

Isabelle Corréard

Enseignante à l'université de Provence

Patrick Anaya

**Enseignant au lycée Jean-Henri Fabre
à Carpentras**

Patrick Brun

**Enseignant au lycée Alphonse Benoit
à l'Isle-sur-la-Sorgue**

Sécurité, hygiène et risques professionnels

DUNOD

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, 2011
ISBN 978-2-10-056166-7

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

<i>Avant-propos</i>	VIII
Fiche 1 Santé et sécurité au travail	1
Fiche 2 Les acteurs internes de l'entreprise	9
Fiche 3 Les acteurs externes de l'entreprise	18
Fiche 4 L'évaluation des risques : vue d'ensemble	23
Fiche 5 Le Document Unique (DU)	28
Fiche 6 L'approche par les risques	35
Fiche 7 L'approche par le travail	42
Fiche 8 L'approche par l'accident	49
Fiche 9 L'information et la formation	57
Fiche 10 Zoom sur le SST	65
Fiche 11 Sûreté des machines de production : réglementation et normes	74
Fiche 12 Sûreté des machines de production : approche matérielle	83
Fiche 13 Préparation aux habilitations électriques 1	93
Fiche 14 Préparation aux habilitations électriques 2	102
Fiche 15 Le risque incendie	109
Fiche 16 L'évacuation	114
Fiche 17 Les troubles musculo-squelettiques	121
Fiche 18 Les risques psychosociaux	131
Fiche 19 Risques d'exposition aux rayonnements ionisants	137
Fiche 20 Autres risques	143

Remerciements

Les auteurs remercient pour leur aimable collaboration :

les sociétés ou organismes suivants :

- AFNOR ;
- APAVE ;
- Carsat Sud Est ;
- DESAUTEL ;
- ERM Automatismes ;
- INRS ;
- LEGRAND ;
- LEARDAL ;
- PHILIPS ;
- SCHNEIDER ELECTRIC ;
- SICLI ;
- SIEMENS ;
- UTE ;

le Conseil National en Santé et Sécurité au Travail ;

le Docteur Catherine BAILLOEUIL, médecin du travail, EDF – CNPE du Tricastin ;

ainsi que MM. Éric ATTARD, Jean GARET, Francis LAURENT, Jean-Bernard PLANTEVIN.

Avant-propos

La sensibilité aux enjeux de santé et de sécurité au travail est croissante dans l'ensemble de la société. Les entreprises ont progressivement été amenées à prendre en considération ces préoccupations au sein même de leur organisation. Il est donc indispensable que les futurs salariés et managers maîtrisent ces réglementations qui s'imposent pour favoriser le bien-être de tous.

Cet ouvrage s'adresse aux étudiants de BTS, de DUT de toutes les filières, notamment celles à dominante industrielle. En effet, les futurs techniciens supérieurs devront dans leur pratique au sein de l'entreprise avoir intégré de bonnes notions dans les différents thèmes traités dans ce livre.

Sécurité, hygiène et risques professionnels aborde essentiellement les aspects généraux de la santé et de la sécurité au travail et quelques problématiques inscrites dans le plan santé au travail. C'est pour cette raison que les risques spécifiques sont peu développés.

Le champ de la santé et la sécurité au travail est un domaine mouvant, évolutif, et en progrès perpétuel. Ainsi, nous conseillons aux étudiants, en se référant aux sites suivants, de vérifier la pérennité de la législation :

- le site du ministère du travail, de la solidarité et de la fonction publique (<http://www.travail-solidarite.gouv.fr>, <http://www.travailler-mieux.gouv.fr>) ;
- le site de l'Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (<http://www.inrs.fr>).

Santé et sécurité au travail

La santé et la sécurité au travail : de quoi parle-t-on ?

- **La santé**

La santé est une notion de nature polysémique et évolutive, c'est à la fois :

- l'absence de maladie,
- un état biologique souhaitable,
- un état complet de bien-être physique, mental et social (définition de l'OMS – 1946),
- la capacité d'une personne à gérer sa vie et son environnement, c'est-à-dire à mobiliser les ressources personnelles (physiques et mentales) et sociales en vue de répondre aux nécessités de la vie.

La santé au travail est le résultat de l'influence de l'environnement professionnel sur un individu.

- **La sécurité**

La sécurité fait souvent référence à des notions telles que le risque, le danger, la prévention, la protection mais aussi la responsabilité et l'assurance. La sécurité au travail est de l'ordre de la protection et la prévention des accidents et des maladies dans le monde professionnel.

Santé et sécurité sont indissociables et font l'objet d'une même politique. La préservation de la santé et de la sécurité au travail est un enjeu majeur de santé publique mais également un enjeu économique décisif en raison du nombre de jours de travail perdus du fait des accidents du travail.

Tableau 1.1 – Année 2009 : accidents du travail et journées de travail perdues

Nombre de salariés	18 458 838
Nombre d'accidents avec arrêt	652 269
Nombre d'accidents avec incapacité permanente (hors décès)	44 037
Nombre de décès	543
Nombre de journées de travail perdues par incapacité temporaire	36 743 331

Résultats concernant l'ensemble des neuf branches d'activités.

Source :

www.risquesprofessionnels.ameli.fr

Sans être totalement différente dans ses grandes lignes, la problématique de la santé et la sécurité au travail présente des pratiques diverses selon la nature des entreprises. La vulnérabilité des petites et moyennes entreprises (PME-PMI) voire des très petites entreprises (TPE) est une réalité.

Accidents du travail et taille des entreprises

Analyser les données du tableau 1.2. Que peut-on dire sur la relation entre le taux de fréquence des accidents du travail et la taille de l'entreprise ?

Tableau 1.2 – Taux de fréquence des accidents du travail par secteur
et taille d'établissement

Extrait de « Premières synthèses », décembre 2009, Direction de l'Animation, de la
recherche, des Études et des Statistiques (DARES).

Secteur activité	1 à 9	10 à 49	50 à 199	200 à 499	> 500	Total
Habillement, cuir	7,4	10	12,2	12,3	9,8	10,7
Édition, imprimerie, reproduction	6,9	14,1	18,7	14,7	8,1	13,2
Industrie automobile	43,5	48,7	36,4	20,1	6,3	14,1
Industries des équipements mécaniques	39,5	41,6	28,8	17,5	13,2	31,4
Industries des équipements électriques et électroniques	11,4	13,9	9,8	8	3	8,5
Industries des produits minéraux	31,4	39,2	26,9	17,6	6,6	28,2
Industries du bois et du papier	49,1	50,9	35,1	22,4	15,7	38,6
Métallurgie et transformation des métaux	33,3	40,2	33,3	22,6	8,1	31,1
Eau, gaz, électricité	14,7	14,2	12,5	11	12,9	12,8
Commerce et réparation automobile	22,8	26,6	23,2	9	3,2	24,3
Transports	23,7	34,9	39,3	41,6	32,6	35
Construction navale, aéronautique et ferroviaire	34,5	47	39,7	25,3	8,9	18,4
Construction	51,8	57,2	34,9	20,8	11,5	49,8

Solution

Globalement, les salariés des établissements de plus de 500 salariés sont moins exposés. On constate également que les très petits établissements (< 9) ont des résultats légèrement meilleurs que les établissements intermédiaires.

Remarques : dans la construction, il y a ainsi un taux 5 fois supérieur d'accidents du travail dans les entreprises de moins de 50 salariés que dans les grands établissements.

Les salariés des petits établissements de l'industrie automobile ont un risque d'accidents de travail 7 fois supérieur à celui de leurs homologues des grands établissements.

I Repères historiques

Les travailleurs n'ont pas toujours été préoccupés et sensibilisés par les notions d'hygiène et de sécurité. Il faudra attendre la deuxième moitié du XIX^e siècle pour que les salariés s'organisent et recherchent des moyens pour gérer au mieux leur santé et leur vie au travail.

1791 voit l'actualisation des Droits de l'Homme avec l'ajout du droit à la santé, au bien-être, au travail, au repos, aux loisirs, à la sécurité et enfin à la vie pour tous ceux qui sont persécutés pour la liberté où que ce soit. C'est donc l'énoncé de nouveaux droits, qui restent certes un idéal mais auxquels on espère parvenir.

Le droit au travail a été énoncé par la constitution de la Deuxième République en 1848. Le préambule reconnaît à tous, « notamment à l'enfant, à la mère, aux vieux travailleurs, la protection de la santé, la sécurité matérielle, le repos et les loisirs ».

Tableau 1.3 – Les principaux textes législatifs fondateurs de la notion de santé, de sécurité et d'hygiène au travail datent du XIX^e siècle.

1841	Loi du 22 mars 1841 limitant la durée du travail des enfants
1874	Loi du 19 mai 1874 sur le travail des enfants et des femmes (voir encart)
1892	Loi du 2 novembre 1892 sur la création et l'organisation de l'Inspection du travail, premier jalon d'une politique globale de protection de la santé et de la sécurité des travailleurs
1893	Loi du 12 juin 1893 sur les mesures de prévention
1898	Loi du 9 avril 1898 portant sur la responsabilité des employeurs dans les accidents du travail. Avant le salarié blessé devait prouver sa non-responsabilité. Il s'agit de la première loi sur les accidents du travail.
1906	Création du ministère du travail auquel a été rattachée l'inspection du travail
1910	Naissance du code du travail
1913	Décret du 10 juillet 1913 fixant les mesures d'hygiène, de sécurité et de prévention des incendies dans les locaux de travail
1919	Loi du 9 avril 1919, première loi sur les maladies professionnelles
1945	Mise en place de la sécurité sociale, création de la médecine du travail et d'un système de réparation



1946	Loi du 11 octobre 1946 relative à l'organisation de la médecine du travail
1946	Loi du 30 octobre 1946 transférant aux caisses de Sécurité sociale la gestion du risque accident du travail
1947	Création des comités d'hygiène et de sécurité (CHS) dans les entreprises
1973	Création de l'Agence Nationale pour l'Amélioration des Conditions de Travail (ANACT), le ministère chargé du travail se dote ainsi d'un outil d'information et de conseil des entreprises
1976	Loi du 6 décembre 1976 : elle pose le principe de l'intégration de la prévention des risques professionnels à l'ensemble des situations de travail qu'il s'agisse des locaux de travail, des machines, appareils et produits utilisés, ou de la formation à la sécurité de chaque salarié à son poste de travail.
1982	Loi du 23 décembre 1982 : création du Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail (CHSCT) qui remplace les anciens CHS. Cette loi permet également aux salariés de se retirer d'une situation de travail présentant un danger grave et imminent pour leur vie ou leur santé

La loi du 19 mai 1874

L'article 14 de la loi du 19 mai 1874 sur le travail des enfants et des femmes employés dans les usines et manufactures dit : « Les ateliers devront être tenus dans un état constant de propreté et convenablement ventilés. Ils doivent présenter toutes les conditions de sécurité et de salubrité nécessaires pour la santé des enfants. »

II Les directives européennes

Depuis les années 1980, la Commission européenne est à l'origine d'une nouvelle impulsion en matière de politique de la santé et de la sécurité au travail. Elle permet l'actualisation des normes françaises et la modernisation du système français sur ces problématiques. La directive n° 89/391/CEE du Conseil des Communautés Européennes du 12 juin 1989 définit les principes fondamentaux de la protection des travailleurs. Elle a placé l'évaluation des risques professionnels au sommet de la hiérarchie des principes généraux de prévention, dès lors que les risques n'ont pas pu être évités à la source.

En France, la directive-cadre a été transposée par la loi n° 91-1414 du 31 décembre 1991. S'agissant de l'évaluation des risques, les articles L 4121-1 et suivants du Code du travail traduisent le droit communautaire, au regard de trois exigences d'ordre général :

- obligation pour l'employeur d'assurer la santé et la sécurité des travailleurs ;
- mise en œuvre des principes généraux de prévention des risques professionnels ;
- obligation de procéder à l'évaluation des risques.

Cette loi de 1991 constitue également le fondement de la démarche d'évaluation *a priori* des risques avec la mise en place du document unique (DU, rendu obligatoire

en 2001, voir fiche 5) dans lequel doivent être retranscrits les résultats de l'évaluation des risques dont la responsabilité incombe à l'employeur.

Cette directive-cadre est complétée par la loi de modernisation sociale en 2002 et le décret sur la réforme de la médecine du travail en 2004.

En 2009, une cinquantaine de directives européennes contribuent directement à la protection de la santé et la sécurité des travailleurs. Leur transposition en droit français a fait l'objet d'une large concertation avec les partenaires sociaux.

L'agence européenne pour la sécurité et la santé au travail (AESST)

Établie en 1996 par l'Union européenne et située à Bilbao, en Espagne, l'agence européenne pour la sécurité et la santé au travail constitue le principal point de référence en matière de santé et de sécurité au travail à l'échelle européenne. Elle s'est dotée d'un observatoire européen des risques dont le but est d'identifier les risques nouveaux et émergents concernant la sécurité et la santé au travail afin d'améliorer la rapidité et l'efficacité des mesures préventives.

Les risques professionnels en Europe : quelques chiffres

Au sein de l'Union européenne, plus d'un travailleur sur quatre est confronté au stress lié au travail.

En Europe, les jeunes travailleurs de 18 à 24 ans courent un risque d'être blessés sur le lieu de travail supérieur d'au moins 50 % à celui des travailleurs plus expérimentés.

III Le système de santé et sécurité au travail

La santé et la sécurité au travail s'organisent dans un système complexe qui recouvre des enjeux variés.

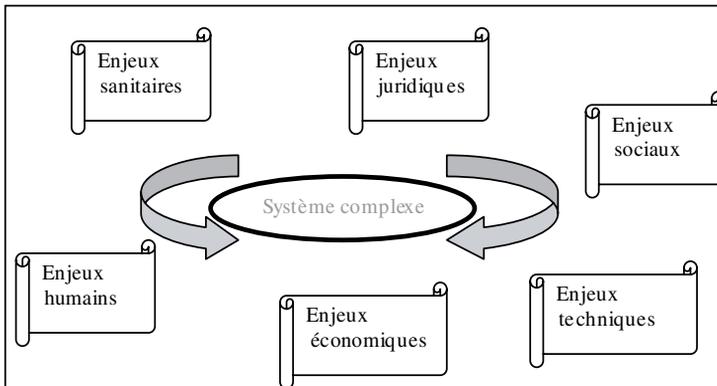


Figure 1.1

Les enjeux de la santé et sécurité au travail

En quoi le système de la santé et de la sécurité au travail est-il le reflet de multiples enjeux ?

Solution

Tableau 1.4 – Les enjeux de la santé et de la sécurité au travail

Enjeux sanitaires	Le travail est un déterminant de santé publique. On note une forte influence des facteurs professionnels (risques, exposition aux risques et pathologies associées) et des conditions de travail inégalitaire (selon les catégories socioprofessionnelles et/ou le statut professionnel).
Enjeux économiques	– Des effets négatifs sous la forme de coûts directs (comme les cotisations payées par l'entreprise à la sécurité sociale au titre des accidents du travail et des maladies professionnelles), et de coûts indirects (perte de production, climat social, coût de remplacement du salarié, etc.). – Des effets positifs par la compétitivité.
Enjeux sociaux	Réduction de la défiance vis-à-vis des risques professionnels, l'impact des risques industriels sur l'environnement.
Enjeux humains	Réduction des accidents du travail et des maladies professionnelles.
Enjeux techniques	Optimisation des moyens, des méthodes, des processus mis en œuvre.
Enjeux juridiques	Évolution du code pénal au regard des responsabilités des employeurs, de l'évaluation et de la maîtrise des risques.

IV Le plan santé au travail

Le plan santé au travail 1 (PST 1 – 2005 à 2009) visait à engager une dynamique afin d'améliorer la prévention des risques professionnels en réduisant le nombre d'accidents du travail et de maladies professionnelles.

Le plan santé au travail 2 (PST 2 – 2010 à 2014), lancé le 12 juillet 2010, « se caractérise par la volonté d'accentuer fortement l'amélioration des conditions de travail, notamment pour les entreprises de moins de 200 salariés, pour les travailleurs fragilisés en raison de leurs conditions de travail (intérim, sous-traitance...) ou encore face à des risques émergents ou des mutations technologiques ». Il a pour ambition de développer une politique de prévention active contre des risques clairement identifiés tels que les risques psychosociaux (stress, etc.), le risque chimique, les troubles musculo-squelettiques, le risque routier professionnel.

V Le code du travail

Le code du travail est une ressource clé pour la problématique de la santé et la sécurité au travail. Le nouveau code du travail, entré en vigueur en 2008, comprend une partie législative et une partie réglementaire. La partie législative contient tous les articles précédés de la lettre « L ». La partie réglementaire contient tous les articles précédés des lettres « R », « R* » ou « D ». Les dispositions réglementaires relèvent de décrets issus du conseil d'État (R), du conseil des ministres (R*) et les décrets simples (D) et sont la mise en œuvre des lois. Les numéros des articles réglementaires sont en cohérence avec ceux des articles législatifs afin d'en faciliter l'accès et l'articulation.

Le système de santé au travail repose sur le code du travail. Les dispositions concernant cette problématique sont regroupées dans la quatrième partie intitulée « Santé et sécurité au travail ». Cette partie est constituée de huit livres :

- Livre I : Dispositions générales
- Livre II : Dispositions applicables sur le lieu de travail
- Livre III : Équipements de travail et moyens de protection
- Livre IV : Prévention de certains risques d'exposition
- Livre V : Prévention de risques liés à certaines activités ou opérations
- Livre VI : Institutions et organismes de prévention
- Livre VII : Contrôle
- Livre VIII : Dispositions relative à l'outre-mer

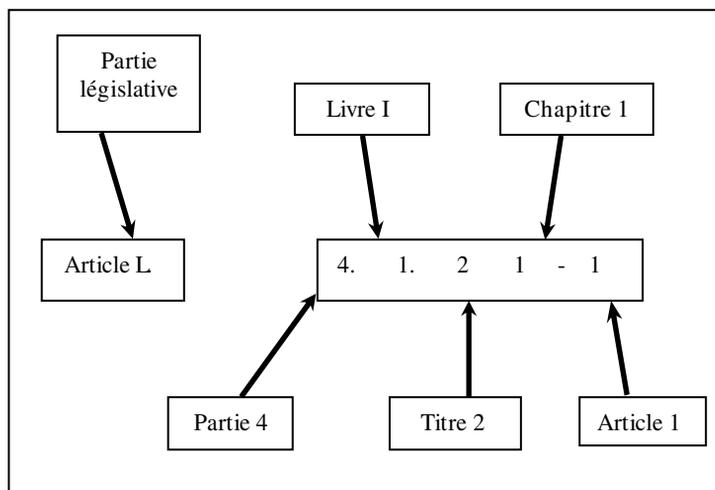


Figure 1.2 Numérotation des articles du code du travail

Référence à un article du code du travail

Rechercher dans le code du travail l'article L.4.121-1

Solution

La lettre L indique qu'il s'agit d'une disposition législative.

Article L.4. : Quatrième partie « Santé et sécurité au travail ».

Livre I : Dispositions générales.

Titre 2 : Principes généraux de prévention.

Chapitre 1 : Obligations de l'employeur.

Article 1 : L'employeur prend les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs. Ces mesures comprennent :

1° Des actions de prévention des risques professionnels ;

2° Des actions d'information et de formation ;

3° La mise en place d'une organisation et de moyens adaptés.

L'employeur veille à l'adaptation de ces mesures pour tenir compte du changement des circonstances et tendre à l'amélioration des situations existantes.

Les acteurs internes de l'entreprise

La problématique de la santé et de la sécurité au travail relève d'un ensemble d'acteurs aussi bien au sein même de l'entreprise qu'à l'extérieur de ses murs. La prévention est le résultat d'un travail en réseau associant des compétences internes et des compétences externes à l'entreprise. Il s'agit d'une approche pluridisciplinaire prenant en compte les aspects médicaux, techniques et organisationnels.

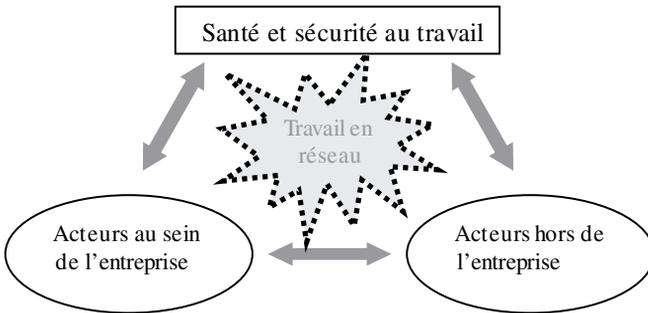


Figure 2.1 Schéma de la santé et sécurité au travail



Figure 2.2

Cette complémentarité est d'autant plus importante dans le cadre des petites et moyennes entreprises (PME-PMI). En effet, les statistiques des maladies professionnelles et des accidents du travail révèlent une faible performance des PME-PMI par rapport aux grandes entreprises dans le domaine de la santé et la sécurité au travail. Les raisons de cette vulnérabilité sont nombreuses. Elles relèvent aussi bien de facteurs internes tels que la perception du chef d'entreprise que de déterminants externes.

Qu'est ce qu'une PME ?

On distingue différentes typologies qui s'appuient sur des **critères quantitatifs** et des **critères qualitatifs**.

– Point de vue quantitatif

Le premier critère à prendre en compte est l'indépendance de l'entreprise.

Le deuxième critère est la taille, définie par l'effectif ou le chiffre d'affaires.

Définition de la PME selon la recommandation européenne du 6 mai 2003.

Tableau 2.1

Catégorie d'entreprise	Effectif	Chiffres d'affaires En millions d'euros	Total du bilan En millions d'euros
Moyenne	< 250	≤ 50	≤ 43
Petite	< 50	≤ 10	≤ 10
Micro	< 10	≤ 2	≤ 2

La PME de moins de 50 personnes est considérée comme la plus vulnérable dans le domaine de la gestion des risques santé et sécurité au travail.

– **Point de vue qualitatif**

Trois caractéristiques peuvent se distinguer : le type de management et les caractéristiques des dirigeants, le type de propriété, la polyvalence dans le travail.

Tableau 2.2 – Accidents du travail par secteur d'activité (2008)

Secteur activité	Salariés	AT avec arrêt	AT avec IP	Jours IT	Décès
Métallurgie	1 908 043	75 693	4 935	3 407 797	60
BTP	1 617 702	129 190	9 017	7 105 395	155
Transports, livre, communication	2 137 791	94 068	6 073	5 476 585	124
Alimentation	2 267 275	118 152	5 754	5 861 809	48
Chimie, caoutchouc, plasturgie	464 972	14 663	1 051	767 314	9
Bois, ameublement, etc.	550 221	30 240	2 217	1 542 862	32
Commerce non alimentaire	2 332 301	56 958	3 774	3 116 432	42
Services I (banques, assurances, administrations, etc.)	4 053 547	39 203	2 527	1 817 752	37
Services II (santé, nettoyage, travail temporaire, etc.)	3 176 678	145 809	8 689	8 326 419	62
Total	18 508 530	703 976	44 067	37 422 365	569

Source : CNAMTS – DRP

I L'employeur : rôle et responsabilité

• Principe

L'employeur, responsable de l'organisation de l'entreprise et des risques qu'elle peut créer, est aussi garant des bonnes conditions de santé, sécurité et de travail des salariés.

L'employeur doit prendre, sur la base d'une évaluation des risques inhérents à son activité, toutes les dispositions nécessaires pour préserver la santé physique mais également la santé mentale des salariés de l'entreprise, y compris celle des travailleurs temporaires et des salariés des entreprises extérieures. Il veille personnellement au respect des dispositions légales et réglementaires qui engagent sa **responsabilité**. Il met en œuvre la prévention qui s'impose en s'appuyant sur des compétences adéquates.

La responsabilité civile vise à réparer les dommages causés à un individu.

La responsabilité pénale vise à réprimer les infractions, c'est-à-dire les actions ou les omissions définies et punies par la loi pénale, imputables à leur auteur et ne justifiant pas l'exercice d'un droit.

• La responsabilité pénale

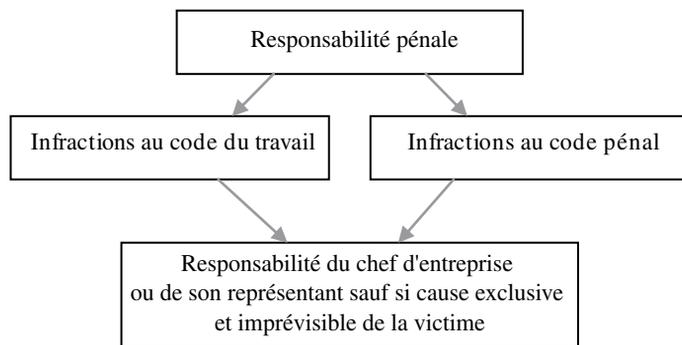


Figure 2.3 La responsabilité pénale

Exemple

Cour de cassation, chambre criminelle, 30 sept. 2003, no 03-81.554.

Un salarié travaillant sur une toiture est décédé après une chute de plus de six mètres. Des analyses révèlent alors un taux d'alcoolémie de 0,80 gramme par litre de sang. L'état d'ébriété n'a pas été considéré comme la cause exclusive de l'accident. L'employeur, n'ayant pas mis en place de filet de protection, est poursuivi pour homicide involontaire en raison de la violation de la réglementation sur les travaux sur toiture.

Le délit de mise en danger d'autrui (article 223-1) a été introduit dans le code pénal dans le but de prévenir les accidents du travail, en réprimant les manquements graves même en l'absence de dommages. La responsabilité pénale de l'employeur est recherchée lorsque des infractions d'atteintes involontaires à la vie et à l'intégrité physique sont constatées.

Exemple : l'employeur peut être tenu pour responsable lorsque l'accident du travail ou la maladie professionnelle trouve son origine dans un défaut de formation du travailleur ou d'un défaut de surveillance dans l'application des règles strictes de sécurité.

L'infraction est constituée lorsque plusieurs conditions sont réunies :

- le risque visé est immédiat ;
- l'obligation violée est une obligation (précise et écrite) particulière de sécurité ou de prudence ;
- il existe un lien de causalité direct entre le risque et la violation de l'obligation (c'est la violation qui est la cause immédiate du risque).

Tableau 2.3 – Les peines encourues

Infractions	Sanctions	
	Simple imprudence	Violation manifestement délibérée
Atteinte à l'intégrité sans incapacité de travail	Amende (contraventions de 2 ^e classe)	Amende (contraventions de 5 ^e classe)
Incapacité de travail inférieure ou égale à 3 mois	Amende (contraventions de 5 ^e classe)	1 an d'emprisonnement et 15 000 € d'amende
Incapacité de travail supérieure à 3 mois	2 ans d'emprisonnement et 30 000 € d'amende	3 ans d'emprisonnement et 45 000 € d'amende
Homicide involontaire	3 ans d'emprisonnement et 45 000 € d'amende	5 ans d'emprisonnement et 75 000 € d'amende

• La responsabilité civile

L'employeur est civilement responsable des fautes commises par ses salariés, dans les fonctions auxquelles il les a employés.

Remarque : depuis le 28 février 2002, tout manquement de l'employeur à l'obligation de sécurité de résultat à laquelle il est tenu envers le salarié, en vertu du contrat de travail qui les unit, constitue une faute inexcusable.

La Cour de cassation rappelle le 28 février 2002 qu'il incombe à chaque salarié de prendre soin, en fonction de sa formation et selon ses possibilités, de sa sécurité et de sa santé ainsi que de celles des autres personnes concernées du fait de ses actes ou de ses omissions au travail, indépendamment de l'existence ou non d'une délégation de pouvoir.

La hiérarchie des textes

Tous les textes n'ont pas la même valeur. La Constitution est la norme « suprême ». L'arrêté doit respecter le décret qui lui-même doit respecter la loi

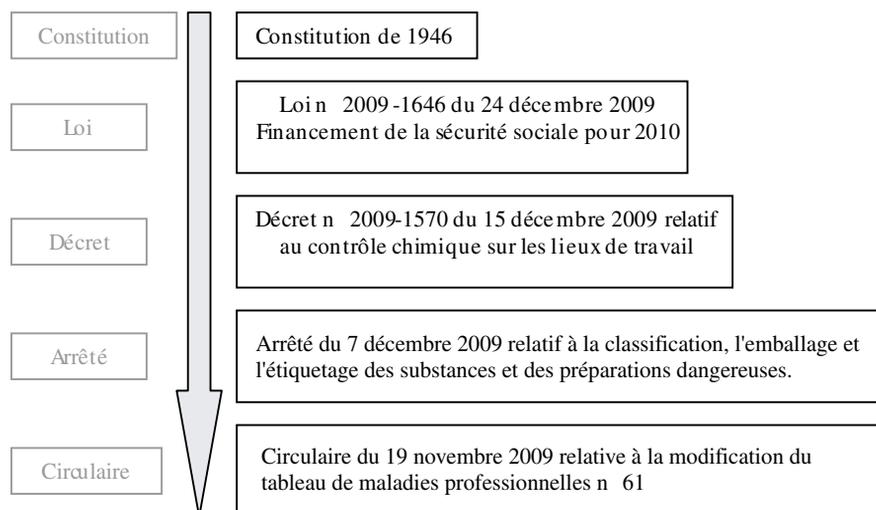


Figure 2.4 La hiérarchisation des textes

Responsabilité en cas d'accident

Dans l'exemple ci-dessous, déterminez de qui relève la responsabilité :

« Un salarié a été mortellement blessé alors qu'il manœuvrait une nacelle autoportée, mise à sa disposition sans aucune démonstration de fonctionnement. »

Solution

Responsabilité de l'employeur : obligation de formation en matière de sécurité.

La société a été condamnée pour avoir causé la mort du salarié par maladresse, impudence, inattention, négligence ou manquement à une obligation de sécurité de résultat imposée par la loi ou le règlement. L'omission de respecter la notice d'utilisation de la

nacelle qui prescrivait la présence de deux opérateurs formés avait amené la cour d'appel à condamner la société pour homicide involontaire. Les juges précisaient que la victime n'avait pas bénéficié de la formation qui lui aurait permis de se rendre compte du danger (Cour de cassation – chambre criminelle n° 07-80 800 du 15 janvier 2008).

II Les instances représentatives du personnel

Les instances représentatives du personnel concourent, par leurs propositions, à l'amélioration de la santé, de la sécurité et des conditions de travail.

- **Le Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail (CHSCT)**

Le CHSCT est l'instance représentative spécialisée en matière de prévention des risques professionnels. Le CHSCT est non seulement associé à l'évaluation des risques, à la recherche de solutions pour l'amélioration des conditions de travail mais il est également force de propositions auprès de l'employeur.

Entre 1947 et 1982, plusieurs textes fondateurs s'inscrivent dans la création des CHSCT

- Le décret 47-1430 du 1^{er} août 1947 crée les Comités d'Hygiène et de Sécurité (**CHS**). Les représentants du personnel ont un rôle exclusivement consultatif et disposent de missions de prévention et d'application des protections individuelles et collectives des salariés. Les représentants ne bénéficient pas de formation et ne disposent pas de moyens propres. Le CHS n'est qu'un simple organe technique largement dépendant de l'employeur.
- Loi 82-1097 du 23 décembre 1982. Dite Loi Auroux, elle transforme le CHS et la commission d'amélioration des conditions de travail des comités d'entreprises en **CHSCT** : Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail.

Le CHSCT devient la seule instance de représentation du personnel compétente en matière de prévention et de santé au travail. Ce texte législatif instaure des droits individuels pour les salariés, notamment le droit d'alerte et de retrait, et le droit d'expression. Le CHSCT devient obligatoire dans tous les établissements d'au moins 50 salariés et accorde aux représentants du personnel au CHSCT le droit de bénéficier d'une formation spécifique.

- **Les délégués du personnel et les salariés**

Les délégués du personnel, dans les établissements dépourvus de CHSCT de plus de 10 salariés, en exercent toutes les compétences et sont obligatoires.

Les salariés contribuent par leur expérience à l'amélioration des conditions de travail. Ils exercent leurs droits dans le respect des règles générales et/ou spécifiques de l'entreprise.

L'implication des salariés et de leurs représentants dans la prévention des risques sur les sites les plus dangereux est renforcée par la loi du 30 juillet 2003, relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages.

III Les services de santé au travail

Les services de santé (anciennement les services de médecine du travail) sont au cœur de la prévention. Ils s'appuient sur les compétences d'équipes multidisciplinaires composées d'ergonomes, de toxicologues, d'hygiénistes, de psychologues du travail, d'ingénieurs de prévention, etc. Ces services sont organisés en fonction de la taille de l'entreprise.

Tableau 2.4 – Organisation des services de santé

Type de service de santé	Nombre de salariés
Service de santé autonome obligatoire	> à 2 200 salariés
Service de santé autonome ou interétablissements	Entre 412 et 2 200 salariés
Service de santé interétablissements	< à 412 salariés

La réforme de la médecine du travail (dans le cadre de la loi de modernisation sociale) et la mise en œuvre de la pluridisciplinarité (arrêté du 24 décembre 2003) ont rénové l'action des services de santé au travail. L'action complémentaire des médecins du travail et des intervenants en prévention des risques professionnels (IPRP) permet, à la fois, une meilleure protection aux salariés et de meilleurs conseils aux employeurs.

Extrait de l'article 1 de la loi du 11 octobre 1946 relative à l'organisation de la médecine du travail.

« Les établissements énumérés à l'article 65 du Livre II du Code du travail, ainsi que les offices ministériels, les établissements relevant des professions libérales, les sociétés civiles, les syndicats professionnels et les associations de quelque nature que ce soit occupant des salariés devront organiser des services médicaux du travail.

Ces services seront assurés par un ou plusieurs médecins qui prennent le nom de "médecins du travail" et dont le rôle exclusivement préventif consiste à éviter toute altération de la santé des travailleurs du fait de leur travail, notamment en surveillant les conditions d'hygiène du travail, les risques de contagion et l'état de santé des travailleurs. »

La médecine du travail, obligation de type administratif, est exclusivement préventive, elle doit protéger les salariés. Elle est à la charge et sous la responsabilité des employeurs, elle est sous le contrôle des salariés. Ce n'est pas un service public, elle relève du droit privé et n'est pas un organisme de la sécurité sociale.

