
ORGANISATION INTERNATIONALE DU TRAVAIL
Programme des activités sectorielles

**Recueil de directives pratiques
sur la sécurité et la santé dans les industries
de métaux non ferreux**

Genève, 28 août – 4 septembre 2001



BUREAU INTERNATIONAL DU TRAVAIL GENÈVE

Table des matières

Introduction.....	1
Définitions.....	3
1. Dispositions générales	7
1.1. Objectifs	7
1.2. Champ d'application	8
2. Principes et règles générales	9
2.1. Principes	9
2.2. Mesures organisationnelles	9
2.3. Procédures	10
3. Obligations générales.....	11
3.1. Coopération	11
3.2. Autorité compétente	11
3.3. Employeurs.....	13
3.4. Obligations et droits des travailleurs	16
4. Principes généraux de prévention et de protection	19
4.1. Le système de gestion de la sécurité et de la santé dans l'entreprise	19
4.2. Evaluation et gestion des risques.....	21
4.3. Enquêtes et rapports sur les accidents du travail, les maladies professionnelles et les incidents	23
4.4. Information, formation et compétences.....	24
4.5. Surveillance du milieu de travail.....	26
4.6. Surveillance de la santé des travailleurs	30
4.7. Procédures d'urgence et premiers secours.....	33
4.8. Dispositifs de prévention.....	34
4.9. Protection individuelle	35
4.10. Hygiène corporelle	37
5. Mesures de prévention et de protection spécifiques aux procédures de production des métaux non ferreux	39
5.1. Dangers et effets sur la santé	39
5.2. Dangers physiques.....	40
5.3. Dangers chimiques	56
5.4. Dangers pour la sécurité.....	68

6.	Fours	78
6.1.	Généralités.....	78
6.2.	Prévention des incendies et des explosions	79
6.3.	Allumage des fours.....	79
6.4.	Poussières et fibres	80
6.5.	Entretien des trous de coulée	80
6.6.	Prévention des glissades et des chutes dans la zone des fours.....	80
7.	Manutention du métal en fusion ou de l'écume de laitier.....	82
7.1.	Description du danger.....	82
7.2.	Evaluation du risque	83
7.3.	Stratégies de contrôle	83
7.4.	Méthodes de travail	83
8.	Gaz de traitement et gaz d'échappement	86
9.	Métaux utilisés dans les industries de métaux non ferreux.....	88
9.4.	Aluminium.....	88
9.5.	Arsenic.....	88
9.6.	Béryllium.....	89
9.7.	Cadmium	89
9.8.	Chrome	89
9.9.	Cobalt	90
9.10.	Cuivre	90
9.11.	Etain.....	90
9.12.	Magnésium	91
9.13.	Manganèse.....	91
9.14.	Mercure.....	91
9.15.	Nickel	91
9.16.	Platine.....	92
9.17.	Sélénium.....	92
9.18.	Plomb.....	93
9.19.	Zinc.....	93
10.	Recyclage des métaux non ferreux	94
10.1.	Traitement général.....	94
10.2.	Recyclage de l'aluminium.....	95
10.3.	Recyclage du cuivre	96
10.4.	Recyclage du plomb	97
10.5.	Recyclage du zinc.....	98

10.6.	Recyclage du nickel.....	98
10.7.	Recyclage du cadmium.....	99
10.8.	Recyclage du magnésium.....	99
Annexe A.	Limites d'exposition professionnelle aux substances nocives, aux champs électriques et magnétiques, aux rayonnements optiques, à la chaleur, au bruit et aux vibrations	101
Annexe B.	Autres produits chimiques utilisés dans les industries de métaux non ferreux	107

Introduction

Conformément à la décision prise par le Conseil d'administration du BIT à sa 279^e session en novembre 2000, une réunion d'experts sur la sécurité et la santé dans les industries de métaux non ferreux a été convoquée à Genève du 28 août au 4 septembre 2001 pour élaborer et adopter un recueil de directives pratiques sur la sécurité et la santé dans la production des métaux non ferreux. La réunion était composée de huit experts nommés après consultation des gouvernements, de huit experts nommés après consultation du groupe des employeurs et de huit experts nommés après consultation du groupe des travailleurs du Conseil d'administration.

Le recueil porte sur les fonderies et la production primaire des métaux non ferreux (y compris à partir de matériaux recyclés). Il ne traite pas des activités d'extraction, qui font l'objet de la convention (n° 176) sur la sécurité et la santé dans les mines, 1995, ni de la production de biens commerciaux à partir de métaux non ferreux.

