudra bien un jour résoudre au mieux des intérêts de chacun. Le problème des pathologies professionnelles est certainement l'aspect majeur de la sécurité au travail à l'heure actuelle.

La pollution de la nature est, dans une large proportion, d'origine industrielle et ce sont essentiellement les nuisances professionnelles qui polluent l'environnement. Les problèmes écologiques sont aussi une préoccupation majeure du début de ce XXI^e siècle, qui doit être résolue en même temps que les risques professionnels.

En fin de compte, il apparaît que les problèmes de sécurité au travail, les problèmes de la pollution de l'environnement et les progrès technologiques sont intimement liés les uns aux autres, ce qui suppose des solutions globales, tenant compte des différents aspects de l'évolution. Le développement durable tend à répondre à cette attente.

Maintenant, l'essentiel des risques professionnels et des autres risques auxquels le genre humain est exposé est connu et les solutions de prévention sont bien au point. Rien ne doit empêcher les hommes et les dirigeants de mener le combat sur ce terrain. Les mesures de prévention sont des armes pures qui vont permettre de combattre ces fléaux qui guettent à chaque pas les êtres vivants.

Faire de la prévention pour supprimer les risques qui empoisonnent la vie des hommes est un devoir humain et humanitaire par excellence.

ANNEXE A • SOMMAIRES DES PRINCIPALES DIRECTIVES EUROPÉENNES

Directive 89/654/CEE du Conseil du 30 novembre 1989 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé pour les lieux de travail (première directive particulière).

Section I : dispositions générales.

Article 1 : objet des prescriptions minimales de cette directive et son champ d'application.

Article 2 : définitions du terme lieux de travail : lieux destinés à comprendre des postes de travail, situés dans des bâtiments ou à l'air libre, dans l'enceinte de l'entreprise ainsi que les autres endroits où le travailleur a accès dans le cadre de son travail.

Section II : obligations des employeurs.

Article 3 : les lieux de travail neufs, non encore utilisés, doivent satisfaire aux prescriptions minimales figurant à l'annexe I de cette directive.

Article 4 : les lieux de travail déjà utilisés doivent satisfaire aux prescriptions minimales figurant à l'Annexe II de cette directive.

Article 5 : les modifications (extensions, transformations) doivent être conformes aux prescriptions minimales.

Article 6 : les obligations minimales à respecter dans tous les cas : voies de circulation et différents accès dégagés et correctement entretenus, nettoyage et entretien régulier des postes de travail et des locaux, entretien et contrôle des installations et dispositifs de sécurité, etc.

Article 7 : information des travailleurs sur les mesures de sécurité à prendre.

Article 8 : consultation des travailleurs et de leurs représentants sur les mesures de sécurité à prendre et participation des travailleurs à la réalisation de ces mesures.

Section III : dispositions diverses.

Article 9 : adaptation et présentation des deux annexes qui accompagnent cette directive.

Article 10 : dispositions finales à caractère administratif.

Annexe I : prescriptions minimales de sécurité et de santé pour les lieux de travail utilisés pour la première fois et visés à l'article 3 de la directive 1.

Les prescriptions concernent la conception, la construction et l'entretien des bâtiments, des voies de circulation et des accès divers, la lutte contre l'incendie, l'éclairage, l'aération et le chauffage des lieux de travail, l'aménagement des locaux de repos, les équipements sanitaires, les réfectoires et vestiaires, les lieux de travail à l'air libre, les agencements pour les travailleurs handicapés et les femmes, etc.

Annexe II : prescriptions minimales de sécurité et de santé pour les lieux de travail déjà utilisés et visés à l'article 4 de la directive 1.

Des prescriptions identiques à celles de l'annexe I sont formulées ici.

**Directive 89/655/CEE du Conseil du 30 novembre 1989 concernant
les prescriptions minimales de sécurité et de santé pour l'utilisation par
les travailleurs d'équipements de travail (deuxième directive particulière).**

Appelée également directive machine, elle est à l'origine d'une importante normalisation européenne (normes EN) dont la série « Sécurité des machines ».

Section I : dispositions générales.

Article 1 : objet : deuxième directive particulière pour l'utilisation en toute sécurité, des équipements de travail.

Article 2 : définitions :

- équipement de travail : toute machine, appareil, outil ou installation utilisés au travail ;
- utilisation d'un équipement de travail : toute activité concernant un équipement de travail : mise en service ou hors service, emploi, transport, réparation, transformation, maintenance, entretien, nettoyage ;
- zone dangereuse : toute zone dans laquelle la présence d'un travailleur expose souvent celui-ci à un risque pour sa sécurité et sa santé.

Section II : obligations des employeurs.

Article 3 : obligations générales : l'employeur doit prendre les mesures nécessaires ou appropriées pour permettre aux travailleurs de travailler en toute sécurité.

Article 4 : règles concernant les équipements de travail ; elles sont groupées dans l'annexe.

Article 5 : cas des équipements de travail à risques spécifiques : mesures particulières à prendre.

Article 6 : informations des travailleurs sur les mesures de sécurité à mettre en œuvre.

Article 7 : formation et information des travailleurs.

Article 8 : consultation et participation des travailleurs et de leurs représentants.

Section III : dispositions diverses.

Article 9 : modifications possibles apportées aux prescriptions de l'annexe

Article 10 : dispositions finales à caractère administratif

Annexe : prescriptions minimales de sécurité et de santé pour l'utilisation des équipements de travail.

Prescriptions minimales annoncées par l'article 4.

2.1 : systèmes de commande des équipements de travail.

2.2 : mise en marche des équipements de travail.

2.3 : commande d'arrêt général.

2.4 : commande d'arrêt d'urgence.

2.5 : risques de chutes d'objets.

2.6 : stabilité et fixation de l'équipement de travail.

2.7 : risque d'éclatements et de ruptures.

2.8 : risque de contacts mécaniques.

2.9 : éclairage des postes de travail.

2.10 : risque de contacts avec des parties chaudes.

2.11 : dispositif d'alerte.

2.12 : équipement de travail approprié au travail.

2.13 : maintenance des équipements de travail.

2.14 : isolation des sources d'énergie.

2.15 : avertissement et signalisation.

2.16 : emplacement pour les interventions.

2.17 : risques d'incendie.

2.18 : risques d'explosion.

2.19 : risque de contacts directs et indirects avec l'électricité.

3 : rappel des mesures visées à l'article 9, paragraphe 1 de la directive.

Directive 89/656/CEE du Conseil du 30 novembre 1989 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé pour l'utilisation par les travailleurs au travail d'équipements de protection individuelle (troisième directive particulière).

Les nombreuses normes européennes EN relatives aux équipements de protection individuelle sont conformes à cette directive.

Section I : dispositions générales.

Article 1 : objet : cette directive concerne les prescriptions minimales que doivent respecter les différents équipements de protection individuelle qui doivent équiper les travailleurs au travail.

Article 2 : définition : on entend par équipement de protection individuelle, tout équipement destiné à être porté ou tenu par le travailleur en vue de le protéger contre un ou plusieurs risques susceptibles de menacer sa sécurité et sa santé au travail.

Article 3 : les équipements de protection individuelle doivent être utilisés lorsque les risques ne peuvent être évités ou suffisamment limités par des moyens techniques de protection collective ou des mesures, méthodes ou procédés d'organisation du travail.

Section II : obligations des employeurs.

Article 4 : dispositions générales : caractéristiques générales que doivent respecter les équipements de protection individuelle pour être efficaces :

- être appropriés aux risques ;
- avoir une durée de port limitée ;
- être fournie gratuitement par l'employeur.

Article 5 : appréciation et choix de l'équipement de protection individuelle.

Article 6 : règles d'utilisation.

Article 7 : information des travailleurs sur les équipements de protection individuelle à porter.

Article 8 : consultation des travailleurs et de leurs représentants.

Section III : dispositions diverses.

Article 9 : présentation des 3 annexes techniques.

Article 10 : dispositions finales à caractère administratif.

Annexe I : schéma indicatif pour l'inventaire des risques en vue d'une utilisation des équipements de protection individuelle.

Risques physiques – chimiques – biologiques – mécaniques – thermiques – radiations – aérosols – liquides.
Parties du corps : divers – membres supérieurs – membres inférieurs – tête.

Annexe II : liste indicative et non exhaustive d'équipements de protection individuelle :

- | | |
|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| 1 : protection de la tête. | 6 : protection des pieds et des jambes. |
| 2 : protection de l'ouïe. | 7 : protection de la poitrine. |
| 3 : protection des yeux et du visage. | 8 : protection du tronc et de l'abdomen. |
| 4 : protection des voies respiratoires. | 9 : protection du corps entier. |
| 5 : protection des mains et des bras. | |

Annexe III : liste indicative et non exhaustive d'activités et secteurs d'activité pouvant nécessiter la mise à disposition d'équipements de protection individuelle.

- | | |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1 : protection de la tête. | 7 : vêtements de protection autres que pour les intempéries. |
| 2 : protection du pied. | 8 : vêtements de sécurité. |
| 3 : protection oculaire et faciale. | 9 : protection antichute. |
| 4 : protection respiratoire. | 10 : protection par encordement. |
| 5 : préservation de l'ouïe. | 11 : moyens de protection de la peau. |
| 6 : protection du tronc, des bras et des mains. | |

Directive 90/269/CEE du Conseil du 29 mai 1990 relative à la manutention manuelle de charges comportant des risques notamment dorso-lombaires pour les travailleurs (quatrième directive particulière).

Cette directive traite essentiellement de la manutention des charges, à l'exclusion des autres manutentions manuelles.

Section I : dispositions générales.

Article 1 : objet : directive particulière relative aux risques dorso-lombaires dus aux manutentions manuelles de charges.

Article 2 : définition : par manutention manuelle de charges, il faut entendre toute opération de transport ou de soutien d'une charge, par un ou plusieurs travailleurs dont le levage, la pose, la poussée, la traction, le port ou le déplacement d'une charge.

Section II : obligations des employeurs.

Article 3 : dispositions générales : organisation appropriée du travail et emploi d'équipements de travail.

Article 4 : organisation des postes de travail en fonction de l'évaluation des conditions de sécurité et réduction des risques. Annonce de l'annexe I.

Article 5 : annonce de l'annexe II.

Article 6 : information et formation des travailleurs : poids des charges à manipuler.

Article 7 : consultation et participation des travailleurs et de leurs représentants.

Section III : dispositions finales.

Article 8 : adaptation des deux annexes.

Article 9 : dispositions finales à caractère administratif.

Annexe I : éléments de référence.

2.1 : caractéristiques des charges : poids, dimensions et encombrement, stabilité, etc.

2.2 : efforts physiques requis.

2.3 : caractéristiques du milieu de travail : espace libre, inégalités du sol, dénivelés, etc.

2.4 : exigences de l'activité : efforts physiques, repos, distances de déplacement, cadences, etc.

Annexe II : facteurs individuels de risques.

Risques dans les cas :

- inaptitude physique à exécuter la tâche ;
- inadéquation des vêtements, chaussures, effets personnels portés ;
- insuffisance ou inappropriation des connaissances et de la formation.

**Directive 90/270/CEE du Conseil du 29 mai 1990 relative au travail
sur des équipements à écran de visualisation (cinquième directive particulière).**

Section I : dispositions générales.

Article 1 : objet : prescriptions minimales de sécurité et de santé concernant le travail sur des équipements à écran de visualisation tels que définis par la directive 89/391/CEE.

Cette directive ne s'applique pas aux équipements de travail mobiles à écran tels que les portables, les machines à écrire ou à calculer à petit écran, les équipements sur véhicules, etc.

Article 2 : définitions :

- écran de visualisation : écran alphanumérique ou graphique, quel que soit le procédé d'affichage utilisé ;
- poste de travail : ensemble comprenant l'écran de vision, le clavier, les dispositifs de saisie des données et les annexes (imprimantes, modems, etc.).

Section II : obligations des employeurs.

Article 3 : analyse des postes de travail : évaluation obligatoire des risques et des conditions de sécurité et de santé prises, mesures appropriées.

Article 4 : postes de travail mis en service pour la première fois : mesures prises pour satisfaire les prescriptions minimales de l'annexe.

Article 5 : postes de travail déjà mis en service : satisfaire les prescriptions minimales de l'annexe.

Article 6 : information et formation des travailleurs.

Article 7 : déroulement quotidien du travail : nécessité d'interruptions et de pauses.

Article 8 : consultation et participation des travailleurs.

Article 9 : protection des yeux et de la vue des travailleurs ; examens périodiques des yeux et de la vue.

Section III : dispositions finales.

Article 10 : adaptation des annexes.

Article 11 : dispositions finales à caractère administratif.

Annexe : prescriptions minimales de sécurité et de santé.

1. Équipement :

- a) remarques générales
- b) écran
- c) clavier
- d) table ou surface de travail
- e) siège de travail

2. Environnement :

- a) espace
- b) éclairage
- c) reflet et éblouissement
- d) bruit
- e) chaleur
- f) rayonnement
- g) humidité

3. Interface ordinateur-homme :

- a) caractéristiques du logiciel
- b) des systèmes et principes ergonomiques

Directive 90/394/CEE du Conseil du 28 juin 1990 concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à l'exposition à des agents cancérigènes au travail (sixième directive particulière).*Section I : dispositions générales.*

Article 1 : objet : prescriptions minimales de sécurité et de santé concernant les travailleurs amenés à manipuler des produits cancérigènes.

Article 2 : définitions : un agent cancérigène est une substance ou une préparation à laquelle, dans l'annexe I de la directive 67/548/CEE, a été attribué la mention R45 : peut causer des cancers.

Article 3 : champ d'application : détermination des degrés et des durées d'exposition et appréciation du risque.

Section II : obligations des employeurs.

Article 4 : réduction des quantités utilisées et substitution par des produits non cancérigènes.

Article 5 : dispositions visant à éviter ou à réduire l'exposition.

- | | |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1. travail en système clos. | 7. évacuation des déchets. |
| 2. réduction de l'exposition au niveau le plus bas possible. | 8. détection précoce. |
| 3. limitation des quantités utilisées. | 9. travail approprié. |
| 4. limitation du nombre des travailleurs exposés. | 10. nettoyage des sols, murs et autres surfaces. |
| 5. réduire au minimum les dégagements. | 11. information. |
| 6. évacuation à déclencher. | 12. stockage et manipulation. |
| | 13. dispositifs pour cas d'urgence. |

Article 6 : information de l'autorité nationale compétente : quantités, mesures prises.