- **Le médecin du travail**

Le médecin du travail est un docteur en médecine spécialiste, titulaire soit du certificat d'études spécialisées soit du diplôme d'études spécialisées de médecine du travail (accès par l'internat de spécialité). Il est soumis au secret médical (article 226-13 du code pénal) et au secret de fabrication (article L.152-7 du code du travail).

C'est un salarié de l'entreprise ou du service de santé au travail interentreprises mais il est indépendant dans l'exercice de son art. Il est lié par un contrat de travail.

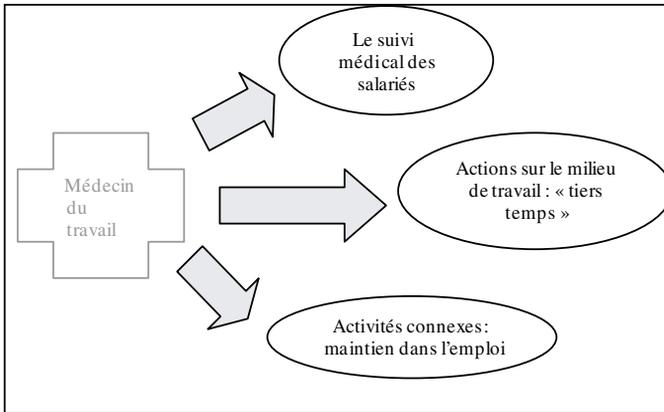


Figure 2.5 Les missions du médecin du travail

Le médecin du travail est le conseiller du chef d'entreprise ou de son représentant, des salariés, des représentants du personnel, du CHSCT, dont il fait partie, et des services sociaux. Il participe aux enquêtes menées lors des accidents du travail, des maladies professionnelles.

Il a un rôle d'information sur les risques encourus, dans la mise en place des protections collectives ou individuelles en veillant à ce qu'elles fonctionnent correctement et qu'elles ne soient pas une contrainte supplémentaire pour les travailleurs. Son action s'étend également à l'hygiène générale de l'établissement et de son service de restauration, s'il existe. Il organise la prévention et l'éducation sanitaire dans le cadre de l'entreprise en rapport avec l'activité professionnelle, ainsi il est associé à l'étude de toute nouvelle technique de production, à la formation à la sécurité et à celle des secouristes au sein de l'entreprise.

Ramazzini, le premier médecin du travail

Ramazzini est considéré comme le fondateur de la médecine du travail. Il publie en 1777 le *Traité des maladies des artisans*, et convint l'opinion médicale de l'époque de mettre en rapport le travail, les troubles médicaux des ouvriers et la responsabilité de l'employeur. Cet ouvrage décrit 52 professions et les maladies professionnelles associées. C'est la première mise en relation entre métier et maladie.

• L'intervenant en prévention des risques professionnels (IPRP)

Un IPRP est un préventeur (personne physique ou morale), ayant des compétences organisationnelles, techniques ou médicales (hors médecin du travail) et dont la mission consiste à participer à la prévention des risques professionnels et à l'amélioration des conditions de travail, en complément de l'action conduite par le médecin du travail. L'IPRP peut aider le chef d'entreprise dans la démarche d'évaluation des risques professionnels (article L. 4.622-4 du code du travail). L'habilitation des IPRP est une condition primordiale à la mise en œuvre de la pluridisciplinarité.

Indice de fréquence

À partir du tableau 2.1, calculez, par secteur d'activité, l'indice de fréquence. Quel est le secteur le plus vulnérable ?

Solution

Indice de fréquence : nombre d'accidents de travail avec arrêt pour 1 000 salariés.

Tableau 2.5 – Indice de fréquence

Secteur activité	Salariés	AT avec arrêt	Indice de fréquence
Métallurgie	1 908 043	75 693	39,7
BTP	1 617 702	129 190	79,9
Transports, eau, gaz, électricité, livre, communication	2 137 791	94 068	44,0
Alimentation	2 267 275	118 152	52,1
Chimie, caoutchouc, plasturgie	464 972	14 663	31,5
Bois, ameublement, textile, etc.	550 221	30 240	55,0
Commerce non alimentaire	2 332 301	56 958	24,4
Services I (banque, assurances, administrations, etc.)	4 053 547	39 203	9,7
Services II (santé, nettoyage, travail temporaire, etc.)	3 176 678	145 809	45,9
Total	18 508 530	703 976	38,0

Le BTP est le secteur qui connaît la plus forte sinistralité.

Remarque : le BTP est également le secteur où l'on recense le plus fort taux de gravité des accidents du travail. Le taux de gravité correspond au nombre de journées d'incapacité temporaire pour mille heures travaillées. L'indice de gravité est le total des taux d'incapacité permanente pour un million d'heures travaillées.

Les acteurs externes de l'entreprise

Les acteurs externes de l'entreprise en matière de santé et sécurité au travail sont multiples et variés et fonctionnent dans une logique interministérielle, incluant (au 1^{er} janvier 2010) :

- le ministère de l'écologie, du développement durable et de l'aménagement du territoire en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat la ville ;
- le ministère de la santé et des sports ;
- le ministère du travail, de la solidarité et de la fonction publique ;
- le ministère du budget, des comptes publics, de la fonction publique et de la réforme de l'État.

I Le ministère du travail, de la solidarité et de la fonction publique

Ce ministère et plus précisément la Direction Générale du Travail (DGT) est en charge de la politique publique nationale de prévention sur les lieux de travail. La DGT élabore et coordonne la politique de prévention et la législation française et européenne en matière de santé et sécurité au travail. Elle apporte son soutien aux actions des services déconcentrés (les directions régionales et les directions départementales du travail, de l'emploi et de la formation professionnelle, l'inspection du travail).

• Le Conseil d'Orientation sur les Conditions de Travail (COCT)

Le COCT a été créé en 2008. Il participe à la politique nationale de protection et de promotion de la santé et sécurité du travail et d'améliorations des conditions de travail mais n'est pas en contact direct avec les entreprises. Il a participé à la préparation du plan santé au travail n° 2. Il est assisté d'un observatoire de la pénibilité qui apprécie la nature des activités pénibles et propose des mesures pour améliorer les conditions de travail des salariés exposés.

Par exemple, à sa demande, des études sont réalisées :

- « La prévention des risques professionnels dans les PME en Europe » (septembre 2009).
- « Les risques psychosociaux au travail. Une problématique européenne » (janvier 2010).

- **L'inspection du travail**

Depuis 1892, date de sa création, les missions de l'inspecteur du travail se sont modifiées, du rôle de protecteur des salariés à celui d'acteurs aux multiples facettes : relation collective et individuelle, emploi et formation professionnelle. En 2009, l'inspection du travail est sous l'autorité unique de la Direction Générale du Travail.

L'inspection du travail est une institution généraliste, compétente dans de nombreux domaines. Sa politique répond aussi bien aux attentes des salariés que celles des employeurs.

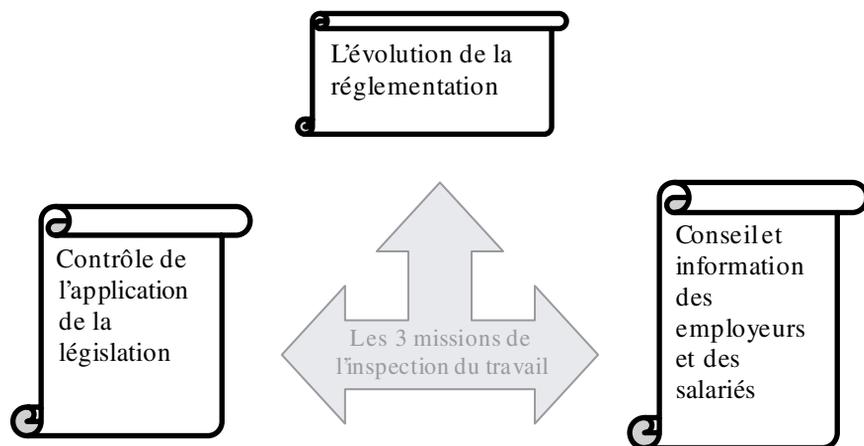


Figure 3.1 Les missions de l'inspection du travail

- **L'Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics (OPPBTP)**

Créé en 1947 et comme son nom l'indique, il est le partenaire des professionnels du bâtiment et des travaux publics. Son rôle est de conseiller, former et informer sur la santé, la sécurité et les conditions de travail spécifiques de ce champ professionnel.

- **L'Agence Nationale pour l'Amélioration des Conditions de Travail (ANACT)**

L'Agence Nationale pour l'Amélioration des Conditions de Travail a été créée en 1973. Sous la tutelle du ministère chargé du travail, cet établissement public administratif est organisé en réseau régional. Sa mission est de concevoir, de promouvoir et d'animer, auprès des salariés et des employeurs, des politiques, des outils et des méthodes favorisant une amélioration durable des conditions de travail.

Les conditions de travail : définition

Les conditions de travail englobent :

- les conditions d'exercice du travail ;
- les conditions d'organisation du travail ;
- les conditions d'adaptation aux mutations du travail ;
- les conditions de vie au travail.

II Le ministère de la santé et des sports

• L'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS)

Association loi 1901, créée en 1947, sous l'égide de la Caisse Nationale de l'Assurance-maladie des travailleurs salariés, elle prend le nom d'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) en 1968. Ses missions sont : anticiper par le développement de programmes d'études et de recherche pour améliorer la santé et la sécurité de l'homme au travail, sensibiliser par la publication de produits d'information et enfin accompagner sous forme d'assistance technique ou de formations adaptées.

• L'Institut de Veille Sanitaire (InVS)

Créé en 1998, l'Institut de Veille Sanitaire est un établissement public, placé sous la tutelle du ministère chargé de la santé. L'institut de veille sanitaire a pour mission « d'effectuer la surveillance et l'observation permanentes de l'état de santé de la population [...] de participer au recueil et traitement de données sur l'état de santé à des fins épidémiologiques, de rassembler, analyser et actualiser les connaissances sur les risques sanitaires, leurs causes et leurs évolutions, de détecter tout événement modifiant ou susceptible d'altérer l'état de santé de la population » (loi du 1^{er} juillet 1998, complétée par la loi du 9 août 2004).

Il comporte un Département Santé Travail (DST) chargé, entre autres, de développer la surveillance épidémiologique des risques professionnels, diffuser et valoriser l'information sur les risques professionnels, développer la formation des acteurs de la santé et la sécurité au travail aux méthodes épidémiologiques. Les premières actions déjà finalisées concernent l'amiante, les troubles musculo-squelettiques et certains cancers professionnels.

Exemple : le programme COSMOP, mis en place par le DST de l'InVS, consiste à décrire de façon systématique depuis 1968 les causes de décès selon l'activité professionnelle afin de fournir régulièrement des indicateurs concernant les risques liés au travail dans la population française.

II Acteurs interministériels

- **La sécurité sociale : la branche AT-MP**

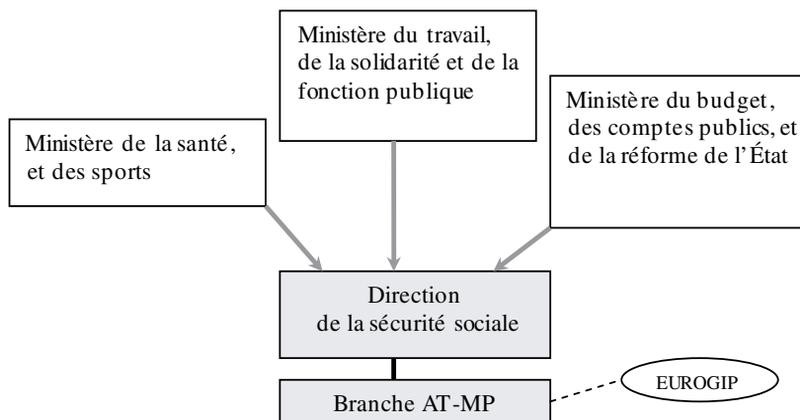


Figure 3.2 La Direction de la sécurité sociale

En France, l'assureur du risque professionnel des salariés du régime général (industrie, commerce et service) est la branche Accidents du travail – Maladies professionnelles de la sécurité sociale (AT/MP). L'indemnisation des victimes d'AT/MP et la prévention des risques pour réduire le nombre de sinistres dans une logique assurantielle sont les deux fonctions du système. Le financement du système est exclusivement assuré par les cotisations des employeurs. La branche AT/MP s'appuie au plan national sur la Caisse Nationale de l'Assurance-maladie des Travailleurs Salariés (CNAMTS) et au plan régional sur les Caisses Régionales d'Assurance-maladie (CRAM). Les CRAM exercent aussi bien des fonctions de conseil que des fonctions d'assistance technique auprès des entreprises. Ponctuellement, elles assurent une fonction de contrôle. Les ingénieurs conseils et les contrôleurs de sécurité des CRAM représentent la principale force de prévention technique déployée sur le terrain.

Des CRAM aux Caisses d'assurance retraite et de santé au travail

Le 1^{er} juillet 2010, les CRAM deviennent les Caisses d'assurance retraite et de santé au travail (Carsat) et certaines de leurs activités (celles de l'assurance-maladie) sont transférées aux Agences Régionales de Santé (ARS). Ce changement de dénomination ne modifie pas leurs missions.

- **EUROGIP**

EUROGIP est un groupement d'intérêt public (GIP), créé en 1991, par la branche accidents du travail – maladies professionnelles (AT-MP) de la Sécurité sociale française.

Sa mission est d'animer, coordonner et développer au plan européen les actions de la Branche AT-MP française en matière de risques professionnels.

- **L'ANSES**

Créée par le décret du 30 juin 2010, l'ANSES correspond à la fusion de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (AFSSET) et de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA).

- **L'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN)**

L'Autorité de Sûreté Nucléaire est une autorité administrative indépendante créée par la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (dite « loi TSN »). Elle est chargée de contrôler les activités nucléaires civiles en France.

Ses principales missions sont :

- le contrôle du respect de la réglementation ;
- la contribution à l'élaboration des règles et des prescriptions ;
- l'information du public.

Elle s'appuie également sur les travaux de l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire.

- **L'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN)**

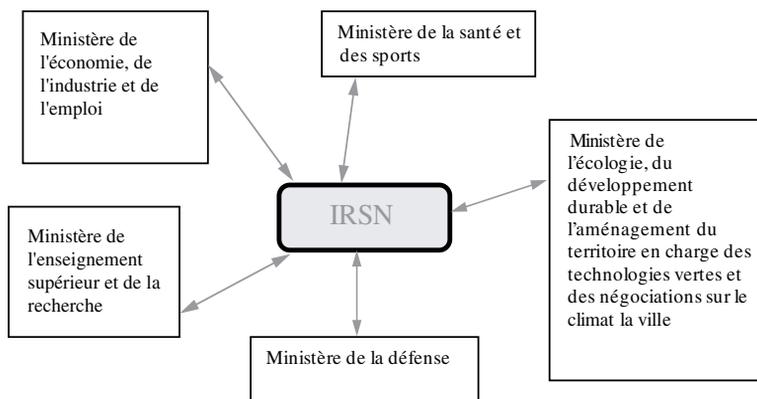


Figure 3.3 L'IRSN

L'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire est un établissement public à caractère industriel et commercial, créé en 2001. Ses missions sont l'expertise en matière de protection des travailleurs au regard des risques liés aux rayonnements ionisants, la centralisation de l'ensemble des données de la surveillance dosimétrique des travailleurs et la rédaction de bilans annuels.

L'évaluation des risques : vue d'ensemble

L'homme a créé des activités autour de dangers spécifiques et donc favorisé l'existence des risques industriels. Pour faire disparaître les risques, une stratégie portée sur la suppression du danger, comme l'indique le code du travail, est efficace. Si l'homme peut être source d'accidents, il est aussi le principal moteur de la maîtrise des risques. Même si évaluer et prévenir les risques professionnels sont une obligation légale, l'entreprise doit dépasser la simple mise en conformité pour intégrer la prévention à ses projets et à son fonctionnement quotidien.

I Les principes fondamentaux

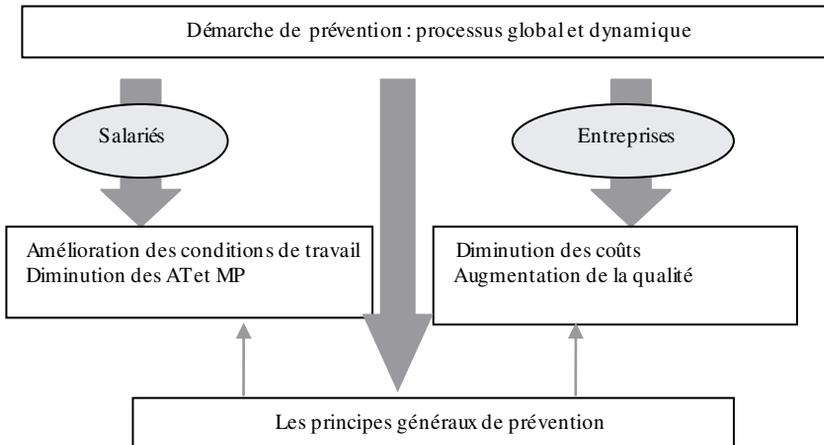


Figure 4.1 La prévention dans l'entreprise

Les principes généraux de prévention (article L. 4.121-2 du code du travail)

[...] Les mesures de prévention prises doivent respecter l'ordre suivant :

- Éviter les risques
- Évaluer les risques qui ne peuvent être évités ;
- Combattre les risques à la source ;
- Adapter le travail à l'homme ;

- Remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou par ce qui est moins dangereux ;
- Planifier la prévention ;
- Prendre les mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle ;
- Donner les instructions appropriées aux travailleurs.

II La démarche de prévention

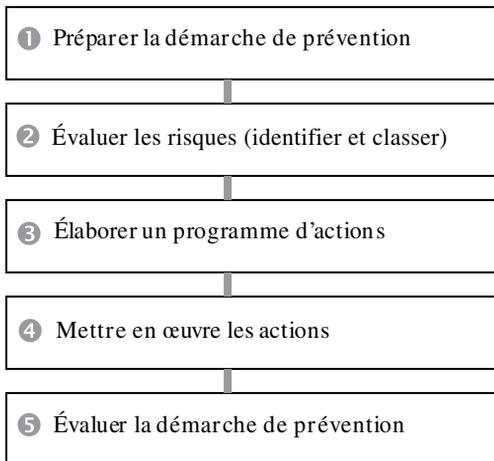


Figure 4.2

Les étapes de la démarche de prévention



Figure 4.3 INRS « se croire en sécurité, c'est risqué »

• Étape 1 : Préparer la démarche de prévention

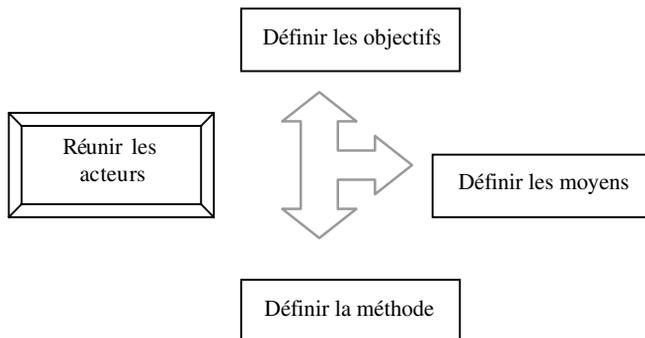


Figure 4.4 Étape 1

- **Étape 2 : Évaluer les risques (voir fiche 6)**

L'évaluation des risques consiste à identifier et classer les risques.

Article L.4.121-3

« L'employeur, compte tenu de la nature des activités de l'établissement, évalue les risques pour la santé et la sécurité 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, l'employeur met en œuvre les actions de prévention ainsi que les méthodes de travail et de production garantissant un meilleur niveau de protection de la santé et de la sécurité des travailleurs. Il intègre ces actions et ces méthodes dans l'ensemble des activités de l'établissement et à tous les niveaux de l'encadrement. »

- **Étape 3 : Élaborer un programme d'actions**

Ce programme d'actions est défini à la fois par poste ou activité de travail mais également d'une façon plus globale sous la forme d'une politique générale de prévention dans l'entreprise en permettant la cohérence de l'ensemble des actions.

Exemple de programme d'actions

- Amélioration des conditions de travail : températures des locaux, aération/ventilation, éclairage, exposition au bruit, rythmes et horaires de travail, etc.
- Réductions des manutentions manuelles.
- Mise en place de protection collective des salariés.
- Mise en place d'équipements de protection individuelle.
- Vérifications périodiques des installations électriques, limitation de l'exposition ou remplacement des produits dangereux.
- Optimisation de l'organisation des déplacements et de la circulation au sein de l'entreprise.
- Autres, etc.

- **Étape 4 : Mettre en œuvre les actions**

Cette mise en œuvre implique de désigner une personne chargée du suivi et garante du déroulement des actions. Elle nécessite également l'utilisation d'outils de pilotage permettant d'ajuster les choix, de contrôler l'efficacité des mesures et de respecter les délais.

- **Étape 5 : Évaluer la démarche de prévention**

Cette phase dynamique permet de dresser un bilan périodique des actions et ainsi d'apporter des corrections au programme d'actions.

Ces cinq étapes ne dispensent pas l'entreprise de mises en œuvre immédiates de mesures de prévention.

III Les accidents du travail et de maladies professionnelles

En cas d'altération de sa santé causée par son activité professionnelle, le salarié bénéficie d'une protection et d'une indemnisation particulière.

- **Les accidents de travail**

Les accidents de travail sont classés en trois catégories : les accidents de travail proprement dits, les accidents de mission et les accidents de trajet.

Article L.411-1 du code de la sécurité sociale

« 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. »

La qualification d'accident du travail relève de plusieurs critères réunis :

- le caractère soudain de l'événement (éblouissement, coupure, chute...) ;
- l'existence d'une lésion corporelle, quelle que soit son importance ;
- le caractère professionnel, c'est-à-dire la survenance de l'accident par le fait ou à l'occasion du travail.

- **Les maladies professionnelles**

Une maladie est dite professionnelle lorsqu'elle est la conséquence directe de l'exposition d'un travailleur à un risque physique, chimique, biologique, ou qui résulte des conditions dans lesquelles il exerce son activité professionnelle. Le point de départ de la maladie est difficile à fixer exactement, certaines maladies professionnelles peuvent se manifester des années après le début de l'exposition au risque ou même lorsque le travailleur a cessé d'exercer le travail incriminé.

Remarque : en 2008, les affections articulaires représentent 75 % des maladies professionnelles indemnisées, loin devant les affections liées à l'amiante (10 %), puis les affections chroniques du rachis lombaire (5 %).

Le code de la sécurité sociale (art. L. 461-1 et suivants, R. 461-1 et suivants, D. 461-1) recense, dans des tableaux, les maladies qui sont présumées d'origine professionnelle ainsi que les conditions médicales, techniques et administratives qui doivent être obligatoirement remplies. Il existe plus d'une centaine de tableaux de maladies professionnelles, correspondant à des pathologies différentes. Ces tableaux sont créés et modifiés par décret, après avis du Conseil d'Orientation sur les Conditions de Travail. Chaque tableau de maladie professionnelle comporte :

- un titre faisant mention de la nuisance (ou risque) et précisant le mécanisme à l'origine de la maladie ;
- la liste des symptômes ;
- le délai de prise en charge, c'est-à-dire le délai maximal écoulé entre la fin de l'exposition au risque et la première constatation médicale de l'affection ;
- la liste des travaux exécutés par le salarié pour pouvoir être pris en charge.

Exemple du tableau 79 : Lésions chroniques du ménisque

Date de création : 23 juin 1985 (décret du 19 juin 1985) – Dernière modification : 07/09/91 (décret du 3 septembre 1991)

Lésions ou symptômes	Délai de prise en charge	Liste indicative des travaux susceptibles de provoquer ces maladies
Lésions chroniques de 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.

Il est parfois difficile de prouver le lien « direct et essentiel » entre l'apparition de la maladie et l'activité du salarié : c'est le cas, par exemple, des dépressions (voir fiche 18). Ainsi, un système complémentaire de reconnaissance des maladies professionnelles a été institué afin de permettre l'étude des cas de maladies ne respectant pas l'ensemble des critères établis par la législation.

L'évolution des maladies professionnelles et des accidents du travail

En 2008, le nombre de maladies professionnelles est en augmentation de 3,8 % par rapport à 2007. Le nombre de décès est aussi orienté à la hausse de 1,2 % après 3 années consécutives de baisse.

Le Document Unique (DU)

L'évaluation des risques professionnels permet de comprendre et estimer les risques pour la santé et la sécurité des travailleurs dans tous les aspects du travail. Quels que soient sa taille et son secteur d'activité, l'entreprise doit dresser, pour chaque unité de travail, un inventaire des risques identifiés. Les résultats de cette analyse, conformément au code du travail, doivent être transcrits dans un document unique.

Article R. 4 121-1 à R. 4 121-3 du code du travail

« L'employeur transcrit et met à jour dans un document unique les résultats de l'évaluation des risques pour la sécurité et la santé des travailleurs à laquelle il procède en application de l'article L. 4 121-3. Cette évaluation comporte un inventaire des risques identifiés dans chaque unité de travail de l'entreprise ou de l'établissement.

La mise à jour est effectuée au moins chaque année ainsi que lors de toute décision d'aménagement important modifiant les conditions d'hygiène et de sécurité ou les conditions de travail, au sens de l'article L. 4 612-8, ou lorsqu'une information supplémentaire concernant l'évaluation d'un risque dans une unité de travail est recueillie.

Dans les établissements dotés d'un comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail, le document unique d'évaluation des risques est utilisé pour l'établissement du rapport et du programme de prévention des risques professionnels prévus à l'article L. 4 612-16. »

I Le Document Unique : quelles caractéristiques ?

- **Le Document Unique : pour qui ?**

En référence à l'article R.4.121-4, le Document Unique doit être accessible et consultable. (Voir figure 5.1).

- **La forme du Document Unique**

Aucune forme, rubrique, etc. n'est imposée par la réglementation car le Document Unique doit être adapté à chaque entreprise. Le Document Unique peut être écrit ou numérique. Dans tous les cas, il doit être suffisamment transparent et fiable pour

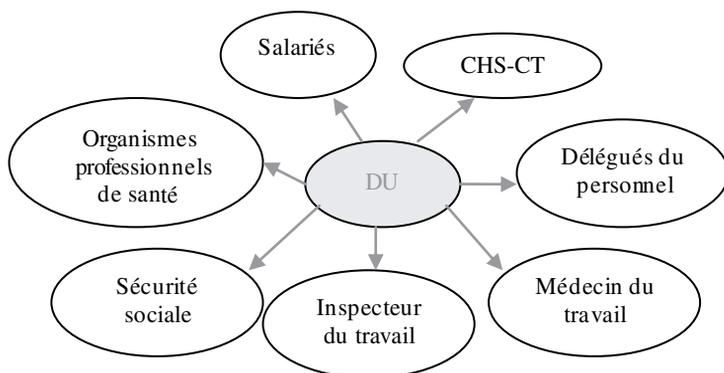


Figure 5.1

traduire l'authenticité de l'évaluation. Néanmoins, le Document Unique doit répondre à trois exigences :

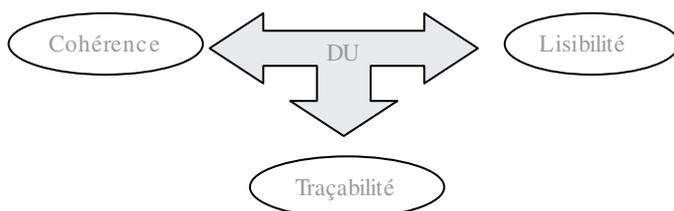


Figure 5.2

Le Document Unique : une obligation

Le défaut d'élaboration du Document Unique et l'absence de mise à jour sont pénalement sanctionnés.

Article R. 4.741-1-1 : « L'infraction est punie d'une amende prévue pour les contraventions de 5^e classe, soit une amende de 1 500 € ou 3 500 € en cas de récidive. »

En outre, le fait de ne pas tenir le document d'évaluation des risques à la disposition de l'inspecteur du travail sera passible d'une amende prévue pour les contraventions de 3^e classe. Dans le cas où l'élément intentionnel est retenu, cette infraction constitue un délit d'obstacle à l'accomplissement des devoirs d'un inspecteur du travail, et est alors passible d'un emprisonnement d'un an et d'une amende ou de l'une des deux peines seulement, la peine pouvant être doublée en cas de récidive.

II Document Unique et terminologie

Le vocabulaire associé à l'évaluation des risques est précis. Certaines de ces définitions sont extraites de la norme européenne 1 050.

- **L'évaluation des risques**

C'est l'étude systématique de tous les aspects du travail susceptibles de causer des dommages corporels, des moyens d'élimination des dangers et, à défaut, des mesures de prévention ou de protection prises ou à prendre pour maîtriser ces risques.

Exemple de grille d'évaluation des risques par unité de travail

Unité de travail :

Date :

Rédacteurs :

Nombre de salariés :

Situations dangereuses	Risques	Dommages éventuels	Risques		Niveau de priorité	Mesures de prévention	
			Gravité	Probabilité		Existantes	À proposer
Circulation sur un sol encombré	Chute de plain-pied	Contusion, fracture, luxation	Moyen	Forte	1	Non	Définir des zones de circulation et des zones de stockage

- **Danger**

On appelle danger ou phénomène dangereux, la propriété ou capacité intrinsèque par laquelle une chose (par exemple : matières, matériel, méthodes et pratiques de travail) est susceptible de causer un dommage (une lésion ou une atteinte à la santé). Le danger est l'instrument du risque.

Exemple : un clou.

La propriété intrinsèque d'un clou est d'être pointu pour pouvoir pénétrer dans un matériau plus ou moins dur. Or, un clou peut provoquer un dommage à l'utilisateur maladroit, c'est-à-dire, si par un malheureux concours de circonstances, l'utilisateur intercale un doigt entre le clou et le mur. Cependant, lorsque le clou reste dans sa boîte, la probabilité qu'un utilisateur se blesse est improbable.

- **Source de danger ou situation dangereuse**

La source de danger ou situation dangereuse est une situation (dans le sens de système) dans laquelle un accident est possible du fait de la présence d'une personne en relation avec un ou plusieurs dangers et/ou phénomènes dangereux.

On ne peut exprimer le danger présenté par un objet ou une substance qu'en s'intéressant aux situations dans lesquelles il ou elle intervient.

Exemple : selon que le clou reste dans sa boîte ou non, ses propriétés intrinsèques présentent un danger ou non.

- **Phénomène dangereux**

Un phénomène dangereux est une libération d'énergie ou de substance produisant des effets susceptibles d'infliger des dommages à des cibles vivantes ou matérielles, sans préjuger de l'existence de ces dernières.

Exemple : dans notre exemple de clou, la source de danger associée (ou situation dangereuse) est constituée par le système « utilisateur + clou + mur + marteau » ce qui correspond à la mise en œuvre habituelle d'un clou. Le phénomène dangereux est l'énergie mécanique induite par le marteau au clou. Les conséquences de ce phénomène dépendront cependant de deux facteurs : la survenue effective d'un accident impliquant un utilisateur et, en cas d'accident, la manière dont s'exprimera le danger vis-à-vis de l'utilisateur.

Un danger seul n'est donc pas dangereux. Pour qu'un potentiel de nuisance s'exprime, il faut qu'il soit mis en relation avec une cible (utilisateur) dans des circonstances particulières devant être analysées.

- **La probabilité d'occurrence**

La probabilité d'occurrence d'un accident correspond à sa fréquence d'occurrence future estimée.

Exemple : la probabilité d'occurrence de se blesser avec un clou n'est pas la même chez un bricoleur occasionnel et un menuisier.

- **La fréquence**

La fréquence est le reflet de l'exposition au danger et donc de la probabilité de l'accident, l'incident ou de la maladie professionnelle. Elle dépend de la fréquence de l'activité et des circonstances de l'activité.

Exemple : le nombre de clous à implanter

- **La gravité**

La gravité des conséquences correspond à la combinaison en un point précis de l'intensité des effets d'un phénomène dangereux et de la vulnérabilité des personnes potentiellement exposées.

Exemples : ongle écrasé, phalange fracturée

- **Le risque**

Le risque est la probabilité que le dommage potentiel se réalise dans les conditions d'utilisation et/ou d'exposition et l'ampleur éventuelle du dommage.

Exemple : risque d'écrasement des doigts par le marteau

- **Dommage**

C'est la lésion physique et/ou atteinte à la santé ou aux biens.

Exemples : fracture, maladie professionnelle, intoxication, surdité

- ** v nement dangereux**

C'est l' v nement susceptible de causer un dommage.

Exemples : perte d'équilibre, rupture d'un tuyau, contact avec une pièce sous tension, défaut d'étanchéité.

- **Situation de travail**

C'est une situation qui réunit, dans un environnement donné, des moyens techniques et humains en vue d'assurer une production.

III évaluation des risques et Document Unique

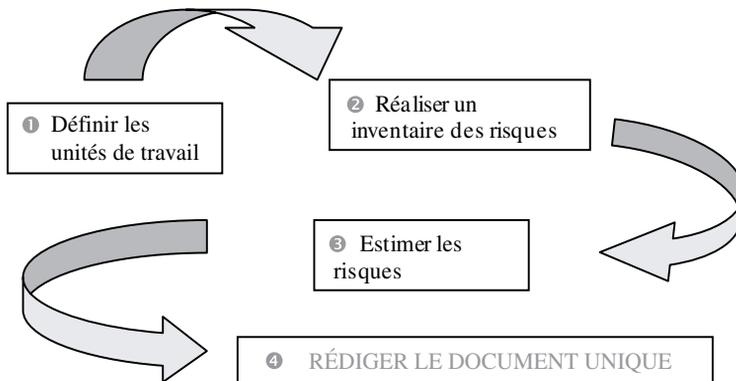


Figure 5.3

• **Étape 1 : Définir les unités de travail**

L'évaluation des risques est réalisée par poste ou activité de travail selon l'organisation de l'entreprise.

Exemples : bureaux, usines, chantiers, entretien de canalisations urbaines, voies d'accès.

• **Étape 2 : Réaliser un inventaire des risques**

Cet inventaire des risques s'appuie sur :

- une observation des situations de travail.

Exemple : l'opérateur piétime, le salarié soulève seul des barres de 4 m de long.

- Un repérage des facteurs externes influant sur le lieu de travail.