Le recueil se fonde sur les principes établis par les instruments internationaux concernant la sécurité et la santé des travailleurs. Les trois premiers chapitres exposent les principes et les dispositions générales ainsi que les devoirs de l'autorité compétente, des employeurs, des travailleurs et de leurs représentants. Les principes généraux de prévention et de protection sont définis dans un grand chapitre qui traite d'un ensemble de questions: politique de sécurité et de santé de l'entreprise, évaluation et gestion des risques, enquêtes et rapports, formation, surveillance de la santé et surveillance des lieux de travail, préparation en vue des situations d'urgence, protection individuelle. Le chapitre consacré aux mesures particulières de prévention et de protection à prendre dans les industries de métaux non ferreux expose une série de risques communs dans ces industries et les mesures qu'ils appellent: bruit, vibrations, rayonnements, chaleur, travail dans les espaces confinés, agents nocifs en suspension dans l'air, produits chimiques, énergie, transports. Lorsqu'il y a lieu, ce chapitre reprend les dispositions des recueils de directives pratiques existants, dont ceux intitulés: *Directives sur les systèmes de gestion de la sécurité et de la santé au travail* (Genève, 2001); *Sécurité dans l'utilisation des laines isolantes en fibres vitreuses synthétiques (laine de verre, laine de roche et laine de laitier)* (Genève, 2001); *Les facteurs ambiants sur le lieu de travail* (Genève, 2001); *Sécurité dans l'utilisation des produits chimiques au travail* (Genève, 1993); *Sécurité et hygiène dans l'industrie du fer et de l'acier* (Genève, 1983); *Principes techniques et éthiques de la surveillance de la santé des travailleurs. Principes directeurs* (Genève, 1998). Ces recueils traitent de façon plus détaillée de certains grands aspects de la sécurité et de la santé, notamment celui sur les facteurs ambiants sur le lieu de travail et celui sur la sécurité dans l'utilisation des produits chimiques au travail. Le présent recueil contient en outre plusieurs chapitres sur des sujets particuliers tels que les fonderies, la manutention du métal en fusion, la production d'alliages et le recyclage.

Les recommandations des recueils de directives pratiques du BIT sont destinées à tous ceux qui ont à veiller, dans le secteur public ou privé, à la sécurité et à la santé des travailleurs face à certains risques professionnels (ceux, par exemple, que présentent les produits chimiques, la chaleur, le bruit et les

vibrations), dans certains secteurs d'activité (par exemple les travaux forestiers, les mines) ou lors de l'utilisation de certains matériels. Les recueils de directives pratiques ne visent pas à remplacer les dispositions législatives ou réglementaires nationales ni les normes en vigueur, mais devraient servir de guides pour l'élaboration, par la voie du dialogue social, de semblables dispositions ou de programmes de prévention et de protection à l'échelon national ou à celui de l'entreprise. Ils sont destinés en particulier aux autorités publiques, aux employeurs, aux travailleurs et à leurs organisations ainsi qu'aux dirigeants d'entreprise et aux comités de sécurité et de santé des entreprises intéressées.

Les recueils de directives pratiques visent essentiellement à inspirer des mesures de prévention et de protection. Les directives constituent les normes techniques du BIT en matière de sécurité et de santé au travail. Ces recueils contiennent des dispositions générales et d'autres qui sont spécifiques, notamment en ce qui concerne la surveillance du milieu de travail et de la santé des travailleurs, l'éducation et la formation, l'enregistrement des données, le rôle et les obligations de l'autorité compétente, des employeurs, des travailleurs, des fabricants et des fournisseurs, les consultations et la coopération.

Les dispositions du présent recueil devraient être interprétées compte tenu des situations prévalant dans les différents pays, des moyens techniques et de l'échelle des opérations — conditions qui en détermineront les possibilités d'application. A cet égard, l'utilisation du recueil dans les pays en développement doit aussi être prise en considération.