Article 7 : exposition imprévisible : information des travailleurs, vêtements et équipements de protection individuelle, absence de travailleurs dans la zone contaminée.

Article 8 : exposition prévisible : prise de mesures nécessaires après consultation des travailleurs et de leurs représentants.

Article 9 : accès aux zones de risques.

Article 10 : mesures d'hygiène et de protection individuelle.

Article 11 : information et formation des travailleurs.

Article 12 : information des travailleurs sur les contrôles et les accès aux zones à risques, sur la liste de travailleurs susceptibles d'être exposés.

Article 13 : consultation de travailleurs et de leurs représentants.

Section III : dispositions diverses.

Article 14 : surveillance médicale adéquate – tenue d'un dossier médical.

Article 15 : tenue des dossiers ; la liste des travailleurs exposés sera conservée pendant 40 ans.

Article 16 : valeurs limites proposées par l'annexe III.

Article 17 : présentation des 3 annexes et leur adaptation.

Article 18 : exploitation des données par les autorités compétentes.

Article 19 : dispositions finales à caractère administratif.

Annexe I : liste des substances, préparations et procédés.

Annexe II : recommandations pratiques pour la surveillance médicale.

Annexe III : valeurs limites et autres dispositions directement concernées (article 16A).

Cette directive a été modifiée pour la deuxième fois par la directive 99/38/CE qui a étendu aux produits mutagènes les prescriptions minimales de sécurité et de santé de la directive 90/394/CE et a abrogé la directive ancienne 78/610/CEE sur le chlorure de vinyle.

**Directive 2000/54/CE du Parlement européen et du Conseil du 18 septembre 2000
concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à l'exposition
à des agents biologiques (septième directive particulière).**

Section I : dispositions générales.

Article 1 : objet : protéger les travailleurs contre les risques présentés par une exposition à des agents biologiques.

Article 2 : définitions et classification des agents biologiques en fonction du risque.

Article 3 : champ d'application et obligation d'évaluation des risques biologiques.

Article 4 : application des différents articles en fonction de l'évaluation des risques.

Section II : obligations des employeurs.

Article 5 : substitution des agents biologiques dangereux.

Article 6 : réduction des risques après leur évaluation.

Article 7 : informations à fournir aux autorités compétentes.

Article 8 : mesures d'hygiène et de protection individuelle.

Article 9 : information et formation des travailleurs.

Article 10 : information des travailleurs dans des cas particuliers.

Article 11 : liste des travailleurs exposés.

Article 12 : consultation des travailleurs et de leurs représentants.

Article 13 : notification à l'autorité compétente.

Section III : dispositions diverses.

Article 14 : surveillance médicale.

Article 15 : services médicaux et vétérinaires autres que les laboratoires de diagnostic.

Article 16 : mesures spéciales applicables aux procédés industriels, aux laboratoires et aux locaux animaliers.

Article 17 : exploitation des données.

Article 18 : classification des agents biologiques.

Article 19 : adaptation des annexes I à IX.

Article 20 : information de la Commission.

Article 21 : la directive 90/79/CEE est abrogée.

Annexe I : liste indicative des types d'activités professionnelles.

Annexe II : signe de danger biologique.

Annexe III : classification communautaire des agents biologiques.

Annexe IV : recommandation pratique pour la surveillance médicale des travailleurs.

Annexe V : indication concernant les mesures et les niveaux de confinement.

Annexe VI : confinement pour les procédés industriels.

Annexe VII : code de conduite recommandé pour les vaccinations.

Annexe VIII :

A – Directives abrogées et ses modifications successives.

B – Liste des délais de transposition en droit national.

Annexe IX : tableau de correspondance.

**Directive 92/57/CEE du Conseil du 24 juin 1992 concernant
les prescriptions minimales de sécurité et de santé à mettre en œuvre
sur les chantiers temporaires ou mobiles (huitième directive particulière).**

Cette directive concerne la sécurité sur les chantiers du bâtiment et de travaux publics (génie civil). Elle ne comporte pas de sections, mais seulement des articles et 4 annexes importantes.

Article 1 : objet : prescriptions minimales de sécurité et de santé pour les travailleurs des chantiers temporaires ou mobiles autres que le forage et l'extraction des minerais.

Article 2 : définitions. Un chantier temporaire ou mobile définit tout chantier où s'effectuent des travaux de bâtiment et de génie civil, dont la liste non exhaustive figure à l'annexe I.

Article 3 : action de coordination ; plan de sécurité et de santé ; avis préalable sur l'organisation et la sécurité du chantier.

Article 4 : élaboration du projet de l'ouvrage ; respect des principes généraux de prévention lors de la conception, l'étude et l'élaboration du projet.

Article 5 : élaboration du projet de l'ouvrage : tâches de coordination de sécurité.

Article 6 : réalisation de l'ouvrage : tâches de coordination.

Article 7 : responsabilités des maîtres d'ouvrage, maître d'œuvre et employeurs intervenant.

Article 8 : mise en œuvre de l'article 6 de la directive 89/391/CEE.

Article 9 : obligations des employeurs : respect des prescriptions minimales de l'annexe IV.

Article 10 : obligations des autres groupes de personnes dont les indépendants.

Article 11 : information des travailleurs.

Article 12 : consultation et participation des travailleurs et de leurs représentants.

Article 13 : modification des annexes.

Article 14 : dispositions finales à caractère administratif.

Annexe I : liste non exhaustive des travaux de bâtiment et de génie civil visés à l'article 2A de la directive :

1. excavation
2. terrassement
3. construction
4. montage et démontage d'éléments préfabriqués
5. aménagement ou équipement
6. transformation
7. rénovation
8. réparation
9. démantèlement
10. démolition
11. maintenance
12. entretien
13. travaux de peinture et de nettoyage
14. assainissement

Annexe II : liste non exhaustive des travaux comportant des risques particuliers pour la sécurité et la santé des travailleurs visés à l'article 3 paragraphe 2 de la directive.

Il s'agit d'une liste de travaux particuliers présentant des risques spécifiques.

Annexe III : contenu de l'avis préalable visé à l'article 3 paragraphe 3 de la directive.

Annexe IV : prescriptions minimales de sécurité et de santé pour les chantiers :

Partie A : prescriptions minimales générales de sécurité et de santé pour les chantiers.

Partie B : prescriptions minimales spécifiques pour les postes de travail sur les chantiers.

Section I : postes de travail sur les chantiers à l'intérieur des locaux.

Section II : postes de travail sur les chantiers à l'extérieur des locaux.

Directive 92/58/CEE du Conseil du 24 juin 1992 concernant les prescriptions minimales pour la signalisation de sécurité ou/et de santé au travail (neuvième directive particulière).*Section I : dispositions générales.*

Article 1 : objet : prescriptions minimales pour le signalement des risques présentés par les substances et préparations dangereuses, les produits et les équipements. Ces prescriptions ne concernent pas le transport.

Article 2 : définitions : parmi les nombreuses définitions données :

Signalisation de sécurité et/ou de santé est une signalisation qui, rapportée à un objet, à une activité ou à une situation déterminée, fournit une indication ou une prescription relative à la sécurité ou à la santé au moyen selon le cas, d'un panneau, d'une couleur, d'un signal lumineux ou acoustique, d'une communication verbale ou d'un signal gestuel.

Section II : obligations des employeurs.

Article 3 : règles générales : l'employeur doit mettre en place une signalisation de sécurité et de santé conforme aux prescriptions des directives.

Article 4 : signalisation de sécurité et de santé publiée pour la première fois : respect des prescriptions indiquées dans les annexes I à IX.

Article 5 : signalisation de sécurité et de santé déjà utilisée : respect des prescriptions indiquées dans les annexes I à IX.

Article 6 : exemption possible en garantissant la mise à niveau de sécurité.

Article 7 : information et formation des travailleurs à la signalisation.

Article 8 : consultation et participation des travailleurs et de leurs représentants.

Section III : dispositions diverses.

Article 9 : adaptation des annexes I à IX.

Article 10 : abrogation de la directive 77/576/CEE.

Article 11 : dispositions finales à caractère administratif.

Annexe I : prescriptions minimales générales concernant la signalisation de sécurité ou/et de santé au travail.

1. remarques préliminaires
2. modes de signalement
3. interchangeabilité et complémentarité de la signalisation
4. couleurs de sécurité
5. efficacité du signalement
- 6 à 12. mesures particulières

Annexe II : prescriptions minimales générales concernant les panneaux de signalisation.

1. caractéristiques intrinsèques
2. conditions d'utilisation

Annexe III : prescriptions minimales concernant la signalisation sur les récipients et les tuyauteries.

L'étiquetage selon certaines conditions est obligatoire.

*Annexe IV : prescriptions minimales concernant l'identification et la localisation des équipements destinés à la lutte contre l'incendie.**Annexe V : prescriptions minimales concernant la signalisation d'obstacles et endroits dangereux et le marquage des voies de circulation.**Annexe VI : prescriptions minimales concernant les signaux lumineux.**Annexe VII : prescriptions minimales concernant les signaux acoustiques.**Annexe VIII : prescriptions minimales concernant la communication verbale.**Annexe IX : prescriptions minimales concernant les signaux gestuels.*

Directive 92/85/CEE du 19 octobre 1992 concernant la mise en œuvre de mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleuses enceintes, accouchées ou allaitantes au travail (dixième directive particulière).

Section I : objet et définitions.

Article 1 : objet.

Article 2 : définitions.

Section II : dispositions générales.

Article 3 : lignes directrices.

Article 4 : évaluation et informations (annexe I).

Article 5 : conséquences des résultats de l'évaluation.

Article 6 : interdiction d'exposition.

Article 7 : travail de nuit.

Article 8 : congé de maternité.

Article 9 : dispense de travail pour l'examen prénatal.

Article 10 : interdiction de licenciement.

Article 11 : droits liés au contrat de travail.

Article 12 : défense des droits.

Article 13 : modification des annexes.

Article 14 : dispositions finales.

Article 15 : destinataires.

Annexe I : liste non exhaustive des agents, procédés et conditions de travail visés à l'article 4, paragraphe 1.

Annexe II : liste non exhaustive des agents et conditions de travail visés à l'article 6.

Directive 92/91/CEE du Conseil du 3 novembre 1992 concernant les prescriptions minimales visant à améliorer la santé et la sécurité des travailleurs des industries extractives par forage (onzième directive particulière).

Section I : dispositions générales.

Article 1 : objet.

Article 2 : définitions.

Section II : obligations de l'employeur.

Article 3 : obligations générales.

Article 4 : protection contre les incendies, les explosions et les atmosphères nocives.

Article 5 : moyens d'évacuation et de sauvetage.

Article 6 : systèmes de communication, d'avertissement et d'alarme.

Article 7 : information des travailleurs.

Article 8 : surveillance de santé.

Article 9 : consultation et participation des travailleurs.

Article 10 : prescriptions minimales de sécurité et de santé.

Section III : dispositions diverses.

Article 11 : adaptation des annexes.

Article 12 : dispositions finales.

Article 13 : destinataires.

Annexe : prescriptions minimales de sécurité et de santé.

**Directive 92/104/CE du Conseil du 3 décembre 1992
concernant les prescriptions minimales visant à améliorer la protection en matière
de sécurité et de santé des travailleurs des industries extractives à ciel ouvert
ou souterraines (douzième directive particulière).**

Section I : dispositions générales.

Article 1 : objet.

Article 2 : définitions.

Section II : obligations des employeurs.

Article 3 : obligations générales : mesures relatives aux lieux de travail, exploitation, organisation, consignes de sécurité, coordination.

Article 4 : protection contre les incendies, les explosions et les atmosphères nocives.

Article 5 : moyens d'évacuation et de sauvetage.

Article 6 : systèmes de communication, d'avertissement et d'alarme.

Article 7 : information des travailleurs.

Article 8 : surveillance de la santé.

Article 9 : consultation et participation des travailleurs.

Article 10 : prescriptions minimales de sécurité et de santé sur les lieux de travail.

Section III : dispositions diverses.

Article 11 : adaptation de l'annexe.

Article 12 : industries extractives par dragage.

Article 13 : dispositions finales.

Article 14 : destinataires.

Annexe : prescriptions minimales de sécurité et de santé visées à l'article 10.

**Directive 93/103/CE du Conseil du 23 novembre 1993
concernant les prescriptions minimales de santé et de sécurité au travail
à bord des navires de pêche (treizième directive particulière).**

Article 1 : objet.

Article 2 : définitions.

Article 3 : dispositions générales.

Article 4 : navires de pêche neufs (annexe I).

Article 5 : navires de pêche existants (annexe II).

Article 6 : réparation, transformation et modification de grande envergure.

Article 7 : équipement et maintenance : mesures prises par l'armateur.

Article 8 : information des travailleurs.

Article 9 : formation des travailleurs.

Article 10 : formation approfondie des personnes susceptibles de commander un navire.

Article 11 : consultation et participation des travailleurs.

Article 12 : adaptation des annexes.

Article 13 : dispositions finales.

Article 14 : destinataires.

Annexe I : prescriptions minimales de santé et de sécurité pour navires neufs.

Annexe II : prescriptions minimales de santé et de sécurité pour navires existants.

Annexe III : prescriptions minimales concernant les équipements de protection individuelle.

**Directive 98/24/CE du Conseil du 7 avril 1998
concernant la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs contre les risques
liés à des agents chimiques sur le lieu de travail (quatorzième directive particulière).**

Section I : dispositions générales.

Article 1 : objectif et champ d'application.

Article 2 : définitions.

Article 3 : valeurs limites d'exposition professionnelle et valeurs limites biologiques (annexe I).

Section II : obligations des employeurs.

Article 4 : détermination et évaluation des risques des agents chimiques dangereux : propriétés dangereuses, niveaux des expositions, conditions d'utilisation, valeurs limites d'exposition et valeurs limites biologiques, effets des mesures prises.

Article 5 : principes généraux de prévention des risques liés aux agents chimiques dangereux et application de la directive en fonction de l'évolution des risques.

Article 6 : mesures de protection et de prévention spécifiques techniques.

Article 7 : mesures immédiates applicables en cas de danger, d'incident ou d'urgence.

Article 8 : information et formation des travailleurs.

Section III : dispositions diverses.

Article 9 : interdiction de certaines activités présentant des risques.

Article 10 : surveillance de la santé.

Article 11 : consultation et participation des travailleurs.

Article 12 : adaptation des annexes, préparation et adoption des orientations techniques.

Article 13 : abrogation et modification des directives antérieures.