Exemples : le facteur météorologique pour le travail en extérieur, la place de la co-activité par la présence d'une entreprise extérieure ;

- Une analyse des facteurs psychologiques, sociaux et physiques pouvant éventuellement contribuer au stress sur le lieu de travail.

Exemples : horaires de travail décalés, répétition de la tâche, manque d'informations.

• **Étape 3 : L'estimation des risques (voir fiche 6)**

L'estimation du risque, ou niveau du risque, est menée sur la base de deux critères : la fréquence et/ou la probabilité d'occurrence du risque et la gravité du dommage.

Définitions

- **Fréquence et/ou la probabilité d'occurrence du risque** : nombre de salariés concernés, répétitivité des gestes, accidents du travail observés à un poste, etc.
- **Gravité du dommage** : accident avec incapacité partielle temporaire, décès, etc.

• **Étape 4 : La rédaction du Document Unique**

La rédaction du Document Unique doit être effectuée en tenant compte des évolutions inhérentes à la vie de l'entreprise : embauche de nouveaux salariés, achat de nouveaux équipements ou produits, la prise en compte de la pandémie grippale, etc. Le tableau d'évaluation des risques est un outil d'aide à la décision pour la mise en place des plans d'actions.

Exemple de Document Unique simplifié

- Une page de présentation de l'entreprise avec un rapide historique et sa raison sociale ;
- une ou plusieurs pages sur l'évaluation des risques mettant en évidence les personnes associées à l'élaboration du Document Unique et les grilles d'évaluation des risques par unité de travail (cf. exemple de grille d'évaluation des risques par unités de travail p. 30) ;
- la hiérarchisation des risques, présents dans l'entreprise ;
- le plan annuel d'actions et d'évaluation ;
- un tableau regroupant les vérifications périodiques.

Ce document peut être complété avec les textes réglementaires, les plans des locaux, les documents de maintenance obligatoire, etc.

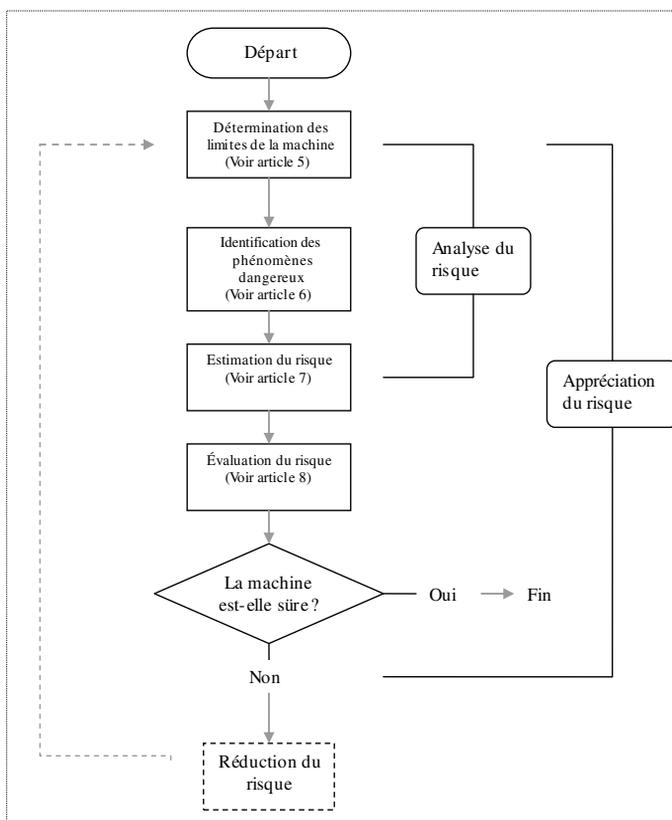


Figure 5.4 La démarche : processus itératif pour atteindre la sécurité
(Extrait des normes EN 1050 et ISO 12 100)

L'approche par les risques

Il existe trois méthodes distinctes par leur approche mais complémentaires dans le cadre de la mise en œuvre de la santé et la sécurité au travail dans l'entreprise. Il s'agit de l'approche par les risques (fiche 6), l'approche par le travail (fiche 7) et l'approche par l'accident/incident (fiche 8).

I La méthode

C'est une méthode d'analyse *a priori* des risques dont l'objectif principal est la suppression ou la réduction des risques

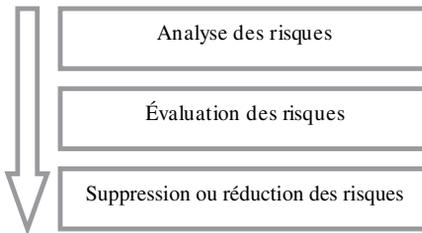


Figure 6.1

II Étape 1 : Analyse des risques

Cette étape permet d'élaborer le schéma d'apparition d'un dommage.

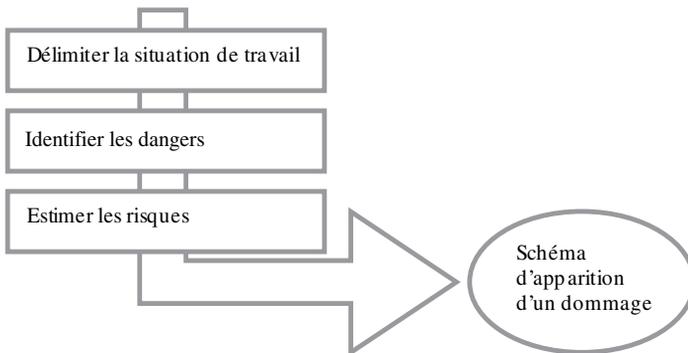


Figure 6.2

• De la situation de travail à la situation dangereuse

Exemple : un agent, appelé Pierre, est chargé d'alimenter le photocopieur en papier et de remplacer le toner. Un carton de 5 ramettes de papier est entreposé sur le dessus de l'armoire pour éviter d'aller au magasin, en cas d'urgence. L'agent monte sur un tabouret pour prendre ce carton.

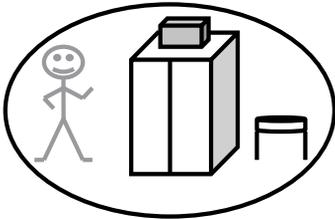


Figure 6.3

Exercice

1. Formuler la situation dangereuse
2. Identifier les dangers de cette situation de travail
3. Formuler l'événement dangereux.
4. Établir le(s) schéma(s) d'apparition d'un dommage

Solution

Cette situation de travail présente différents dangers. Les réponses sont regroupées dans le tableau 6.1 et le schéma 6.4.

Tableau 6.1 – De la situation de travail à la situation dangereuse

La situation dangereuse	Les dangers	Événements dangereux	Dommmages
L'agent monte sur un tabouret pour prendre un carton de 5 ramettes de papier.	Charge en hauteur : le carton placé sur le dessus de l'armoire	Chute de la charge	Écrasement, contusions
	différence de hauteur : le tabouret	Perte d'équilibre	Contusions, entorses, fractures
	Poids du carton	Mauvaise posture	Lombalgies, douleurs musculaires

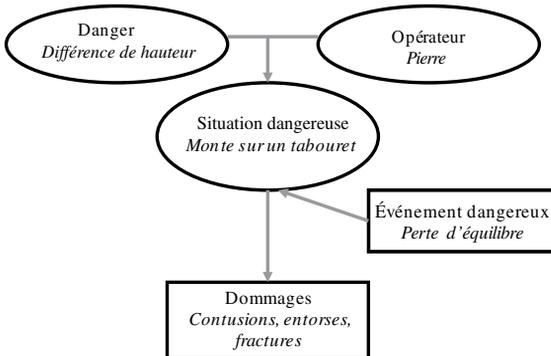


Figure 6.4 Exemple de schéma d'apparition d'un dommage

Exemple de risques rencontrés (source INRS ED 840 « guide d'évaluation des risques »)

- Risque de chute de hauteur : c'est un risque de blessure causé par la chute d'une personne avec différence de niveau. La blessure peut résulter de la chute elle-même ou du heurt d'une partie de machine, d'installation. Elle est d'autant plus grave que la hauteur de la chute est grande.
- Risque lié aux circulations et aux déplacements : c'est un risque de blessure résultant du heurt d'une personne par un véhicule (motocyclette, voiture, camion), de la collision de véhicules ou contre un obstacle, au sein de l'entreprise mais aussi, et principalement, à l'extérieur.
- Risque lié aux machines et aux outils : c'est un risque de blessure par l'action mécanique (coupure, perforation, écrasement, entraînement...) d'une machine, d'un outil portatif à main.
- Risque et nuisance liés au bruit : le bruit, source d'inconfort, entrave la communication orale, gêne l'exécution des tâches délicates. Son exposition sur une longue période peut provoquer une surdité.
- Risque lié à l'éclairage : c'est à la fois un risque de fatigue et de gêne si l'éclairage est inadapté, mais aussi un facteur relativement fréquent de risque d'accident (chute, heurt...) ou d'erreur.
- Risque lié à l'utilisation d'écran : c'est un risque de fatigue visuelle et de stress. Ce dernier est susceptible par ailleurs de provoquer des erreurs. Dans certaines configurations de poste de travail, il peut y avoir un risque lié aux postures.

• L'estimation des risques

La phase d'estimation des risques, en suivant la norme ISO 14 121-1, consiste à déterminer un niveau de risque à partir d'une combinaison de facteurs.

Les résultats d'une estimation des risques dépendent des personnes la réalisant.

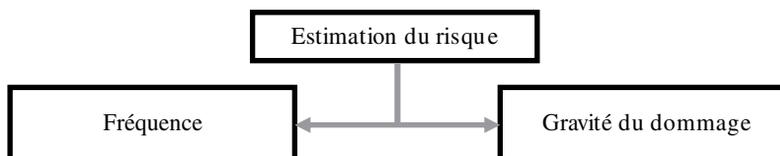


Figure 6.5

La fréquence

L'appréciation de la fréquence tient compte :

- de la fréquence de l'exposition au danger et/ou du nombre d'accidents en tenant également compte du nombre de personnes exposées et/ou concernées ;
- des mesures de prévention déjà existantes.

Le facteur fréquence est amélioré par des actions de prévention.

Tableau 6.2 – Échelle possible de fréquence

Exemple de niveaux de fréquence d'une exposition à un produit chimique	Échelle de probabilité d'apparition d'un dommage
<ul style="list-style-type: none"> ① Rare (exceptionnel) < 25 % du temps d'exposition ② Peu fréquent : 25 % < Temps exposition < 50 % ③ Fréquent : 50 % < Temps exposition < 75 % ④ Très fréquent : > 75 % du temps d'exposition 	<ul style="list-style-type: none"> ① Improbable, ② Possible, ③ Probable, ④ Très probable ou inévitable

La gravité du dommage

La gravité reflète l'importance des conséquences de l'accident si celui-ci se produit. Le facteur gravité est amélioré par des actions de protection.

Tableau 6.3 – Échelle possible de cotation de la gravité d'un dommage

Exemple 1	Exemple 2
<ul style="list-style-type: none"> ① Dommage mineur, ② Incident sans dommage corporel, ③ Dommage corporel grave (avec séquelles irréversibles), ④ Mort 	<ul style="list-style-type: none"> ① Faible : accident ou maladie sans arrêt de travail ② Moyen : accident ou maladie avec arrêt de travail ③ Grave : accident ou maladie avec incapacité partielle permanente ④ Très grave : accident ou maladie mortel

III Étape 2 : Évaluation des risques

L'établissement des priorités doit tenir compte de la gravité du risque, des conséquences probables d'un incident, du nombre de victimes possibles et du délai nécessaire pour prendre les mesures de prévention.

• Matrice de criticité

La matrice de criticité est un outil permettant de distinguer une zone critique d'une zone non critique. La matrice de criticité met en relation la fréquence et la gravité. Elle peut prendre différentes formes selon les échelles définies.

Les zones de la matrice de criticité

La matrice de criticité permet de répartir les risques identifiés et évalués dans trois zones de criticité :

- Zone 1 : risque faible et acceptable ou priorité 3 (Vert)
- Zone 2 : risque moyen à améliorer ou priorité 2 (Orange)
- Zone 3 : risque fort et inacceptable ou priorité 1 (Rouge)

Fréquence	④	Zone 2	Zone 2	Zone 3	Zone 3
	③	Zone 1	Zone 2	Zone 2	Zone 3
	②	Zone 1	Zone 1	Zone 2	Zone 2
	①	Zone 1	Zone 1	Zone 1	Zone 2
		①	②	③	④
		Gravité du dommage			

Figure 6.6 Exemple de matrice « générique » de criticité

IV Étape 3 : Suppression/réduction des risques

Cette étape s'appuie sur les « principes généraux de prévention » (voir fiche 4). La suppression des risques doit toujours privilégier la prévention intrinsèque avant de mettre en œuvre la protection individuelle.

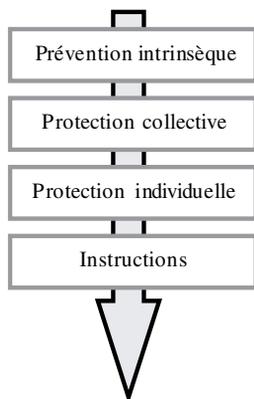


Figure 6.7



Figure 6.8

- **La prévention intrinsèque**

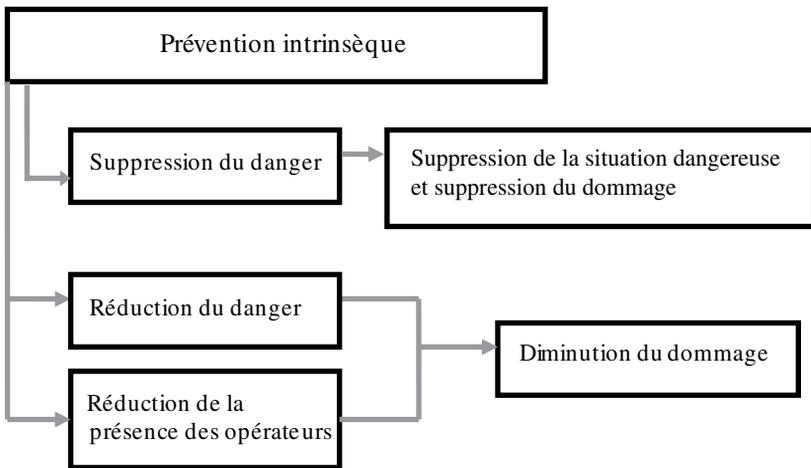


Figure 6.9

Exemples : tapis roulant d'acheminement de plateaux, diversification des activités des opérateurs pour limiter l'exposition au bruit.

- **La protection collective**

La protection collective consiste à protéger un ensemble d'opérateurs.

Exemples : sol antidérapant, hotte aspirante

- **La protection individuelle**

La protection individuelle consiste à demander au salarié de porter un équipement individuel de protection (EPI) car aucune autre mesure (intrinsèque ou collective) n'a pu être mise en place. L'EPI favorise l'évitement du dommage et la réduction des dommages.

Exemples : port de chaussures de sécurité, de casque antibruit, de combinaison de travail étanche.

- **Instructions (voir fiche 9)**

La suppression/réduction des risques passe obligatoirement par des instructions. Elles se présentent sous la forme d'affichage, de signalisation et de formation générale et/ou spécifique.

Tableau 6.4 – Extrait d'une analyse de risque

Analyse des risques						Évaluation des risques	Réduction/ suppression
Description activité	Danger	Événements dangereux	Dommages	Probabilité	Gravité	Réduction	Mesures de prévention
L'opérateur applique un produit corrosif sur des plaques	Produit corrosif	Contact du produit avec la peau	Brûlures	2	3	Oui	Automatiser la tâche. Utiliser un produit moins corrosif. Port de gants spécifiques, d'une blouse spéciale. Informations sur les dangers du produit. Affichage sur le poste de travail.

I La méthode

L'approche par le travail vient renforcer l'approche par les risques. Elle vise la prévention des atteintes à la santé sur le long terme ainsi que la recherche et la prévention des risques cachés. L'approche par le travail s'appuie sur les principes de l'ergonomie qui prend en compte l'homme en activité dans sa situation de travail.

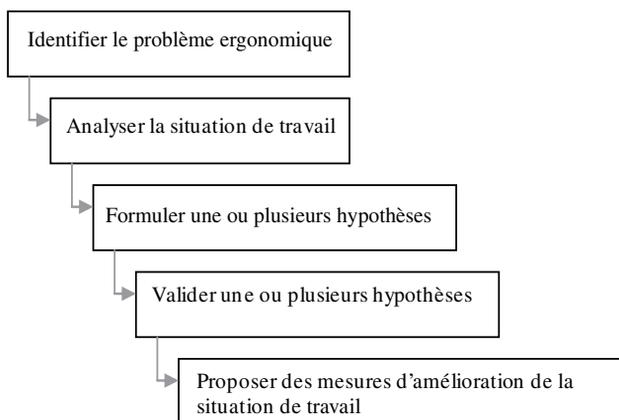


Figure 7.1 La démarche ergonomique

II Étape 1 : Identifier le problème ergonomique

L'opérateur, ou l'entreprise peuvent être à l'origine de la demande d'une étude d'une situation de travail.

Exemples : l'opérateur se plaint de douleurs dorsales.
L'entreprise relève un absentéisme important au poste de soudure et en particulier des arrêts de maladie pour problème de dos.

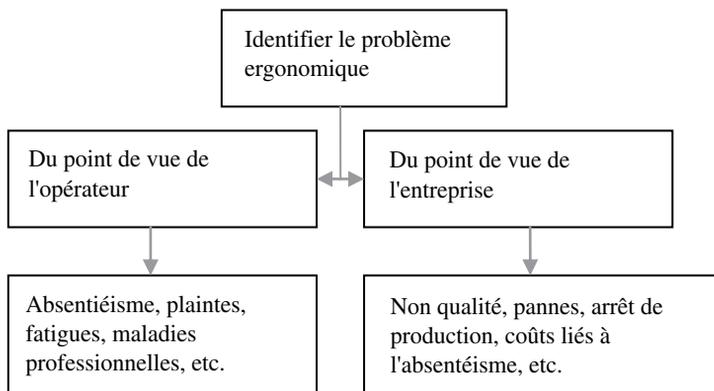


Figure 7.2

III Étape 2 : Analyser la situation de travail

- **Recueillir des données**

À partir de l'identification du ou des problèmes ergonomiques, le recueil de données est une étape importante qui favorisera le repérage des observables d'activités de travail et l'élaboration des hypothèses.

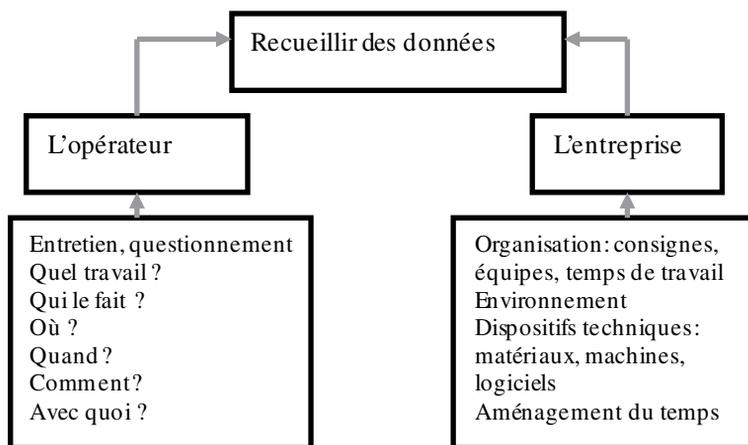


Figure 7.3

- **Observer l'activité de travail**

Seule l'observation rend possible le relevé de faits précis. Les observables les plus couramment utilisés sont les postures, les déplacements, la direction des regards, les communications, les incidents et les actions de régulation.

Exemple : les postures

Lors de l'opération de chargement de la machine d'usinage, l'opérateur (un jeune de 22 ans) prend une position debout bras levé et parfois un peu sur la pointe des pieds. Pour se reposer de cette posture qui se renouvelle toutes les deux ou trois minutes, l'opérateur est amené à ne travailler que d'une main.

Lors du chargement des barres de laiton sur la machine de découpe, l'opérateur est penché debout, bras en bas. Son action consiste à tirer et à tourner son buste et ses bras.

Extrait du document INRS « Un poste pas si simple que ça »

- **Distinction entre travail prescrit et travail réel**

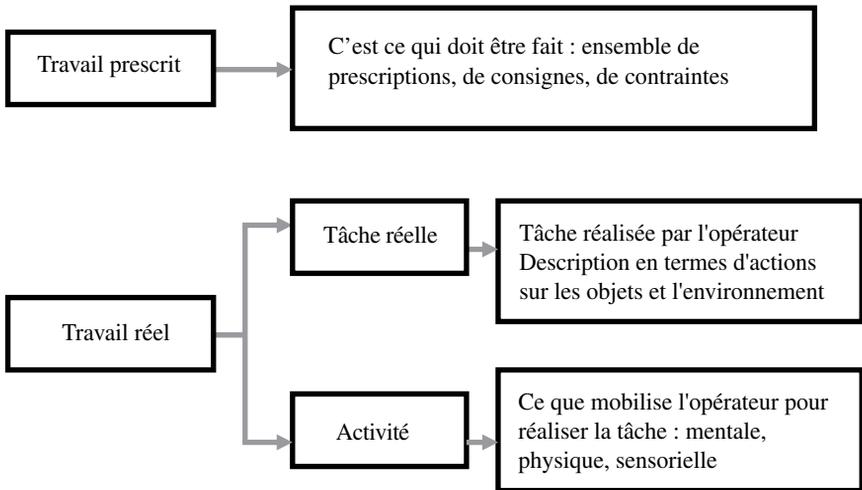


Figure 7.4

L'observation est souvent révélatrice d'un écart entre le travail prescrit et le travail réel. La variabilité de la situation de travail est fonction de l'organisation du travail, des ambiances physiques, des capacités de l'opérateur, du nombre d'opérateurs, des dysfonctionnements, des exigences excessives, etc. Cet écart se traduit par une régulation et une adaptation de la part de l'opérateur.

• **Construire un schéma de compréhension**

Le schéma de compréhension met en évidence les liens de causalité entre les déterminants, le travail réel et les effets repérés.

Schéma de compréhension d'une activité posturale

Construire le schéma de compréhension de l'exemple « les postures – chargement de la machine d'usinage » (p. 44).

Solution

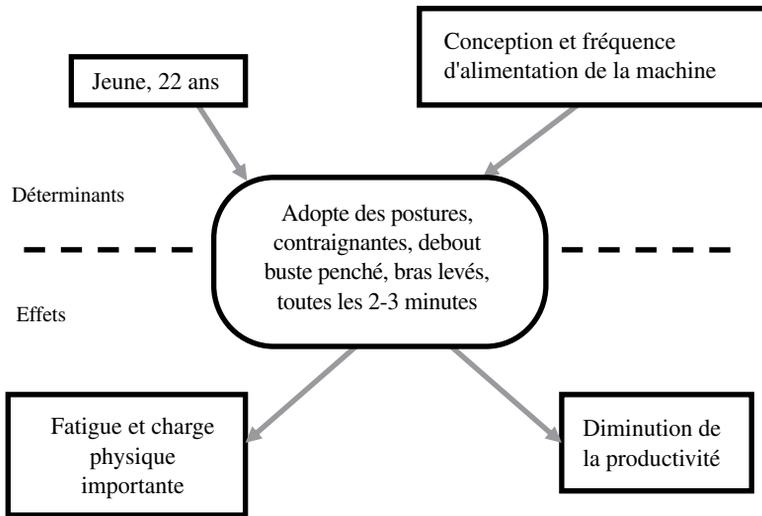


Figure 7.5

IV Étape 3 : Formuler une ou plusieurs hypothèses

La formulation des hypothèses s'établit à partir des liens de causalités et des effets supposés de l'activité observée. Elle est soit prospective, soit rétrospective.

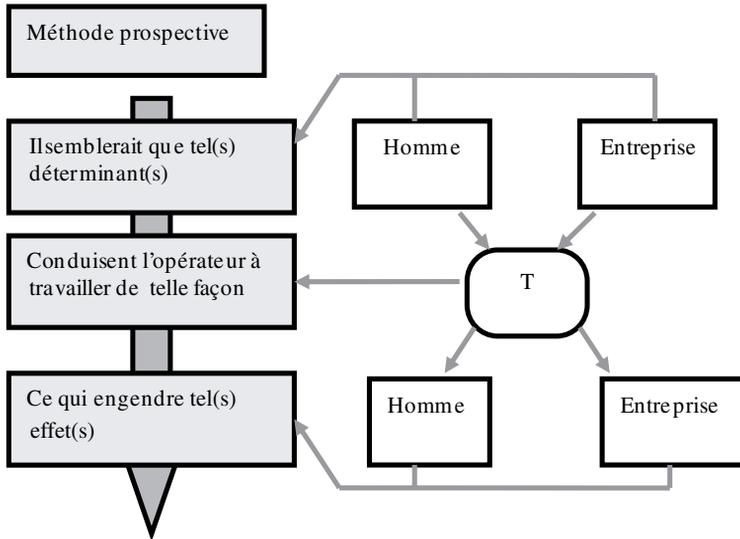


Figure 7.6 Méthode prospective

Exemple : la hauteur et la profondeur du plan de travail conduisent l'opérateur à travailler debout, le buste penché en avant engendrant des douleurs lombaires.

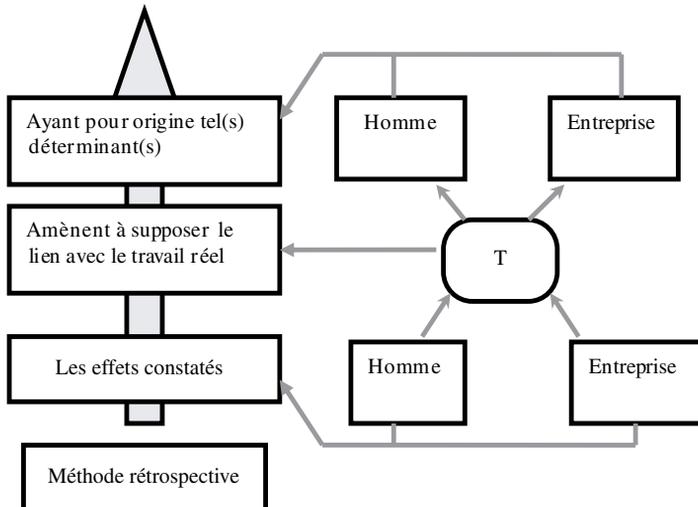


Figure 7.7 Méthode rétrospective

Exemple : la tendinite du poignet laisse supposer le lien avec la rotation du poignet lors de l'utilisation du tournevis dans le montage des meubles en série.

V Étape 4 : Valider les hypothèses

Différents outils permettent de valider les hypothèses :

- les indicateurs de posture, chronogrammes d'activités, histogrammes ;
- les indicateurs de masse des charges, de mesure du bruit, de l'éclairage, etc. ;
- l'étude des documents internes.



Figure 7.8
Courbé, angle supérieur à 45°



Figure 7.9
Bras levé, torsion latérale du corps



Figure 7.10
Relevé des masses de charge supérieure à 30 kg (homme) ou 15 kg (femme)

VI Étape 5 : Proposer des solutions

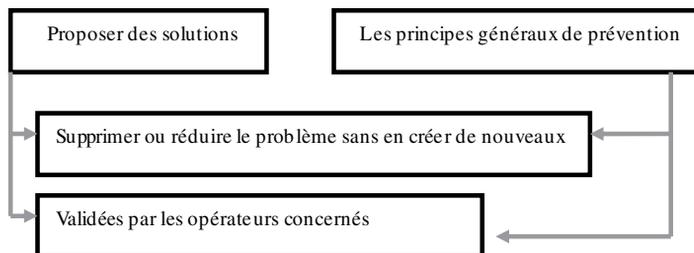


Figure 7.11

Tableau 7.1 – Exemple d'analyse des effets et quelques propositions de mesures de prévention

Effets opérateurs	Causes	Mesures de prévention
Surdité	Niveau sonore supérieur à la zone d'alerte : 80 dBA pendant 8 heures.	Insonorisation atelier. � défaut, équipements de protection individuelle : bouchons d'oreilles, casque.
Tendinite du poignet	Répétition et rapidité des gestes des membres supérieurs. Rotation du poignet	Automatisation du poste. Pauses régulières. Diversification des activités.

L'approche par l'accident

I L'arbre des causes

Après chaque accident, un employeur doit rédiger un rapport, le plus objectif possible. L'accident ne survient pas par hasard. Il est l'aboutissement « logique » d'une série d'incidents. Il est important d'en identifier les facteurs techniques, humains et organisationnels et ainsi de proposer des mesures de prévention cohérentes pour éviter que l'accident ne se reproduise et/ou prévenir d'autres incidents/accidents possibles.

L'arbre des causes

La méthode de l'analyse d'un accident par l'arbre des causes a été élaborée par l'INRS en se fondant sur des travaux initiés par la Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier (CECA). Elle est expérimentée pour la première fois d'une façon pratique en 1970 dans les Mines de fer de Lorraine. Puis elle s'est largement diffusée dans le monde industriel depuis 1976. Un grand nombre d'entreprises en ont fait un outil efficace dans la prévention des accidents de travail.

Le concept central de la méthode est celui de la variation par rapport à ce qui est habituel, et non pas ce qui était théoriquement prévu. L'analyse de l'accident consiste à reconstituer le processus accidentel, en identifiant les facteurs ayant concouru à sa survenance. La méthode vise à se situer au-delà des polémiques et des opinions, d'offrir un moyen d'analyses fines des circonstances ayant conduit à l'accident, de transformer les causes d'un accident en faits prévisibles, et permettre de dégager des axes de prévention.

- **Une représentation graphique**

L'arbre des causes est une représentation graphique de l'enchaînement logique et chronologique des faits qui ont abouti à un accident.



...n'est jamais dû au hasard

- **Des objectifs**
- Sensibiliser l'ensemble des acteurs de l'entreprise pour traiter des problèmes de sécurité.
- Ouvrir le dialogue entre la ou les victimes, les témoins, l'encadrement.
- Décrire l'incident/accident de manière objective en recherchant les faits et en éliminant les jugements et les opinions subjectives.
- Permettre d'apporter des corrections immédiates, de traiter de causes profondes et de supprimer des risques potentiels.

II Une méthode

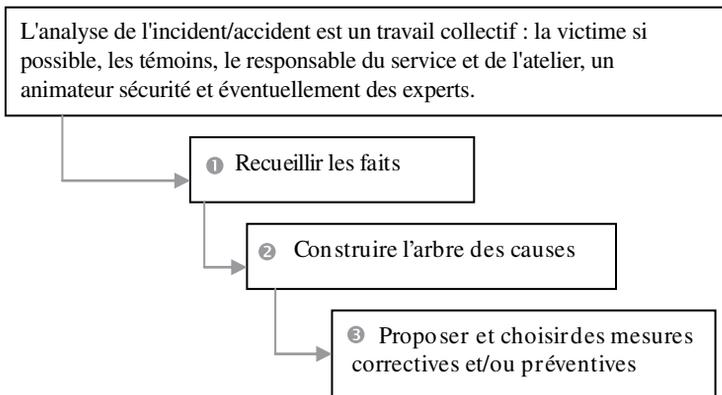


Figure 8.1

- **Recueillir les faits**

Le recueil des faits est le point de départ de l'analyse.

Un fait est une <u>action</u>	Exemples : Martin porte sa caisse à outils dans sa main gauche ; le salarié a chuté au sol sur la tête ; le chariot s'est renversé parallèlement au camion.
Un fait est un <u>état</u>	Exemples : Pierre travaille à mains nues ; Paul ne portait pas de chaussures de sécurité.

Un fait est **précis, concret et vérifiable**. Il est sous forme affirmative.

Exemple : le salarié, âgé de 28 ans, est aide-monteur de grue.

Un fait n'est pas une opinion (« à mon avis... »), ni un jugement (« il travaille mal »), ni une interprétation (« je pense qu'il était en retard »).

Exemple : il était arrivé à 8 h 45 ne veut pas dire la même chose que « je pense qu'il était en retard ».

Le recueil des faits doit être réalisé sur les lieux même de l'incident/accident, le plus rapidement possible et avec l'ensemble des personnes concernées. Il met en évidence la multicausalité de l'accident. Le recueil des faits est un questionnement sur les différents éléments de la situation de travail :

- L'individu (la victime) : qui est-il ? Son âge, ses compétences, son ancienneté au poste de travail, sa formation, etc.

Exemple : Paul est un électricien qualifié. Il travaille depuis 10 ans dans l'entreprise.

- La tâche qu'il effectue : que faisait-il exactement au moment de l'accident ? Comment s'y prenait-il ? Pour quelles raisons faisait-il ce travail de cette façon ? Y a-t-il eu des modifications par rapport au mode opératoire habituel ? Y a-t-il eu quelque chose d'inhabituel ? Etc.

Exemple : l'opération consistait à charger un camion à l'aide d'un chariot automoteur.

- Le matériel (machine, outillage, produits, etc.) utilisé : pour quelles raisons utilisait-il ce matériel ? Quelles machines, quels outils utilisait-il ? Quels sont les risques connus sur cet outillage ? Dans quel état était ce matériel ? Etc.

Exemple : un chariot automoteur, des colis de 15 kg.

- Le milieu dans lequel se déroule l'activité (environnement physique, relationnel, organisationnel) : quelle était l'organisation du travail ? Quels sont les facteurs d'ambiance tels que le bruit, le froid, etc. ? S'agit-il d'un travail isolé ou pas ?

Exemple : le terrain était en pente d'environ 8 %, la commande devait être livrée le soir même.

- **Construire l'arbre des causes**

L'arbre des causes se construit en partant du fait ultime ou de l'incident, de droite vers la gauche. Il s'agit d'une analyse ascendante.

Un code graphique permet de distinguer les deux types de faits recueillis.

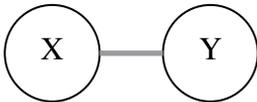
Les faits correspondant à un caractère inhabituel par rapport au déroulement normal de l'activité	○
Les faits correspondant à un caractère permanent	□

Chaque fait est lié au fait suivant par une liaison de type cause à effet.