Section IV : dispositions finales.

Article 14 : obligations des États membres.

Article 15 : rapport.

Article 16 : entrée en vigueur.

Article 17 : destination.

Annexe I : liste des valeurs limites contraignantes d'exposition professionnelle.

Annexe II : valeurs limites biologiques contraignantes et mesures de surveillance de santé.

Annexe III : interdictions.

**Directive 99/92 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 1999
concernant les prescriptions minimales visant à améliorer la protection
en matière de sécurité et de santé des travailleurs susceptibles d'être exposés
aux risques d'atmosphères explosives (quinzième directive d'application).**

Section I : dispositions générales.

Article 1 : objet et champ d'application : cette directive concerne les prescriptions minimales de sécurité relatives aux atmosphères explosives. Sont exclus les activités médicales, les appareils à gaz, les explosifs, les industries extractives et les activités de transport.

Article 2 : définition : « Atmosphère explosive : un mélange avec l'air, dans les conditions atmosphériques, de substances inflammables sous forme de gaz, vapeurs, brouillards ou poussières, dans lequel, après inflammation, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé. »

Section II : obligations des employeurs.

Article 3 : prévention des explosions et protection contre celles-ci :

- empêcher la formation d'atmosphères explosives ;
- éviter l'inflammation des atmosphères explosives ;
- atténuer les effets nuisibles d'une explosion.

Article 4 : évaluation des risques d'exploitation par l'employeur.

Article 5 : obligations générales.

Article 6 : devoir de coordination en cas d'interventions de plusieurs entreprises différentes.

Article 7 : emplacements où des atmosphères explosives peuvent se présenter : subdivision – respect des prescriptions – signalisation.

Article 8 : documents relatifs à la protection contre les explosions élaborés avant les travaux.

Article 9 : dispositions particulières applicables aux lieux et équipements de travail.

Section III : dispositions diverses.

Article 10 : adaptation des annexes I, II et III.

Article 11 : guide de bonnes pratiques.

Article 12 : informations communiquées aux entreprises intervenantes.

Article 13 : dispositions finales à caractère administratif.

Annexe I : classification des emplacements ou des atmosphères explosives peuvent se présenter.

Deux catégories d'emplacements sont distinguées :

- les emplacements où il existe des mélanges explosifs à base de gaz, vapeurs et brouillards :
 - zone 0 : risque fréquent et permanent ;
 - zone 1 : risque occasionnel en fonctionnement normal ;
 - zone 2 : risque peu probable ou de courte durée ;
- les emplacements où il existe des mélanges explosifs à base de poussières :
 - zone 20 : risque fréquent et permanent ;
 - zone 21 : risque occasionnel en fonctionnement normal ;
 - zone 22 : risque peu probable ou de courte durée.

Annexe II.

A – Prescriptions minimales visant à améliorer la protection en matière de sécurité et de santé des travailleurs susceptibles d'être exposés au risque d'atmosphères explosives :

1. mesures organisationnelles.

2. mesures de protection.

B – Critères de sélection des appareils et des systèmes de protection.

Annexe III : panneaux d'avertissement et de signalisation.

Directive 2002/44/CE du Parlement européen et du Conseil du 25 juin 2002 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (vibrations) (seizième directive particulière).

Section I : dispositions générales.

Article 1 : objectifs et champ d'application

Article 2 : définitions : vibrations transmises au système main-bras et vibrations transmises à l'ensemble du corps.

Article 3 : valeurs limites d'exposition et valeurs limites d'exposition déclenchant l'action :

- 5 m/s² et 1,15 m/s² pour la limite à ne pas dépasser,
- 2,5 m/s² et 0,5 m/s² pour le déclenchement de l'action.

Section II : obligations des employeurs.

Article 4 : détermination et évaluation des risques.

Article 5 : dispositions visant à éviter ou à réduire l'exposition.

Article 6 : information et formation des travailleurs.

Article 7 : consultation et participation des travailleurs.

Section III : dispositions diverses.

Article 8 : surveillance de la santé.

Article 9 : période transitoire.

Article 10 : dérogations.

Article 11 : modification technique.

Article 12 : comité.

Section IV : dispositions finales.

Article 13 : rapports.

Article 14 : transpositions.

Article 15 : entrée en vigueur.

Article 16 : destinataires.

Annexes : mesures relatives aux vibrations transmises au système main-bras, et mesures relatives aux vibrations transmises à l'ensemble du corps.

Directive 2003/10/CE du Parlement européen et du Conseil du 6 février 2003 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (bruit) (dix-septième directive particulière).

Section I : dispositions générales.

Article 1 : objectif et champ d'application : risques pour l'ouïe.

Article 2 : définitions.

Article 3 : valeurs limites d'exposition : 87 dBA pour 8 heures de travail quotidien ; action de prévention déclenchée à partir de 80-85 dBA.

Section II : obligations des employeurs.

Article 4 : détermination et évaluation des risques par des personnes compétentes en fonction de l'évolution.

Article 5 : l'employeur détermine les mesures à prendre adaptées aux situations.

Article 6 : protection individuelle en cas d'impossibilité de réduire les niveaux sonores.

Article 7 : limitation de l'exposition par études et mesures supplémentaires.

Article 8 : information et formation des travailleurs.

Article 9 : consultation et participation des travailleurs à l'évaluation des risques et mesures à prendre.

Section III : dispositions diverses.

Article 10 : surveillance de la santé : contrôle de l'ouïe par des médecins.

Article 11 : dérogations aux articles 6 et 7 possibles à titre exceptionnel.

Article 12 : modifications techniques.

Article 13 : comité.

Article 14 : code de conduite en consultation avec les partenaires sociaux.

Article 15 : abrogations.

Section IV : dispositions finales.

Article 16 : rapports sur la mise en oeuvre pratique de la directive tous les cinq ans.

Article 17 : transpositions.

Article 18 : entrée en vigueur.

Article 19 : destination.

**Directive 2004/40/CE du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004
concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition
des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (champs électromagnétiques)
(dix-huitième directive particulière).**

Section I : généralités.

Article 1 : objectif et champ d'application.

Article 2 : définitions : champs électromagnétiques, valeurs limites d'exposition, valeurs déclenchant l'action.

Article 3 : valeurs limites d'exposition et valeurs déclenchant l'action.

Section II : obligations des employeurs.

Article 4 : détermination de l'exposition et évaluation des risques.

Article 5 : dispositions visant à éviter ou à réduire les risques.

Article 6 : information et formation des travailleurs.

Article 7 : consultation et participation des travailleurs.

Section III : dispositions diverses.

Article 8 : surveillance de la santé.

Article 9 : sanctions.

Article 10 : modifications techniques.

Article 11 : comité.

Section IV : dispositions finales.

Article 12 : rapports.

Article 13 : transposition.

Article 14 : entrée en vigueur.

Article 15 : destinataires.

Annexe A : valeurs limites d'exposition.

Annexe B : valeurs déclenchant l'action.

Directive 2000/39/CE de la Commission du 8 juin 2000 relative à l'établissement d'une première liste de valeurs limites d'exposition professionnelle de caractère indicatif en application de la directive 92/24/CE du Conseil concernant la protection de la sécurité et de la santé des travailleurs contre les risques liés à des agents chimiques sur les lieux de travail.

Article 1 : cette directive établit les valeurs limites indicatives d'exposition professionnelle.

Article 2 : les États membres établissent des valeurs limites nationales en tenant compte des valeurs communautaires.

Article 3 : les États membres mettent en vigueur les dispositions législatives, réglementaires et administratives.

Article 4 : la directive 96/94/CE est abrogée.

Annexe : valeurs limites d'exposition professionnelle.

Directive 2004/73/CE de la Commission du 29 avril 2004 portant 29^e adaptation au progrès technique de la directive 67/548/CEE du Conseil concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives relatives à la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances dangereuses.

Article 1 : modifications de l'annexe I.

Article 2 : transcription dans les législations nationales avant le 31 octobre 2005.

Importantes annexes (de plus de 310 pages).

Annexe I : classification des substances cancérigènes et mutagènes.

Annexe II : méthodes d'évaluation et d'analyse de la toxicité des substances ; critères pour la classification des substances d'essais.

**Directive 90/641/CEE du Conseil du 4 décembre 1990
concernant la protection opérationnelle des travailleurs extérieurs exposés
à un risque de rayonnements ionisants au cours de leur intervention en zone contrôlée.**

Cette directive a été prise de concert avec l'organisme européen d'énergie atomique, l'Euratom.

Titre premier : objectif et définitions.

Article premier : l'objectif de cette directive est de compléter la directive 80/836/Euratom et de l'actualiser.

Article 2 : plusieurs termes sont définis dont :

- zone contrôlée : toute zone soumise à une réglementation pour des raisons de protection contre les rayonnements ionisants et dont l'accès est réglementé.
- travailleur extérieur : tout travailleur de la catégorie A, au sens de l'article 23 premier tiret de la directive 80/836/Euratom, qui effectue une intervention de quelque nature que ce soit en zone contrôlée, à titre temporaire ou permanent, par une entreprise extérieure.
- système de surveillance radiologique : les mesures visant à faire appliquer, lors de l'intervention de travailleurs extérieurs, les modalités prévues par la directive 80/836/Euratom.
- intervention d'un travailleur : une prestation ou un ensemble de prestations accomplies par un travailleur extérieur en zone contrôlée relevant d'un exploitant.

Titre II : obligations des autorités compétentes des états membres.

Article 3 : application de la directive 80/836/Euratom par les États membres.

Article 4 : chaque État membre veille à ce que ces prescriptions soient respectées avec des mesures transitoires éventuelles.

Titre III : obligations de l'entreprise extérieure et de l'exploitant.

Article 5 : l'entreprise doit veiller sur la protection radiologique de ses travailleurs par tous les moyens précisés par la directive 80/836/Euratom.

Article 6 : pour les travailleurs extérieurs, c'est l'exploitant de la zone contrôlée qui est responsable et doit veiller sur leur sécurité en général.

Titre IV : obligations des travailleurs extérieurs.

Article 7 : responsabilité des États membres sur la mise en œuvre de cette directive.

Annexe I : dispositions communes aux réseaux et documents individuels visés à l'article 4 paragraphe 2.

Tout système de surveillance radiologique doit comprendre :

- des données relatives à l'identité du travailleur extérieur ;
- des données à fournir avant une intervention ;
- des données à fournir à l'issue de chaque intervention.

Annexe II : dispositions additionnelles à celles de l'annexe I concernant le document individuel de surveillance radiologique.

Ce document est inaccessibles.

ANNEXE B • TABLEAUX SYNOPTIQUES SUR LA PRÉVENTION DES RISQUES PROFESSIONNELS

B.1 Prévention des risques dus aux vibrations

| Objectif à atteindre | Principe choisi | Dispositifs de sécurité proposés |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Réduction des vibrations à la source | Études au niveau de la conception et de la construction | – Choix des mécanismes – Choix des matériaux – Désolidarisation de la source |
| | | Équilibrage des mécanismes |
| | Intervention en cours d'exploitation | Entretien et nettoyage des mécanismes |
| Réduction des vibrations au niveau des transmissions | Systèmes antivibratiles ou transmettant mal les vibrations | – Suppression du milieu de transmission – Ressorts et amortisseurs – Blocs amortisseurs |
| | | Alourdissement de l'ensemble |
| | | Choix de matériaux peu vibrants |

B.2 Prévention des risques mécaniques

| Objectif à atteindre | Principe choisi | Dispositifs de sécurité proposés |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inaccessibilité par obstacles matériels | Protecteurs fixes | <ul style="list-style-type: none"> – Écrans, capots, grilles fixes – Barres pour cylindres convergents |
| | Protecteurs mobiles | <ul style="list-style-type: none"> – Écrans, capots, grilles sur charnières, avec dispositifs de verrouillage ou d'interverrouillage – Barres mobiles pour cylindres convergents – Protecteurs réglables simples |
| Inaccessibilité par la distance | Par éloignement | Respect des distances de sécurité normalisées lors de la conception et de la construction |
| | Par dimensions | Respect des dimensions de sécurité (écartements) normalisées lors de la conception et de la construction |
| Arrêt des mouvements en cas d'accès accidentel ou volontaire | Barrage immatériel (optoélectronique) | Systèmes monofaisceau ou multifaisceaux |
| | Surfaces sensibles à la pression exercée par les personnes | Tapis, planchers, bords et barres sensibles |
| Autres moyens de suppression des risques | Validation | Commande d'arrêt d'urgence |
| | Occupation des deux mains | Commande bimanuelle |
| | Procédures particulières | <ul style="list-style-type: none"> – Procédure de consignation – Procédure de déconsignation |
| | Commandes de sécurité | Circuit de commande de sécurité dans le circuit général de commande |

B.3 Prévention du risque dû aux bruits (surdité professionnelle)

| Objectif à atteindre | Principe choisi | Dispositifs de sécurité proposés |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Réduction à la source | Études au niveau de la conception et de la construction | – Encoffrement – Réduction des vibrations – Désolidarisation de la source |
| Réduction de la réverbération | Surfaces non réverbérantes | – Revêtements spéciaux – Panneaux isolants |
| Insonorisation des mécanismes | Entretien et contrôles | – Graissage et nettoyage – Contrôles périodiques |
| Protection des salariés | Équipements de protection individuelle ou collective | – Cabines insonorisées pour le personnel – Casques auditifs antibruit |

B.4 Prévention des risques dus aux rayonnements non ionisants

| Objectif à atteindre | Principe choisi | Dispositifs de sécurité proposés |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Suppression des risques dus aux rayons visibles, UV et IR | Étude au niveau de la conception et de la construction des appareils | – Capotage de la source – Obstacles matériels – Port de lunettes filtrantes |
| Suppression des risques dus aux lasers | Étude au niveau de la conception et de la construction | – Capotage enveloppant de la source selon normes – Lunettes de protection spéciales |
| Suppression des risques dus aux ondes radio | Éloignement de la source | Sources et antennes non accessibles |
| | Obstacles à l'accès au faisceau | Obstacles matériels |