Chaque fait recueilli entraîne systématiquement les questions suivantes : qu'a-t-il fallu pour que cela arrive ? Est-ce nécessaire ? Est-ce suffisant ? À chaque fois que l'on répond NON à la question : Est ce suffisant ? Une autre piste s'ouvre, à partir de laquelle l'ensemble des trois questions se renouvelle, jusqu'à ne plus pouvoir trouver de nouvelles pistes.

Les faits trouvés sont ordonnés selon trois types de liaisons.

Chaîne : un fait (Y)/un antécédent (X)

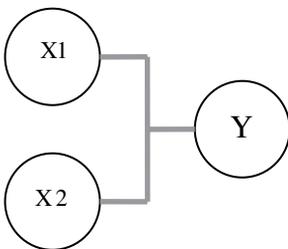


(X) a été nécessaire et suffisant pour que (Y) se produise.

Figure 8.2

Exemple : le salarié a glissé (X), il s'est fracturé le poignet (Y).

Conjonction : un fait (Y)/plusieurs antécédents (X1, X2)

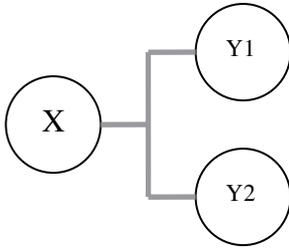


Chacun des faits (X1, X2) a été nécessaire pour que (Y) se produise ; Mais aucun des deux ne suffisait seul. Il a fallu l'action conjuguée des deux.

Figure 8.3

Exemple : le sol est mouillé (X1) et le salarié est en chaussures de ville (X2), le salarié a glissé (Y).

Disjonction : plusieurs faits (Y1, Y2)/un seul antécédent (X)



(X) a été suffisant pour que (Y1) et (Y2) se produisent.

Figure 8.4

Exemple : les plaques se sont rompues (X), le salarié chute d'une hauteur de 6 m (Y1) sur un sol en béton (Y2)

Lorsqu'il n'existe aucun lien entre deux faits, ce sont des faits indépendants.

- **Proposer et choisir des mesures correctives et/ou préventives adaptées**

Exploitation de l'arbre des causes

L'arbre des causes fait apparaître un enchaînement de faits nécessaires à la survenue d'un accident. L'arbre des causes permet de proposer des mesures de prévention en recherchant à tous les niveaux les possibilités d'action capables d'empêcher la production de l'accident. Pour cela, on examine systématiquement tous les faits de l'arbre et on recherche ainsi pour chacun d'entre eux s'il existe un ou plusieurs moyens de le supprimer, d'en empêcher l'apparition et d'en éviter les conséquences néfastes. Les mesures envisagées peuvent se situer dans tous les domaines : technique, informationnel, pédagogique, organisationnel...

Arbre des causes et prévention

À partir des deux arbres des causes schématisés ci-dessous, montrer le nombre de faits supprimés en fonction de la place de la mesure de prévention (A) et expliquer pourquoi ?

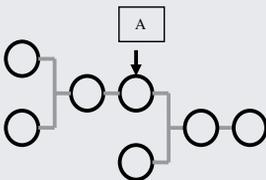


Figure 8.5

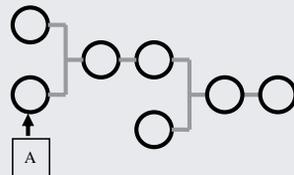


Figure 8.6

Solution

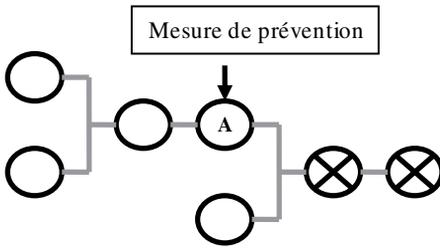


Figure 8.7

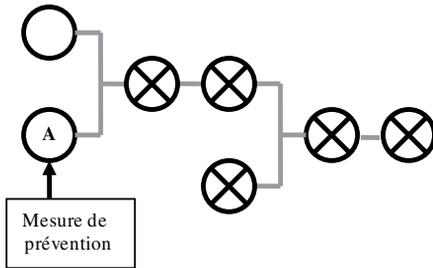


Figure 8.8

Plus les mesures de prévention portent sur des faits éloignés de la blessure, plus ces mesures empêchent un nombre important de facteurs d'accidents de se reproduire.

Plus le facteur sur lequel porte la mesure de prévention est éloigné de la blessure (dans l'arbre des causes de l'accident), plus le nombre des facteurs dont l'apparition est susceptible d'être évitée par la mise en place de cette mesure sera importante.

Choix des mesures de prévention

Généralement, pour faire les choix entre diverses propositions d'actions de prévention, on prend en compte certains critères essentiels :

- conformité à la réglementation ;
- coût pour l'entreprise ;
- stabilité de la mesure ;
- portée de la mesure.

La mesure envisagée peut avoir uniquement une application locale mais elle est susceptible de résoudre un problème de sécurité ailleurs.

Non-déplacement du risque

La mesure de prévention envisagée – localement bénéfique – ne doit pas entraîner des répercussions néfastes ailleurs.

Coût pour l'opérateur

La mesure envisagée entraînera-t-elle une modification dans le travail susceptible d'augmenter la charge de travail des opérateurs concernés ?

Délai d'application

Hiérarchisation des mesures de prévention (voir fiche 6, p. 39-40)

- Suppression du risque
- Protection collective intégrée
- Protection collective rapportée
- Protection individuelle

On doit proscrire les consignes qui ne sont pas des mesures de prévention.

Récit d'accidents : le pont roulant

La victime âgée de 24 ans est chef d'atelier en charpentes métalliques. Elle travaillait à l'atelier de stockage. Lors d'une reprise au pont roulant d'un lot de poutrelles de grandes longueurs et de poids important, la charge en équilibre instable (dévers et porte-à-faux) a basculé et coincé le salarié. Ses collègues alertés ont soulagé la charge en attendant les secours. La victime a été hospitalisée souffrant du tronc et des jambes. (*Revue travail et sécurité*, n° 702, janvier 2010)

Relever les faits permettant de construire l'arbre des causes.

Ébaucher l'arbre des causes.

Solution

Ce récit synthétique ne précise pas la longueur exacte des poutrelles, leur nombre et leur poids, si leur transport est une tâche habituelle ou pas. Il ne signale pas non plus les modalités de fixation de ce type de matériel. L'élaboration de l'arbre des causes nécessite un complément d'informations. Néanmoins, si nous supposons que le transport des poutrelles de cette longueur et de ce poids est inhabituel, nous pouvons réparer les faits selon la terminologie utilisée :

Faits à caractère habituel	Faits à caractère inhabituel
① Un homme	① Poutrelles de « grande longueur »
② 24 ans	② Poutrelles de « poids important »
③ Chef d'atelier	③ Charge en équilibre instable
④ Des collègues	④ Les poutrelles sont tombées
⑤ Atelier de stockage	⑤ Collègues ont soulagé la charge
⑥ Pont roulant	⑥ Blessures au tronc et aux jambes
⑦ Lots de poutrelles	

À partir du fait ultime : blessures au tronc et aux jambes, nous devons nous poser les questions suivantes :

1. Qu'est ce qu'il a fallu qu'il se passe pour que la victime soit blessée au tronc et aux jambes ?

Il a fallu que les poutrelles tombent.

Est-ce suffisant ?

Non car la blessure aurait été plus importante si les collègues n'étaient pas intervenus.

2. Qu'est ce qu'il a fallu qu'il se passe pour que les poutrelles tombent ?

Il a fallu que les poutrelles soient en équilibre instable.

Est-ce suffisant ?

Oui

3. Qu'est ce qu'il a fallu qu'il se passe pour que les poutrelles soient en équilibre instable ? Il a fallu que les poutrelles soient d'une longueur supérieure à n

Est-ce suffisant ?

Non

Il a fallu que les poutrelles soient d'un poids supérieur à n

Est-ce suffisant ?

Oui

À ce stade de la réflexion, il est nécessaire de savoir pour quelles raisons le travail a consisté à transporter ce type de poutrelles, ce jour-là.

Etc.

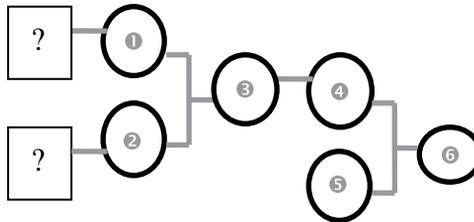


Figure 8.9

Voici une ébauche de l'arbre des causes en sachant qu'il n'y a jamais un seul et unique arbre des causes, l'idée étant qu'il représente le plus fidèlement possible l'accident et qu'il mette en évidence le plus de faits possibles permettant d'élaborer des éléments de correction et/ou de prévention.

L'information et la formation

L'accès à l'information et à la formation permet à chaque salarié d'être un préventeur tout en étant acteur de sa santé et de sa sécurité au travail.

Code du travail : article L.4.141-3

« L'étendue de l'obligation d'information et de formation à la sécurité varie selon la taille de l'établissement, la nature de son activité, le caractère des risques qui y sont constatés et le type d'emploi des travailleurs. »



Exemple : en 2005, 31 % des salariés déclarent avoir reçu une information sur les risques que leur travail fait courir à leur santé.

I L'information

Code du travail : article L.4 141-1

« L'employeur organise et dispense une information des travailleurs sur les risques pour la santé et la sécurité et les mesures prises pour y remédier. »

L'information se présente sous forme d'affichage ou de signalisation.

- **L'affichage**

L'affichage doit être facile d'accès, dans les lieux de travail, clair et lisible.



L'information dispensée porte sur :

- les consignes incendie (voir fiches 15 et 16) ;
- l'affichage des numéros de secours d'urgence ;
- les modalités d'accès au document unique ;
- le rôle, les coordonnées du service de santé au travail ;
- l'information de sécurité spécifique au poste de travail, et en particulier les risques, les équipements de protection à utiliser, la conduite à tenir en cas d'accident ;
- la liste et les coordonnées des sauveteurs secouristes du travail ;
- la liste des représentants du personnel au CHSCT.

Les numéros d'urgence

Quels sont les principaux numéros d'urgence ?

Solution

112 : le n° de tous les secours	18 : pompiers
15 : le SAMU	N° du centre antipoison de votre région.
17 : police ou n° de la gendarmerie de la localité	

• La signalisation

La signalisation est obligatoire chaque fois qu'un risque est présent (car il n'a pas pu être supprimé) et qu'il nécessite une protection collective ou une organisation du travail particulière. Panneaux, couleurs, pictogrammes, signaux lumineux et/ou sonores sont les moyens de signalisation généralement utilisés.

Arrêté du 4 novembre 1993 relatif à la signalisation de sécurité et de santé au travail

Sauvetage et secours
Symbole blanc sur fond vert



Figure 9.1
Douche de sécurité

Matériel de secours
Symbole blanc sur fond rouge



Figure 9.2
Téléphone de secours

Interdiction
Cercle barré rouge et symbole noir sur fond blanc



Figure 9.3
Eau non potable

Avertissement
Triangle noir, symbole noir sur fond jaune



Figure 9.4
Charge suspendue

Obligations
Symbole blanc sur fond bleu



Figure 9.5
Port des gants obligatoires

II Formations

La formation est une composante essentielle de l'action de prévention sans pour autant se substituer aux mesures techniques et organisationnelles. Former à la sécurité est une obligation légale de l'employeur mais c'est aussi une partie indispensable de la politique de prévention qu'il doit mettre en œuvre. Le financement des actions de formation à la sécurité est à la charge de l'employeur. Le temps consacré à la formation est considéré comme du temps de travail, cela signifie que la formation se déroule pendant l'horaire normal de travail.

Il existe deux grandes catégories de formation :

- la formation générale à la sécurité ;
- les formations techniques spécifiques aux postes de travail ou aux matériels utilisés et la formation particulière des membres des CHSCT. Certaines relèvent du code du travail et d'autres du code de la sécurité sociale.

• La formation générale à la sécurité

Cette formation est inscrite dans le code du travail.

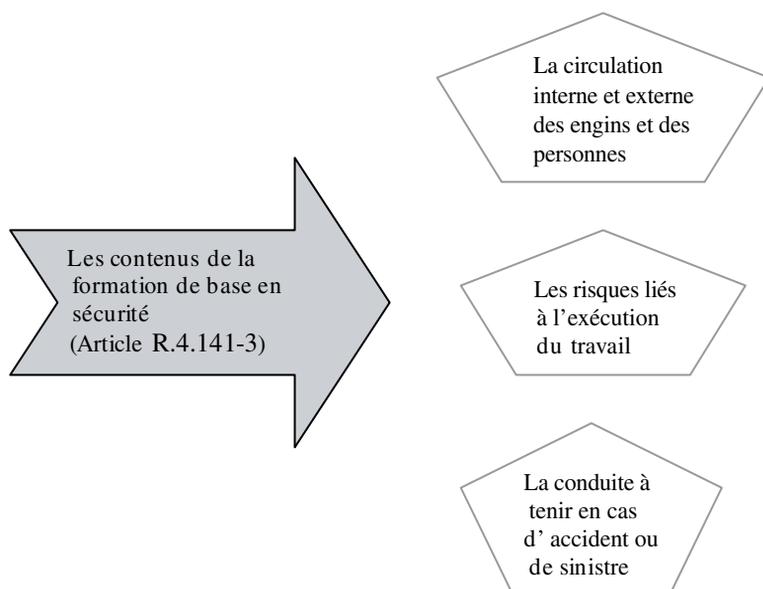


Figure 9.6

Code du travail : articles L.4 141-2 et L.4 141-3 :

« L'employeur organise une formation pratique et appropriée à la sécurité au bénéfice :

- 1° Des travailleurs qu'il embauche ;
- 2° Des travailleurs qui changent de poste de travail ou de technique ;
- 3° Des salariés temporaires, à l'exception de ceux auxquels il est fait appel en vue de l'exécution de travaux urgents nécessités par des mesures de sécurité et déjà dotés de la qualification nécessaire à cette intervention ;
- 4° A la demande du médecin du travail, des travailleurs qui reprennent leur activité après un arrêt de travail d'une durée d'au moins vingt et un jours. [...]

Cette formation est répétée périodiquement dans des conditions déterminées par voie réglementaire ou par convention ou accord collectif de travail. »

• Les formations spécifiques prévues par la réglementation du travail

Les formations spécifiques liées aux postes de travail ou aux matériels utilisés

Tableau 9.1 – Exemples de formations techniques spécifiques

Objet	Bénéficiaires	Contenu de formation
Travaux temporaires en hauteur	Travailleurs exécutant des opérations de montage, démontage ou de transformation d'échafaudages	<ul style="list-style-type: none">– la compréhension du plan de montage, de démontage ou de transformation de l'échafaudage ;– la sécurité lors du montage, du démontage ou de la transformation de l'échafaudage ;– les mesures de prévention des risques de chute de personnes ou d'objets ;– les mesures de sécurité en cas de changement des conditions météorologiques qui pourrait être préjudiciable aux personnes en affectant la sécurité de l'échafaudage ;– les conditions en matière d'efforts de structure admissibles ;– tout autre risque que les opérations peuvent comporter
Manutention manuelle	Travailleurs dont l'activité comporte des manutentions manuelles	Instruction sur les gestes et postures à adopter (poids de la charge, centre de gravité).
Bruit	Tous les travailleurs susceptibles d'être exposés au bruit lors de leur activité.	Formation adéquate permettant d'utiliser correctement les équipements de travail en vue de réduire au minimum l'exposition au bruit.

La formation particulière des membres des CHSCT

Cette formation validée par l'obtention d'une attestation de fin de stage a pour objectifs :

- développer une aptitude à déceler et à mesurer les risques professionnels ;
- développer la capacité d'analyse des conditions de travail ;
- initier aux méthodes et procédés à mettre en œuvre.

Dans les établissements où il n'existe pas de CHSCT, les délégués du personnel, investis des missions dévolues aux membres de ce comité, bénéficient de la même formation dispensée dans les mêmes conditions.

La formation de sauveteur secouriste du travail (voir fiche 10)

- **Les formations spécifiques en application du code de la sécurité sociale**

Les entreprises, assujetties au régime général de la sécurité sociale doivent observer également les règles prises en application du code de la sécurité sociale.

Le CACES®

Les équipements de travail mobiles automoteurs et les équipements de levage sont à l'origine de nombreux accidents du travail. La formation à la conduite de ces engins diminue fortement le nombre d'accidents.

Le CACES® est le certificat d'aptitude à la conduite en sécurité qui valide les connaissances et les savoir-faire. Cette formation est complétée et réactualisée chaque fois que nécessaire. Après un examen d'aptitude médicale et une information sur les lieux et les instructions à respecter, un conducteur titulaire du CACES® ne pourra se voir confier la conduite d'un engin qu'après autorisation de conduite délivrée par son employeur.



L'autorisation de conduite

L'autorisation de conduite est tenue à la disposition de l'inspection du travail et des agents du service de prévention des organismes de sécurité sociale.

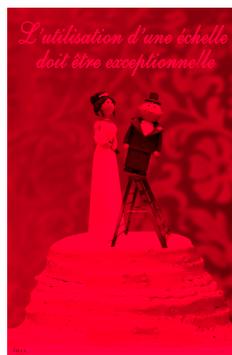
Remarque : la CNAMTS est propriétaire de la marque CACES®. L'usage en est donc réservé aux seuls utilisateurs respectant le dispositif établi par le Comité Français d'Accréditation (COFRAC).

Les travaux en hauteur

On appelle travail en hauteur :

- les situations de travail résultant de l'emplacement du travail (toitures, passerelles, charpentes...) ;
- les situations de travail utilisant certains équipements (échelles, échafaudage, plate-formes de travail...).

Au travail en hauteur est associé le risque de chute. La chute de hauteur constitue la seconde cause d'accidents mortels après ceux de la circulation. Le risque de chute de hauteur est caractérisé par un taux de gravité élevé.



Les échafaudages

Un échafaudage de service doit être installé dès que la hauteur de chute dépasse 3 mètres.

Les chutes avec dénivellation

Étudier les statistiques 2008 (tableau 9.2) sur les chutes avec dénivellation selon les secteurs.

Tableau 9.2 – Source : CNAMTS – DRP (2008)

Chute avec dénivellation	Nombre de salariés	AT avec arrêt	AT avec IP	Décès
Métallurgie	1 908 043	5 288	488	4
BTP	1 617 702	22 481	2 412	43
Transports, eau, gaz, Électricité, livre et communication	2 137 791	13 140	1 097	2
Services, commerces et industries de l'alimentation	2 267 275	10 097	629	2
Industries de la chimie, du caoutchouc, de la plasturgie	464 972	1 132	94	0
Industries du bois, de l'ameublement, du papier-carton, du textile, etc.	550 221	2 626	221	1
Commerces non alimentaires	2 332 301	7 921	701	3
Activités de service 1	4 053 547	4 685	472	1
Activités de service 2	3 176 678	16 482	1 353	8

Solution

En 2008, les 3 secteurs en tête du classement sur les chutes avec dénivellation sont celui de la construction, suivi par celui des services 2 (santé, nettoyage, travail temporaire, etc.) et le secteur des transports, eau, etc.

L'origine des chutes de hauteur dans le secteur du BTP sont généralement :

- le travail sur un échafaudage, sur une plate-forme sans garde-corps ou sans harnais de sécurité correctement attaché ;
- le travail sur des toits fragiles, sur des échelles mal entretenues, mal placées et/ou mal fixées ;
- les chutes d'échelles lors de leur utilisation en tant que poste de travail.

Chute avec dénivellation	AT avec arrêt		AT avec IP		Décès	
Métallurgie	5 288	6,31 %	488	6,54 %	4	6,25 %
BTP	① 22481	26,81 %	2 412	32,30 %	43	67,19 %
Transports, eau, gaz, Électricité, livre et communication	③ 13 140	15,67 %	1 097	14,69 %	2	3,13 %
Services, commerces et industries de l'alimentation	10 097	12,04 %	629	8,42 %	2	3,13 %
Industries de la chimie, du caoutchouc, de la plasturgie	1 132	1,35 %	94	1,26 %	0	0,00 %
Industries du bois, de l'ameublement, du papier-carton, du textile, etc.	2 626	3,13 %	221	2,96 %	1	1,56 %
Commerces non alimentaires	7 921	9,45 %	701	9,39 %	3	4,69 %
Activités de service 1	4 685	5,59 %	472	6,32 %	1	1,56 %
Activités de service 2	② 16 482	19,66 %	1 353	18,12 %	8	12,50 %
Total	83 852		7 467		64	

Les échafaudages

« Les échafaudages ne peuvent être montés, démontés ou sensiblement modifiés que sous la direction d'une personne compétente et par des travailleurs qui ont reçu une formation adéquate et spécifique aux opérations envisagées, dont le contenu est précisé aux articles R.4 141-13 et R.4 141-17. » R.4 323-69.

Risque de chute de hauteur et prévention

Définir une stratégie de prévention des chutes.

Solution

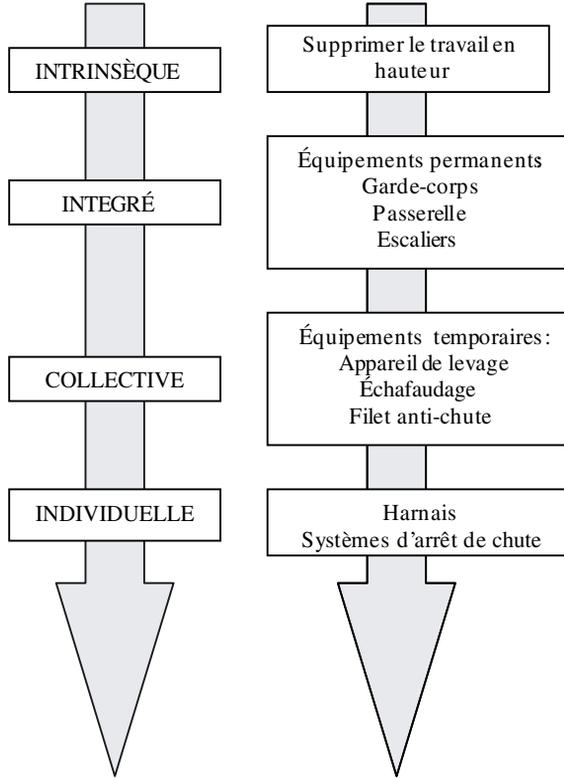


Figure 9.7

Remarque : le risque de chute lié au travail en hauteur ne doit pas minimiser les accidents de chute de plain-pied. (tableau 9.3)

Tableau 9.3 – Source : CNAMTS – DRP (2008)

Pour 18 508 530 salariés	AT avec arrêt	AT avec IP	Décès
Chute de plain-pied	170 994	9 951	20
Chute avec dénivellation	84 852	7 467	64

I Être Sauveteur Secouriste du Travail

Un secouriste est le premier maillon de la chaîne des secours. En cas d'accident, il est important que la personne qui est à nos côtés soit formée et en mesure d'agir dans les 3 minutes. Le code du travail (R 4224-16) rend obligatoire la formation de secouristes dans les entreprises où sont réalisés des travaux dangereux. Dans les entreprises, on trouvera au minimum un SST (Sauveteur Secouriste du Travail) par tranche de 20 salariés.

Cet employé sera identifiable par ce logo sur sa tenue de travail. La formation est d'une durée de 12 heures auxquelles il faut ajouter le temps nécessaire pour traiter les risques spécifiques de l'entreprise.



Attention : cette fiche est un mémo et ne peut se substituer à la formation réglementaire dont le programme national est défini par la caisse nationale d'assurance maladie. Cette formation nécessite des recyclages annuels.

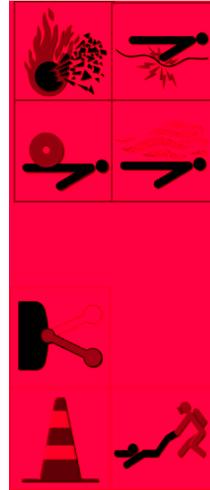
II L'action du SST en 3 parties : avant l'intervention



- **Protéger**

C'est la première action réalisée. Elle doit éviter tout risque de suraccident, elle permettra :

- **d'identifier** les risques : incendie, explosions, risques mécaniques, d'électrifications, d'écrasements ou d'asphyxie... ;
- **de supprimer** le risque ;
- **de baliser** ou **faire baliser** la zone à risque persistant ;
- **d'extraire** la victime en se protégeant soi-même si risque d'asphyxie ou risque persistant.

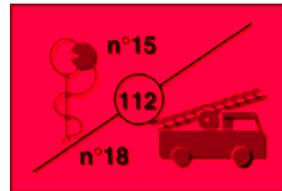


- **Examiner**

- pour recueillir les informations sur l'état de la victime ;
- pour transmettre ces informations aux secours pour qu'ils puissent organiser leur intervention ;
- pour déterminer les actions à mettre en œuvre.

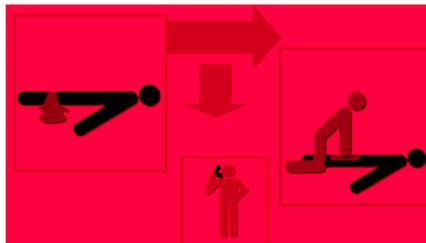
- **Alerter ou faire alerter**

Appeler : le 112 : numéro d'urgence européen ; le 18 : sapeurs-pompiers ; le 15 : SAMU.



III Secourir : résultat d'examen et le geste adapté

- **La victime saigne abondamment**



Objectif : arrêter le saignement

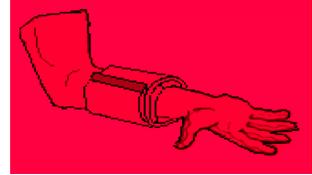
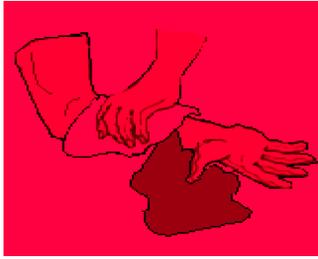
L'intervention du SST

Dans la mesure du possible, le secouriste devra se protéger avant son intervention. Le cas échéant, il se désinfectera immédiatement après.

Comprimer l'endroit qui saigne afin d'arrêter le saignement par appui de la paume de la main sur la plaie ; la pose d'un tampon relais permettra de libérer le SST pour d'autres tâches.



Compression
avec la main



Tampon relais

Ne serrez pas trop fort les premiers tours

- **La victime s'étouffe**



Objectif : désobstruer les voies aériennes

L'intervention du SST

La désobstruction chez l'enfant et l'adulte est réalisée en donnant 1 à 5 claques dans le dos avec le plat de la main ouverte. Si le résultat n'est pas atteint, réaliser des compressions abdominales selon la méthode de Heimlich.

La désobstruction chez le nourrisson est réalisée en donnant 1 à 5 claques dans le dos avec le plat de la main ouverte. Puis retourner le nourrisson et effectuer 1 à 5 compressions sur le devant du thorax.

Claque dans le dos :
plat de la main ouverte
entre les 2 omoplates,
soutenir le thorax
de la victime



Méthode de Heimlich :
1. placer une main poing
fermé entre nombril et
sternum ; 2. l'autre main
enveloppe la première ;
3. tirer franchement vers
vos épaules



- **La victime se plaint de sensations pénibles**

La victime présente des signes visibles anormaux



Objectif : mettre au repos, écouter, questionner, apprécier l'état de la victime afin de prendre un avis médical

- *La victime se plaint de brûlures*



Objectif : empêcher l'aggravation de la brûlure

L'intervention du SST

– **Brûlure d'origine thermique**

Arroser à l'eau froide et à faible pression la partie brûlée afin d'empêcher la chaleur de pénétrer plus profondément dans les tissus et calmer la douleur.

Ne pas retirer les vêtements.

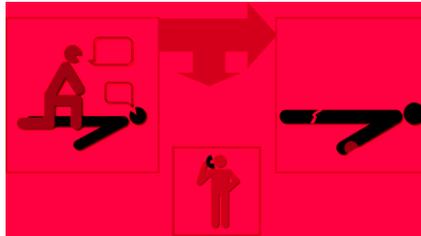
– Brûlure d'origine chimique

Arroser à l'eau courante et à faible pression la partie brûlée afin d'empêcher le produit de pénétrer plus profondément dans les tissus.

Retirer les vêtements.



- **La victime se plaint d'une douleur empêchant certains mouvements ou d'une plaie qui ne saigne pas abondamment**



Objectif : éviter toute aggravation de la fracture supposée ou de la plaie

L'intervention du SST

Éviter les manipulations et mouvements inutiles afin d'éviter l'aggravation de l'état de la victime.

Respecter la position prise par la victime ou lui proposer la position demi-assise afin de faciliter la respiration et soulager la douleur.

- **Plaie au thorax**

Proposer la position demi-assise.



Plaie au thorax

- **Plaie à l'abdomen**

Allonger la victime sur le dos et jambes repliées.

- **Plaie à l'œil**

Mise en position plat dos, tête calée.

- **La victime ne répond pas mais respire**



Objectif : permettre à la victime de continuer à respirer

L'intervention du SST

Quelles que soient les circonstances de l'accident, mettre la victime sur le côté (Position latérale de Sécurité dite PLS) afin que la victime ne s'étouffe pas et faciliter l'évacuation d'éventuels liquides tels que les régurgitations, salive, sang.

Après avoir libéré les voies respiratoires et mis la victime en PLS, la couvrir pour éviter qu'elle ne se refroidisse et surveiller sa respiration en attendant les secours.

– Mise d'une victime en PLS



Libération des voies respiratoires.

Coude à l'équerre.
Paume de la main vers le haut.

Dos de la main de la victime contre son oreille. Relever la jambe opposée, appuyer dessus pour mettre la victime sur le côté.

Stabiliser la victime. Surveiller la respiration par la présence de la main sur le ventre.

- La victime ne répond pas, elle ne respire pas



Objectif : rétablir artificiellement une circulation sanguine et une respiration efficace

L'intervention du SST

Compresser le thorax et souffler de l'air dans les poumons afin de créer artificiellement une circulation sanguine nécessaire à la survie de la victime, demander immédiatement un défibrillateur automatisé externe (DAE).

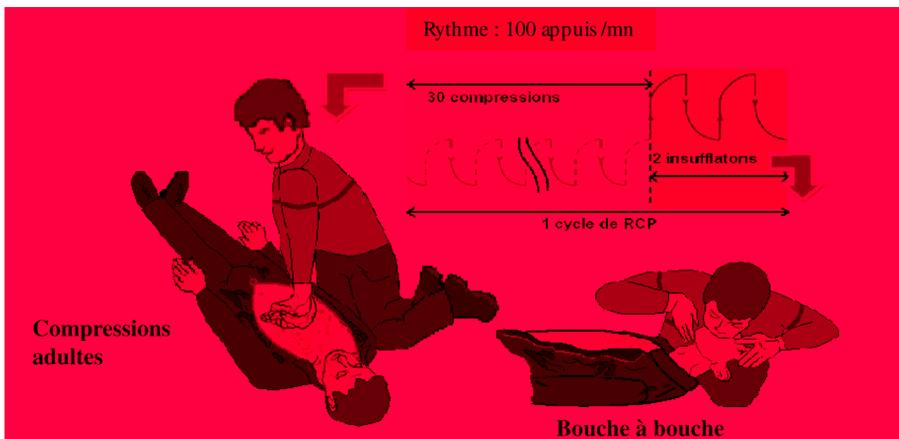
Allonger la victime sur un plan dur.

Pour réaliser les compressions, placer le talon de la main au centre de la poitrine, sur le sternum, placer l'autre main sur la première puis relever les doigts. Effectuer une poussée verticale de 4 à 5 cm.

Utiliser une seule main pour l'enfant, deux doigts pour le nourrisson et effectuer 5 insufflations avant les cycles de RCP (réanimation cardio-pulmonaire). Réaliser 5 cycles de RCP avant la mise en œuvre du DAE. Pour insuffler, pratiquer le bouche-à-bouche ou le bouche-à-nez, pour le nourrisson pratiquer le bouche-à-bouche et nez.

Poursuivre jusqu'à l'arrivée des secours ou à la reprise de signes de vie. Contrôler régulièrement la respiration et suivre les instructions du DAE.

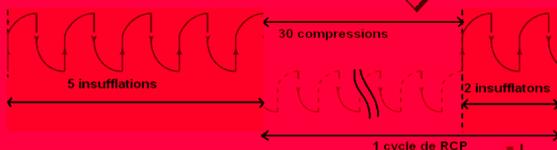
Pour le bouche-à-bouche, pincer le nez avec deux doigts et souffler progressivement pendant 1 seconde.



Compressions enfant



Compressions nourrisson



Rythme : 100 appuis/mn

Bouche à bouche et nez (nourrisson)



– Assurer une défibrillation cardiaque externe

Les manœuvres de RCP ont une efficacité limitée dans le temps. Si l'arrêt cardiaque est lié à une anomalie du fonctionnement électrique du cœur, l'application d'un choc électrique au travers de la poitrine peut être capable de rétablir une activité cardiaque normale et d'éviter ainsi la mort de la victime.

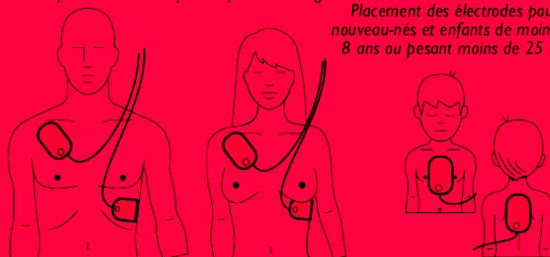


DAE et électrodes

Placement des électrodes pour adultes et enfants de plus de 8 ans ou pesant plus de 25 kg.

Placement des électrodes pour nouveau-nés et enfants de moins de 8 ans ou pesant moins de 25 kg.

Laerdal Medical





Mettre le défibrillateur automatisé externe (DAE) en marche et suivre les instructions vocales ou visuelles.

Mettre en place les électrodes sur le thorax nu et sec de la victime conformément au schéma visible sur les électrodes ou l'emballage et les connecter.

Le DAE lance l'analyse du rythme cardiaque et demande de ne pas toucher la victime.

Le choc n'est pas nécessaire

Le choc est nécessaire

Le DAE propose de réaliser les manœuvres de RCP

Le DAE délivre le choc.

Si des signes de vie apparaissent, mettre la victime en PLS et la surveiller

Sûreté des machines de production : réglementation et normes

I Principe

Les directives européennes concernant les machines ont pour objet de :

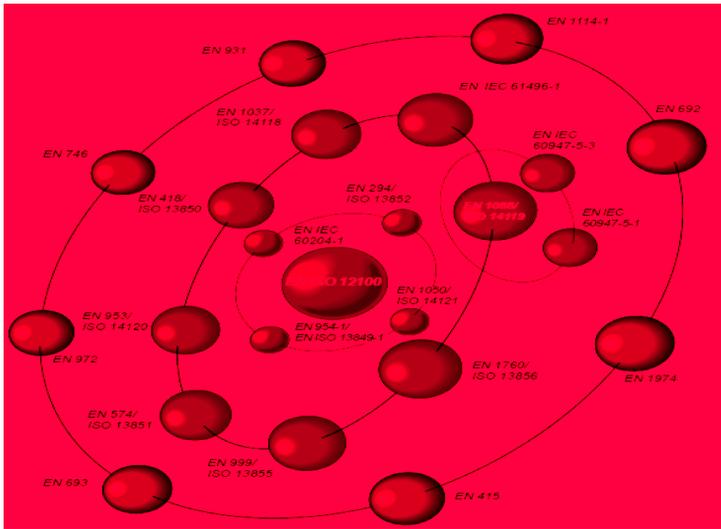
- promouvoir l'harmonisation et l'amélioration du milieu du travail pour protéger la santé et la sécurité des travailleurs ;
- permettre la libre circulation des produits à l'intérieur de l'Union européenne avec un niveau élevé de sécurité et de santé.

II Principales normes

La directive « machines »

La directive « machines » s'applique aux machines neuves, de la conception à la mise sur le marché européen. Le texte en vigueur depuis le 29 décembre 2009 est la directive 2006/42/CE, et abroge la directive 98/37/CE.

Son champ d'application est clarifié, plus particulièrement ses limites avec la directive « basse tension ». Elle introduit également le concept de « quasi machine ». Les changements les plus importants sont apportés à la procédure d'évaluation de la conformité des machines. Le respect des normes implique la conformité à la directive machine.



Organisation des normes de sécurité autour de la norme EN12100

Les normes sont réparties en trois grandes classes.

Différentes catégories de normes

Type A : normes de base, principes généraux...	Type B : normes génériques de sécurité	Type C : prescriptions de sécurité pour une famille de machines
NF EN ISO 12 100-1 et -2 : Sécurité des machines, notions fondamentales	EN 60 204-1 : Équipement électrique des machines	Exemple : EN 201 : Presses à injecter les plastiques et le caoutchouc
NF EN ISO 14 121 : Appréciation du risque	NF EN ISO 13 850 : Équipement d'arrêt d'urgence	
	NF EN 13 849-1 : Partie des commandes relative à la sécurité (traitement des AU, capteurs de sécurité, relais de sécurité...)	

III Exigences techniques et stratégie de réduction du risque

Les exigences techniques fixées par la directive s'expriment au travers de règles techniques à respecter dès la conception et lors de la fabrication de la machine.

Elles visent à garantir la sécurité et la santé des personnes exposées lors de la mise en place, l'utilisation, le réglage et la maintenance de la machine.

Elles sont formulées en termes d'objectifs à atteindre et sont réparties en deux catégories :

- des règles techniques communes à toutes les machines (commandes et circuits de commande d'arrêt, risques mécaniques...),
- des règles techniques complémentaires applicables aux machines présentant des risques spécifiques ou liés à des contraintes d'exploitation (hygiène alimentaire...).

Chaque fabricant a l'obligation d'effectuer une analyse des risques engendrés par la machine en projet. Il doit ensuite concevoir et construire la machine en prenant en compte cette analyse. Un dossier technique est à réaliser par le fabricant. Ce dossier doit être tenu à la disposition des autorités nationales compétentes et n'a pas à circuler avec la machine.

IV Certification

Quelle que soit la machine, la certification se traduit par :

- l'apposition du **CE** marquage de conformité sur machine ;
- la remise à l'acheteur d'une déclaration CE de conformité. La certification valable pour l'ensemble du marché de l'Union européenne est réalisée selon les cas :
 - à l'initiative du fabricant : auto certification CE,
 - ou après intervention d'un organisme notifié.

Exemple : Le STRMTG est un organisme notifié Directive 2000/9/CE N° 1267 ACCRÉDITATION.

V Termes et définitions

- **Moyen de protection** : protecteur ou dispositif de protection.
- **Protection** : mesures de prévention visant à préserver les personnes des phénomènes dangereux qui ne peuvent raisonnablement être éliminés, ou des risques qui ne peuvent être suffisamment réduits par l'application de mesures de prévention intrinsèque.

- **Défaut** : état d'une entité inapte à accomplir une fonction requise, non comprise l'inaptitude due à la maintenance préventive ou à d'autres actions programmées ou due à un manque de moyens extérieurs.
- **Défaillance** : tout problème survenant dans une machine ou dans son système d'alimentation en énergie et ayant pour effet d'accroître le risque.
- **Fiabilité** (d'une machine) : aptitude d'une machine, ou de ses composants ou équipements, à accomplir sans défaillance une fonction requise, dans des conditions données et pendant un laps de temps donné.
- **Fonction de sécurité** : fonction d'une machine dont la défaillance peut provoquer un accroissement immédiat du (des) risque(s).
- **Inhibition** : interruption automatique et temporaire de fonction(s) de sécurité par des parties du système de commande relatives à la sécurité.
- **Réarmement manuel** : fonction interne aux parties du système de commande relatives à la sécurité permettant de rétablir manuellement des fonctions de sécurité données avant le redémarrage d'une machine.

VI Considérations générales

- **Identification des phénomènes dangereux, estimation du risque et évaluation du risque**

Les parties d'un système de commande relatives à la sécurité assurant les fonctions de sécurité doivent être conçues et construites de façon à ce que les principes de NF EN ISO 14121 (par exemple : EN 1050) soient pleinement pris en compte :

- lors de toute utilisation normale et lors du mauvais usage prévisible ;
 - en cas de défauts ;
 - en cas d'erreurs humaines prévisibles durant l'utilisation normale de la machine dans sa globalité.
- **Stratégie générale de conception**

À partir de l'appréciation du risque au niveau de la machine, le concepteur doit décider de la contribution à la réduction du risque que doit apporter chacune des parties d'un système de commande relatives à la sécurité.

L'objectif clé est que le concepteur garantisse que les parties d'un système de commande relatives à la sécurité produisent des sorties qui réalisent les objectifs de réduction du risque. Cela n'est pas toujours possible et, en pareil cas, le concepteur doit prévoir d'autres mesures de sécurité.

Remarque : la fiabilité et la sécurité sont des concepts différents. Il peut se faire, par exemple, qu'un système comportant des composants relativement « peu fiables » soit, dans une structure redondante, plus sûr qu'un système ayant une structure plus simple mais comportant des composants plus fiables.

Le concepteur doit déclarer :

- la catégorie servant de point de référence pour la conception ;
- les points précis où commence(nt) la (ou les) partie(s) relative(s) à la sécurité et où elle(s) se termine(nt) ;
- le raisonnement suivi lors de la conception, par exemple les défauts pris en compte et les défauts exclus pour atteindre la catégorie.

Plus la réduction du risque est dépendante des parties d'un système de commande relatives à la sécurité, plus l'aptitude de ces parties à résister aux défauts exige d'être élevée.

La résistance aux défauts atteinte par les parties du système de commande relatives à la sécurité dépend de nombreux paramètres incluant par exemple :

- la fiabilité en ce qui concerne l'accomplissement des fonctions de sécurité ;
- la structure (ou l'architecture) du système ;
- la qualité de la documentation relative à la sécurité ;
- l'exhaustivité des spécifications ;
- la conception, la construction et la maintenance ;
- la qualité et la précision du logiciel ;
- l'étendue des essais fonctionnels ;
- les caractéristiques de fonctionnement de la machine ou de la partie de la machine commandée.

Ces paramètres peuvent être regroupés sous trois caractéristiques principales :

- la fiabilité du matériel – le niveau de fiabilité des composants pour éviter les défauts ;
- la structure du système – la combinaison des composants dans la partie du système de commande relative à la sécurité pour éviter, tolérer ou détecter les défauts ;
- les aspects qualitatifs non quantifiables affectant le comportement de la partie du système de commande relative à la sécurité.

- **Procédure de sélection et de conception des mesures de sécurité**

- Étape 1 : Analyse des phénomènes dangereux et appréciation du risque.
- Étape 2 : Décider des mesures appropriées afin de réduire le risque au moyen du système de commande.

- **Étape 3** : Spécifier les prescriptions de sécurité pour les parties du système de commande relatives à la sécurité :
 - spécifier les fonctions de sécurité ;
 - spécifier comment les fonctions de sécurité seront réalisées et choisir la (ou les) catégorie.
- **Étape 4** : Conception :
 - concevoir les parties du système de commande relatives à la sécurité conformément aux spécifications de l'étape 3 et à la stratégie générale de conception. Établir la liste des caractéristiques incluses dans la conception qui justifient la ou les catégories obtenues.
 - vérifier la conception à chaque étape afin de s'assurer que les parties relatives à la sécurité répondent aux spécifications de l'étape précédente.
- **Étape 5** : Validation des fonctions de sécurité et la ou les catégories réalisées par rapport aux spécifications de l'étape 3.

VII Contrôle des éléments de la sécurité

• **Mise en marche et remise en marche**

Une remise en marche ne doit avoir lieu automatiquement que si une situation de danger ne peut pas exister. En particulier, pour les protecteurs commandant la mise en marche.

Ces prescriptions pour la mise et la remise en marche doivent également s'appliquer aux machines pouvant être commandées à distance.

• **Paramètres relatifs à la sécurité**

Lorsque les paramètres relatifs à la sécurité, par exemple, position, vitesse, température, pression, s'écartent des limites préétablies, le système de commande doit déclencher les mesures appropriées, par exemple, déclenchement d'une mise à l'arrêt, d'un signal d'avertissement, d'une alarme.

Si des erreurs dans l'introduction manuelle des données relatives à la sécurité dans les systèmes électroniques programmables peuvent entraîner une situation dangereuse, il faut prévoir un système de contrôle des données intégré au système de commande relatif à la sécurité, par exemple un contrôle de limites, du format et/ou des valeurs d'entrée logiques.

• **Fonction de commande locale**

Lorsqu'une machine est commandée localement, par exemple, par un dispositif de commande portable ou un pendant, les prescriptions suivantes doivent s'appliquer :

- les moyens pour sélectionner la commande locale doivent être situés en dehors de la zone dangereuse ;
- il ne doit pas être possible de déclencher des situations dangereuses de l'extérieur de la zone de commande locale ;
- la commutation entre la commande locale et la commande externe, par exemple à distance, ne doit pas créer de situation dangereuse.

- **Inhibition**

L'inhibition ne doit exposer aucune personne à des situations dangereuses. Durant l'inhibition, les conditions de sécurité doivent être assurées par d'autres moyens. À la fin de l'inhibition, toutes les fonctions de sécurité des parties du système de commande relatives à la sécurité doivent être rétablies. La catégorie des parties relatives à la sécurité assurant la fonction d'inhibition doit être sélectionnée de manière à ne pas diminuer le niveau de sécurité du système.

- **Neutralisation manuelle des fonctions de sécurité**

S'il est nécessaire de neutraliser manuellement les fonctions de sécurité, par exemple pour le montage, les réglages, la maintenance, les réparations, les prescriptions suivantes doivent s'appliquer :

- des moyens efficaces et sûrs pour empêcher la neutralisation manuelle dans des modes de marche où cela n'est pas autorisé ;
- rétablissement des fonctions de sécurité des parties du système de commande relatives à la sécurité doivent être rétablies avant que la marche normale puisse se poursuivre ;
- choix des parties du système de commande relatives à la sécurité chargées de la neutralisation manuelle doivent être sélectionnées de sorte que les principes de la NF EN ISO 14121 soient pleinement pris en compte.

- **Variations, perte et rétablissement de l'alimentation en énergie**

Lorsque les niveaux d'énergie varient en dehors de la gamme de fonctionnement prévue à la conception, ce qui inclut la défaillance de l'alimentation en énergie, les parties du système de commande relatives à la sécurité doivent continuer à délivrer ou déclencher un ou des signaux de sortie permettant aux autres parties du système de la machine de maintenir un état sûr.

VIII Catégories

Les catégories établissent le comportement requis des parties d'un système de commande relatives à la sécurité en ce qui concerne la résistance aux défauts. Nous retrouvons les catégories résumées dans le tableau suivant.

Tableau récapitulatif des catégories

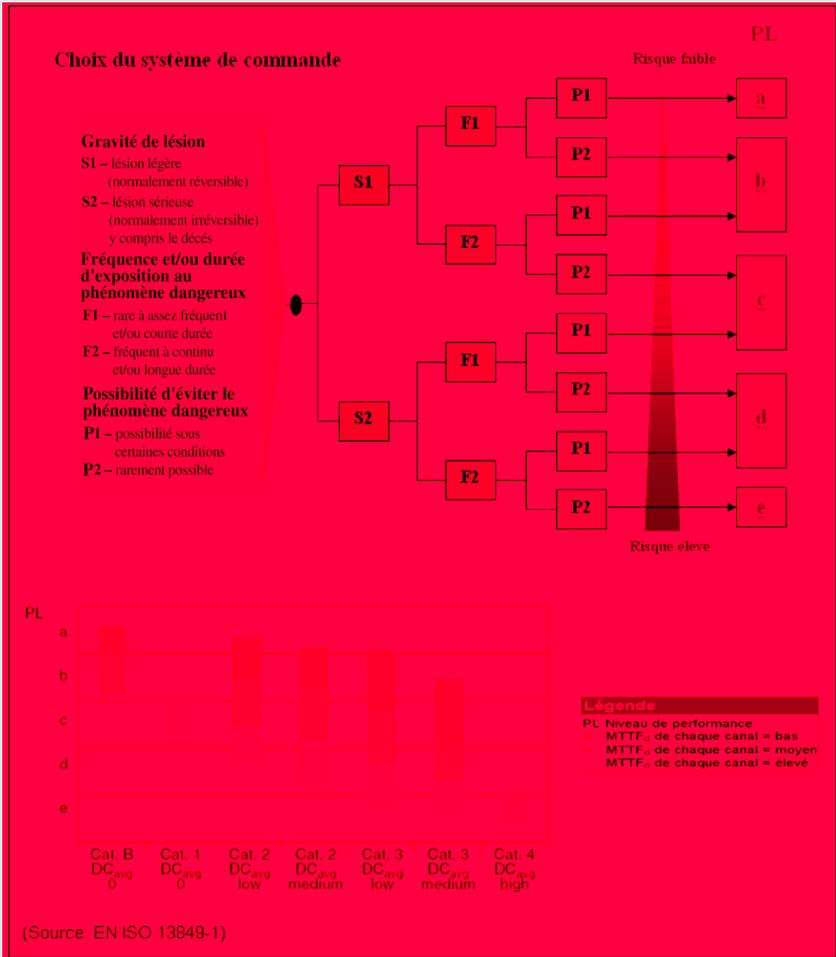
Catégorie	Base principale de la sécurité	Exigence du système de commande	Comportement en cas de défaut	Commentaires
B	Sélection de composants conformes aux normes pertinentes	Selon les règles de l'art en la matière	Perte possible de la fonction de sécurité	Machines domestiques, de faible puissance
1	Par la sélection des composants et de principes de sécurité	Utilisation de composants et de principes éprouvés	Perte possible de la fonction de sécurité avec une probabilité plus faible qu'en B	Pas de redondance sur l'entrée ni la sortie. Pas de redondance interne
2	Par la structure des circuits de sécurité	Test par cycle. La périodicité du test est adaptée à la machine et à son application	Défaut détecté à chaque test	Redondance ou non sur les entrées Boucle de retour permettant un test cyclique sur la sortie
3	Par la structure des circuits de sécurité	Un défaut unique ne doit pas amener à la perte de la sécurité. Ce défaut doit être détecté si cela est possible	Fonction de sécurité garantie, même en cas d'accumulation de défauts	Redondance sur les entrées et sorties
4	Par la structure des circuits de sécurité	Un défaut unique ne doit pas amener à la perte de la sécurité. Ce défaut doit être détecté dès ou avant la prochaine sollicitation de la fonction de sécurité	Fonction de sécurité toujours garantie	Redondance sur les entrées et sorties Test cyclique des sorties par la boucle de retour

Exercice

Dans un atelier d'imprimerie un système de changement automatique de bobine (poids bobine = une tonne) doit être réalisé pour augmenter la production et la productivité de cette machine. Sans système de protection spécifique, des risques importants de lésions sont possibles. Les opérateurs effectuent les changements de bobines toutes les vingt minutes dans une faction de huit heures. Pour éviter que les opérateurs ne puissent être en contact avec les bras supportant les bobines lors de leur déplacement, des grilles de sécurité sont prévues. En vous aidant du tableau de choix selon la norme NF EN 13849-1 :

- déterminer la classification des risques ;
- préciser la catégorie du système de commande pour assurer la sécurité du personnel.

Remarque : le temps avant une panne dangereuse « MTTFd » est « moyen »



Solution

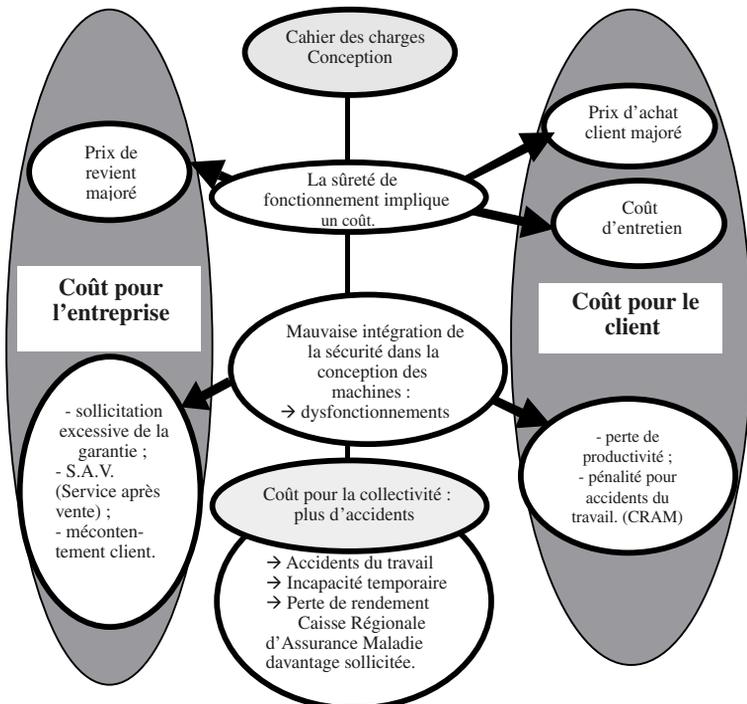
Nous aurons, d'après le cahier des charges, des risques de lésion sérieuse (S2) avec fréquence répétitive élevée au phénomène dangereux (F2) et possibilité de protection par barrière matérielle (P1). Nous pourrions déduire un niveau de performance « d » et une catégorie du système de commande de niveau 3.

Sûreté des machines de production : approche matérielle

I Principe

La sûreté des installations de production doit contribuer à assurer des conditions propices à la sécurité des personnes et des biens et s'inscrire dans une notion de disponibilité, d'amélioration de la fiabilité et de la productivité des machines.

La notion de sécurité sera intégrée dans la conception des systèmes automatisés en éliminant ou en limitant tous les risques de différentes natures.



II Les risques pourront être de différentes natures

Tableau 12.1 – NF CE ISO 12100

Risques	Solutions possibles
Mécaniques	Protection par protecteurs fixes, mobiles (carter...)
Électriques	Matériel IP2X, formation à l'habilitation, utilisation de dispositifs différentiels
Thermique	Système de refroidissement, écran
Engendrés par les matériaux et les substances	Protection contre les gaz, brouillards, fumées et poussières par des filtres, masques, ventilation forcée, cartérisation de la machine...
Engendrés par le bruit	Mise en place de silencieux, protections auditives
Engendrés par les vibrations	Mise en service de systèmes d'absorption de vibration (<i>silent block</i>)
Engendrés par les rayonnements	Mise en place d'écrans, filtres optiques, lunettes de soudeur, éclairage des ateliers surdimensionné pour obtenir une rétraction de la pupille limitant en cas d'erreur de manipulation l'impact sur les yeux (rayonnement laser)
Engendrés par le non-respect des principes ergonomiques	Prise en compte à la conception des règles et normes

Lors de la conception d'un système de production, on intégrera des matériels qui assureront la sécurité des opérateurs de cette unité.

- La sécurité des personnes dépendra des risques de différentes natures encourus par le personnel (mécaniques, électriques, etc.).
- Des normes précisent les conditions de mise en marche, les dispositifs d'arrêt et les défaillances des circuits de commande à gérer.
- Nous rencontrerons cinq catégories de sécurité (voir fiche 11).

III Sûreté de fonctionnement dans les circuits de commande

La norme NF CE ISO 12100 et la directive européenne 2006/42/CE précisent quelques règles, entre autres, pour la gestion des circuits de commande. Celles-ci devront être prises en compte dans la partie commande (PC) du système.

Mise en marche		Ne doit pouvoir se faire que par une action volontaire sur un organe de commande prévu à cet effet.
Dispositif d'arrêt	Arrêt normal	Un organe de commande permet l'arrêt général dans des conditions sûres. L'ordre d'arrêt est prioritaire sur la marche.
	Arrêt d'urgence	Chaque machine doit être munie de dispositifs d'arrêt d'urgence. Ils provoquent l'arrêt du processus dangereux. La commande des arrêts d'urgence doit rester bloquée. Le déblocage ne doit pas remettre la machine en marche, mais uniquement autoriser un redémarrage.
Défaillance du circuit de commande		Un défaut affectant la logique du circuit de commande ne doit pas créer de situation dangereuse.

IV Approche matérielle de la sûreté des machines

• Gestion des circuits de commande

Protection contre les démarrages intempestifs (voir figures 12.1 et 12.2)

Les 2 bornes du bouton-poussoir « Marche » sont reliées à la terre de façon accidentelle. La machine pourra démarrer sans action volontaire : **DANGER**

Dans cette installation, au premier défaut, nous aurons un court-circuit, la cartouche fusible fondra. Nous aurons l'arrêt du système. Dans toute installation TBTP (Très Basse Tension de Protection) pour circuit de commande, il sera **obligatoire** de raccorder une borne du secondaire du transformateur au conducteur de protection électrique (P.E.)

Action sur le circuit de commande sans relaiage intermédiaire (voir figure 12.3)

L'ordre issu du dispositif de protection (arrêt d'urgence dans le schéma ci-dessous) agit directement sur le contacteur puissance de la machine.

Dans ce type de schéma, il subsiste des risques de défauts simples :

- Shunt du bouton d'arrêt d'urgence,
- Collage du contacteur KM1.

Lorsque l'opérateur effectue l'arrêt d'urgence, cet ordre n'est pas pris en compte, le démarrage d'une nouvelle séquence après l'arrêt d'urgence est possible malgré la présence du défaut.

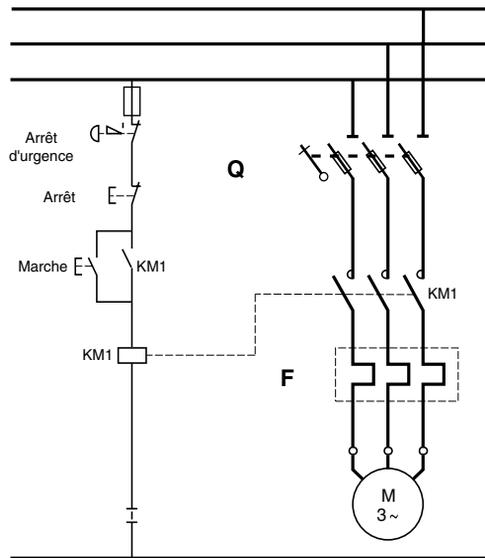


Figure 12.3 Action sur le circuit de commande sans relai intermédiaire

• Fonctionnement du module de sécurité

Les modules de sécurité pourront gérer la surveillance :

- d'arrêts d'urgence ;
- d'interrupteurs de position ;
- de barrières immatérielles de sécurité.

Les modules de sécurité permettent d'assurer un relaiage intermédiaire fiable en éliminant les risques :

- d'un défaut du circuit de commande (entrées) ;
- d'un défaut du circuit de puissance (sorties) ;
- d'un défaut d'un composant interne du module de sécurité.

La fonction de sécurité est assurée dans tous les cas d'apparition d'un de ces défauts.

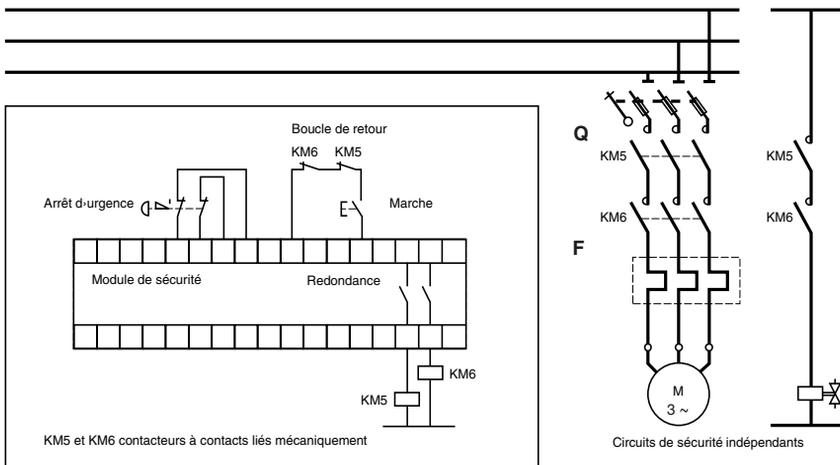


Figure 12.4 Action sur le circuit de commande avec relayage intermédiaire (utilisation d'un module sécurité)

V Gestion de la sûreté des machines sur réseau

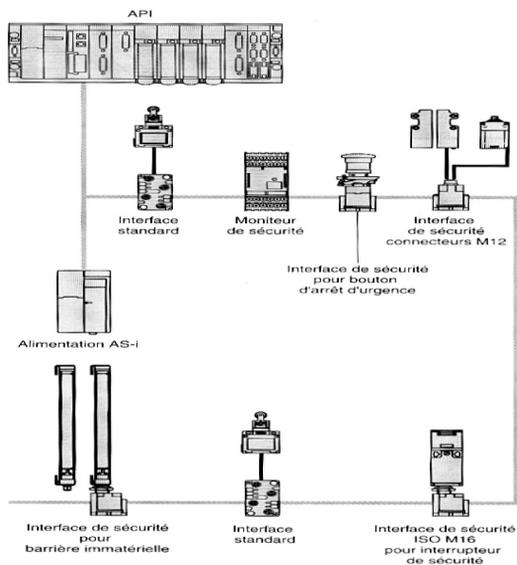


Figure 12.5 Éléments de sûreté sur bus de terrain

Les automatismes utilisent de plus en plus des technologies permettant la simplification des câblages et du transfert des données. Dans l'exemple précédent, on utilise un bus de terrain de type AS-I. Les informations transiteront entre l'automate programmable et les interfaces via le bus.

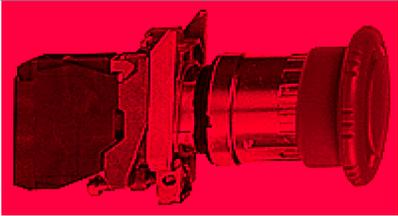
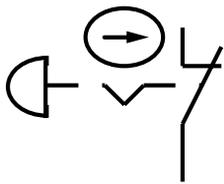
VI Les auxiliaires de commande et les capteurs dans la sûreté des machines

• Constituants de dialogue dans la sûreté des machines

Les arrêts d'urgence type « coup-de-poing » sont constitués de têtes interchangeable commandant les contacts électriques. Ils sont conçus pour fonctionner dans les ambiances industrielles. Ils peuvent être installés sur :

- le pupitre de la machine ;
- les accès du bâtiment à l'extérieur ou à l'intérieur.

Matériel de sécurité d'accès

Interrupteur d'arrêt d'urgence	Symbole général	Référence norme EN 60617-7
		<p>07 – 07 – 06</p>

• Détecteurs

Un capteur à ouverture positive sera utilisé pour protéger les personnes via un protecteur mobile. Il s'intègre dans une structure de verrouillage et d'interverrouillage assurant dès l'ouverture d'un protecteur mobile l'arrêt des ensembles dangereux.

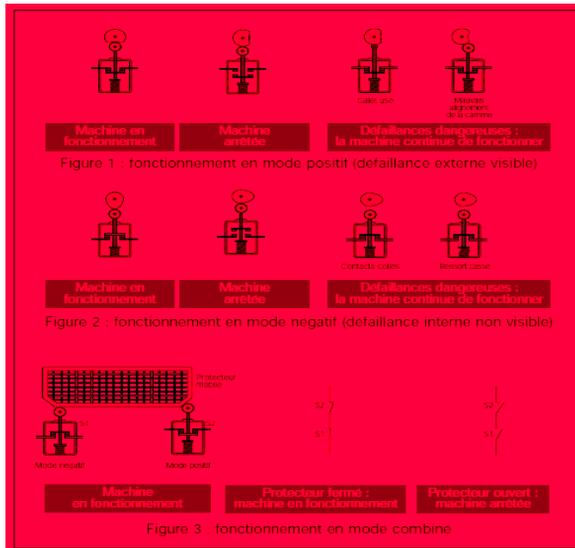
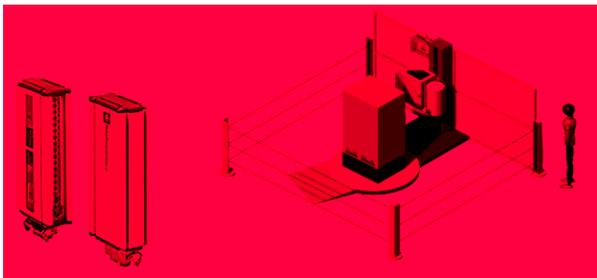


Figure 12.6 Fonctionnement en différents modes

- **Barrières photoélectriques autocontrôlées**

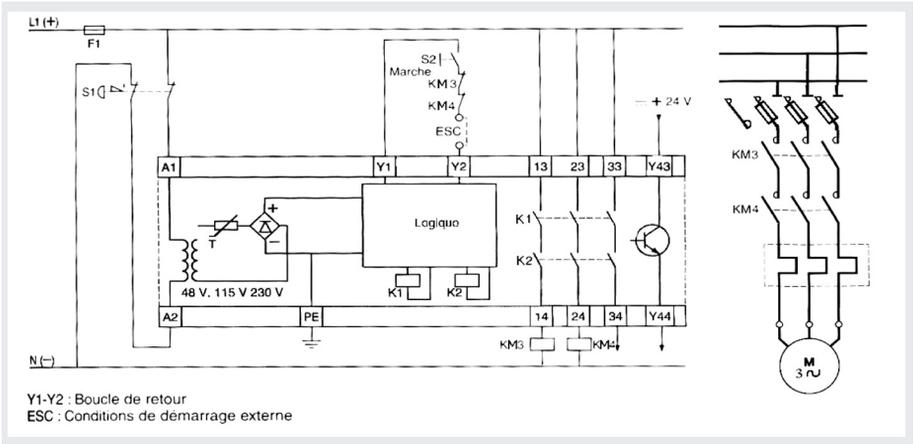
Ces détecteurs multifaisceaux constituent des barrages immatériels pour la sécurité des personnes par rapport aux aires dangereuses. La coupure du faisceau signalera une intrusion dans l'aire protégée provoquant l'arrêt machine.



Application

Décoder et analyser le fonctionnement du module de sécurité (catégorie 3) suite à une demande d'arrêt et de redémarrage du moteur dans le cas d'une anomalie sur les contacts de puissance du contacteur KM3 (les contacts restent collés).

Donner, en utilisant la norme EN 60204, les couleurs normalisées des voyants et boutons poussoirs ainsi que les couleurs recommandées pour les conducteurs de câblage.



Solution

- Analyse du schéma**

Demande d'arrêt de l'installation dans le cadre normal de la production.

Arrêt de l'installation Incident sur KM3. Les contacts du circuit de puissance se soudent.

Essai de remise en marche de l'installation L'installation ne peut redémarrer.

Action sur S1. (Mise hors tension, désalimentation de K1, K2, KM3, KM4).

Les contacts de puissance KM3 restent collés, mais les contacts KM4 s'ouvrent. Arrêt de l'installation.

Déverrouillage de S1, commande de S2. Les bobines K1 et K2 ne sont pas alimentées car le contact KM3 sur la boucle Y1-Y2 reste ouvert. Le moteur ne démarre pas (les contacts KM4 du circuit de puissance restent ouverts).