B.5 Prévention des risques des aux rayonnements ionisants

| Objectif à atteindre | Principe choisi | Dispositifs de sécurité proposés |
|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mesures générales | Information et formation des salariés | Stages de formation |
| | Signalement des zones à risque | – Panneaux de signalisation normalisés – Accès réglementés |
| | Respect des consignes | Consignes de sécurité et modes opératoires |
| | Vérification des installations | Contrôles et entretiens périodiques par organismes agréés |
| Empêchement d'émission accidentelle | Obstacles matériels | – Capotage enveloppant – Écrans et murets opaques aux rayons – Télémanipulation – Mécanisation |
| Déchets et matériaux contaminés | Décontamination | – Nettoyage des surfaces – Nettoyage des vêtements – Hygiène corporelle |
| | Ramassage et évacuation | – Conservation des déchets dans des récipients étanches – Ramassage et décontamination par organismes agréés – Contrôle des déchets |

B.6 Prévention des risques dus aux manutentions manuelles

| Objectif à atteindre | Principe de sécurité | Dispositifs de sécurité proposés |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sécuriser les salariés par l'organisation du travail | Analyse des postes et opérations pour améliorer l'organisation du travail, avec le concours de la médecine du travail | <ul style="list-style-type: none"> – Limitation des charges – Organisation des postes de travail – Rotation des travailleurs et pauses fréquentes – Limitation des durées des manipulations – Mécanisation |
| Sensibiliser et responsabiliser les salariés | Formation et information des salariés | <ul style="list-style-type: none"> – Stages gestes et postures – Conseils du médecin du travail |

B.7 Prévention des risques dus aux manutentions mécaniques

| Objectif à atteindre | Principe de sécurité | Dispositifs de sécurité proposés |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sécurité des engins de manutention | Étude au niveau de la conception et de la construction | <ul style="list-style-type: none"> – Stabilité des engins – Protège-conducteur – Avertisseurs |
| | Conformité aux normes | Épreuves statiques et dynamiques périodiques |
| Sécurité de la conduite | Organisation de la circulation au niveau des voies | <ul style="list-style-type: none"> – Largeur suffisante des allées – Bon état – Allées non encombrées – Entretien régulier |
| | Autorisation de conduite délivrée par l'employeur | Formation et obtention du CACES par organismes agréés |

B.8 Prévention du risque électrique

| Objectif à atteindre | Principe choisi | Dispositifs de sécurité proposés |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Éviter les contacts avec le courant électrique | Étude au niveau de la conception et de la construction des installations | <ul style="list-style-type: none"> – Par éloignement – Par obstacles matériels – Par isolation |
| | Mises à la terre | Neutre impédant |
| Limitier les effets de l'électrocution | Premiers secours | <ul style="list-style-type: none"> – Formation des secouristes-sauveteurs – Matériel de sauvetage adapté |

B.9 Prévention des risques biologiques

| Objectif à atteindre | Principe de sécurité | Dispositifs de sécurité proposés |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Suppression des risques biologiques par des mesures générales | Signalisation des zones dangereuses | Panneaux de signalisation normalisés |
| | Consignes de sécurité | Respect des consignes de sécurité affichées |
| Suppression des risques biologiques par les mesures d'hygiène | Vaccinations avec le concours de la médecine du travail | Campagnes de vaccinations |
| | Hygiène corporelle | <ul style="list-style-type: none"> – Hygiène corporelle régulière suivant consignes – Nettoyage des vêtements |
| Sensibilisation des salariés | Formation et information des salariés | Informations et stages de formation obligatoires des salariés exposés aux risques |

B.10 Prévention des risques chimiques

| Objectif à atteindre | Principe de sécurité | Dispositifs de sécurité proposés |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Suppression ou atténuation des risques d'intoxications accidentelles ou chroniques | Protection contre les brûlures Protection contre les suffocations Protection contre les intoxications | <ul style="list-style-type: none"> – Limitation du nombre et de la quantité de produits dangereux – Remplacement des produits dangereux – Confinement de la source d'émission – Extraction des polluants gazeux et aérosols par ventilation collective ou locale – Port d'équipements de protection individuelle |
| Suppression des réactions dangereuses | Prévention des échauffements intempestifs Prévention des dégagements de produits toxiques et inflammables | <ul style="list-style-type: none"> – Suppression des produits incompatibles – Séparation des produits incompatibles par obstacles ou éloignement |
| Suppression des risques d'incendies et d'explosions | Suppression du combustible | Emploi de produits non combustibles |
| | Suppression du comburant | Inertage par azote |
| | Suppression de l'énergie | Suppression de toute source de chaleur, flammes, étincelles |
| Lutte contre le feu et l'explosion | Emploi d'extincteurs | Extincteurs fixes ou portatifs adaptés aux feux |
| | Conception et construction des bâtiments | <ul style="list-style-type: none"> – Parois coupe-feu – Parois soufflables – Événements pour corps creux |

B.11 Prévention des risques de circulation et de transport

| Objectif à atteindre | Principe de sécurité | Dispositifs de sécurité proposés |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prévention des risques de circulation dans l'entreprise | Aménagement des locaux et des voies de circulation Entretien et nettoyage des sols et des voies de circulation | <ul style="list-style-type: none"> – Séparation des voies (largeur suffisante) – Balisage et signalisation – Sols stables et en bon état – Allées non encombrées – Éclairage suffisant |
| Prévention des risques de circulation à l'extérieur des entreprises (voie publique) | Respect des règles de transport | <ul style="list-style-type: none"> – Code de la route – Règles de transports nationales et internationales |
| Prévention des risques dus au transport des marchandises dangereuses | Signalisation des dangers | Panneaux de signalisation des dangers |
| | Respect des règles internationales | <ul style="list-style-type: none"> – Doubles enveloppes – Mises à la terre et équipotentialité |

B.12 Prévention des risques sur chantiers de bâtiment et de génie civil

Attention. Port de casque obligatoire dans tous les cas.

| Objectif à atteindre | Principe de sécurité | Dispositifs de sécurité proposés |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prévention des risques lors des terrassements | Empêcher les ensevelissements | <ul style="list-style-type: none"> – Talutage – Blindage ou étayage – Moyens de dégagements |
| Prévention des risques lors des travaux souterrains | Empêcher les éboulements et chutes de pierres | <ul style="list-style-type: none"> – Soutènement et étayage – Transports adaptés – Éclairage suffisant |
| Prévention des risques lors des travaux de construction | Empêcher les chutes de personnes, d'objets et d'éléments de construction | <ul style="list-style-type: none"> – Garde-corps – Stabilité des éléments lourds – Circulation réglementée |
| Prévention des risques lors des travaux sur les toitures et terrasses | Empêcher les chutes de hauteur | <ul style="list-style-type: none"> – Garde-corps, filets, auvents – Échafaudages – Fixation solide des éléments |
| Prévention des risques lors des travaux sur les façades | Empêcher les chutes de hauteur | <ul style="list-style-type: none"> – Échafaudages résistants et stables – Échafaudages posés sur sols stables – Dimensions suffisantes des postes de travail |
| Prévention des risques lors des travaux de démolition | Empêcher les risques de chutes et écrasements | <ul style="list-style-type: none"> – Travaux confiés à des personnes compétentes – Balisage de la zone – Accès réglementés |
| Prévention des risques lors des montages et démontages | Empêcher les risques de chutes | <ul style="list-style-type: none"> – Balisage de la zone – Travail au sol – Garde-corps |
| Prévention des risques lors des travaux à proximité de lignes électriques | Éviter tout risque de contact avec les lignes électriques | <ul style="list-style-type: none"> – Étude du plan – Balisage de la zone dangereuse – Distances de sécurité |
| Mesures de sécurité administratives | Déclaration d'ouverture Coordination de sécurité | <ul style="list-style-type: none"> – Plan général de coordination – Dossier de maintenance |

Compte tenu de l'abondance des documents traitant des risques professionnels et des mesures de prévention, seules les références les plus récentes, conformes à la législation et à la réglementation ont été retenues de façon à permettre aux lecteurs de cet ouvrage d'approfondir les points qu'ils souhaitent. On peut facilement se les procurer ou les consulter dans les divers centres de documentation et bibliothèques. Les ouvrages et documents cités comportent de nombreuses références plus anciennes dont l'intérêt est essentiellement d'ordre technique.

Publications

Chapitre 1

PLUYETTE et PEYRICAL, *Hygiène et sécurité*, Éditions UIMM, 2003.

BESSOU, *L'ingénieur et la sécurité dans l'entreprise*, INRS, 1973.

Les accidents du travail et les maladies professionnelles, *Liaisons sociales* du 3 avril 1999.

Nuisances et évolution de l'idée de prévention des risques professionnels, ED 926, INRS.

Prévention des risques professionnels en France, Aide-mémoire TJ 6, INRS.

Les cotisations des AT et MP, Aide-mémoire TJ 9, INRS.

Les maladies professionnelles. Guide d'accès aux tableaux du régime général et du régime agricole, ED 835, INRS.

Les maladies professionnelles, Aide-mémoire TJ 19, INRS.

Enregistrement et déclaration des accidents du travail et des maladies professionnelles, OIT, Genève, 1996.

Évaluation des risques professionnels : aide au repérage des risques dans les PME-PMI, ED 840, INRS.

BÜHL et CASTELLETTA, *Accidents du travail. Maladie professionnelle*, Delmas, Paris, 2000.

BELLUT, *Les processus de la décision – démarches, méthodes et outils*, AFNOR, 2002.

Les fondamentaux du management intégré qualité-sécurité-environnement, AFNOR, 2002.

Ergonomie et prévention, ED 774, INRS.

BERNARD, *Ergonomie, hygiène, sécurité*, Éditions de l'Ergonomie, 2002.

Ergonomie des postes et lieux de travail, AFNOR : Tome 1 – *Principes généraux et conception des postes de travail*. Tome 2 – *Conception des lieux de travail*.

Évaluation des risques. Guide pour les PME-PMI, ED 840, INRS.

Évaluation des risques professionnels. Questions-réponses sur le document unique, ED 887, INRS.

- Face aux accidents : analyser, agir*, ED 833, INRS.
Approche économique lors de la conception des lieux de travail, ED 847, INRS.
Formation à la sécurité, ED 832, INRS.

Chapitre 2

- Code du travail.*
Code de la Sécurité sociale.
Code de l'environnement.
 BOISSELIER et LARGER, *Le droit de l'hygiène, de la sécurité et des conditions de travail*, Les éditions d'organisation, Paris, 1988.
 SEILLAN, *L'obligation de sécurité du chef d'entreprise*, Dalloz, Paris, 1988.
 ANTONA et BRUNOIS, *Hygiène et sécurité dans l'entreprise*, Dalloz, Paris, 1991.
 BLANPAIN et JAVILLIER, *Droit du travail communautaire*, LGDJ, Paris, 1991.
Le comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail, ED 675, INRS.
 CHSCT, *Se former pour une action*, ED 731, INRS.
Le CHSCT, ED 896, INRS.
Le comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail. Réglementation, ED 675, INRS.
Management du risque. Vocabulaire et principes directeurs pour l'utilisation des normes, AFNOR, 2002.
Conception des lieux de travail. Obligations des maîtres d'ouvrage. Réglementation, ED 773, INRS.
Signalisation de santé et de sécurité au travail. Réglementation, ED 777, INRS.
Aération et assainissement des ambiances de travail. Réglementation générale, ED 720, INRS.

Chapitre 3

- Conception des équipements de travail et des moyens de protection*, ED 804, INRS.
Sécurité des machines et des équipements de travail. Moyens de protection contre les risques mécaniques, ED 807, INRS.
Machines et équipements de travail. Mise en conformité, ED 770, INRS.
Sécurité des machines. Conception, AFNOR, 2002 : Tome 1 – Normes générales. Tome 2 – Systèmes de commande, distance de sécurité et dispositifs de protection. Tome 3 – Ergonomie et émission.
Constructions mécaniques, AFNOR, 1997.
Accès aux machines et installations industrielles : règles de sécurité, AFNOR, 2002.
Concevoir une machine sûre, ED 1520, INRS.
Principales vérifications périodiques, ED 828, INRS.
Sécurité des machines et des équipements de travail, ED 913, INRS.
Sécurité des équipements de travail. Guide pour l'analyse des risques et le choix de mesures de prévention, CRAMIF, Paris, 2000.
Guide d'intervention sur les machines, sur les équipements de travail, CRAMIF, Paris, 2000.
 Fiches pratiques de sécurité INRS, tirés à part publiés périodiquement sur les équipements de travail et les produits industriels.
Presses à embrayage à friction pour le travail à froid des métaux, à chargement ou déchargement manuel en phase de production, ED 781, INRS.

Presses pour le travail à froid des métaux. Amélioration de la sécurité sur les presses en service, ED 782, INRS.

Presses pour le travail à froid des métaux. Amélioration de la sécurité sur les presses en service, ED 783, INRS.

Consignation et déconsignation, ED 754, INRS.

Schémas électriques des machines industrielles et de sécurité, ED 581, INRS.

Conception des automatismes pneumatiques, ED 736, INRS.

Câblage des entrées et sorties des automates, ED 905, INRS.

Travailler en sécurité avec l'eau à haute pression. Conseils aux opérateurs, ED 819, INRS.

Équipements à jet d'eau sous haute et très haute pression, ED 784, INRS.

Chapitre 4

■ Risques dus aux vibrations et aux bruits

Les vibrations industrielles, ED 656, INRS, 1983.

Le choc sans les secousses, ED 1346, INRS.

La conduite sans les secousses, ED 1372 et ED 1373, INRS.

Vibrations, plein le dos, ED 864, INRS.

Dossier Bruit, ED 696, INRS.

AZAÏS, GUILHOT et JOSSERAND, *Acoustique industrielle*, Techniques de l'ingénieur, Paris, 1984.

Exposition des travailleurs au bruit. Méthodes de mesurage, ED 772, INRS.

Réduire le bruit en entreprise, ED 808, INRS.

Le bruit : enseigner la prévention des risques professionnels, ED 1502, INRS.

Les équipements de protection de l'ouïe : choix et utilisation, ED 868, INRS.

La protection des travailleurs contre le bruit et les vibrations sur les lieux de travail, BIT, Genève. Recueils de normes françaises : *Acoustique*, 5 tomes, AFNOR.

■ Risques électriques

Accidents d'origine électrique, ED 325, INRS.

Prévention des risques électriques, ED 336, INRS.

Termes principaux de l'électrotechnique traditionnelle relatifs à la sécurité, ED 537, INRS.

Conseils de sécurité pour interventions et travaux sur les équipements et installations électriques du domaine basse tension, ED 539, INRS.

Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques, ED 723, INRS.

L'électricité : comment s'en protéger, ED 548, INRS.

L'électricité statique, ED 507, INRS.

L'électricité statique, ED 874, INRS.