- **Couleurs normalisées des voyants et boutons poussoirs ainsi que les couleurs recommandées pour les conducteurs de câblage**

Conducteurs de câblage

Couleur	Utilisation
Rouge	Circuits de commande en courant alternatif
Bleu	Circuits de commande en courant continu
Noir	Circuits de puissance en courant alternatif et en courant continu
Orange	Circuits de commande alimentés par une source de puissance externe (non sectionnés par le sectionneur principal)
Bleu clair	Conducteur de neutre
Vert/jaune	Conducteur PE

Voyants

Couleur	Signification	Condition	Action de l'opérateur	Exemples d'application
Rouge	Urgence	Dangereuse	Immédiate	Coupure, sur-course, valeurs hors limites de sécurité
Vert	Normal	Normale	Optionnelle	Autorisation de démarrer, indication des limites normales de travail
Bleu	Obligation	Nécessite une action	Obligatoire	Fonction de réarmement
Jaune	Anormal	Anormale	Surveillance, intervention	Valeurs hors limites normales, déclenchement protection
Blanc	Neutre	Autres		Informations générales

Boutons poussoirs

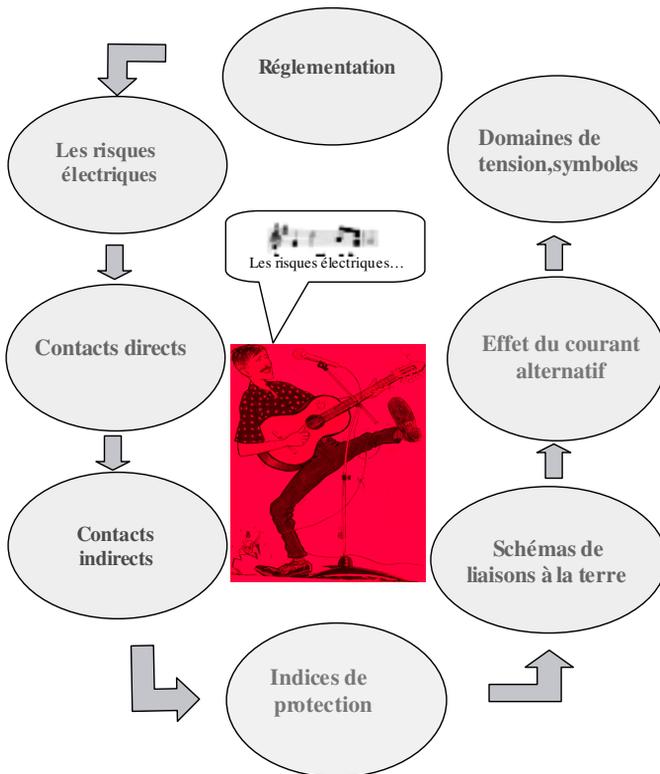
Fonction	Couleurs préférées	Couleurs possibles	Couleurs interdites
Arrêt d'urgence	Rouge		
Arrêt / Mise hors tension	Noir	Gris, blanc, rouge	Vert
Marche / Mise sous tension	Blanc	Gris, noir, vert,	Rouge
Condition sûre ou normale	Vert		
Réarmement	Bleu, blanc, gris, noir		Vert
Fonctionnement monostable	Blanc, gris, noir		Rouge, jaune, vert
Fonctions obligatoires	Bleu		
Asservissement ou condition anormale	Jaune		

Préparation aux habilitations électriques 1

I Principe

Définir les risques électriques dans une installation, utiliser le matériel adéquat en conformité avec le recueil de prescriptions UTE 18 C 510.

II Méthode



- **Réglementation**

Le décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988, intitulé « Protection des travailleurs contre les risques électriques », définit l'ensemble des règles qui concernent les installations, la protection des personnes, les obligations des responsables, la prévention, etc.

- **Les risques électriques**

Les contacts directs

C'est le contact d'un individu avec des conducteurs actifs (phases ou neutre) ou des pièces conductrices habituellement sous tension.



La protection contre les contacts directs se fera par :

- **Action :**
 - Éloignement
 - Obstacle
 - Isolation
- **Définition du matériel :** les degrés de protection (IP2X est l'indice minimal en BT pour assurer la protection des personnes)
- **Choix du matériel en fonction de la classification des locaux**

Les contacts indirects

Ils correspondent à des masses mises accidentellement sous tension.

Cette mise sous tension accidentelle résulte de la défaillance de l'isolation d'un appareil et peut porter la masse à un potentiel dangereux (supérieur à 50 v).



Protection contre les contacts indirects :

Par une coupure automatique de l'alimentation :

- au premier défaut en schémas de liaisons à la terre TT (avec dispositif différentiel à courant résiduel) ou TN (fusibles ou disjoncteurs) ;
- au deuxième défaut en schémas de liaisons à la terre IT (fusibles ou disjoncteurs).

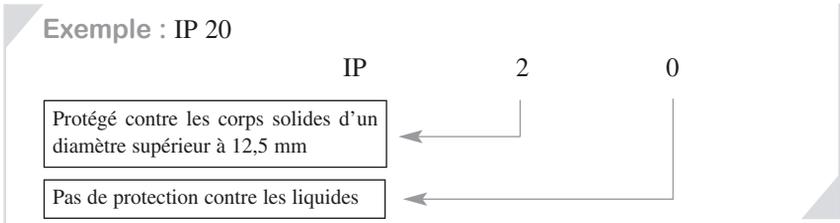
- **Les indices de protection**

La norme **NF-C 15 100** a répertorié et codifié un grand nombre d'influences externes auxquelles une installation peut être soumise. Ces influences sont susceptibles de s'exercer avec une intensité variable suivant les conditions d'installation.

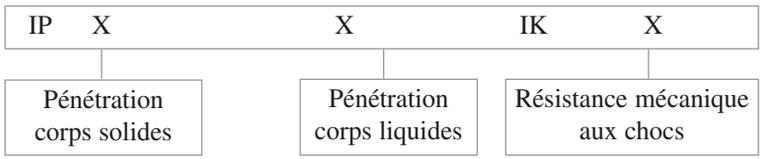
Le code IP (*International Protection*), selon la norme EN 60-529, représente le degré de protection d'un matériel électrique pour la protection des personnes contre les contacts directs et la protection des matériels contre certaines influences externes.

Le **code IP** est constitué de 2 chiffres et peut être étendu au moyen d'une lettre additionnelle lorsque la protection des personnes contre l'accès aux parties dangereuses est meilleure que celle indiquée par le 1^{er} chiffre.

- **1^{er} chiffre** : protection du matériel contre la pénétration de corps solides étrangers (très important car il désigne le degré de protection procuré par l'enveloppe).
- **2^e chiffre** : protection contre la pénétration de l'eau (très important pour les appareils utilisés dans un environnement humide).



- **3^e chiffre** : le code IP est enrichi du **code Ik** qui représente le niveau de protection contre les chocs mécaniques (définie dans la norme EN 50 -102). Le code Ik (choc mécanique) sera associé à deux chiffres complémentaires. code Ik et 2 chiffres associés XX.



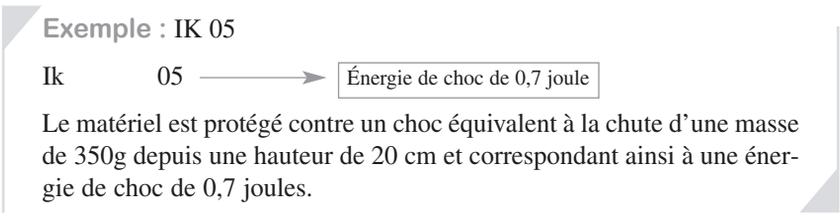
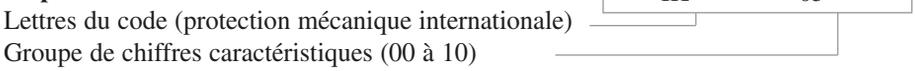
Exemple : Indice de protection d'une armoire électrique IP55 IK05

L'indice de protection Ik degré de résistance mécanique

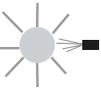
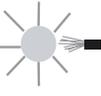
Code Ik

Système de codification pour indiquer le degré de protection procuré par une enveloppe de matériel électrique contre les impacts mécaniques nuisibles.

Dispositions du code Ik



Degré de protection : IP

1 ^{er} chiffre		2 ^e chiffre	
Protection contre les corps solides		Protection contre les liquides	
0	Pas de protection	0	Pas de protection
+ 50 mm 	Protégé contre les corps solides supérieurs à 50 mm		Protégé contre les chutes d'eau verticales
+ 12 mm 	Protégé contre les corps solides supérieurs à 12 mm	15 	Protégé contre les chutes d'eau jusqu'à 15° de la verticale
+ 2,5 mm 	Protégé contre les corps solides supérieurs à 2,5 mm	60 	Protégé contre les chutes d'eau jusqu'à 60° de la verticale
4 + 1 mm 	Protégé contre les corps solides supérieurs à 1 mm	4 	Protégé contre les projections d'eau de toutes directions
	Protégé contre les poussières (pas de dépôt nuisible)	5 	Protégé contre les jets d'eau de toutes directions à la lance
6 	Totalement protégé contre les poussières	6 	Protégé contre les projections d'eau assimilables aux paquets de mer
		7 	Protégé contre les effets de l'immersion temporaire
		8 	Protégé contre les effets de l'immersion permanente

• Les schémas de liaisons à la terre (SLT)

La norme CEI 479-1 définit une tension de sécurité appelée tension limite conventionnelle UL :

UL = 50 V pour les locaux secs ou humides.

La tension limite de sécurité UL est la tension de contact la plus élevée qui puisse être maintenue sans danger pour les personnes.

Anciennement appelés régimes de neutre, il existe actuellement trois schémas de liaison à la terre : TT ; TN ; IT.

La première lettre indique la position du neutre du transformateur par rapport à la terre.

- T : le neutre du transformateur est relié à la terre ;
- I : le neutre du transformateur est impédant ou isolé.

La deuxième lettre indique la situation des masses de l'installation par rapport à la terre.

- T : les masses sont reliées à la terre ;
- N : les masses sont reliées au neutre.

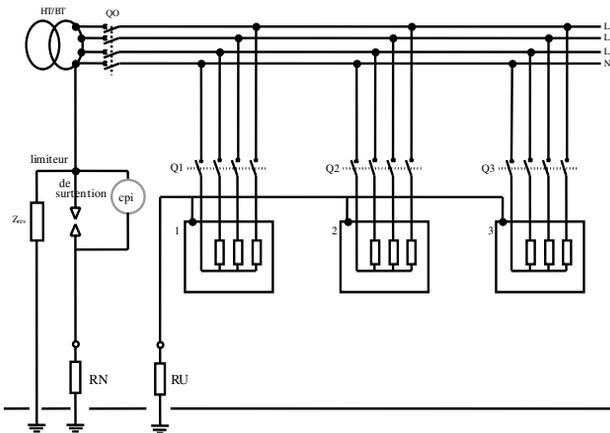


Schéma de liaison à la terre IT

Premier défaut dans une installation IT

La tension de contact reste **faible et non dangereuse** : l'installation peut être maintenue en service. On peut donc continuer l'exploitation, mais il faut :

- savoir qu'il y a un premier défaut ;
- rechercher rapidement le premier défaut et l'éliminer avant qu'un deuxième défaut ne survienne ;
- pour répondre à cette attente, l'information du premier défaut est donnée par un C.P.I. (Contrôleur Permanent d'Isolation) qui surveille tous les conducteurs actifs y compris le neutre.

Deuxième défaut

Nous aurons à faire à un courant de court-circuit et à une tension de contact dangereuse, un des disjoncteurs doit couper dans un temps inférieur au temps limite donné par la norme NFC 15-100.

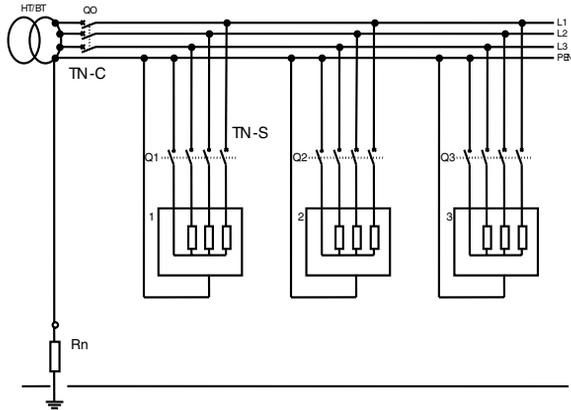


Schéma de liaison à la terre TN

En cas de défaut, le courant passe dans la phase puis dans la carcasse, va dans le neutre *via* le conducteur PEN. Nous avons un court-circuit (impédance proche de zéro). Le disjoncteur s'ouvre. Ce régime est utilisé dans des installations à faible isolement, le régime de neutre TN peut avoir le neutre et la terre confondu (régime de neutre TNC => Terre-Neutre Confondu) ou la terre et le neutre séparé (régime de neutre TNS => Terre-Neutre Séparé toujours après un TN-C). Les câbles doivent avoir une section minimale de 10 mm² pour du cuivre et 16 mm² pour de l'aluminium.

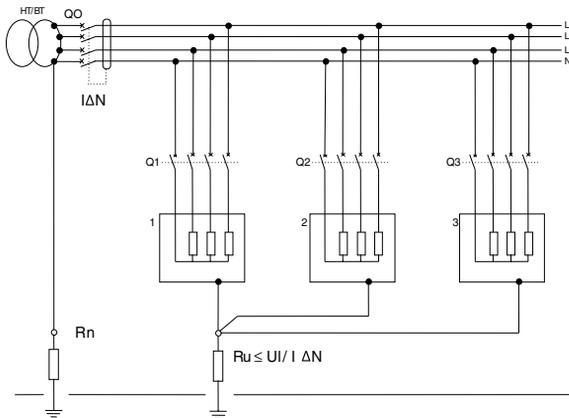


Schéma de liaison à la terre TT

U_i tension limite
 $I_{\Delta N}$ calibre du dispositif différentiel à courant résiduel

Cette solution est celle employée par l'E.R.D.F. pour les réseaux de distribution basse tension. Aussitôt qu'un défaut d'isolement survient, il doit y avoir coupure : c'est la **coupure au premier défaut**.

• **Vérification de la protection des personnes**

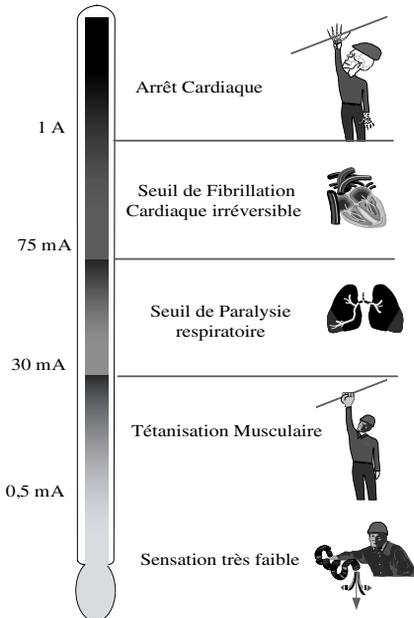
Quel que soit le dispositif de protection (lié au SLT, dispositif différentiel à courant résiduel, disjoncteur magnétothermique, fusibles...) le temps de coupure devra être inférieur au temps donné par la norme.

Extrait de la norme NF C 15-100

Le tableau suivant donne le temps de coupure maximal (en secondes) pour les circuits terminaux en fonction de la tension nominale entre phase et neutre « U_0 » et du schéma de liaison à la terre utilisé.

	$50V < U_0 \leq 120V$		$120V < U_0 \leq 230V$		$230V < U_0 \leq 400V$		$U_0 > 400V$	
Temps de coupure (s)	Alternatif	Continu	Alternatif	Continu	Alternatif	Continu	Alternatif	Continu
Schéma TN ou IT	0,8	5	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1
Schéma TT	0,3	5	0,2	0,4	0,07	0,2	0,04	0,1

Conséquences du passage du courant dans l'organisme



Effets du courant alternatif

- **Norme UTE C18-510**

Domaine de tension

La réglementation précise les niveaux de tension que l'on pourra rencontrer en entreprise ou dans la production et le transport de l'énergie.

Domaines de tension		Courant alternatif	Courant continu
TBT très basse tension		$U \leq 50 \text{ V}$	$U \leq 50 \text{ V}$
BT basse tension	BTA basse tension	$50 < U \leq 500 \text{ V}$	$120 < U \leq 750 \text{ V}$
	BTB basse tension	$500 < U \leq 1000 \text{ V}$	$750 < U \leq 1500 \text{ V}$
HT Haute tension	HTA haute tension A	$1000 < U \leq 50 \text{ kV}$	$1500 < U \leq 75 \text{ kV}$
	HTB haute tension B	$U > 50 \text{ kV}$	$U > 75 \text{ kV}$

Symboles et protections du matériel

Le matériel électrique est défini par quatre classes qui sont les suivantes :

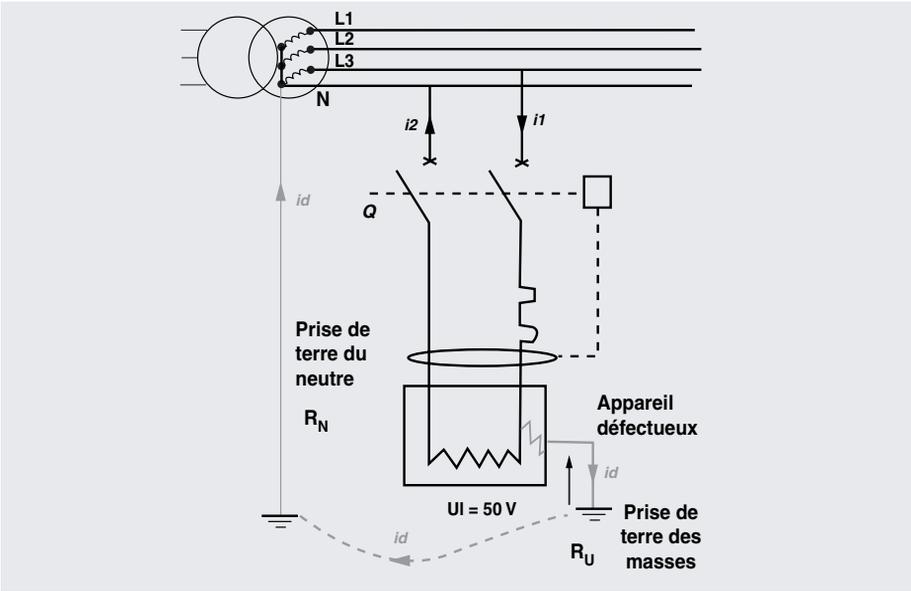
Classe	Symbole	Utilisation
0	<i>Pas de symbole</i>	Aucune protection à la terre Interdite dans l'industrie
I		Matériel devant être relié <i>obligatoirement à la terre</i>
II		Matériel à double isolation, <i>jamais relié à la terre</i>
III		Lampe baladeuse alimentée en TBTS, <i>non reliée à la terre</i>

Exercice

Donner le schéma équivalent de l'installation.

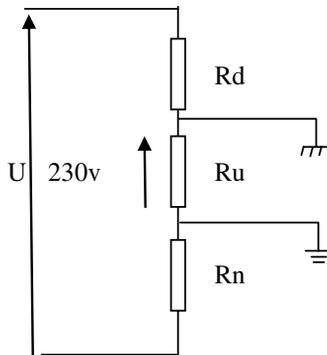
Déterminer la valeur maximale que devra avoir la résistance de prise de terre R_u ?

L'EDF installe chez les particuliers généralement un DDR (Dispositif Différentiel à courant Résiduel) de sensibilité $I_{\Delta N} = 500 \text{ mA}$



Solution

Schéma équivalent



Calcul de la résistance de terre

La tension limite de sécurité U_I est de 50V et le calibre $I\Delta N = 500$ mA imposent une résistance de prise de terre de :

$$R_u \leq \frac{U_I}{I\Delta N}$$

Donc :

$$R_u = \frac{50}{0,5} = 100\Omega$$

Préparation aux habilitations électriques 2

I Principe

Donner une formation théorique et pratique qui permettra aux personnes formées d'appliquer les consignes de sécurité en conformité avec le recueil technique UTE 18 C 510. L'habilitation peut porter sur toutes sortes de travaux impliquant un risque électrique potentiel.

Formation et habilitation	Formation prévention des risques électriques Habilitation Différents symboles Tableau des titres d'habilitation
Opération sur ouvrage électrique	Matériel de protection individuel Matériel de protection collectif
Travaux hors tension	Consignation d'un ouvrage
Voisinage de pièces sous tension	Notions de zones
Interventions et dépannage	Connaissance des modes de marche et d'arrêt du procédé pour la gestion en toute sécurité des énergies pneumatiques, hydrauliques et de vapeur.

II Formation et habilitation

Pour pouvoir être habilité, le personnel doit avoir acquis une formation.
La durée de cette formation dépend du titre d'habilitation.

- **L'habilitation**

C'est la reconnaissance, par son employeur, de la capacité d'une personne à accomplir en sécurité les tâches fixées. Après avoir suivi une formation de préparation à l'habilitation, l'employé recevra un ou des titres d'habilitation de son chef d'entreprise ou de son représentant.



Avis et titre d'habilitation électrique

REF Usine Sud	ENTREPRISE Rabaille
N RABASSE	PRÉNOM Olivier

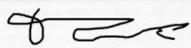
a participé à la session de formation "Préparation à l'habilitation électrique"
(publication UTE C 18-510 ou UTE C 18-530)

ORGANISÉE À Malancène
DU 14 avril AU 22 avril
ET À LA SÉANCE DE TRAVAUX PRATIQUES RÉALISÉE SUR LES INSTALLATIONS DE Crestet LE 23 avril

NOTRE AVIS, INDICES ET RECOMMANDATIONS

BIV, BC, BR

VALIDITÉ DU TITRE : NOUS VOUS RECOMMANDONS UN RECYCLAGE TOUTS LES 3 ANS

À Marseille	
Le 25/04	Le Responsable de l'action de formation

Le présent avis est basé : sur les renseignements que vous nous avez fournis (indice souhaité, tâches confiées à l'intéressé, sa qualification...), sur les résultats obtenus par le stagiaire au contrôle individuel des connaissances et sur son comportement lors des applications pratiques. Il a pour objet de vous aider à définir le contenu du titre d'habilitation.
Rappel : seul l'employeur (ou son représentant légal) peut établir, délivrer et signer un titre d'habilitation.

LE TITULAIRE			LE RESPONSABLE		
Nom RABASSE	Prénom Olivier	Signature 	Nom DEGWY	Prénom Pierre	Signature 
Fonction Ouvrier			Fonction Directeur		
Est habilité	Symbole	Domaine de tension	Ouvrage concerné	Indication supplémentaire	
	BIV, BC, BR	BTA	Usine Sud	3 ans	
Autorisation (ou interdiction) spéciale			Référence	Date	Validité
				30 avril	

REF. 12046 - 07/2003 - Sabine Adélaïde

Figure 14.1 Attestation de stage

• **Signification des différents symboles sur un titre d'habilitation**

La première lettre indique le domaine de tension des ouvrages sur lesquels le titulaire de l'habilitation peut travailler ou intervenir :

B : caractérise les ouvrages du domaine de la basse tension (BT) et très basse tension (TBT).

H : caractérise les ouvrages du domaine de la haute tension (HT).

La seconde lettre, lorsqu'elle existe, précise la nature des opérations qu'il peut réaliser :

R : le titulaire peut procéder à des interventions de dépannage ou de raccordement, à des mesurages, essais et vérifications qui sont limitées au domaine BT.

C : le titulaire peut procéder à des consignations.

T : le titulaire peut travailler sous tension.

N : le titulaire peut effectuer des travaux de nettoyage sous tension.

V : le titulaire peut travailler au voisinage (moins de 30 cm de pièces nues sous tension).

L'indice numérique précise le niveau des travaux exécutés :

0 : personnel réalisant des travaux exclusivement d'ordre non électrique et/ou des manœuvres permises.

1 : personnel exécutant des travaux d'ordres électriques et/ou des manœuvres (exécutant électricien).

2 : chargé de travaux d'ordre électrique quel que soit le nombre d'exécutants placés sous ses ordres.

- **Tableau des titres d'habilitation**

Remarque : un intervenant peut avoir plusieurs titres d'habilitation

Ex : BR, BC

Habilitation du personnel	Opérations sur ouvrage électrique		
	Travaux		Intervention Domaine BT
	Hors Tension	Sous Tension	
Non électricien	BO		
Exécutant électricien	B1	B1T	BR
Chargé d'intervention			BR
Chargé de travaux	B2	B2T	BR
Chargé de consignation	BC		BC
Agent de nettoyage sous tension		BN	

III Opérations sur un ouvrage électrique

Différents équipements de sécurité seront utilisés lors des opérations sur les ouvrages électriques.

- **Équipements de protection individuels (E.P.I.)**

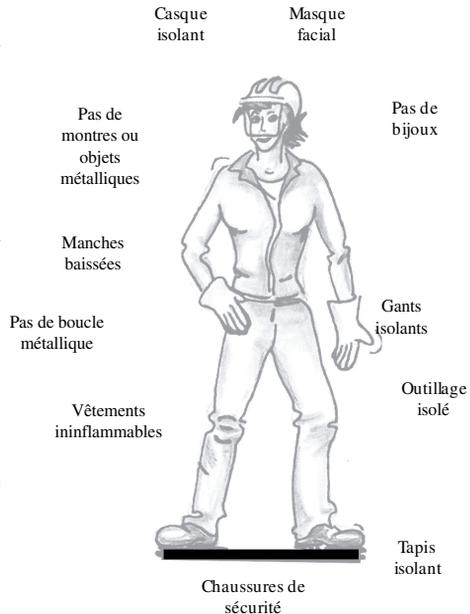
Tout utilisateur de matériel de sécurité est responsable de sa propre sécurité (masque facial, gants, casque...).

- **Équipements collectifs de sécurité**

(E.C.S.) tabouret, perche isolante, dispositif de balisage.

- **Équipements individuels de sécurité (E.I.S.)**

Tapis isolant, cadenas de consignation, outils isolants...



IV Travaux hors tension

- **Consignation d'un ouvrage**

Pour effectuer les travaux ou interventions hors tension sur un ouvrage en exploitation, il faut préalablement procéder à une consignation (qui regroupe 4 étapes) :

Étape 1 : Séparation

Cette séparation doit être effectuée au moyen d'organes prévus à cet effet sur tous les conducteurs actifs, neutre compris (sauf en T.N.C.).

La séparation doit être effectuée de façon certaine :

- sectionneurs,
- prises de courant ou prises embrochables de canalisation préfabriquée type canalis,
- retrait de fusibles,
- appareils débrochables,
- appareils de commande, de protection ou de coupure d'urgence sous réserve que :
- les distances d'isolement entre les contacts répondent à la norme des sectionneurs de même Un (tension nominale) et que toute fermeture intempestive soit rendue impossible.

Étape 2 : Condamnation

Elle a pour but d'interdire la manœuvre de l'organe de séparation. Elle comprend :

- une immobilisation de l'organe (celle-ci est réalisée par blocage mécanique, exemple : cadenas de condamnation) ;
- une signalisation indiquant que cet organe est condamné et ne doit pas être manœuvré (la suppression d'une condamnation ne peut être effectuée que par la personne qui l'a effectuée ou un remplaçant désigné).

Étape 3 : Identification de l'ouvrage

Elle est basée sur :

- la connaissance de la situation géographique du chantier ;
- la consultation des schémas ;
- la connaissance des ouvrages et de leurs caractéristiques ;
- la lecture des pancartes, étiquettes, numéros des supports ;
- l'identification visuelle.

Étape 4 : Vérification d'absence de tension

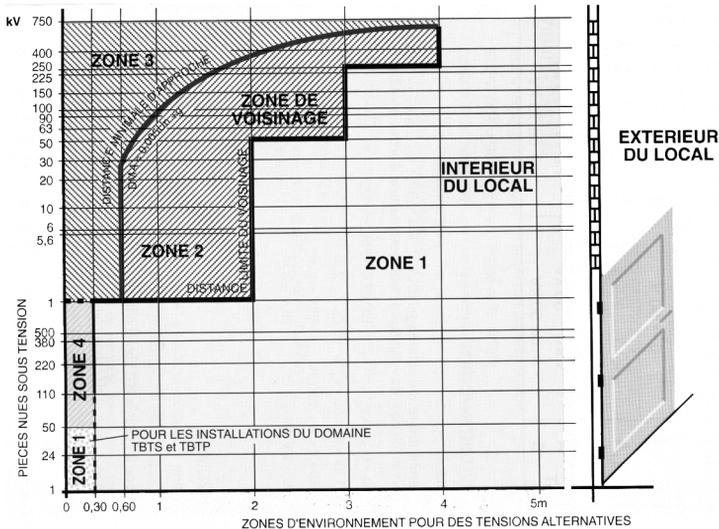
Utilisation du vérificateur d'absence de tension que l'on testera avant et après la mesure.

Remarque : dans tous les cas, la V.A.T. doit se faire le plus près possible du lieu de travail, sur tous les conducteurs actifs y compris le neutre.

Le bon fonctionnement du matériel doit être contrôlé avant et après la vérification. La mise à la terre et en court-circuit doit intéresser tous les conducteurs, y compris le neutre, et être réalisée **de part et d'autre de la zone de travail**.

V Voisinage de pièces sous tension

Dans un local électrique le personnel pourra intervenir dans différentes zones sous certaines conditions bien précises.



Exemple : ZONE 1

C'est la première zone soumise à prescriptions aussi bien pour les domaines H.T. que B.T.

Conditions d'accès :

Le personnel désigné par l'employeur doit être :

- soit habilité pour le domaine de tension ;
- s'il est non habilité ou titulaire d'une habilitation non adaptée au domaine de tension et dans ce cas il doit :
 - recevoir une consigne écrite ou verbale ;
 - être surveillé en permanence par une personne habilitée et désignée à cet effet, sauf si la limite de voisinage est matérialisée.

VI Intervention et dépannage

Le protocole utilisé pour une intervention de maintenance corrective sera le suivant :

- **Étape 1 : Recherche et localisation des défauts.**
- **Étape 2 : Élimination du ou des défauts, réparation ou remplacement de l'élément défectueux.**
- **Étape 3 : Réglage et vérification du fonctionnement de l'équipement ou de l'appareil après réparation**

Exercice

1) Précisez les étapes permettant de réaliser une consignation d'un ouvrage électrique BT en deux étapes.

2) Un travail d'ordre électrique est planifié sur le poste de livraison côté haute tension.

Quelles habilitations minimales devra avoir cette personne pour consigner et intervenir sur cette installation ?

3) Le SLT utilisé dans l'entreprise pour ses lignes de production est du type I. T isolé. Quel type d'habilitation est nécessaire au personnel pour intervenir sur cette installation en cas de défaut ?

Solution

1) La consignation en deux étapes d'un ouvrage électrique se fera suivant la procédure suivante :

- **Séparation** de l'ouvrage des sources de tension.
- **Condamnation** dont le but est d'interdire la manœuvre de l'organe de séparation (utilisation d'un cadenas pour le verrouillage par exemple), faite par le chargé de consignation (BC).
- Remise d'une attestation de première étape de consignation qui précise les opérations restantes à effectuer par le chargé de travaux : **identification de l'ouvrage** :
 - la connaissance de la situation géographique ;
 - la consultation des plans et schémas ;
 - la connaissance des ouvrages ;
 - la lecture des pancartes ;
 - l'identification.
- **Vérification d'absence de tension** (VAT) avec mise en court-circuit (CC) et mise à la terre (MALT).

2) Cette personne sera habilitée **HC** et **H1**.

3) Le type d'habilitation nécessaire au personnel pour intervenir sur cette installation en cas de défaut est **BR**.

Le risque incendie

FICHE 15

Les entreprises comportent des risques d'incendie d'origines diverses :

- stockage de marchandises ;
- utilisations de matériels...

Des mesures de prévention permettent de réduire ces risques.

I Les objectifs de la sécurité incendie

L'organisation de la sécurité incendie permet :

- **d'éviter qu'un incendie se déclare** (choix des matériaux classés selon des tests de combustibilité, conception des bâtiments, commissions de sécurité...).
- **de contenir un incendie**, le système de sécurité incendie SSI permet de détecter un incendie, d'assurer le compartimentage des bâtiments (portes coupe-feu), d'actionner le système de désenfumage naturel ou mécanique (exutoires de fumée...), de permettre l'évacuation (diffuseur sonore), des installations fixes à eau telles que les « Sprinkler ».
- **de former** le personnel à l'**évacuation** et à l'**utilisation des moyens de première intervention** tels que les extincteurs, robinet d'incendie armé (RIA), couverture anti-feu comme dans les ateliers réalisant des travaux par points chauds.

II Les conditions d'un incendie

• Le triangle du feu

Pour se déclarer, les incendies doivent être en présence du combustible (bois, papier, carburant...), du comburant (oxygène de l'air, acétilène, de certains produits chimiques...) et d'une source d'énergie (étincelle, mégot...). Cela constitue **le triangle du feu**.

La lutte contre l'incendie passe par la suppression de l'un des côtés du triangle. Le refroidissement du foyer entraîne la disparition de la source d'énergie.

Le comburant disparaît si les flammes ne sont plus en contact direct avec l'air ambiant.



Lors d'un feu de gaz il est possible d'agir sur le combustible en fermant la vanne d'alimentation.

III Les classes de feu

Les combustibles sont classés en 5 classes en fonction de la manière dont ils brûlent. Cela conditionne les moyens à mettre en œuvre pour lutter contre l'incendie.

Classe de feu	Combustibles types
A (solide)	<ul style="list-style-type: none">– Bois– Papier– Tissus– Certaines matières plastiques telles que le PVC– Nappes de câbles électriques– etc.
B (liquides inflammables et solides liquéfiables)	<ul style="list-style-type: none">– Hydrocarbures (essence, fioul, pétrole)– Acétone– Alcools– Solvants– Certaines matières plastiques telles que le polyéthylène, le polystyrène– Graisses, huiles, peintures– etc.
C (gaz)	Propane, butane, gaz naturel, gaz manufacturé.
D (métaux)	<ul style="list-style-type: none">– Limaille de fer– Poudre d'aluminium– Poudre de magnésium– Sodium, titane– etc.
F (auxiliaire de cuisson)	Graisses et huiles animales et végétales utilisées pendant la cuisson.

IV Les causes d'incendie

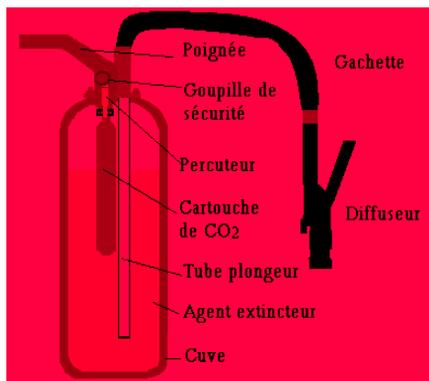
- Les causes naturelles (foudre, fermentation).
- Les causes humaines (acte de malveillance).
- Les causes accidentelles (court-circuit électrique, échauffements liés à une surcharge, travaux par point chaud, échauffements liés aux frottements mécaniques).

V Choix des extincteurs

Il existe deux grandes familles d'extincteurs : les extincteurs à pression auxiliaire et les extincteurs à pression permanente. La mise en action est différente pour ces deux types.

• Les extincteurs à pression auxiliaire

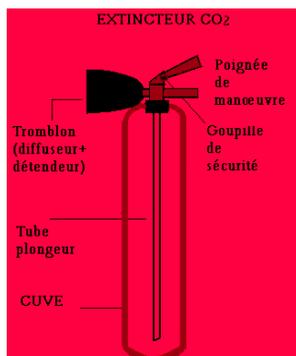
Une cartouche de gaz comprimé (CO_2) est percutee par l'utilisateur et la pression se répand dans le corps de l'extincteur. On trouve ce principe dans les extincteurs à eau et à poudre.



• Les extincteurs à pression permanente

On trouve ce principe dans les extincteurs à dioxyde de carbone (CO_2). Celui-ci est comprimé à 50 bars et se trouve sous forme liquide. Lors du fonctionnement de l'extincteur, le fluide passe brusquement de 50 bars à une pression de 1 bar (pression atmosphérique). Cette détente brutale provoque une forte diminution de température qui solidifie le CO_2 pour donner de la neige carbonique. La température ambiante étant très supérieure à la température de solidification, cette neige s'échauffe puis se transforme directement en phase gazeuse.

Attention : risque de brûlures en cas de contact avec le tromblon ou le corps de l'extincteur.



Agents extincteurs Classes de feu	Eau	Eau + additif	Poudre Polyvalente ABC	Poudre BC	Poudre D	Dioxyde De carbone
A (solide)	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON
B (liquides et solides liquéfiables)	NON	OUI	OUI	OUI	NON	OUI
C (gaz)	NON	OUI	OUI	OUI	NON	NON
D (métaux)	NON	NON	NON	NON	OUI	NON
F* (auxiliaire de cuisson)	NON	OUI	OUI mais mal adapté		NON	OUI

* **Remarque** : Les extincteurs estampillés F à brouillard d'eau ou à mousse auront une durée plus importante que celle des extincteurs classiques.

Attention : bien choisir l'appareil adapté à la nature du combustible

Le minimum réglementaire : article R4227-29

« Le premier secours contre l'incendie est assuré par des extincteurs en nombre suffisant et maintenus en bon état de fonctionnement. Il existe au moins un extincteur portatif à eau pulvérisée d'une capacité minimale de 6 litres pour 200 mètres carrés de plancher. Il existe au moins un appareil par niveau. Lorsque les locaux présentent des risques d'incendie particuliers, notamment des risques électriques, ils sont dotés d'extincteurs dont le nombre et le type sont appropriés aux risques. »

VI Mise en action des extincteurs

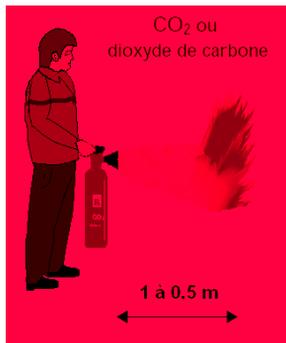
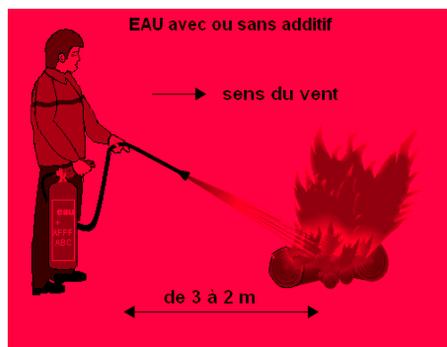
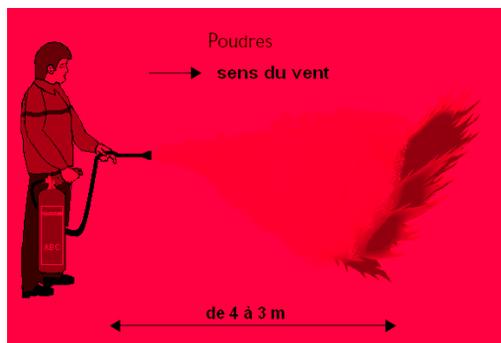
• Extincteurs à pression auxiliaire

- ① Dégoupiller (enlever la sécurité).
- ② Percuter l'appareil (mise sous pression) en s'assurant de ne pas avoir la tête à l'aplomb de l'extincteur.
- ③ Vérifier le bon fonctionnement (coup d'essai).
- ④ Avancer dos au vent.
- ⑤ Attaquer la base des flammes en respectant les distances d'attaque.
- ⑥ Coucher les extincteurs vides.

- **Extincteurs à pression permanente**

- ① Dégoupiller (enlever la sécurité)
- ② Vérifier le bon fonctionnement (coup d'essai)
- ③ Avancer vers le feu dos au vent
- ④ Attaquer la base des flammes en se baissant et en respectant les distances d'attaque
- ⑤ Coucher les extincteurs vides

- **Les distances d'attaque**



I Les objectifs de l'évacuation

- **La réglementation**

À l'annonce d'un danger imminent tel qu'un incendie, fumée, fuite d'un produit toxique, l'évacuation doit permettre :

- un dégagement rapide et sûr du public.
- de diriger tous les occupants concernés par l'évacuation en un ou des points de regroupements (zone de sécurité).

Le code du travail est la référence pour tous les établissements recevant des travailleurs (ERT).

Il existe des textes spécifiques pour les différents types d'établissements : Établissement Recevant du Public (ERP) loi du 25 juin 1980 qui les classe par catégories (effectifs) et par types (activités), Immeuble de Grande Hauteur (IGH). En référence, voir les éditions du Journal Officiel.

- **Les dispositions générales**

Les dispositions sur la prévention des incendies et l'évacuation s'appliquent à tous les établissements tels que les établissements industriels commerciaux et agricoles à l'exception de ceux qui constituent des IGH.

- **L'effectif**

L'effectif prend en compte le public pouvant être présent ainsi que les salariés (article R 4216-4 du code du travail). Le nombre d'issues de secours et leur dimension est calculé en fonction de l'effectif de l'établissement.

- **Les bâtiments et locaux**

Ils doivent être conçus de manière à :

- permettre l'évacuation rapide et sans risque de tous les occupants ;
- permettre une intervention optimale des services de secours ;
- limiter la propagation de l'incendie dans les locaux et entre les bâtiments.

• Les responsabilités

Le code du travail précise que l'employeur prend les mesures nécessaires pour que tout commencement d'incendie puisse être rapidement et efficacement combattu dans l'intérêt du sauvetage des travailleurs (article R 4227-28).

L'article R 123-3 du code de la construction et de l'habitation impose non seulement aux propriétaires et aux exploitants d'ERP, mais également aux constructeurs de respecter les mesures de prévention et de sauvegarde propres à assurer la sécurité des personnes.

II Organisation de l'évacuation

• Les obligations du chef d'établissement

Ces obligations consistent à assurer la sécurité du public présent dans ses locaux et d'organiser l'évacuation des occupants.

Ainsi, le chef d'établissement doit :

- connaître parfaitement son entreprise : sa catégorie, son type (activité). Le niveau d'installation des équipements de sécurité dépend de ces classifications,
- définir une stratégie d'évacuation,
- identifier les moyens d'aide à l'évacuation,
- former et sensibiliser son personnel afin d'en dégager des guides et des serre-files.



Rôle des guides

Ils doivent diriger les occupants vers le point de rassemblement.

Ils doivent connaître parfaitement les cheminements de sorties de secours.

Rôle des serre-files

Ils doivent :

- vérifier que toutes les personnes de la zone ont entendu l'alarme et quitté les lieux,
- organiser des exercices d'évacuation qui ont pour but de conditionner les occupants à leur mise en sécurité lors d'un sinistre réel, de tester la validité des consignes et de faciliter l'intervention des secours.

Ces deux fonctions peuvent se confondre sous l'appellation : équipier d'évacuation.

• La stratégie d'évacuation

Elle permet de :

- diviser l'établissement en zones de risques, un point de rassemblement (zone de sécurité) destiné à accueillir l'ensemble du personnel évacué pour qu'il soit recensé,
- préparer des scénarios d'évacuation.

En prenant en compte :

- les points dangereux,
- l'historique des débuts d'incendie,
- la connaissance du personnel handicapé,
- le point de regroupement (éventuel) destiné à accueillir les victimes impliquées.



Point
de regroupement

Le responsable doit désigner le personnel d'encadrement à l'évacuation

III Les équipements du SSI

Un système sécurité incendie assure 3 fonctions terminales qui sont l'évacuation, le compartimentage et le désenfumage, ce sont des DAS (dispositifs actionnés de sécurité) asservis à la détection.

• L'évacuation

L'alarme sonore est obligatoire : article R4227-34 :

- si plus de 50 personnes peuvent se trouver dans l'établissement,
- ou en cas de manipulation de matières inflammables.



Détecteur automatique
d'incendie

Caractéristiques du signal sonore d'alarme : article R4227-36 :

- le signal sonore d'alarme générale est tel qu'il ne permet pas la confusion avec d'autres signalisations utilisées dans l'établissement. Il est audible de tout point du bâtiment pendant le temps nécessaire à l'évacuation, avec une autonomie minimale de cinq minutes.



Diffuseur sonore

• Le compartimentage

Les portes coupe-feu permettent de contenir l'incendie dans un compartiment et d'en retarder sa propagation.

- **Le désenfumage**

Le désenfumage est prévu par l'article R4216-13 : il peut-être naturel et mécanique et doit permettre l'évacuation des fumées et des gaz chauds par des exutoires ou des gaines d'extraction.



IV La signalétique

- **Les consignes**

Dans les établissements soumis à une alarme sonore, une consigne doit être établie et affichée.

- **La signalisation**

Article R4227-13

Une signalisation indique le chemin vers la sortie la plus proche.

Les dégagements qui ne servent pas habituellement de passage pendant la période de travail sont signalés par la mention sortie de secours.

- **La signalisation de sécurité**

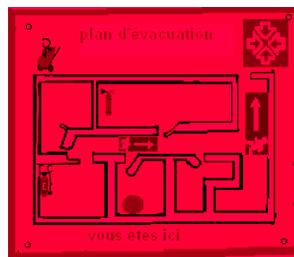
Ils permettent de guider les occupants en cas d'évacuation.

Les panneaux de lutte contre l'incendie permettent de localiser les moyens de sécurité incendie.

- **Le plan d'évacuation**

Le plan d'évacuation comprend les cheminements vers la sortie, les moyens de secours et les coupures d'énergie

Il doit être placé à chaque niveau d'un établissement.



- **L'éclairage de sécurité**

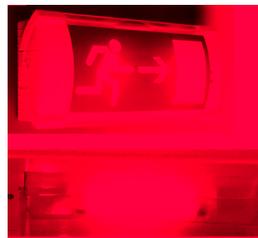
Article R4227-14

Les établissements disposent d'un éclairage de sécurité permettant d'assurer l'évacuation des personnes en cas d'interruption accidentelle de l'éclairage normal.

Il se déclenche lors des coupures d'électricité.

Il peut se présenter sous deux formes :

- **éclairage d'évacuation**, il indique la sortie, le cheminement, les changements de direction, les escaliers ; implanté tous les 15 m et le flux lumineux assigné est d'au moins 45 lumens. Il a une sérigraphie d'un pictogramme vert, son autonomie est de 1 heure.
- **éclairage d'ambiance**, évite de plonger le public dans l'obscurité, le flux lumineux minimal est de 5 lumens/m², son autonomie est de 1 heure.



V Les dégagements

Article R4227-4

Les établissements doivent posséder des dégagements (portes, couloirs, circulation, escaliers) répartis de manière à permettre une évacuation rapide de tous les occupants dans des conditions de sécurité maximale.

Ces dégagements sont toujours libres. Aucun objet, marchandise ou matériel ne doit faire obstacle à la circulation des personnes ou réduire la largeur des dégagements au-dessous des minima. Ces dégagements sont disposés de manière à éviter les culs-de-sac.

• Les portes

Selon l'article R4227, les portes doivent s'ouvrir dans le sens de la sortie d'une manœuvre simple pour permettre une évacuation efficace.

V La formation

Le **chef d'entreprise** doit former :

- le personnel d'encadrement,
 - le reste du personnel.
-
- **La formation de l'encadrement**

Les équipiers d'évacuation ou toute autre personne ayant un rôle à jouer dans le déroulement de l'évacuation, doivent être formés sur :

- le contenu des différentes consignes et plans d'évacuation,
- l'utilisation et l'emplacement des moyens de premiers secours,
- la connaissance parfaite de l'établissement,
- les rôles de chacun lors de l'évacuation et/ou d'un incendie.



- **La formation du personnel**

Article R4141-3

La formation à la sécurité a pour objet d'instruire le travailleur des précautions à prendre pour assurer sa propre sécurité et, le cas échéant, celle des autres personnes travaillant dans l'établissement.

Elle porte sur :

- 1° Les conditions de circulation dans l'entreprise ;
- 2° Les conditions d'exécution du travail ;
- 3° La conduite à tenir en cas d'accident ou de sinistre.

L'ensemble du personnel de l'établissement doit être formé à :

- la conduite à tenir en cas d'évacuation,
- la reconnaissance des moyens d'alarme,
- les appels aux secours extérieurs,
- la reconnaissance des sorties de secours,
- les emplacements des moyens de première intervention,
- la lecture des plans et consignes.

- **La formation à l'évacuation**

Le déclenchement **des exercices d'évacuation** peut être inopiné ou programmé.

Les circonstances particulières permettant d'optimiser les exercices :

- éclairage réduit, horaire inhabituel,
- absence d'un personnel d'encadrement,
- présence de victimes, ou de personnes extérieures à l'établissement.



**Déclencheur
manuel**

- **La décision d'évacuation**

La décision d'évacuation revient au responsable de l'établissement.

La technique peut se substituer au décideur par :

- activation sur le système de sécurité incendie,
- action sur un déclencheur manuel.

- **Les facteurs diminuant l'efficacité de l'évacuation**

- potentiel fumigène et/ou calorifique important,
- encombrement des dégagements et des issues de secours,
- cheminements sans issue,
- occupants à mobilité réduite,
- travaux en cours,
- niveau sonore important,
- plans d'évacuation et consignes méconnues du personnel,

- densité de personnel d'entreprises extérieurs et visiteurs,
- locaux à sommeil (hébergement).
- **Le comportement humain : la panique**

La panique est souvent un facteur aggravant d'un sinistre. L'individu perd tous ses repères et n'a qu'un objectif : SAUVER sa vie.

En groupe, la panique entraîne un effet de contagion et génère un comportement à risque. Les moyens pour lutter contre la panique sont notamment la formation et la pratique des exercices d'évacuation.

- **L'organisation des exercices d'évacuation**

Les exercices d'évacuation permettent de :

- sensibiliser l'ensemble des occupants sur leur sécurité en cas d'incendie,
- vérifier que l'alarme est audible de tous dans toutes les zones,
- s'assurer que le signal sonore est bien interprété,
- tester l'adéquation entre les consignes, les plans d'évacuation et les moyens humains.

- **Évaluation d'un exercice d'évacuation**

Ils feront l'objet d'un compte rendu et d'une inscription sur le **registre** de sécurité. Selon le déroulement des exercices, l'organisation à l'évacuation pourra être modifiée.

Exemple de fiche d'évaluation d'un exercice d'évacuation

Nom de l'établissement :		Date :	Heure
Exercice : 1 ^{er} 2 ^e 3 ^e Incendie simulé			
Temps passé entre le déclenchement de l'alarme et la sortie des derniers occupants mn s		
	oui	non	Remarques
Supports techniques			
Les occupants ont entendu l'alarme Les portes et fenêtres ont été fermées Les DAS ont fonctionné (porte coupe-feu, exutoire de fumée, etc.) Les ascenseurs n'ont pas été utilisés Les serrures sont déverrouillées Les effets personnels sont laissés sur place Les énergies sont coupées			
Gestion humaine			
La gestion du S.S.I. est correcte L'alerte des secours extérieurs est correcte L'évacuation se déroule en bon ordre Les consignes particulières ont été appliquées Les personnes à mobilité réduite ont été correctement gérées Personne n'a rebroussé chemin Les occupants ont rejoint le point de rassemblement Les équipiers d'évacuation ont rencontré des difficultés Les groupes sont bien formés et séparés Tout le monde a évacué (y compris les personnels)			

Les troubles musculo-squelettiques

En France, les troubles musculo-squelettiques (TMS) d'origine professionnelle sont la première cause de maladie professionnelle reconnue et leur nombre s'accroît d'environ 18 % par an depuis dix ans.

Des chiffres

En 2008, les TMS représentent environ 80 % des maladies professionnelles indemniées. Les affections articulaires (74 % de maladies professionnelles) sont loin devant les affections provoquées par l'amiante (10 % des maladies professionnelles).

Les effets négatifs du développement des TMS (coût, absentéisme, *turn-over*, difficultés de recrutement, reclassement des victimes...) se font de plus en plus ressentir.

I Définition

Une lésion musculo-squelettique est une lésion ou un trouble affectant les muscles, tendons, ligaments, articulations, nerfs, vaisseaux sanguins ou tissus mous connexes à la suite d'une exposition à des facteurs de risque comme une posture inconfortable, des mouvements répétitifs et des efforts excessifs.

Les TMS se traduisent principalement par des douleurs et une gêne fonctionnelle, souvent quotidiennes. Les TMS regroupent une quinzaine de maladies qui affectent les membres supérieurs (épaule, coude, poignet, doigt), inférieurs (genou, cheville, pied) et la colonne vertébrale.

Ces pathologies, dont l'origine est le plus souvent multifactorielle, touchent toutes les professions et les entreprises, quel que soit le secteur d'activité.

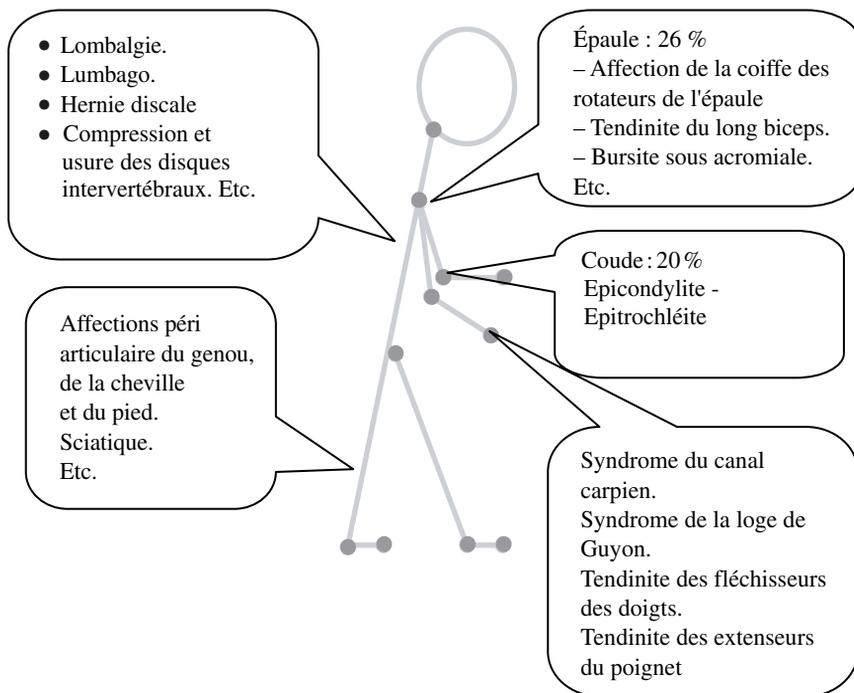


Figure 17.1 Les principales localisations des TMS

II Les causes

Trois grands types de facteurs jouent un rôle dans la survenue des TMS.

• Les facteurs biomécaniques

- Les mouvements en force
- Les postures extrêmes telles que travail bras au-dessus des épaules
- Les mouvements de torsion du poignet, du tronc, flexion et extension du coude
- La répétitivité des gestes élevée, travail statique, etc.

Les maladies professionnelles associées aux TMS sont regroupées en 5 tableaux

- N° 57 – Affections péri-articulaires provoquées par certains gestes et postures de travail.
- 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.

- N° 79 – Lésions chroniques du ménisque.
- N° 97 – Affections chroniques du rachis lombaire provoquées par des vibrations de basses et moyennes fréquences transmises par le corps entier.
- N° 98 – Affections chroniques du rachis lombaire provoquées par la manutention manuelle de charges lourdes.

Tableau 17.1 – Tableau n° 57 – Affections péri-articulaires provoquées par certains gestes et postures de travail

	Nombre de salariés	MP avec arrêt	MP avec IP	Nombre journées perdues
Métallurgie	1 908 043	5 167	1 942	1 032 505
BTP	1 617 702	3 765	1 437	738 633
Transports, eau, gaz, électricité, livre et communication	2 137 791	1 821	710	371 599
Services, commerces et industries de l'alimentation	2 267 275	7 987	2 581	1 751 769
Industries de la chimie, du caoutchouc, de la plasturgie	464 972	1 468	573	330 931
Industries du bois, de l'ameublement, du papier-carton, du textile, etc	550 221	2 535	935	538 813
Commerces non alimentaires	2 332 301	1 736	738	350 388
Activités de service 1	4 053 547	1 305	577	247 162
Activités de service 2	3 176 678	5 145	1 733	1 018 260
Maladies non imputables au dernier employeur		2 753	2 369	833 499
Ensemble des grandes branches d'activités	18 508 530	33 682	13 595	7 213 559
Total MP TMS : Ensemble des grandes branches d'activités	33 491 315	36 926	15 926	8 328 174

Tableau n° 57 Affections péri-articulaires

Que représente la part des affections périarticulaires au regard de l'ensemble des maladies professionnelles liées aux TMS ?

Quels sont les secteurs d'activités présentant le plus d'affections péri-articulaires ?

Solution

Tout secteur confondu, les affections péri-articulaires représentent, par rapport à l'ensemble des maladies professionnelles liées aux TMS :

- 91,21 % du nombre des maladies avec arrêt ;
- 85,36 % du nombre des maladies avec incapacité permanente ;
- 86,62 % du nombre de journées perdues.

Le secteur des services, commerce et industries de l'alimentation représente environ 25 % du nombre de maladies avec arrêt et les 25 % de journées perdues.

Le secteur des activités de service et celui de la métallurgie représentent chacun 15 % du nombre de maladies avec arrêt et les 15 % de journées perdues.

- **Les contraintes psychosociales**

On appelle contraintes psychosociales les contraintes de production, le stress, la perception négative du travail, la surcharge mentale, la faible latitude décisionnelle, etc.

- **Les facteurs individuels**

Les facteurs individuels sont ceux liés à la personne tels que son âge, son genre, ses antécédents de santé, comme une fracture ancienne ou une maladie évolutive, les problèmes de vue et travail sur écran, etc.

III La manutention manuelle et/ou mécanisée

- **Définition**

La manutention comprend toute tâche où une personne est appelée à soulever, à abaisser, à pousser, à tirer, à tenir ou à transporter un objet ou du matériel.

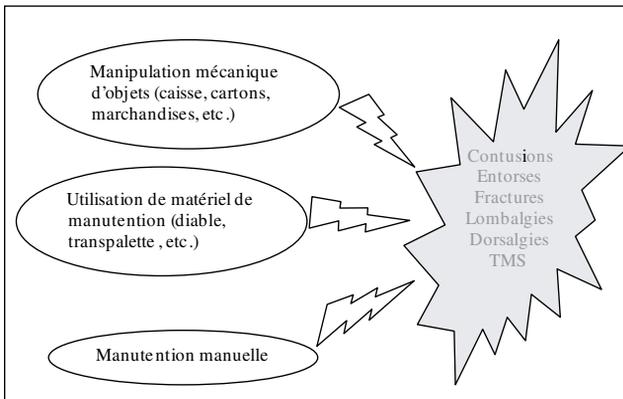


Figure 17.2

- **Les moyens de prévention**

Comment prévenir les risques liés à la manutention manuelle ?

Le recours à des équipements de manutention automatisés ou mécaniques chariots élévateurs

Exemple : ponts roulants ; grues.

L'utilisation de dispositifs d'aides mécaniques pour la manutention manuelle

Exemple : palonniers, treuils, crics, vérins, crochets, tables élévatrices.

Réglementation du port de charge

Réglementation

En aucun cas un travailleur ne peut porter un poids supérieur à 105 kg.

Article R. 231-72 du code du travail précise « Lorsque le recours à la manutention manuelle est inévitable, et que les aides mécaniques ne peuvent pas être mises en œuvre, un travailleur ne peut être admis à porter d'une façon habituelle des charges supérieures à 55 kg, qu'à condition d'y avoir été reconnu apte par le médecin du travail, sans que ces charges puissent être supérieures à 105 kg ».

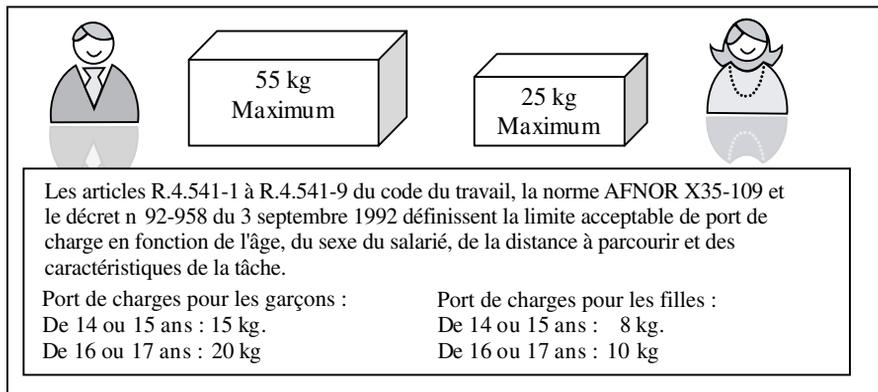


Figure 17.3

Tableau 17.2 – Tableau n° 98 – Affections chroniques du rachis lombaire provoquées par la manutention manuelle de charges lourdes (2008)

	Nombre de salariés	MP avec arrêt	MP avec IP	Nombre journées perdues
Métallurgie	1 908 043	192	126	64 318
BTP	1 617 702	430	241	141 139
Transports, eau, gaz, électricité, livre et communication	2 137 791	127	95	43 142
Services, commerces et industries de l'alimentation	2 267 275	290	182	99 484
Industries de la chimie, du caoutchouc, de la plasturgie	464 972	59	42	18 641
Industries du bois, de l'ameublement, du papier-carton, du textile, etc	550 221	92	77	31 130
Commerces non alimentaires	2 332 301	102	72	35 428
Activités de service 1	4 053 547	25	17	10 927
Activités de service 2	3 176 678	180	121	64 958
Maladies non imputables au dernier employeur		841	726	345 319
Ensemble des grandes branches d'activités	18 508 530	2 338	1 699	854 486
Total MP TMS : Ensemble des grandes branches d'activités	33 491 315	36 926	15 926	8 328 174

Exemple : le poids supporté par le rachis lombaire selon la posture adoptée

W : Masse de la charge portée.

X : Bras de levier entre la droite d'action de la charge et le point de rotation assimilé au centre de gravité.

Y : Bras de levier entre la droite d'action de la force des muscles spinaux et le point de rotation assimilé au centre de gravité.

M. : Effort de compensation généré par les muscles spinaux (en kg).

$W \times X = M. \times Y$: Lois d'équilibre de rotation.

$G = M + W$: Charge (effort) totale encaissée par le rachis.

W : 45 kg

X : 25 cm

Y : 25 cm

$45 \times 25 = M \times 25$ donc $M = 45$ kg

$G = 45 + 45 = 90$ kg

W = 45 kg ;

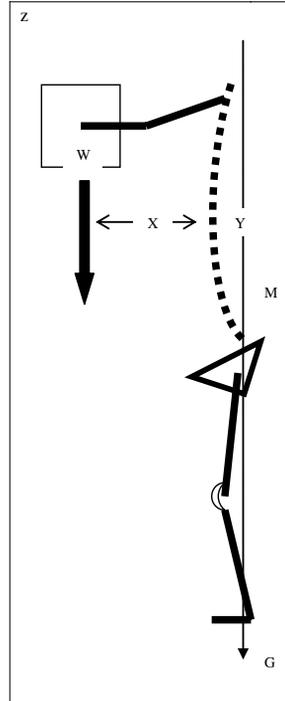
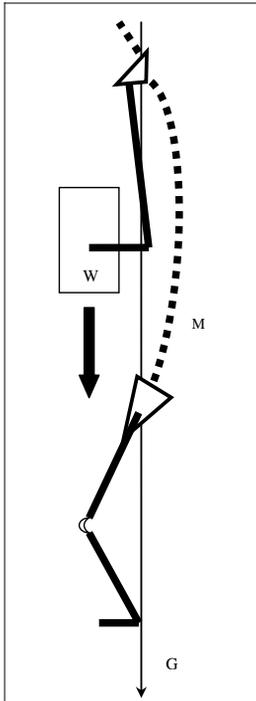
X = 60 cm ;

Y = 15 cm

$45 \times 60 = M \times 15$ donc $M. = 180$ kg

$G = 180 + 45 = 225$ kg

Accentuation de l'effort imposé au rachis lorsque la charge est tenue à bout de bras.



Figures 17.4 et 17.5 : poids supporté par le rachis lombaire selon la posture adoptée

Exercice :
la pénibilité de la manutention manuelle

Quels sont les facteurs pouvant aggraver la pénibilité de la manutention manuelle ?

Correction

Facteurs	Exemples
Facteurs liés à la charge	Poids, taille et forme de la charge. Charge située en hauteur ou à déposer en hauteur.
Facteurs liés aux locaux de travail	Espace de travail exigü. Sol encombré. Sol en mauvais état. Sol glissant.
Facteurs d'ambiance	Ambiance froide (entrepôt frigorifique). Ambiance chaude (fonderie). Intempéries.
Facteurs organisationnels	Cadence rapide. Gestes répétitifs. Travail dans l'urgence. Travail posté. Travail de nuit.

La réorganisation du travail

Elle consiste, par exemple, à alterner des tâches pour réduire le nombre de tâches répétitives, à aménager des temps de travail, des temps de récupération suffisants, etc.

Formation sur les risques encourus

Lorsque ces efforts ne sont pas réalisés dans de bonnes conditions, ils peuvent être à l'origine de lésions diverses et graves, de problèmes chroniques et d'affections ostéoarticulaires

Formation sur les gestes et postures

Un médecin, un kinésithérapeute ou toute autre personne habilitée telle qu'un ergonome ou un technicien en hygiène et sécurité peuvent dispenser cette formation. Celle-ci découle de la connaissance du fonctionnement du corps humain. Les principes de bases sont donc :

- superposer le centre de gravité du corps avec celui de la charge ;
- garder la colonne vertébrale droite et éviter les torsions du buste ;
- utiliser principalement la musculature des jambes ;
- assurer un équilibre stable par une bonne position des pieds ;



- utiliser le poids du corps en poussant pour déplacer, en tirant pour déséquilibrer ou en résistant pour amortir une descente ;
- porter des équipements de protection tels que gants, ceinture lombaire ou chaussures de sécurité.

Code du travail

Art. R. 4 541-7. – L'employeur veille à ce que les travailleurs reçoivent des indications estimatives et, chaque fois que possible, des informations précises sur le poids de la charge et sur la position de son centre de gravité ou de son côté le plus lourd lorsque la charge est placée de façon excentrée dans un emballage.

Art. R. 4 541-8. – L'employeur fait bénéficier les travailleurs dont l'activité comporte des manutentions manuelles :

1° d'une information sur les risques qu'ils encourent lorsque les activités ne sont pas exécutées d'une manière techniquement correcte, en tenant compte des facteurs individuels de risque définis par l'arrêté prévu à l'article R. 4 541-6 ;

2° d'une formation adéquate à la sécurité relative à l'exécution de ces opérations. Au cours de cette formation, essentiellement à caractère pratique, les travailleurs sont informés sur les gestes et postures à adopter pour accomplir en sécurité les manutentions manuelles.

IV La prévention

Une action de prévention adaptée aux spécificités de l'activité de l'entreprise est nécessaire pour éviter l'apparition des TMS.

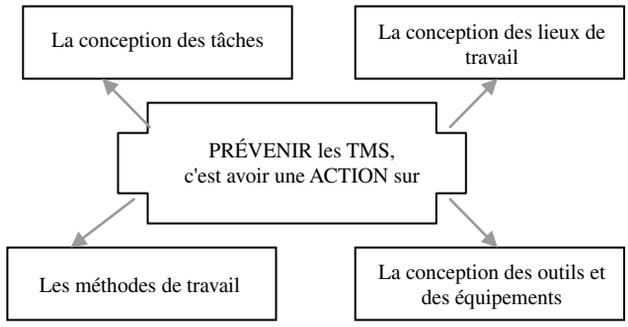


Figure 17.6

Exercice : Posture et TMS



Figure 17.7

Situation de travail : poste de débitage avec une scie circulaire
Repérer sur ce schéma les TMS susceptibles d'apparaître.
Proposer des mesures de prévention.

Solution : Posture et TMS



Figure 17.8

Mesures de prévention possibles :

- automatiser l'activité
- aménager un plan de travail dont la hauteur est modulable ;
- alterner les tâches ;
- aménager des temps de récupération ;
- limiter le temps d'exposition aux vibrations ;
- limiter les vibrations à la source ;
- etc.

Les risques psychosociaux

En France, le deuxième Plan santé au travail du gouvernement, élaboré en concertation avec les partenaires sociaux au sein du Conseil d'Orientation des Conditions de Travail de 2010, place explicitement la lutte contre les risques psychosociaux (RPS) parmi ses priorités. Par ailleurs, le ministère du Travail a lancé un « Plan d'urgence pour la prévention du stress au travail ».

Conditions de travail et risques psychosociaux

D'après les enquêtes SUMER 2003 et « conditions de travail » 2005 réalisées par le ministère chargé du Travail auprès de la population active (disponibles sur le site www.travail.gouv.fr/ rubrique statistiques), un certain nombre de conditions de travail sont considérées comme contraignantes.

- 60 % des salariés interrogés estiment devoir fréquemment interrompre une tâche qu'ils sont en train de faire pour en commencer une autre.
- 48 % déclarent travailler dans l'urgence (devoir toujours ou souvent se dépêcher).
- 53 % déclarent que leur rythme de travail est imposé par une demande à satisfaire immédiatement.
- 25 % des salariés travaillant en contact avec du public subissent des agressions verbales.
- 42 % déclarent vivre des situations de tension avec le public (parmi les 68 % des salariés en contact avec le public).

I Définition

Les risques psychosociaux (RPS) englobent des risques professionnels d'origine et de natures variées, qui mettent en jeu l'intégrité physique et la santé mentale des salariés. Ils ont, par conséquent, un impact sur le bon fonctionnement des entreprises. Le terme « psychosociaux » exprime le fait qu'ils sont à l'interface entre l'individu (le « psycho ») et sa situation de travail.