Règles de l'art de l'installation électrique, UTE, Paris, 2003 : Tome 1 – *Basse tension*. Tome 2 – *Haute tension*.

■ Risques dus aux rayonnements ionisants

Principes élémentaires de radioprotection, ED 658, INRS.

Aide-mémoire de radioprotection, ED 483, INRS.

Les rayonnements ionisants, ED 932, INRS.

Les rayonnements ionisants, Aide-mémoire juridique TJ 17, INRS.

Radioprotection des travailleurs, BIT, Genève, 1996.

■ Autres risques physiques

Champs électriques. Champs magnétiques. Ondes électromagnétiques. Guide à l'usage du médecin du travail et du préventeur, ED 785, INRS.

Champs et ondes électromagnétiques, ED 5004, INRS.

Santé et sécurité dans le travail sur écran de visualisation, BIT, Genève, 1990.

Le travail sur écran en 50 questions, ED 923, INRS.

Dangers présentés par les lampes halogènes, ED 763, INRS.

Les lasers, ED 5009, INRS.

Les lasers de chantiers du BTP : appareils d'alignement et rotatifs, INRS : Tome 1 – Description et utilisation, ED 61. Tome 2 – Mesurages et prévention, ED 62.

La protection des travailleurs contre les rayonnements à fréquences radioélectriques et hyper-fréquences, BIT, Genève, 1989.

Chapitre 5

Méthode d'analyse des manutentions manuelles, ED 776, INRS.

Méthode d'analyse des manutentions dans les activités de BTP, ED 917, INRS.

Les troubles musculosquelettiques du membre supérieur, ED 797, INRS.

Manutention manuelle, Aide-mémoire juridique TJ 18, INRS.

Le dos, mode d'emploi, ED 761, INRS.

Organiser pour mieux se porter, ED 792, INRS.

Comment améliorer vos manutentions. 160 réalisations d'entreprises, ED 814, INRS.

Formation d'animatrices et d'animateurs en gestes et postures pour la prévention des risques liés aux activités physiques pour tous les secteurs d'activité, ED 793 INRS.

Chariots de manutention automoteurs. Manuel de conduite, ED 766 INRS.

Chariots automoteurs de manutention. Choix et utilisation, ED 812, INRS.

Conduite en sécurité des chariots automoteurs de manutention à conducteur porté. Formation. Évaluation, ED 856, INRS.

Les rayonnages métalliques, ED 771, INRS.

Mémento de l'élingueur, ED 389, INRS.

Ponts roulants, ED 716, INRS.

La prévention des accidents au cours des opérations de cerclage, manutention et décerclage, ED 266, INRS.

Les bouteilles de gaz liquéfié ou comprimé. Manutention et stockage, ED 635, INRS.

Réparation et entretien des véhicules automobiles, ED 755, INRS.

Sécurité et hygiène dans les manutentions portuaires, BIT, Genève, 1984.

Chapitre 6

Fiches toxicologiques de produits dangereux (près de 250 fiches), INRS.

Fiches de toxicologie, ACMS, Paris.

Réactions chimiques dangereuses, ED 697, INRS.

- Sécurité dans l'utilisation des produits chimiques au travail*, BIT, Genève, 1993.
- PERRIN et SCHARFF, *Chimie industrielle*, Dunod, Paris, 1997.
- MARGOSSIAN, *Aide-mémoire du risque chimique*, Dunod, Paris, 2002.
- Produits chimiques. Fiche de données de sécurité*, ED 55, INRS.
- Limitation et interdiction d'emploi et de mise sur le marché des produits chimiques en milieu professionnel*, ED 881, INRS.
- Le plomb*, Aide-mémoire juridique TJ 1, INRS.
- L'amiante*, Aide-mémoire juridique TJ 4, INRS.
- Le benzène*, Aide-mémoire juridique TJ 15, INRS.
- Le mercure*, ED 546, INRS.
- La prévention du cancer professionnel*, BIT, Genève, 1978.
- MARTEL, *Guide du risque chimique*, Dunod, Paris, 3^e édition, 2002.
- Les mélanges explosifs*, ED 335, INRS.
- Les mélanges explosifs : gaz et vapeurs*, ED 911, INRS.
- Incendie et lieux de travail*, ED 789, INRS.
- Produit méchant. Moi, dans mon entreprise, j'étiquette*, ED 745, INRS.
- Les extincteurs d'incendie portatifs et mobiles*, ED 802, INRS.
- Sécurité dans l'utilisation des produits chimiques*, BIT, Genève, 1993.
- Laboratoires d'enseignement en chimie*, ED 1506, INRS.
- Produits dangereux. Guide d'évaluation des risques*, ED 1476, INRS.
- Guides pratiques de ventilation*, INRS : 0. *Principes généraux de ventilation*, ED 695.
1. *L'assainissement de l'air des locaux de travail*, ED 657.
- KOLLER, *Aide-mémoire de génie chimique*, Dunod, 2^e édition, 2005.
Collection « *Fiches Solvants* », ED 4220 à 4229, INRS.

Chapitre 7

- Les risques biologiques en milieu de travail*, ED 5002, INRS.
- Manipulation des substances génotoxiques utilisées au laboratoire*, ED 769, INRS.
- Biotox. Inventaire des laboratoires effectuant des dosages biologiques de toxiques industriels*, ED 791, INRS.
- Responsables d'abattoir. Pourquoi et comment évaluer les risques biologiques*, ED 859, INRS.
- Maladies animales. Pourquoi et comment se protéger en abattoir*, ED 858, INRS.
- Prévention des risques professionnels : déchets d'activités de soins*, CRAMIF, Paris, 1996.
- Surveillance biologique : un outil pour la prévention*, ED 900, INRS.
- Maîtrise du risque dans l'emploi des agents biologiques* : 1. *Principes, méthodes, applications, problèmes de sécurité*, ED 1901, INRS ; 2. *Travail dans les laboratoires*, ED 4028, INRS ; 3. *Travail dans les installations de production*, ED 4021, INRS.

Chapitre 8

- La circulation dans l'entreprise. Méthode de recueil de données pour déterminer les zones de croisements multiples*, ED 715, INRS.
- Le guide de la circulation en entreprise*, ED 800, INRS.
- Levage de personnes en sécurité*, ED 831, INRS.

- Conception des lieux de travail. Démarches, méthodes et connaissances techniques*, ED 718, INRS.
- Prévenir les accidents de circulation routière des salariés, un enjeu pour votre entreprise*, ED 849, INRS.
- Le risque routier : un risque professionnel à maîtriser*, ED 935, INRS.
- Risque routier encouru par les salariés. Comprendre pour agir*, ED 877, INRS.
- Bennage en sécurité*, ED 762, INRS.
- Hayons élévateurs*, ED 679, INRS.
- Arrimage des charges sur les véhicules routiers*, ED 759, INRS.
- Transport routier des marchandises. Vigilant à l'arrêt comme au volant*, ED 826, INRS.
- Stockage et transvasements des produits chimiques dangereux*, ED 753, INRS.
- Protocole de sécurité : arrêté du 26 avril 1996 : opérations de chargement et de déchargement réalisées par une entreprise effectuant un transport routier*, CRAMIF, Paris, 1999.
- Réparation et entretien des véhicules poids lourds*, ED 725, INRS.

Chapitre 9

- Hygiène et sécurité dans les travaux du bâtiment, travaux publics et tous autres travaux concernant les immeubles : décret du 8 janvier 1965 modifié par décret du 6 mai 1995*, ED 535, INRS.
- Aide-mémoire BTP. Prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles dans le bâtiment et les travaux publics*, ED 790, INRS.
- Maintenance et prévention des risques professionnels dans les projets de bâtiment*, ED 829, INRS.
- Sécurité et hygiène dans les travaux du bâtiment et les travaux publics*, BIT, Genève, 1974.
- Stabilité des pentes et talus non soutenus*, ED 514, INRS.
- Construction de maisons individuelles*, ED 646, INRS.
- La sécurité dans les carrières*, ED 799, INRS.
- Fondations spéciales*, ED 599, INRS, 1981.
- Travaux de démolition*, ED 655, INRS.
- Ouvrages en souterrain de faible section*, ED 649, INRS.
- Préfabrication lourde et sécurité*, ED 458, INRS, 1973.
- Plates-formes élévatrices mobiles de personnes*, ED 801, INRS.
- Conseils aux utilisateurs d'échafaudages de service*, ED 673, INRS.
- La sécurité dans l'entretien des bâtiments et les installations annexes des usines*, ED 659, INRS.
- Logistique de chantier et coordination de sécurité*, ED 884, INRS.
- Interventions d'entreprises extérieures*, ED 941, INRS.
- Collection de brochures Engins de chantier, INRS : *Chargeuses sur roues*, ED 475. *Tracteurs sur chenilles*, ED 499. *Pelles hydrauliques*, ED 500. *Grues mobiles*, ED 516. *Compacteurs*, ED 533.
- Moto-basculeurs*, ED 615. *Machines de forage*, ED 631. *Décapeuses*, ED 633. *Chargeuses-pelletieuses*, ED 664. *Grues de chargement*, ED 676. *Niveleuses*, ED 764. *Grues à tour*, ED 813. *Machines de construction et d'entretien routiers*, ED 825.
- Conduite de sécurité des équipements de travail mobiles automoteurs et des équipements de levage*, CRAMIF, Paris, 2000.
- Conduite en sécurité des plates-formes élévatrices mobiles de personnel, formation, évaluation*, ED 904, INRS.

- Le traitement curatif des bois en place. Prévention du risque chimique*, ED 743, INRS.
Application des résines synthétiques par les entreprises de BTP, ED 930, INRS.
Démarche d'intégration des intérimaires dans le bâtiment et les travaux publics, ED 836, INRS.
Exposition à l'amiante dans les travaux d'entretien et de maintenance, ED 809, INRS.
Travaux de retrait ou de confinement d'amiante ou de matériaux en contenant, ED 815, INRS.
Plomb : le risque persiste, ED 4078, INRS.
 Interventions sur les peintures contenant du plomb, *Note technique* n° 22, CRAMIF, Paris, 2001.
Interventions sur les peintures contenant du plomb, ED 909, INRS.
Chantiers de dépollution des sites pollués, ED 866, INRS.

Chapitre 10

- Sécurité et hygiène dans l'industrie du fer et de l'acier*, BIT, Genève, 1984.
Ateliers de traitement de surface. Prévention des risques chimiques, ED 827, INRS.
Atelier de traitement de surface. Concevoir en sécurité intégrée. Création, extension, modification, ED 848, INRS.
Atelier de traitement de surface. Guide d'identification des cuves, canalisations et équipements, ED 794, INRS.
 VALLAUD et DAMEL, *L'hygiène et la sécurité dans la grande industrie chimique minérale*, INRS, 1966.
 VALLAUD et DAMEL, *L'hygiène et la sécurité dans la grande industrie chimique organique*, INRS, 1971.
 CARRÉ, *Précis de technologie et de chimie industrielle* (3 tomes), Baillères, Paris, 1950.
Matières plastiques et adjuvants. Hygiène et sécurité, ED 638, INRS.
Guides pratiques de ventilation, INRS :
 2. *Ventilation des cuves et bains de traitement de surface*, ED 651.
 3. *Mise en œuvre manuelle des polyesters stratifiés*, ED 665.
 4. *Ventilation des postes de décochage en fonderie*, ED 662.
 5. *Ventilation des ateliers d'encollage de petits objets (chaussures)*, ED 672.
 6. *Captage et traitement des brouillards d'huiles entières*, ED 680.
 7. *Opérations de soudage à l'arc*, ED 668.
 8. *Ventilation des espaces confinés*, ED 703.
 9. *Ventilation des cabines d'application par pulvérisation de produits liquides*, ED 839.
 10. *Peinture des matériels de grandes dimensions*, ED 713.
 11. *Sérigraphie*, ED 711.
 12. *Deuxième transformation du bois*, ED 750.
 13. *Fabrication des accumulateurs au plomb*, ED 746.
 14. *Décapage, dessablage, dépolissage au jet libre en cabine*, ED 768.
 15. *Réparation des radiateurs automobiles*, ED 752.
 16. *Ateliers de fabrication de prothèses dentaires*, ED 760.
 17. *Emploi des matériaux pulvérulents*, ED 767.
 18. *Sorbonnes de laboratoire*, ED 795.
 19. *Usines de dépollution des eaux résiduaires et ouvrages d'assainissement*, ED 820.
Fonderies d'aluminium. Risques et prévention, ED 830, INRS.
Évaluation des risques professionnels : industries graphiques, ED 938, INRS.
Conception des dispositifs de captage sur machines à bois, ED 841, INRS.

- Conception des usines d'épuration des eaux résiduaires*, ED 873, INRS.
 Collection « Silos », Prévention des risques d'incendie et d'explosion, INRS : *Silos bois*, ED 842. *Silos sucre*, ED 843 et ED 844. *La filière grains*, ED 845. *Silos grains*, ED 846. *Silos farines*, ED 857.
Mémento du salarié boucher et charcutier, L.T. Éditions (Malakoff), 1988.
Mémento de l'artisan boucher et charcutier, L.T. Éditions (Malakoff), 1988.
Les entreprises de propreté, ED 818, INRS.
 BIMBENET, DUQUENOY et TRYSTRAM, *Génie des procédés alimentaires, des bases aux applications*, Dunod, 2002.

Chapitre 11

- Les facteurs psychosociaux au travail*, BIT, Genève, 1984.
 GAILLARD, *Psychologie de l'homme au travail*, Dunod, Paris, 1997.
 DE BACKER, *Le management vert*, Dunod, Paris, 1998.

Principaux périodiques traitant de l'hygiène et de la sécurité

Revues publiées par l'INRS

- Prévenir - Les risques du métier.*
Travail et Sécurité.
Cahiers de notes documentaires.
Documents pour le médecin du travail.

Autres publications avec des articles sur la sécurité du travail

- Face au Risque* (CNPP).
CSTB magazine.
CETIM Informations.
Info Chimie magazine.
Chimie Hebdo.

QUELQUES ADRESSES UTILES

Des informations complémentaires peuvent être obtenues auprès des différents organismes listés ci-après. Cette liste purement indicative n'est nullement exhaustive ; les organismes indiqués peuvent fournir des informations, des documents audiovisuels (brochures, films, vidéocassettes, affiches, périodiques, etc.) et des conseils relatifs aux risques professionnels et à leur prévention. Plusieurs de ces organismes possèdent des centres de documentation et des bibliothèques ouverts aux particuliers comme aux entreprises.