Les risques psychosociaux ont une dimension multifactorielle dans laquelle les éléments de la vie privée et les comportements sociaux sont intimement liés, ce qui les rend particulièrement difficiles à identifier. Il est ainsi toujours difficile de déterminer dans quelle mesure un trouble psychosocial est causé par le travail.

Le code du travail et les RPS

Protection de la santé mentale : Article L. 4 121-1, Article L. 4 121-2

Harcèlement moral : Article L. 1 152-1 à Article L. 1 152-6

Droit d'alerte du délégué du personnel : Article L. 2 313-2

Règlement intérieur : Article L. 1 321-2

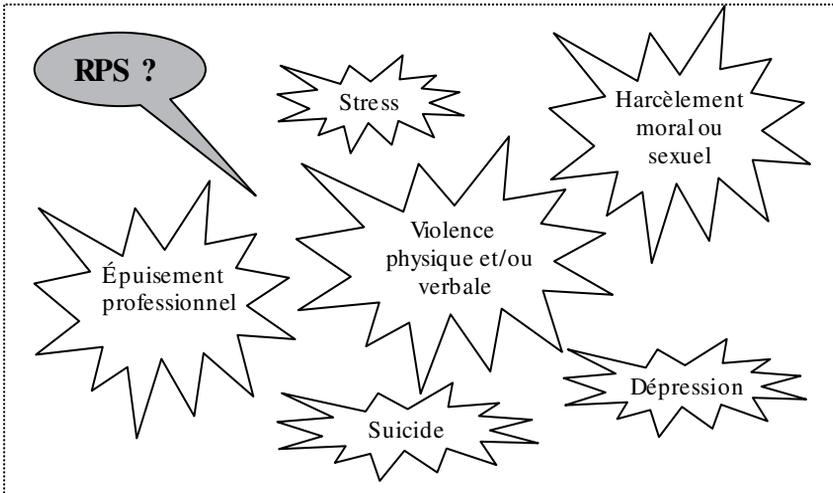


Figure 18.1

II Le stress

Le stress est à la fois un facteur de risque et une conséquence sur la santé.

• Définition

Le stress est « un état fait de réactions émotionnelles, cognitives, comportementales et physiologiques aux aspects néfastes et nocifs de la nature du travail, de son organisation et de son environnement. » (2003- EU-OSHA).

Définition du stress selon l'accord-cadre européen

« Le stress est un état accompagné d'affections ou de dysfonctionnements physiques, psychosociaux ou sociaux qui résultent du sentiment individuel d'être incapable de combler un manque vis-à-vis des exigences ou des attentes qui reposent sur soi.

On distingue les situations de stress aigu (quand une personne doit faire face à un événement ponctuel) et des situations de stress chronique, lorsque cette situation est durable. Il en résulte des conséquences sur la santé des salariés et des dysfonctionnements dans l'entreprise. »

- **Les causes**

Le stress a une origine collective et organisationnelle avec des manifestations individuelles.

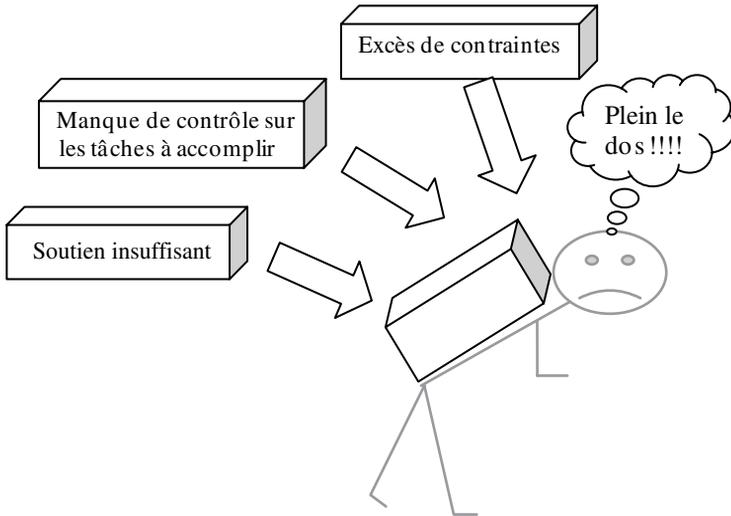


Figure 18.2 Les facteurs de stress

Les facteurs de stress

Détailler les trois facteurs de stress d'un salarié représentés dans la figure 18.2.

Solution

Excès de contraintes	Soutien insuffisant	Manque de contrôle
Surcharge de travail Horaires décalés Répétition de la tâche Environnement contraignant (chaleur, bruit, etc.) Exigences contradictoires Etc.	Manque d'organisation Manque d'informations Manque de reconnaissance Manque d'outils adaptés Manque de conseils Etc.	Manque d'autonomie Interruptions fréquentes (appels téléphoniques, mails, réunions) Etc.

- **Les conséquences**

Le salarié et l'entreprise subissent les conséquences du stress au travail (figure 18.3).

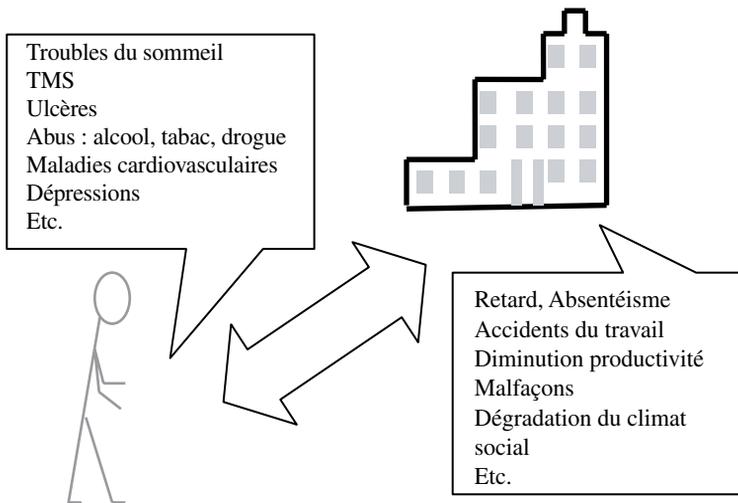


Figure 18.3

- **La prévention**

Plusieurs niveaux de prévention existent :

- agir en amont pour éliminer ou réduire les facteurs de stress identifiés ;
- impliquer les salariés dans des formations sur la gestion du stress ;
- prendre en charge les salariés en souffrance.

III Harcèlement moral ou sexuel

- **Notion de discrimination**

Extrait de la loi n° 2008-496 du 27 mai 2008

Est assimilé à une discrimination, tout agissement lié à l'appartenance ou la non-appartenance, vraie ou supposée, à une ethnie ou une race, la religion, les convictions, l'âge, le handicap, l'orientation sexuelle ou le sexe, et tout agissement à connotation sexuelle, subis par une personne et ayant pour objet ou pour effet de porter atteinte à sa dignité ou de créer un environnement intimidant, hostile, dégradant, humiliant ou offensant.

En référence aux articles 225-1 à 225-4 du code pénal, l'auteur de discriminations est passible de 3 ans d'emprisonnement et de 45 000 € d'amende.

- **Harcèlement moral**

L'Agence européenne pour la Santé et la Sécurité au Travail définit le harcèlement moral sur le lieu de travail comme « un comportement répété et anormal dirigé contre

un employé ou un groupe d'employés en générant un risque pour la santé et la sécurité physique ou psychique ».

Comportement anormal

Définir ce qu'est un comportement anormal et donner un exemple.

Solution

Victimisation, humiliation, abaissement ou menace sont considérés comme des comportements anormaux.

L'abus de pouvoir est un comportement anormal

- **Le harcèlement sexuel**

On parle de harcèlement sexuel lorsqu'une personne agit en vue d'obtenir des faveurs de nature sexuelle à son profit ou au profit d'un tiers.

Exemples

Un chantage à l'embauche de la part de l'employeur.
Des menaces de représailles en cas de refus de céder à des avances sexuelles de la part d'un collègue.

- **Conséquences**

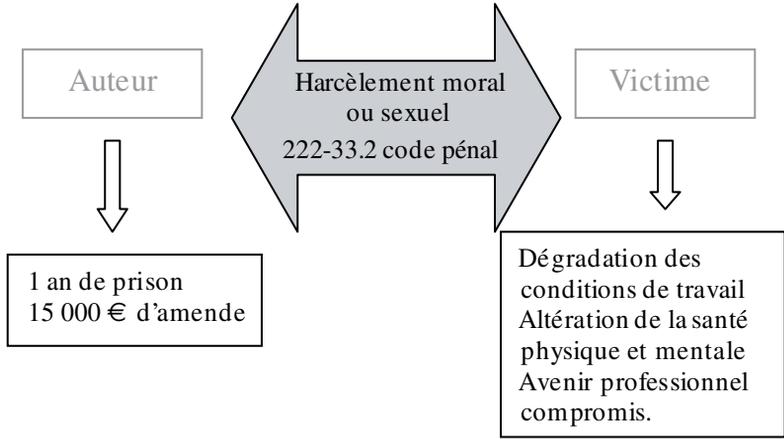


Figure 18.4

IV Épuisement professionnel, dépression et suicide

L'épuisement professionnel, la dépression et le suicide sont les conséquences de plusieurs facteurs.

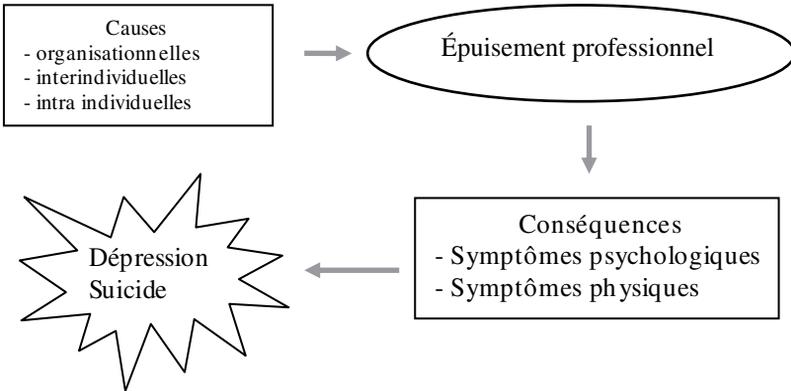


Figure 18.5

Épuisement professionnel

Qu'est ce que le « *burn-out* » ?

Donnez des exemples de causes et de conséquences en vous aidant du schéma de la figure 18.5.

Solution

« *Burn out* » et épuisement professionnel sont la même chose.

Les principales causes sont : la confusion entre la valeur personnelle et la performance professionnelle, les conflits non exprimés plus que la surcharge de travail, l'absence de reconnaissance, de contrôle et d'intérêt face au travail, divorce, relations conflictuelles, etc.

Les conséquences ou les signaux d'alarme pour le salarié sont : fatigue chronique, irritabilité, humeur changeante et à fleur de peau, frustration, insatisfaction, anxiété chronique, culpabilité, peur, désespoir, maux de tête, troubles du sommeil, troubles de concentration, absence d'estime de soi, migraine, problèmes digestifs, irritabilité, anxiété, démotivation, etc.

Risques d'exposition aux rayonnements ionisants

I Introduction

Les rayonnements ionisants constituent un risque professionnel parmi d'autres. Ils sont présents dans de nombreux secteurs d'activité : industrie, recherche, médecine humaine et animale, défense. Il en découle une grande diversité de professions concernées : du vétérinaire à l'hôtesse de l'air en passant par les salariés du nucléaire.

Production nucléaire d'électricité :	≈ 58 000 travailleurs exposés
Secteur médical :	≈ 185 000 travailleurs exposés
Autres secteurs :	≈ 65 000 travailleurs exposés

Une même réglementation s'impose à tous avec néanmoins des modes d'applications différents.

II Définitions

• Radioactivité

La radioactivité est un phénomène physique correspondant à l'émission spontanée d'énergie sous forme d'un rayonnement particulaire ou électromagnétique par des noyaux instables dits radioactifs. La radioactivité est soit d'origine naturelle, soit d'origine artificielle.

Les grands noms de la radioactivité

1895 : W. Röntgen découvre les rayons X

1896 : Henri Becquerel met en évidence le rayonnement émis par l'uranium

1898 : Pierre et Marie Curie découvrent le polonium et le radium et proposent le terme de radioactivité.

- **Radioprotection**

La radioprotection vise à se protéger des effets des rayonnements ionisants et à limiter la dose. Elle repose sur trois grands principes :

- la justification des activités comportant un risque d'exposition à des rayonnements ionisants ;
- l'optimisation des expositions à ces rayonnements au niveau le plus faible possible ;
- la limitation des doses d'exposition individuelle à ces rayonnements.

- **Les sources de rayonnements ionisants**

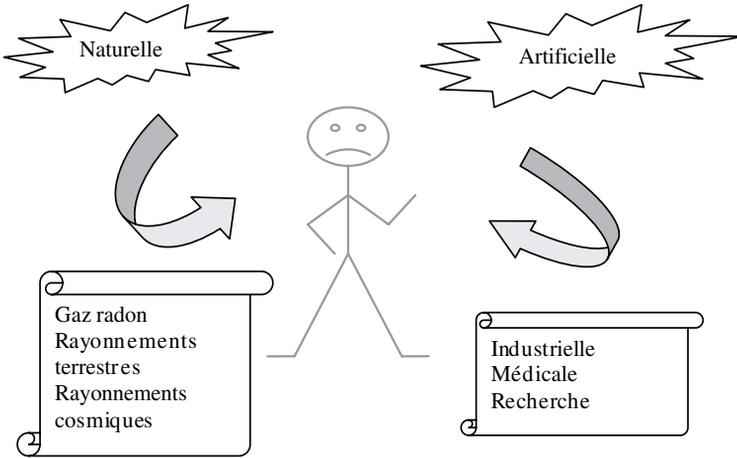


Figure 19.1

- **Les unités de mesures**

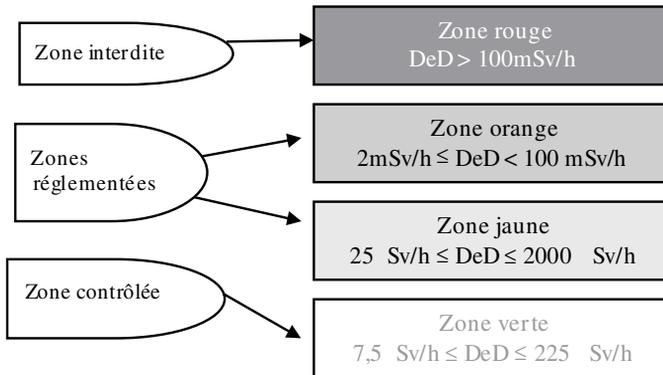


Figure 19.2

L'exposition d'une personne à une émission de rayonnements ionisants est liée à une absorption d'énergie exprimée sous la forme d'une grandeur : **la dose**.

- **Les valeurs limites d'exposition**

En référence à l'article R. 4 451-12, les limites d'exposition sont considérées sur 12 mois consécutifs. La « **dose efficace** » concerne le corps entier et la « **dose équivalente** » se rapporte aux organes et/ou tissu exposés.

Tableau 19.1 : Limites d'exposition annuelle

20 mSv (« dose efficace »)	organisme entier
150 mSv	le cristallin
500 mSv	les mains, les avant-bras, les pieds, les chevilles et la peau pour laquelle cette limite s'applique à la dose moyenne sur toute surface de 1 cm ² , quelle que soit la surface exposée

Exemple de la relation dose et débit d'équivalent de dose :
une personne qui séjourne dans une ambiance de 1mSv/h pendant 2 h aura intégré une dose de 2mSv.

Le bilan 2007 montre, par exemple, une augmentation du nombre de travailleurs surveillés et une baisse du nombre de travailleurs exposés à une dose individuelle supérieure à 20 mSv.

La dosimétrie

Les relations entre les caractéristiques de la source, l'exposition et les conséquences de l'interaction des rayonnements avec la matière sont étudiées par le biais de la dosimétrie. Qu'est ce que l'on appelle la dose absorbée, la dose équivalente, la dose efficace ?

Solution

La dose absorbée (D) correspond à l'énergie absorbée par unité de masse de matière. Son unité est le gray (Gy) qui équivaut à 1 joule absorbée par kilogramme de matière.

La dose équivalente (H) : à dose absorbée égale, les effets biologiques varient en fonction de la nature du rayonnement. Elle s'exprime en Sievert (Sv).

La dose efficace (E) est la somme des doses absorbées par tous les tissus.

III Prévention et protection

- **Les conséquences d'une exposition de rayonnements ionisants sur la santé**

À fortes doses, les conséquences pour la santé sont importantes, certaines sont du domaine du risque immédiat et d'autres correspondent à des atteintes différées sur la santé.

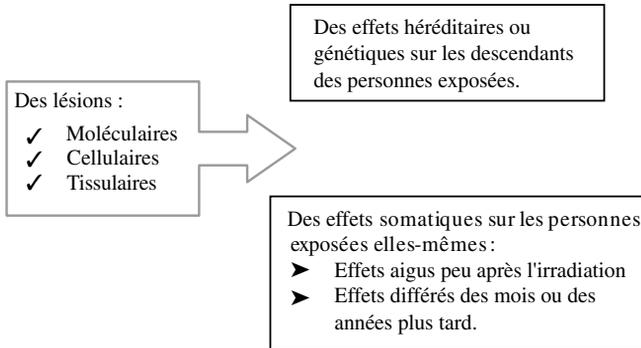


Figure 19.3

- **L'organisation de la prévention et la protection**

Des dispositifs spécifiques sont applicables telles que cela est indiqué dans le code du travail « prévention du risque d'exposition aux rayonnements ionisants ». (Titre V, livre IV, quatrième partie).

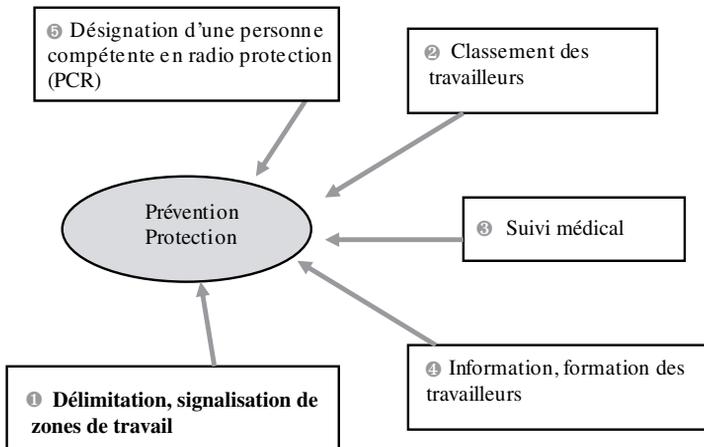


Figure 19.4 Schéma simplifié des principales mesures

La délimitation et la signalisation des zones de travail

Pour tout travail en zone surveillée, les travailleurs doivent porter leur dosimètre passif. Dans les autres zones, les travailleurs portent en plus un dosimètre actif. Les zones orange et rouge sont dites à accès spécialement réglementé. Elles nécessitent une autorisation nominative spéciale.

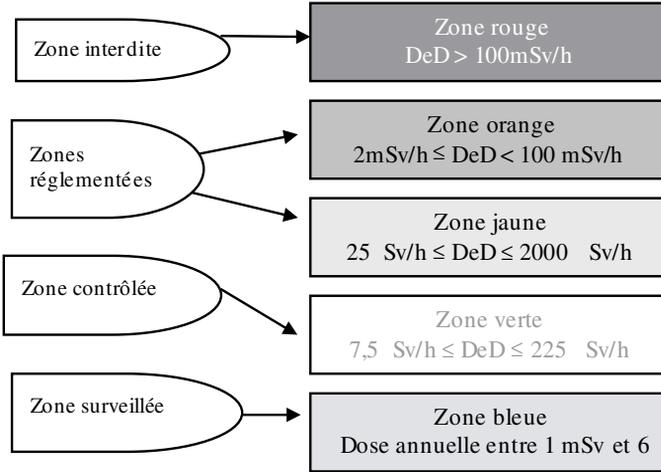


Figure 19.5 Les différentes zones (DeD : limite de débit d'équivalent de dose)

Le zonage

Qu'est ce que le zonage ? Citez et définissez les différentes catégories de zones ?

Solution

Le zonage consiste à découper l'espace en fonction du débit d'équivalent de dose ambiant, réel ou potentiel.

Voir la figure 19.5.

Le classement des travailleurs

Article R. 4 453-1 à R. 4 453-3 du code du travail

Les travailleurs de la catégorie A : exposition susceptible de dépasser les 3/10 de la limite admissible sur 12 mois consécutifs.

Les travailleurs de la catégorie B : travailleurs exposés ne rentrant pas dans la catégorie A.

Des dispositions particulières concernent les femmes enceintes ou allaitantes, les jeunes travailleurs, le travail temporaire.

Le suivi médical des travailleurs

La place et le rôle du médecin du travail sont essentiels. Tout travailleur intervenant en zone contrôlée est soumis à une surveillance médicale spéciale dont les modalités sont fonction de l'exposition : nature, fréquence, niveau, etc.

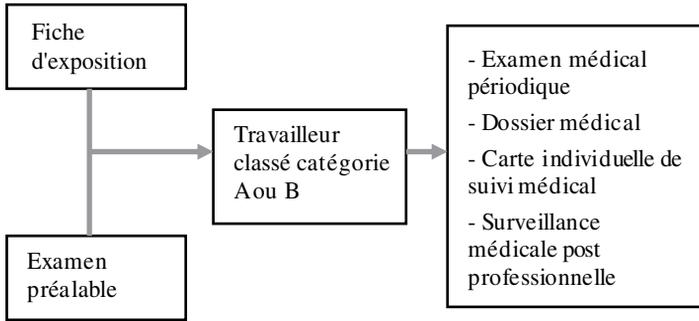


Figure 19.6

Chaque travailleur possède un dossier médical conservé au minimum 50 ans après la fin de la période d'exposition. Ce dossier comporte :

- la fiche individuelle d'exposition ;
- les dates et résultats du suivi dosimétrique, les doses efficaces reçues, les dates d'expositions anormales et les doses reçues au cours de ces expositions ;
- les dates et les résultats des examens médicaux complémentaires.

Information et formations des travailleurs

Les travailleurs bénéficient, en plus d'une formation générale au poste de travail, d'une formation sur les risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants, sur les procédures générales de radioprotection mises en œuvre dans l'établissement et sur les règles de prévention et de protection.

		
<p>Pictogramme d'avertissement</p>	<p>Panneau de signalisation de zone</p>	<p>Bandes de balisage (Vert, jaune, orange, rouge)</p>
<p>Figure 19.7</p>	<p>Figure 19.8</p>	<p>Figure 19.9</p>

Autres risques

Les statistiques 2008 montrent, d'une part, une baisse de la fréquence des accidents du travail et du nombre d'accidents mortels mais en mettant en évidence que les véhicules restent la première cause identifiable de décès.

D'autre part, le nombre de maladies professionnelles est en augmentation. Les décès (même s'ils sont en régression) sont essentiellement imputables aux affections et aux cancers liés à l'inhalation de poussières d'amiante. (387 décès sur les 425 décès toutes maladies professionnelles et tous secteurs d'activités confondus).

I Le risque routier

L'ensemble de la problématique « transport » (les conditions de circulation, l'arrimage, le chargement et le déchargement, etc.) ne peut être abordée.

Le terme risque routier concerne l'ensemble des déplacements professionnels. Il englobe le risque trajet domicile – travail, le risque mission, et le risque routier professionnel. Le risque routier est la première cause de mortalité au travail.

En 2008, 25 % des salariés français conduisent régulièrement dans le cadre de leur activité professionnelle.

Entre 1994 et 2008, la distance séparant le domicile du lieu de travail a augmenté d'environ 8 % et la durée de parcours de 4 %.

(Source : *Travail et sécurité*, n° 707, juin 2010, p. 19)

En 2002, le Comité de pilotage pour la prévention du risque routier professionnel a été créé sous l'impulsion de l'état en partenariat avec la direction de la sécurité et de la circulation routières et différents régimes de protection sociale. Ce comité apporte sa contribution au Plan Santé au Travail 2010-2014.

- **Le risque trajet domicile – travail**

L'accident de trajet est celui qui survient lors du parcours normal aller-retour effectué par le salarié entre le lieu de travail et sa résidence ou entre le lieu de travail et celui où il prend habituellement ses repas (restaurant, cantine...).

L'accident de mission est un accident survenant à un salarié au cours d'un déplacement effectué en conformité avec son contrat de travail. Il suit le même régime juridique que l'accident du travail.

Qu'appelle-t-on parcours « normal » ?

La notion de « parcours normal » n'implique pas nécessairement le parcours le plus direct. En revanche, elle exige que le trajet soit effectué pendant le temps normal du parcours, compte tenu des horaires habituels du salarié et des nécessités de l'emploi qu'il occupe.

Les accidents survenus lors d'un détour ou d'une interruption de travail peuvent être qualifiés d'accident de trajet, si le détour ou l'interruption est motivé par les nécessités de la vie courante (acheter du pain, effectuer une démarche administrative, accompagner un enfant), ou de l'emploi (chercher un vêtement destiné à une cérémonie professionnelle, déposer un collègue dans le cadre d'un covoiturage régulier pour aller et revenir du lieu de travail).

Pour ce qui est de l'accident de trajet, comme l'énonce l'article 411.2 du code de la sécurité sociale, il ne peut être reconnu comme accident du travail que s'il est survenu :

- entre le lieu de la résidence principale ou secondaire dès lors qu'il y a caractère de stabilité et le lieu de travail et vice-versa ;
- entre le lieu de travail et le lieu de restauration habituelle.

Il faut, condition supplémentaire, que le parcours n'ait pas été interrompu pour un motif dicté par l'intérêt personnel et étranger aux nécessités essentielles de la vie courante ou indépendante de l'emploi.

Accident du travail

Un salarié décide d'aller au cinéma avant de rentrer chez lui. Il a un accrochage lors de ce déplacement.

Peut-on considérer cela comme un accident du travail ?

Solution

Non, il s'agit d'un déplacement privé.

- **Le risque routier professionnel**

Conduire un véhicule dans le cadre de son travail exige de concilier les exigences professionnelles et le respect du code de la route.



La ponctualité et le respect des limites de vitesses.
 La réactivité et l'interdiction de téléphoner au volant.
 Le déchargement et l'interdiction de stationner.

Évolution des accidents du trajet

Montrez, à partir du tableau 20.1, comment évoluent les accidents de trajets entre 2004 et 2008.

Tableau 20.1 – Évolution des accidents du trajet

	2004	2005	2006	2007	2008
Accidents de trajet	78 380	82 965	83 022	85 442	87 855
Incapacités permanentes	10 089	9 593	8 856	8 646	8 022
Décès	486	440	384	407	387
Journées d'incapacité temporaires	5 258 230	5 046 822	5 309 379	5 393 824	5 729 426

Solution

Le tableau montre une augmentation des accidents de trajets avec toutefois une diminution de la gravité (diminution des décès et diminution des incapacités permanentes).

II Le risque « amiante »

Malgré son interdiction depuis le 1^{er} janvier 1997, l'amiante est toujours présent dans les bâtiments construits avant cette date, ainsi des expositions professionnelles aux fibres d'amiante subsistent.

- **Qu'est ce que l'amiante ?**

L'amiante est une roche métamorphique d'origine naturelle formé de silicates qui présentent des caractéristiques cristallines particulières avec des fibres dont le diamètre est de 0,02 µm pour les plus fines.

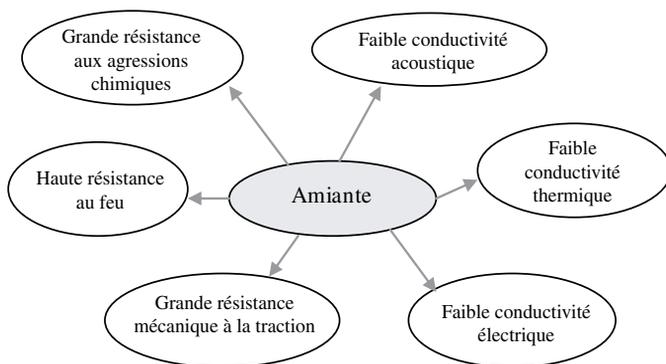


Figure 20.1 Les propriétés physiques de l'amiante

Amiante et BTP

Où peut-on trouver l'amiante dans le secteur BTP malgré son interdiction ?

Solution

Avant son interdiction, l'amiante était utilisée dans les plaques ondulées, les conduites ou canalisations en amiante-ciment, les dalles ou revêtements de sols en matière plastique, les faux plafonds, les mortiers, colles, enduits, mastics, joints, peintures, bitumes, les calorifugeages et flocages à base d'amiante qui servaient aussi à isoler des gaines, conduits, canalisations, plafonds, cloisons. Cela signifie que le risque existe toujours en particulier lors des travaux d'entretien, de maintenance et les chantiers de désamiantage.

• Les risques

Le côté néfaste de l'amiante est lié à sa composition fibreuse de très faibles dimensions qui favorisent, par exemple, son inhalation et son accès aux voies respiratoires.

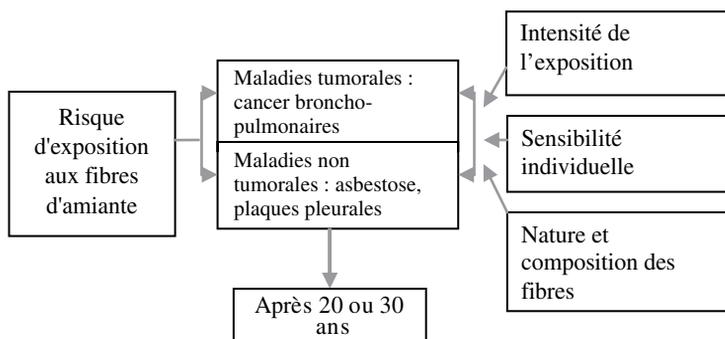


Figure 20.2

Tableau 20.2 – tableau n° 30 A – Affections professionnelles provoquées par l'inhalation de poussières d'amiante et tableau n° 30 B – Cancer broncho-pulmonaire provoqué par l'inhalation de poussières d'amiante

	Nombre de salariés	MP avec arrêt	MP avec IP	Décès	Nombre journées perdues
Métallurgie	1 908 043	428	383	29	11 269
BTP	1 617 702	142	126	8	5 937
Transports, eau, gaz, Électricité, livre et communication	2 137 791	34	31	2	184
Services, commerces et industries de l'alimentation	2 267 275	10	10	0	304
Industries de la chimie, du caoutchouc, de la plasturgie	464 972	116	106	8	2 363
Industries du bois, de l'ameublement, du papier-carton, du textile, etc.	550 221	119	111	8	2 457
Commerces non alimentaires	2 332 301	27	25	0	142
Activités de service 1	4 053 547	12	11	1	328
Activités de service 2	3 176 678	10	10	1	272
Maladies non imputables au dernier employeur		4 596	4 232	329	80 352
Ensemble des grandes branches d'activités	18 508 530	5 511	5 060	387	104 871

R. 4.412-104 du code du travail

Valeur limite d'exposition professionnelle

La concentration moyenne en fibres d'amiante dans l'air inhalé par un travailleur ne doit pas dépasser 0,1 fibre par centimètre cube sur une heure de travail

• Les situations de travail et l'amiante

Les situations de travail, pour lesquelles le risque d'exposition aux fibres d'amiante existe, sont les travaux de désamiantage et les travaux d'entretien ou de maintenance.

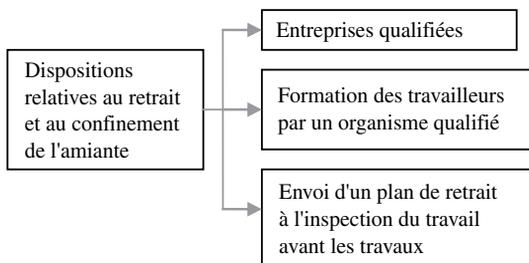


Figure 20.3
Obligations sur les chantiers de désamiantage

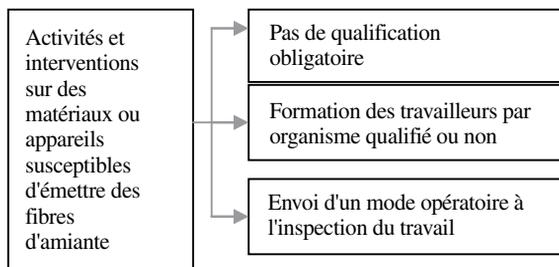


Figure 20.4 Obligations lors des travaux d'entretien ou de maintenance

- **Suivi médical**

Les salariés exposés aux poussières d'amiante font l'objet d'une surveillance médicale renforcée réglementaire pendant la période professionnelle mais bénéficie également d'un suivi post professionnel.

Article R. 4.412-110

L'employeur établit, pour chacun des travailleurs exposés aux agents chimiques mentionnés à l'article R. 4.412-40, une fiche d'exposition indiquant :

1° La nature du travail réalisé, les caractéristiques des produits, les périodes d'exposition et les autres risques ou nuisances d'origine chimique, physique ou biologique du poste de travail ;

2° Les dates et les résultats des contrôles de l'exposition au poste de travail ainsi que la durée et l'importance des expositions accidentelles..

Évolution du nombre de maladies professionnelles liées à l'amiante

Tableau 20.3

	2004	2005	2006	2007	2008
N° 30 : Affections provoquées par les poussières d'amiante	4 831	5 715	5 864	5 336	4 597
N° 30 bis : Cancers broncho-pulmonaires dus à l'amiante	818	821	867	956	914

Quelle analyse faites-vous des données du tableau 20.3 ?

Solution

Les données montrent, depuis 2005, une nette diminution des maladies relevant du tableau n° 30 « Affections provoquées par les poussières d'amiante ». Cela s'explique à la fois par la mise en place d'un réel suivi médical, d'une politique de prévention et de protection rigoureuse et d'une diminution des locaux construits avec des matériaux à base d'amiante.

Concernant les cancers, ils amorcent une régression. Comme il faut en moyenne 20 à 40 ans pour que se déclare un cancer dû à l'amiante, on peut en déduire que les cancers observés en 2008 datent des années 70-90. Les campagnes de sensibilisation ont probablement permis la reconnaissance, chez des sujets déjà à la retraite, de certains cancers broncho-pulmonaires en cancer provoqué par des inhalations d'amiante durant l'activité professionnelle.