- Ministère du Travail et des Affaires sociales – 1, place de Fontenoy 75700 Paris.
- *Journal officiel* de la République française – 26, rue Desaix 75015 Paris.
- CNAMTS (Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés) – 33, avenue du Maine 75014 Paris.
- Caisses régionales d'assurance maladie – Services Prévention
 - Alsace-Moselle – 14, rue Adolphe-Seyboth 67000 Strasbourg.
 - Aquitaine – 80, avenue de la Jallère 33000 Bordeaux.
 - Auvergne 48 – 50, bd Lafayette 63000 Clermont-Ferrand.
 - Bourgogne – Franche-Comté – 38, rue de Cracovie 21000 Dijon.
 - Bretagne – 236, rue de Châteaugiron 35000 Rennes.
 - Centre – 36, rue Xaintrilles 45000 Orléans.
 - Centre-Ouest – 4, rue de la Reynie 87000 Limoges.
 - Île de France – 17-19, place de l'Argonne 75019 Paris.
 - Languedoc-Roussillon – 29, cour Gambetta 34000 Montpellier.
 - Midi-Pyrénées – 2, rue Georges-Vivent 31000 Toulouse.
 - Nord-Est – 81-85, rue de Metz 54000 Nancy.
 - Nord-Picardie – 11, allée Vauban 59000 Villeneuve d'Ascq.
 - Normandie – avenue du Grand-Cours, 2022X 76000 Rouen.
 - Pays-de-Loire – 7, rue du Pdt Herriot 44000 Nantes.
 - Rhône-Alpes – 26, rue Daubigny 69000 Lyon.
 - Sud-Est – 35, rue George 13000 Marseille.

- Caisses générales de Sécurité sociale :
 - Guadeloupe – rue Paul-Lacavé 97110 Pointe-à-Pitre.
 - Guyane – route de Raban 97300 Cayenne.
 - La Réunion – 4, bd Doret 97400 Saint-Denis.
 - Martinique – Quartier Place d’Armes – Le Lamentin 97200 Fort-de-France.
- INRS (Institut de recherche et de sécurité) – 30, rue Olivier-Noyer 75014 Paris.
- INERIS (Institut national de l’environnement industriel et des risques) – Parc technologique Alata – BP 2 – 60550 Verneuil-en-Halatte.
- ANACT (Agence nationale pour l’amélioration des conditions de travail) – 40-41, quai Fulchiron 69321 Lyon Cedex 05.
- AFNOR (Association française de normalisation) – Tour Europe, Cedex 7, 92080 Paris-la-Défense.
- CETIM (Centre d’études techniques des industries mécaniques) – 52, avenue Félix Louat 60304 Senlis.
- SFC (Société française de chimie) – 250, rue Saint-Jacques 75005 Paris.
- CSTB (Centre scientifique et technique du bâtiment) – 4, avenue Henri-Poincaré 75016 Paris.
- OPPBTP (Organisme professionnel de prévention dans le bâtiment et les travaux publics) – Tour Amboise, 204, rond-point du Pont-de-Sèvres 92000 Boulogne.
- UTE (Union technique de l’électricité) – Immeuble Volta, 33, avenue du général Leclerc 92262 Fontenay-aux-Roses.
- CIDB (Centre d’information et de documentation sur le bruit) – 12-14, rue Jules-Bourdais 75017 Paris.
- BIT (Bureau international du travail) – CH-1211 Genève 22.
- EUROGIP – 55, rue de la Fédération 75015 Paris.

INDEX ALPHABÉTIQUE

A

- abattoir 264
- abduction 186
- accéléromètre 127
- accessoire 92, 197
- accident 1
 - du trajet 4, 74, 272
 - du travail 4, 73, 199, 207, 289
 - industriel majeur 3
- accidentabilité 5
- acide 201-202, 206-207, 316
 - chlorhydrique 202
 - fluorhydrique 203, 290, 302
 - nucléique 261
- acoustique 143
- Acte unique européen 39
- adduction 186, 250
- adhésif 321
- adjuvant 322
- aération 63, 300, 330
- aérosol 202-203, 214-215
- AFNOR 80
- agence des bassins 29
- agent biologique 261, 268, 322
- aggloméré 323
- agriculture 339
- agroalimentaire 327
- air 202, 224
 - neuf 244-245
 - pollué 215
- aldéhyde 201, 207
- alerte 252
- allée de circulation 194-196, 249
- allergie 172
- alliage cuivreux malléable 251
- alourdissement 133
- alun 326
- alvéole pulmonaire 203
- ambiance
 - de travail 335
 - physique 334
 - socio-humaine 334
 - thermique 63
- aménagement 273-274
 - des lieux de travail 61
 - du travail 334
- amiante 224, 241, 289, 307, 336
- amibe 262
- amine 201, 322
 - légère 207
- ammoniac 206, 208
- amortisseur 133
- ampère (A) 147
- amplitude 126, 137
- ANACT 24, 39
- analyse physico-chimique 225, 237, 238
- ANDRA 168
- anémomètre 307
- angle de convergence 92
- anhydride sulfureux 206, 208
- animalerie 263-264
- ankylostomose 262
- anomalie de fonctionnement 20
- antenne 175-176
- antépulsion 186
- antidéflagrant 251, 321
- appareil 90
 - de levage 61, 92, 96, 193, 196, 198, 298
 - électrique portatif 153, 286
 - élévateur 193, 298

- appareil (*suite*)
 filtrant 256
 anti-aérosol 255
 anti-gaz et anti-vapeur 255
 isolant 256
 ARACT 24
 arrêt d'urgence 102, 110
 arrêté 24, 48, 150
 articulation 128, 184, 186-187
 ascenseur 193, 276, 287, 298
 aspérité du sol 272
 asphyxie 300
 aspiration 322, 326, 328
 atmosphère
 dépressurisée 179
 surpressée 125
 atrophie des muscles 129
 atteinte
 articulaire 179
 cutanée 172
 de l'oreille 179
 dorso-lombaire 183
 osseuse 179
 ostéo-articulaire 128
 attestation de conformité 83, 114
 audibilité 138
 audiomètre 141
 autocertification CE 115, 117
 automateur 271
 autorisation de conduite 195
 auvent 296, 301
 avance
 à taux réduit 19
 acquise 19
 avancement des travaux 285
 avertisseur sonore 195
 ayant droit 4, 77
 azote 250
- B**
- bâchage 279, 282
 bacille 262
 bactérie 262, 264-265
 bain 256
 banche 296-297, 301
 bande transporteuse 318
 barème indicatif des invalidités 79
 barrage immatériel
 optoélectronique 102, 106, 123
 barre sensible 109
 basculement 301
 base 201-202, 206-207
 basse tension
 A (BTA) 154
 B (BTB) 154
 bâtiment 58, 285, 290
 battage 325
 becquerel 159
 benne 287
 benzène 201, 207, 209, 224, 241
 benzolisme 207, 241
 bétonneuse 287
 bétonnière 289
 bichromate 316, 326
 bielle-manivelle 92
 bien-être des salariés 32
 blanchet 324
 blanchiment 326
 blanchisserie 263, 270
 blessure 90
 blindage 300
 bloc amortisseur 133
 boilage 296
 bois-papier-carton 323
 boisson 264
 boîte à gants 242, 270, 321
 bord sensible 109
 bottes de sécurité 22, 256, 327
 bouche 206
 d'extraction 245, 247, 258-259,
 316, 322
 boucherie 101, 264, 327
 bouchon d'oreilles 145
 boue 331
 brasserie 264
 brise-béton 286
 bronche 203
 bronchiole 203
 brouillard 202-203, 243
 broyeur à cylindres 320, 322
 bruit 61, 136-137, 288, 314, 316,
 330

brûlure 327
 chimique 206-207, 322, 326
 interne 149
 thermique 149, 173
 bureau 330
 burin 131, 139

C

cabine 250
 de peinture par pulvérisation 63, 96
 isolée 144
 ouverte 324
 câble 197, 296
 CACES 195, 300
 cadmium 256, 316, 331
 cagoule 256
 calage 299
 camion 287, 298
 camion-benne 298
 camionnette 298
 canal 264
 carpien 185-186, 188
 canalisation électrique 153, 303
 cancer 162, 172
 cancérigène 226, 336
 caoutchouc 322
 capillaire sanguin 204
 capotage 172, 175, 247, 258, 325, 328
 captage 243, 316
 capteur 109, 127
 cardage 325
 carter 122
 carton 324
 cartouche filtrante 256
 anti-gaz 255
 casque 22, 254, 296-297
 cataracte 162, 171, 172, 173-174
 catastrophe technologique 3
 catégorie
 de chantiers 305
 de danger 281
 CATMP 26, 73, 75
 CEA 163
 CEI 81
 ceinture de sécurité 192, 296
 cellule 262
 vivante 261
 CEN 81
 CENELEC 81-82
 certification 83
 de conformité 62, 96, 114
 cêruse 310
 chaîne 196-197, 296
 chaleur 220, 249, 323
 champ
 électrique 146, 176
 magnétique 176
 champignon 264-265
 chandelle 198
 chantier 58, 285
 charbon actif 247
 charcuterie 264, 327
 charge 192, 194, 196, 197-198
 basse 196
 de travail 334
 maximale 191, 195
 chargement 282
 chargeuse 298
 chargeuse-pelleteuse 287
 chariot automoteur 96, 193, 272, 287, 298
 charpente 296, 303
 chaudronnerie 139
 chaussure de sécurité 192, 256, 296
 chaux 327
 chemin de fer 278
 chlore 201-202, 206, 208
 choc 272, 286-287, 289
 chromate 256, 316, 331
 chromatographique 239
 CHSCT 28, 57, 59, 63, 293
 chute 301-302
 d'objets 194, 301
 de grande hauteur 285
 de hauteur 272, 287, 289, 301, 303
 de plain-pied 272
 ciment 287, 289, 327
 cinabre 37
 cintre 296

- circuit 153
 - de commande 102
- circulaire 24, 48
- circulation 195, 271, 289, 314, 327, 339
- cisailles pour la découpe 121
- CISSCT 306
- citerne 250
- classes de feux 252
- classification des substances et préparations dangereuses 225
- clouteuse 286
- CNAMTS 26, 73, 75
- coactivité 307
- Code
 - de l'environnement 3
 - de la route 273, 278
 - de la Sécurité sociale 25, 48, 66
 - du travail 24, 48-49, 93, 273
 - pénal 65
- coffrage 296
- coiffe 269
- collage 324
- colle 257, 321, 323, 330
- collège interentreprises de sécurité 292, 306
- colonne vertébrale 129, 185
- colorant 326
- combinaison étanche 309
- comburant 220, 225, 249-250
- combustible 220, 249
- combustion 219-220, 249
- comité d'entreprise 28
- commande
 - bimanuelle 102, 110, 123
 - de sécurité 112
- Commission européenne 40
- commission rogatoire 78
- compacteur 287
- compresseur 133, 287
- concentration limite 215, 221
- conception 273
- conditionnement 318, 322
- conditions de travail 31, 334
- conducteur 146-147
 - actif 153, 155
- conduite 129, 300
 - des engins de chantiers 135
- confinement 250, 257
 - de la source 242
- confort 32
- conjonctivite 162, 172
- Conseil
 - d'État 15
 - de l'Union européenne 40
 - supérieur de la prévention des risques professionnels 24
- consignation 102, 111, 121-122
- consigne de sécurité 166, 269
- constante de Planck 169
- construction 63, 274, 301
- contact
 - direct 153, 155
 - indirect 153, 156
- contamination 161, 166
- contentieux 73
 - de la Sécurité sociale 14
 - de la tarification 15
 - en matière de mesures de prévention 15
 - général 14-15
 - technique 14-15
- contreplaqué 323
- contrôle 23, 57, 197-198, 239, 258
- contrôleur de sécurité 26
- convention d'objectifs 19
- convergence 104, 122
- convivialité 335
- convoyeur aérien 191
- coordination 64, 285, 290, 292, 305
- coordonnateur 292, 305
- coque 262
- cordage 296
- corindon 257
- corps
 - creux 250
 - gras 321
- corrosif 226
- cotisation 5, 17, 18
- couchage 324
- coude 128, 185, 187

- couloir 249
 coupe-flamme 253
 coupure 289
 Cour
 de cassation 15
 nationale de l'incapacité et de la
 tarification de l'assurance des
 accidents du travail 15
 cour d'appel 15
 courant
 alternatif 147
 continu 147
 d'air 247
 électrique 146
 redressé 147
 courroie 92
 court-circuit 149
 couteau 124, 327
 de boucherie 101
 CPAM 26
 CRA 15
 crainte 334
 CRAM 26, 74-75
 crampe 129, 188
 crinoline 303
 crochet 196-197
 croisement 195, 276-277, 299
 CRRMP 7, 79, 129, 141, 214
 CTN 26, 73, 75
 CTR 26, 74-75
 cuir 257, 326
 cuivre 316
 cuve 242, 254
 cuvette de rétention 254
 cyanure 220, 256, 316, 331
 cyanuré 316
 cylindre 92, 320
- D**
- dalle flottante 133-134
 danger grave et imminent 39, 57
 dangereux pour l'environnement
 226
 DAS 25
 dB(A) 137
 débit d'extraction 245
 débordement 253
 décapage 290
 décapant 287
 décapeuse 287
 déchargement 282
 déchet 166, 168, 241, 258, 309,
 330-331, 338
 décibel (dB) 137
 décideur 337
 déclaration des substances et
 préparations dangereuses 228,
 232, 304
 déclaration préalable d'ouverture de
 chantier 304
 décomposition thermique 220, 322
 déconsignation 102, 111, 121-122
 décontamination 167-168, 270
 découpe 139, 323
 décret 24, 48, 150
 défibrillation 149
 déficit audiométrique 141
 déformation 126
 dégagement 249
 dégradation 331
 déjection 264
 délai de prise en charge 7
 délégué du personnel 28
 démontage 303
 dénivelé 272
 déplacement 183-184
 des corps 30
 dépotage 254, 279, 283
 dépression 125
 dérivé halogéné 210
 désamiantage 336
 descente intempestive 198
 déséquilibre des organes mobiles
 133
 désignation des maladies 7
 destruction 200
 détartrant 253
 détecteur d'incendie 252
 détection 20, 224, 310
 détergent 321
 détoxification 331
 deuxième transformation du bois 323

développement durable 338
 déversement 319
 différence de potentiel 147
 diluant 258, 324
 dimensionnement 107
 dimensions
 de sécurité 108
 des accès 108
 dioxine 328
 directives européennes 39, 41, 43,
 231, 279, 337
 d'adaptation 42
 de base 89/391 46
 particulières 41
 discontinuité 128
 dispositif
 de protection 121
 de verrouillage 104
 sensible à la pression 108
 disque de rupture 253
 distance de sécurité 99, 107
 distillation 258, 322
 document
 technique 118
 unique 21, 59, 224
 doigt 185-186
 domestique 340
 dos 335
 dosimètre 160
 dossier
 d'intervention ultérieure sur
 l'ouvrage 292, 305-306
 de maintenance 63
 technique 117
 double commande manuelle 110
 double enveloppe 282
 double isolation 153, 156
 douleur abdominale 129
 DRIRE 29
 droit du travail 48
 DRTEFP 24
 durcisseur 257
 durée de contact 203
 dysfonctionnement 133, 200

E

eau
 de Javel 253
 usée 256, 264
 éboulement 289, 300
 échafaudage 296, 301-302
 échantillon 238
 échelle 296, 302
 éclairage 63
 écran 103, 172, 174, 254, 259, 328
 de sérigraphie 324
 grillagé 122
 écrasement 286, 289, 301-302
 effet
 génétique 162
 thermique 171, 173, 175-176
 effort physique 183-184
 égout 264
 élastique 126
 élastomère 257, 322
 électricité statique 148
 électrisation 149, 330
 électrocution 146, 149, 156, 314,
 330
 électron 146, 158
 élingue 92, 196-197
 éloignement 102, 107, 155, 253,
 328
 emballage 231, 254, 279
 divisionnaire 231
 emballement 219-220
 empalement 286, 289
 employeur 27
 enceinte
 fermée 242, 250
 grillagée 196
 encoffrement 145
 encre 258, 320, 324, 330
 énergie 86, 220, 249-250
 cinétique 86
 électrique 148
 mécanique 86, 126
 potentielle 86
 thermique 148
 vibratoire 126

- engin
 de chantier 61, 287, 298
 gerbeur 193
 engrenage 92
 enroulage 325
 ensevelissement 286, 289, 300
 entrée d'air 247
 entreprise 64, 271
 entretien 23, 112, 121-122, 133,
 144, 157, 198, 316
 enveloppe 153
 environnement 279, 326, 330, 337
 enzyme 206
 épaupe 185, 187
 EPI 22, 96, 101, 113, 119, 145,
 192, 240, 254, 269-270, 302,
 314, 328, 329
 épichondylite 187
 épitrochléite 187
 époxy 201
 épreuve
 dynamique 195
 statique 195
 épurateur 247, 249, 328, 331
 épuration 243
 équarrissage 264
 équilibrage des organes 133
 équipement de travail 61, 90, 95,
 96, 102, 114, 119, 193, 287, 298,
 314, 336
 considéré comme neuf 114
 d'occasion 114, 119
 mobile 131
 neuf 114
 équipotentialité 251, 283
 ergonomie 31, 334
 escalier 249, 276
 roulant 276
 estomac 204, 206
 établissement de soins 65, 263
 étain 258
 étang 264
 état
 divisé 202
 gazeux 202
 liquide 202
 physique 200, 202
 solide 202
 étayage 300
 éther de glycol 258
 étincelle 149, 156, 251, 323
 étiquetage 57, 225, 231
 étiquette de danger 231, 281
 étirage 325
 ETSI 82
 étuve 327
 évaluation 20, 224
 événement 253
 examen CE de type 115, 118
 exothermique 322
 expiration 205
 explosible 225
 explosif 223, 251, 323
 explosion 146, 156, 199, 219-221,
 223, 241, 249-250, 253, 258,
 319-322
 exposimètre 138, 143
 exposition
 aux nuisances 6
 chronique 5
 extension 186
 extincteur 252
 extracteur 243, 270
 extraction 243, 250, 258, 321, 323
 extrêmement inflammable 226
 extrusion 322
- ## F
- fabrication
 de liants hydrauliques 327
 de vaccins 270
 facilement inflammable 226
 FACT 24
 facteur de qualité 160
 faïence 327
 faisceaux
 lumineux 106
 multiples 107
 fatigue 334
 faute
 d'un tiers 78
 de l'assuré 77
 inexcusable 15, 78

fèces 205
 femmes 58, 63
 fente aspirante 316
 fibre
 artificielle 325
 minérale 325
 naturelle 325
 synthétique 325
 fibrillation 149
 fiche de données de sécurité 225,
 229
 filature 325
 filet 296, 301
 filtre 238, 249
 flamme 220, 250
 flexion 186
 flocage 241, 309
 fluide sous pression 111
 fluor 201, 208, 290
 foie 201, 206
 fonction
 dangereuse 104-105
 toxicophore 201
 fonderie 257, 314
 Fonds
 des accidents du travail et des
 maladies professionnelles 27
 national de prévention des
 accidents du travail 74
 force 85, 125-126
 de frottement 87
 de rappel 87, 125
 forge 257
 formation 19, 57, 60, 192, 224,
 268, 307, 315, 335
 formol 326
 fosse 197
 fouloir 131
 four 327
 fourgon 287, 298
 fréquence 137, 169
 fromagerie 264, 327
 frottement 145, 148, 251
 fuite 253, 319-320
 fumée 202-203, 221, 243, 258

G

gant 192, 256, 269, 296, 327
 garage 197
 garde-corps 296, 301, 303
 gaz 203, 215, 243
 cyanhydrique 208, 220, 224
 inerte 250
 gel de silice 247
 génie civil 285, 290
 genou 185, 187
 gerbage 196
 germe 261, 270
 geste et posture 192-193
 glissade 272, 287, 289
 goudron 290
 goudronnage 289
 graissage 133, 144
 gray 160
 grenailage 257
 groupe
 électrogène 133
 toxicophore 201
 grue 193, 287, 298, 307, 336
 guêtres 22
 guide d'évaluation 20

H

harnais de sécurité 303
 antichute 301
 haute tension
 A (HTA) 154
 B (HTB) 154
 héliogravure 324
 hépatite 261
 hernie discale 129, 185, 188
 hertz 137
 heurt 272, 287, 289
 hexane 257
 hôpital 329
 hotte aspirante 242, 258, 270, 316,
 324, 328
 huile
 de coupe 315
 de décoffrage 287, 290
 diélectrique 328
 végétale 321

humidité 286
 hydrocarbure 202, 209, 241, 250
 hydrogène sulfuré 208, 220
 hygiène corporelle 269-270
 hygroma 185, 187-188
 hyperbare 179
 hypochlorite 220

I

identification 237, 254
 ignifugation 250
 impédance de protection 153, 156
 imprimerie 92, 323-324, 326
 inaccessibilité 104, 155
 des zones dangereuses 103, 107
 incandescence 220-221, 250
 incapacité
 permanente 76
 temporaire 4, 76
 incendie 61, 63, 146, 156, 199,
 219-221, 223, 241, 249-250,
 258, 319-322
 incitation financière 16
 incompatible 253
 indemnisation 4
 indemnité journalière 76
 indice
 de fréquence 5
 de gravité 5
 industrie
 chimique 199, 316, 318-319
 du feu 327
 électrique et électronique 328
 mécanique 315
 parachimique 199, 316, 320
 pétrochimique 320
 pharmaceutique et cosmétique
 321
 textile 325
 inertage 250
 infection 261, 263-264, 289
 inflammable 31, 219, 223, 226,
 279
 inflammation 172, 219
 information 192, 268, 315, 335
 informatique 335

infrarouge 30, 173
 ingénieur-conseil 26
 injection 322
 INRS 26, 228
 insécurité du travail 334
 insonorisation 133
 inspecteur du travail 24, 60
 inspection des installations classées
 29
 installation
 d'embouteillage 318
 électrique 153
 intégration de la sécurité 290
 intensité 126, 137, 147
 interférence 288, 307
 interverrouillage 105
 intestin 204
 intoxication 199-200, 207-208,
 215, 257-258, 272, 300, 319,
 326
 ion 146
 ionisation des molécules 176
 irradiation 161, 279
 irréversible 207
 irritant 226
 ISO 81
 isocyanate 201, 206, 207-208
 isolant électrique 148
 isolation 155, 240-241, 307

J

jeunes 58, 63
 joint 257
Journal officiel 48
 juge des référés 65
 jus sucrés 264

K

kératoconjonctivite virale 261
 kératose 162

L

laboratoire 328
 chimique 329
 d'analyses médicales 270

- laboratoire (*suite*)
 d'essais mécaniques 329
 de bactériologie 263, 270
 de biologie 263, 270, 329
 de fabrication de vaccins et de
 sérums 263
 toxicologique 263
 laiterie 264, 327
 laser 174, 329, 335
 législation 48
 européenne 40
 lésion
 auditive 141
 cochléaire 179
 des centres nerveux 181
 du ménisque 185
 oculaire 171, 175
 lessive alcaline 316, 326
 lettre d'injonction 16
 leucémie 162
 levage 183
 ligne électrique 303
 limitation 241
 de la vitesse 277
 limite
 inférieure 221
 supérieure 221
 liquide synovial 187
 litige 14
 local de travail 274
 locomotion mécanique 271
 loi
 d'Ohm 148
 sociale 38
 lombago 188, 193
 lombaire 187
 lombalgie 129
 longueur d'onde 169
 lubrifiant 145
 lumière visible 171
 lunettes 22, 173-175, 254, 322
 lutte contre l'incendie 249, 251, 320
- M**
- machine 90, 97, 116
 à dégraisser 316, 326
 à papier 324
 à souffler les sables de fonderie
 131
 à trancher le bois 123
 de forage 287
 de moulage par injection 123
 machine-outil 61, 101, 131-133,
 139, 287, 315
 machinisme 38
 maçonnerie 297
 main 128, 183, 185-186
 maintien en état de conformité 96,
 119
 maître
 d'œuvre 304
 d'ouvrage 304
 majoration
 des taux de cotisation 16, 18
 forfaitaire accident de trajet 17
 maladie professionnelle 1, 6, 78,
 129, 162, 199, 208, 211, 264-
 265, 289, 336
 malaxeur 318
 manche filtrante 249
 manipulation 249
 manuelle 314
 mécanique 314
 manufacture 38
 manutention
 des charges 61
 manuelle 183, 318, 327, 339
 mécanique 183, 193, 289, 327
 maroquinerie 257
 marquage 299
 CE 83, 114, 254
 marteau piqueur 131, 139, 286
 antivibratile 134
 martelage 131, 139
 masque 256, 296, 309
 autonome 250
 facial 22, 175, 254
 filtrant et isolant 22
 masse 153, 156
 massicot 122
 matériau
 céramique 327
 isolant 155

- matière
 organique 202
 plastique 322, 331
 mécanique forcée 243, 245
 mécanisme 92
 médecine du travail 25, 28, 64, 168, 192, 269
 mélange 253
 mélangeur 318
 membrane 253
 membres
 inférieurs 184
 supérieurs 128, 131, 184
 ménagerie 264
 ménisque du genou 187
 mercure 37, 202
 mesurage 132, 134, 136, 141, 143
 mesure
 de prévention 166, 249
 de sécurité 224
 métabolisée 205
 métabolisme 176, 201, 206
 métabolite 206, 208
 métal 202, 223, 314
 métallographie 159
 métalloïde 223
 méthode d'analyse 191
 métier à tisser 325
 meuble 323
 meulage 131, 139
 meuleuse 131
 microbe 261
 microfiltre 249
 micro-organisme 261-262, 268, 331
 pathogène 31
 milieu
 chaud 181
 de transmission 127
 mine 181
 de potasse 181
 minerai 313
 ministère du Travail et des Affaires
 sociales 23
 minoration de cotisation 18
 mise à la terre 156, 251, 283
 mise en conformité 114
 mise en marche intempestive 111
 mission 277
 molécule marquée 160, 166
 montage 303
 monte-charge 193, 276, 287, 298
 morsure des animaux 263
 mortier 287, 327
 moteur
 électrique 193
 thermique 193
 moulage 322
 mouvement 85, 92, 123, 184, 186
 sinusoïdal 126, 137
 moyen de protection 96
 muqueuse 204, 206
 mur 254
 muret 254
 muscle 184, 186
 musculosquelettique 184, 315
 mutagène 226
 mycose 262
 mycosis 262
- ## N
- nacelle élévatrice 193, 287, 298
 nature chimique des produits 200
 nerf sciatique 185, 187
 nettoyage 23, 112, 122, 133, 157, 324, 326-327
 neutre 148
 neutron 158
 névralgie 206
 NF 80
 C 15-100 155
 EN 81
 ISO 81
 nickel 316
 nitrate d'ammonium 319
 niveau sonore 138, 140, 145
 niveleuse 287, 298
 nocif 226
 normalisation 79, 155
 norme 80, 96, 195, 299, 335, 337, 340
 horizontale 82
 verticale 82

note technique 24, 48, 93
 nouvelles technologies 334
 noyau d'hélium 158
 nuisance 1
 chimique 330
 industrielle 330
 physique 330

O

objet contaminé 168
 obstacle matériel 155, 254
 fixe 102
 mobile 102
 œdème 206
 œsophage 206
 offset 122, 242, 324
 onde
 acoustique 136
 électromagnétique 147
 radio 175
 sonore 136
 opération
 manuelle 89, 101
 métallurgique 314
 OPPBTP 28, 39, 293, 304, 306
 OPRI 25
 oreille 136, 138
 externe 138
 interne 138
 moyenne 138
 ORFILA 228
 organe
 consultatif 60
 de transmission 92
 organes 92, 200, 203, 207-208
 organisation 23, 336
 des postes de travail 191
 du travail 316, 335
 organisme 200
 agréé ou habilité 28
 origine industrielle 3
 os 184
 ossature 296, 303
 otite 179
 barotraumatique 179
 outil 38, 101, 132

oxyde
 d'azote 316
 de carbone 208, 224, 316
 de chlore 220, 253
 oxygène 202, 224, 250

P

palettier 194, 196, 318
 panneau de signalisation 166, 281
 papier 324
 parasite 262, 264-265
 parasitose 262
 paritaire 25
 Parlement européen 40
 paroi soufflable 253
 particule solide 125, 157
 partie
 coupante 92
 travaillante 92
 pascal 137
 passerelle 296
 pâte à papier 324
 pathologie professionnelle 5, 208,
 265, 336
 PCB 328
 peau 204, 206, 326
 peignage 325
 peinture 287, 310, 320, 323
 pelle 287
 pelleteuse 298
 pénalité 65
 perçage 131
 perceuse 131
 perchloréthylène 326
 percussion 131, 134
 perforuse 286
 période 126, 137, 159, 169
 permis de construire 304
 persel 223
 pesticide 208, 322
 pétrin 327
 PGC 305-306
 pharynx 206
 phase 148
 phénol 201, 207
 phosgène 208

- photochimiothérapie 174
 photon 169, 174
 photosensible 171, 331
 phrases types R et S 231-232
 pictogramme 227, 231
 piéton 271, 274
 pigment 320
 piqûre 263, 289
 piscine 264
 plan particulier de sécurité 292
 plancher
 de travail 302
 sensible 109
 plate-forme 296
 plâtre 327
 plomb 258, 290, 310, 336
 pneumatique 195
 pneumoconiose 202
 poignet 128, 185-186
 poinçonneuse 131
 point
 d'autoinflammation 221
 d'éclair (flash point) 221
 polissage 131, 257
 politique de prévention 24
 polluant 243-244
 pollution 2, 243, 330, 338-339
 polyester stratifié 258
 polymérisation 322
 pompe
 à vide 133
 volumétrique 238
 pont
 à deux colonnes 197
 à quatre colonnes 197
 à une colonne 197
 élévateur 197
 pont-roulant 196
 porcelaine 327
 port 183-184
 portail 276
 porte 249, 276
 portique 196
 pose 183-184
 position d'équilibre 126
 poste de travail 238
 poubelle 242
 poumon 203
 poussée 183-184
 poussière 202-203, 243
 pouvoir de pénétration 158
 ppm 215
 préfabriqué 301
 prélèvement des échantillons 238
 premier secours 156
 première transformation du bois 323
 préparation 225
 dangereuse 199, 237
 prescription minimale 41
 pressage 322
 presse 92
 à emboutir 120, 131, 134
 à la parisienne 121
 à mouler les matières plastiques
 131, 139
 à outil fermé 121
 à outil noyé 121
 au coup par coup 121
 hydraulique 121
 plieuse 122
 pour le travail à froid des métaux
 139
 presseur 122
 pression acoustique 136-137
 prestation 14, 76
 prévention 16, 66, 313, 333
 collective 22, 240, 314, 329
 médicale 168
 technique 20, 239, 269
 principe
 actif 321
 de base de la mécanique 85
 de ventilation locale 245
 général 22, 53, 290, 336
 prise de terre 330
 probabilité 1
 procédure de sauvegarde 120
 processus itératif 99
 procès-verbal 57
 produit
 agressif 206
 alimentaire 327

- produit (*suite*)
 chimique 199-200, 208, 224-225, 229, 231, 273, 314, 316, 326-327, 330, 340
 dangereux pour l'environnement 227
 de nettoyage 330
 inflammable 156, 227
 minéral 202, 223
 nocif 227
 organique 220, 224
 oxydant 224
 pyrotechnique 323
 toxique 227
- projection de particules 128, 253, 319
- prolétariat 38
- pronation 186
- propagation des vibrations 133
- protecteur 99, 103
 auditif 145
 contre le bruit 143, 145
 fixe 103, 124
 mobile 104, 124
 réglable simple 105
- protection
 individuelle 22, 240
 par éloignement 325
- protège-conducteur 195
- proton 158
- ptérygion 173-174
- pulvérisation 324
- pyrolyse 220
- pyrotechnique 221
- Q**
- quai 276
- quantité
 absorbée 215
 introduite 203
- R**
- rachis lombaire 129
- rack de stockage 194
- rad 160
- radicaux libres 172
- radioactivité 30, 125, 157, 159-160, 329
- radiodermite 162
- radioélément 159, 160-161
- radiographie 158-159
- radioscopie 158-159
- radiothérapie 158, 160
- radiotoxicité 161
- rage 261
- rail 194, 197
- Ramazzini 37
- rampe 249
- RAP 57
- rayon 168
 alpha 158
 bêta 158
 cosmique 159
 gamma 159
 laser 30, 174
 X 30, 158-159
- rayonnage métallique 196
- rayonnement
 électromagnétique 125, 158-159, 168
 énergétique 251
 ionisant 125, 157, 329-330
 non ionisant 168, 335
 radioélectromagnétique 175
 thermique 125
- réacteur 318
- réactif 201
- réaction
 dangereuse 200, 219, 253, 319-320
 de combustion 220
 en chaîne 219-220, 320
 exothermique 219
 explosive 221
- réactivité de la molécule 200
- récidive 66
- récipient 231, 238, 254
- recommandation technique 93
- recours gracieux 16
- recyclage 241, 247, 256, 331
- réduction des bruits 143

- régime
 - agricole 73
 - général 73
 - registre 157
 - réglage 112, 122
 - du siège 195
 - règle de sécurité 337
 - réglementation 48, 336
 - rem 160
 - remorque 281
 - remplacement d'un produit
 - dangereux 240-241, 250
 - rente 4, 77
 - renversement 198, 288, 301, 336
 - du chariot 194
 - réparation des accidents du travail
 - 4, 13, 23, 66, 157
 - réservoir 250, 254, 279
 - résine 258, 322-323
 - résistance 148
 - résonance 127, 144
 - responsable de sécurité 27
 - ressort 111, 133
 - rétroussion 186
 - réverbération 139, 143-144, 146
 - rideau 254
 - risque 1, 313, 333, 334
 - biologique 31, 60, 261, 263, 265, 268, 287, 289, 314, 321, 326-327, 329, 339
 - cancérogène 240
 - chimique 31, 60, 199, 224, 279, 287, 289, 314-315, 326, 339
 - d'affaissement 196
 - d'écrasement 88, 120
 - d'écroulement 196
 - d'entraînement 88, 120
 - d'intoxication 200
 - de choc 88, 120
 - de circulation 31, 271, 287
 - de coupure, sectionnement, piqûre 89
 - de manutentions 30, 286
 - de projection 89
 - de rejet 113
 - de surdité 30, 125, 136
 - de transport 31
 - domestique 2, 339
 - dû aux rayonnements 30, 125
 - dû aux vibrations 30, 125, 127, 286
 -  lectrique 30, 125, 146, 286, 289, 328, 339-340
 - industriel 2, 3
 - mécanique 30, 61, 85, 286, 314-315, 325-327, 339-340
 - physique 30
 - ristourne 18
 - rivetage 139
 - roentgen 159
 - rotation
 -   faible vitesse 113
 - au coup par coup 113, 122
 - du personnel 192-193
 - lente 122
 - rouleau compacteur 298
 - rupture des matériaux 128
- S**
- sablage 257, 302
 - sabot antivibratile 133
 - sanction 79
 - sang 203
 - sanitaire 253, 304
 - sapeurs-pompiers 251
 - saturnisme 242, 310
 - schéma
 - IT 156
 - TN 156
 - TT 156
 - sciage 131
 - scie à ruban 124
 - s cheur 318
 - sectionnement 289
 - sécurité
 - des machines 82, 97, 132
 -  lectrique 150, 155
 - sur les chantiers 276
 - Sécurité sociale 39, 66
 - segment de membres 186
 - sel 202, 223, 256
 - sens unique 277

- sensibilisant 226
 sensibilisation 19
 sérigraphie 258, 324
 serre-tête 145
 sérum 263
 service
 hospitalier 270
 prévention 26
 social du travail 65
 tarification 26
 sievert 160
 signalisation 224, 231, 276, 281
 silencieux 144, 146
 silice 202, 224, 257, 290
 silicose 202, 257
 silo 250
 sol glissant 272
 solvant 201-202, 206, 209, 241,
 250, 257-258, 316, 320-322,
 324, 326, 328, 330
 son pur 137
 sonomètre 137
 sorbonne 242
 sortie d'air 247
 soudage 258, 328
 soude caustique 322
 souliers de sécurité 22
 source
 d'énergie résiduelle 111
 de vibrations 133
 radioactive 160, 166
 scellée 166
 sous-produit 338
 soute de navire 250
 spectre 171
 stabilité 194-195, 197-198, 288,
 299, 301
 station d'épuration 256, 264
 statistiques
 financières 33-34
 nationales des accidents du
 travail et des maladies
 professionnelles 32
 technologiques 33, 35
 stockage 249, 253
 stratifié 323
 stress 31, 333
 styrène 258
 substance dangereuse 199, 225
 subvention 76
 suintement 254
 suivi médical 270
 sulfure 220
 supination 186
 surchauffure 269
 surdité 136, 140
 surfaçage 324
 surface 315
 chaude 251
 surveillance médicale 269
 spéciale 132
 symbole d'identification 227, 281
 synthèse organique 320
 système
 antivibratile 133-134
 d'assurance qualité CE 115, 118
 d'impédance 156
 de garantie de qualité CE 115,
 118
- ## T
- table aspirante 247, 316
 tableau des maladies
 professionnelles 6, 78, 208, 265
 tablier 22, 256
 talutage 300
 tannage 326
 tannin 326
 tapis sensible 102, 109
 tarification 66
 collective 17
 individuelle 17
 mixte 17
 TASS 15
 taux de cotisation
 brut 17
 de fréquence 5
 de gravité 5
 du risque 17
 net 17
 taxidermiste 270
 technique de construction 307

- technologie 335
 teinture 326
 teinturerie 263
 télécommunications 335
 télémanipulation 166, 242
 téléphonie mobile 335
 tendinite 185, 187-188
 tendon 184, 186-187
 tension 147
 de contact 153
 terrassement 285, 300
 terre 154
 téτανisation 149
 téτανos 263-264, 287, 290
 tétrachlorure de carbone 207
 thermoformage 322
 thermorégulation 176
 tissage 325
 tissu
 de verre 258
 vivant 206
 tombereau 287, 298
 torsion 325
 toxine 262
 toxique 31, 219, 224, 226, 279
 tracteur sur chenilles 287, 298
 traction 183-184
 Traité de Rome 41
 traitement
 de surface 256, 316, 331
 thermique 315-316
 trajectoire 85
 tranchage 323
 trancheur 327
 transformation 322
 transmission 144
 des vibrations 127, 133
 par engrenages 145
 transport 254, 271, 273, 289, 328,
 337, 339
 aérien 278
 des charges 314
 des matières dangereuses 279, 337
 en commun 278, 328
 fluvial 278
 maritime 278
 routier 278
 transporteur à courroie 191
 transstockeur 194, 196
 travail
 à froid 120, 315
 de démolition 302
 manuel 101
 sous pression 179
 souterrain 300
 sur écran 335
 sur les façades 301
 sur les toitures et les terrasses 301
 temporaire 65
 travailleur
 intérimaire 307
 temporaire 74, 307
 travaux publics 58, 285, 290
 très basse tension 154
 très toxique 226
 treuil 296
 tribunal administratif 15
 tronçonneuse 131
 trottoir roulant 276
 trouble
 angioneurotique 129
 de circulation sanguine 129
 digestif 129
 musculosquelettique 328-329
 tuberculose 264
 typographie 324
- U**
- ulcère d'estomac 129
 ultraviolets 172
 Union européenne 40
 urine 205
 usinage 174, 315, 322
 UTE 81
- V**
- vaccination 269-270, 321, 329
 valeur
 déclenchant l'action 178
 limite d'exposition 177, 215
 moyenne d'exposition 215

- vapeur 203, 215, 243
 - vase clos 242, 257, 320
 - véhicule 271, 274, 277, 281
 - vent fort 307
 - ventilateur 243, 244, 270, 300, 330
 - ventilation 243
 - générale 243, 258, 326
 - locale 243, 245, 259
 - vérification des installations et des équipements 23, 112, 121, 157, 195, 197, 316
 - vernis 320, 323
 - verre 327
 - verrouillage mécanique 198
 - vésicule liquide 202
 - vestiaire 304
 - vêtement 256
 - jetable 269
 - vétérinaire 264, 270
 - vibration 30, 125, 127, 131, 134, 136, 288, 314, 316, 330, 339
 - Villermé 38
 - virus 261, 264-265
 - vitesse 246-247
 - de circulation 299
 - de la lumière 169
 - voie
 - buccale 204
 - cutanée 204, 263
 - de circulation 273-274, 276, 299
 - de pénétration 203
 - digestive 204
 - orale 204, 263
 - publique 271, 273, 278, 340
 - pulmonaire 203
 - respiratoire 203, 214, 263
 - volt (V) 147
- Z**
- zone dangereuse 92, 99, 102-103, 107, 120, 123

Nichan Margossian

RISQUES PROFESSIONNELS

Caractéristiques • Réglementation Prévention

Cet ouvrage traite des différents risques professionnels rencontrés dans toutes les activités, industrielles ou de service, en donnant pour chacun le contexte, le cadre réglementaire et les mesures de prévention existantes, illustrées par des exemples sectoriels :

- définitions et **caractéristiques** des risques, accidents du travail et maladies professionnelles (réparation aux victimes, organisation de la prévention, ergonomie et conditions de travail) ;
- législation et **réglementation** du travail en matière de **prévention**, et **normalisation** de la **sécurité** ;
- risques **mécaniques** et **physiques** (bruit, vibrations, électricité, rayonnements ionisants et non ionisants) ;
- risques dus aux **manutentions** manuelles et mécaniques, à la circulation et au **transport** ;
- risques **chimiques** et **biologiques** ;
- risques du **bâtiment** et des travaux publics.

Cette **deuxième édition** mise à jour tient compte des nouvelles **directives européennes** relatives aux risques professionnels.

Cet ouvrage, destiné aux responsables sécurité, responsables opérationnels, chefs d'entreprise, ainsi qu'aux médecins du travail et CHSCT, offre une vision à la fois globale et pratique de la prévention des risques professionnels.

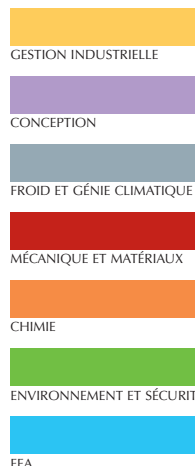


9 782100 498581

ISBN 2 10 049858 4

L'USINE NOUVELLE

www.dunod.com



2^e édition

NICHAN MARGOSSIEN

Après avoir travaillé en production dans l'industrie chimique, l'auteur s'est occupé, comme ingénieur-conseil, de la prévention des risques professionnels, notamment au sein de l'INRS et de la CRAMIF.

Il est également l'auteur de *Aide-mémoire du risque chimique* (Dunod, 2002) et de *Risques et accidents industriels majeurs* (Dunod, 2005).