Définitions

Dans ce recueil de directives, les termes ci-après sont définis comme suit:

- *Amiante*: forme fibreuse des silicates minéraux appartenant aux roches métamorphiques du groupe des serpentines — c'est-à-dire le chrysotile (amiante blanc) — et du groupe des amphiboles — c'est-à-dire l'actinolite, l'amosite (amiante brun), l'anthophyllite, le crocidolite (amiante bleu), le trémolite — ou tout mélange contenant un ou plusieurs de ces minéraux.
- *Accident du travail*: accident survenu du fait du travail ou pendant le travail, y compris acte de violence sans consentement mutuel et ayant entraîné des lésions mortelles ou non mortelles.
- *Autorité compétente*: ministère, service gouvernemental ou autre autorité publique habilitée à édicter des règlements, des arrêtés ou d'autres dispositions ayant force de loi.
- *Comité de sécurité et de santé*: comité institué pour prodiguer des conseils sur la santé et la sécurité. La composition d'un tel comité inclut des représentants des employeurs et des travailleurs.
- *Critères de dépistage*: valeurs ou spécifications permettant de mesurer l'importance du risque ou de l'effet constaté. Ces critères devraient être fondés sur des informations scientifiques et techniques sûres; ils peuvent être définis par l'entreprise et l'industrie ou par des organismes tripartites, ou être procurés par les organismes de réglementation et de contrôle.
- *Danger*: potentiel inhérent d'un facteur susceptible de causer des lésions corporelles ou de nuire à la santé.
- *Déclaration*: procédure définie par la législation et la réglementation nationales pour établir la façon dont l'employeur ou toute autre personne directement concernée communique des informations sur les accidents du travail, les incidents ou les incidents dangereux ou les maladies professionnelles, cela selon le cas et selon les prescriptions de l'autorité compétente.
- *Dispositifs de prévention*: il s'agit de mesures techniques telles que l'enclotement, la ventilation et la conception du lieu de travail qui sont destinées à réduire l'exposition au minimum.
- *Dispositions statutaires*: réglementation et toutes dispositions auxquelles l'autorité compétente confère force de loi.
- *Employeur*: toute personne morale qui produit des métaux non ferreux, à qui incombe une responsabilité, des engagements et des responsabilités à l'égard des travailleurs qu'elle emploie en vertu d'une relation d'emploi mutuellement acceptée.

-
- *Enregistrement*: procédure prévue par la législation et la réglementation nationales pour garantir que l'employeur ou le travailleur indépendant conserve bien les informations sur:
 - i) les accidents du travail et les maladies professionnelles;
 - ii) les incidents et les incidents dangereux.
 - *Evaluation des dangers*: évaluation systématique des dangers.
 - *Evaluation des risques*: évaluation des risques pour la sécurité et la santé au travail découlant des dangers sur le lieu de travail.
 - *Filtre THE*: filtre à très haute efficacité pouvant filtrer des particules de 0,3 micron, telles que les bactéries.
 - *Incident*: événement dangereux, lié au travail ou survenu au cours du travail, n'ayant pas entraîné de lésions corporelles.
 - *Incident dangereux*: événement facilement identifiable selon la définition qu'en donnent la législation et la réglementation nationales et qui peut occasionner des lésions ou des maladies chez les travailleurs ou dans le public, dans les cas par exemple où une situation est réalisée ou évitée de justesse.
 - *Laine isolante*: laine de verre, laine de roche, fibres céramiques réfractaires, autres fibres réfractaires et fibres vitreuses à usage spécial.
 - *Lésions, mauvais état de santé et maladies liés au travail*: effets négatifs sur la santé d'une exposition à des facteurs chimiques, biologiques, physiques, organisationnels et psychosociaux au travail.
 - *Limite d'exposition*: niveau d'exposition fixé ou recommandé par une autorité compétente pour limiter les atteintes à la santé. Les termes adoptés par l'autorité compétente varient d'un pays à l'autre et comprennent: «niveaux de vérification administrative établis pour la maîtrise des risques», «concentrations maximales admissibles», «niveaux admissibles d'exposition», «limites d'exposition professionnelle» et «valeurs seuils».
 - *Lieu de travail*: tous les lieux gérés par un employeur où les travailleurs doivent se trouver ou se rendre du fait de leur travail.
 - *Maladie professionnelle*: maladie dont on sait qu'elle se contracte, dans des conditions stipulées, à la suite d'une exposition à des substances ou à des conditions dangereuses dans le cadre d'une activité professionnelle.
 - *Notification*: procédure définie par l'employeur conformément à la législation et la réglementation nationales et à la pratique en cours dans l'entreprise, pour que les travailleurs communiquent à leur supérieur direct, à la personne compétente ou à tout autre individu ou organisme administratif désigné, des informations sur:

-
- i) tout accident ou atteinte à la santé qui survient au travail ou qui est en relation avec le travail;
 - ii) les cas suspectés de maladies professionnelles;
 - iii) les incidents et les incidents dangereux.
- *Personne compétente*: toute personne ayant une formation adéquate, des connaissances suffisantes et l'expérience et les aptitudes nécessaires pour exécuter de façon sûre un travail donné.
 - *Personnel d'encadrement*: personnes chargées de préparer, organiser et surveiller quotidiennement une fonction de production.
 - *Poussière d'amiante*: particules d'amiante en suspension dans l'air ou particules déposées qui sont susceptibles d'être mises en suspension dans l'air sur le lieu de travail.
 - *Réparation des accidents du travail et des maladies professionnelles*: paiement d'indemnités de réparation aux travailleurs ou à leur famille en cas d'incapacité de travail temporaire ou permanente due à une lésion ou maladie professionnelle survenue au cours du travail ou liée au travail.
 - *Représentants des travailleurs*: conformément à la convention (n° 135) concernant les représentants des travailleurs, 1971, personnes reconnues comme tels par la législation ou la pratique nationales, qu'elles soient:
 - i) des représentants syndicaux, à savoir des représentants nommés ou élus par des syndicats ou par les membres de syndicats;
 - ii) ou des représentants élus, à savoir des représentants librement élus par les travailleurs de l'entreprise, conformément aux dispositions de la législation nationale ou de conventions collectives, et dont les fonctions ne s'étendent pas à des activités qui sont reconnues, dans les pays intéressés, comme relevant des prérogatives exclusives des syndicats.
 - *Représentant des travailleurs responsable de la sécurité et de la santé*: représentant des travailleurs élu ou nommé conformément aux lois et règlements et à la pratique nationale pour représenter les intérêts des travailleurs en matière de sécurité et de santé au travail.
 - *Consultation des travailleurs et de leurs représentants*: lorsque le présent recueil mentionne la consultation des travailleurs et de leurs représentants, il faut entendre que, si des représentants existent, ils devraient être consultés au sujet des moyens d'assurer une bonne participation des travailleurs. Dans certains cas, il peut être approprié de faire participer tous les travailleurs et leurs représentants.
 - *Risque*: probabilité qu'un événement dangereux se produise, associée à la gravité des lésions ou des atteintes à la santé que cause un tel événement.

-
- *Services de médecine du travail*: services investis de fonctions essentiellement préventives et chargés de conseiller l’employeur, les travailleurs et leurs représentants dans l’entreprise en ce qui concerne:
 - i) les exigences requises pour établir et maintenir un milieu de travail sûr et salubre, propre à favoriser une santé physique et mentale optimale en relation avec le travail;
 - ii) l’adaptation du travail aux capacités des travailleurs compte tenu de leur état de santé physique et mentale.

Cette définition couvre les prestations des fournisseurs de soins visés par la réglementation, des spécialistes de la santé au travail, etc.

- *Surveillance de la santé au travail*: activité permanente et systématique de collecte, d’analyse, d’interprétation et de diffusion de données à des fins de prévention. Cette surveillance est essentielle pour planifier, mettre en œuvre et évaluer les programmes de santé professionnelle, prévenir la pathologie et les lésions liées au travail et protéger et promouvoir la santé des travailleurs. La surveillance de la santé au travail comprend la surveillance de la santé des travailleurs et celle du milieu de travail.
- *Surveillance de la santé des travailleurs*: expression générale recouvrant les méthodes et moyens d’investigation destinés à évaluer le niveau de santé des travailleurs de façon à déceler et à identifier toute anomalie. Les résultats de cette surveillance devraient servir à protéger et à promouvoir la santé des individus, la santé collective sur le lieu de travail et la santé des travailleurs exposés. Des méthodes d’évaluation de la santé peuvent comprendre, sans leur être limitées, des examens médicaux, une surveillance biologique, des examens radiologiques, des questionnaires ou un examen des dossiers médicaux.
- *Surveillance du milieu de travail*: expression générale qui s’applique à l’identification et à l’évaluation des facteurs environnementaux qui peuvent nuire à la santé des travailleurs. Elle englobe l’évaluation des conditions d’hygiène et de santé professionnelles, des facteurs d’organisation du travail qui peuvent exposer la sécurité et la santé des travailleurs à des dangers ou à des risques, de l’équipement de protection individuelle et collective, de l’exposition des travailleurs à des agents dangereux et des systèmes de prévention destinés à éliminer ou à réduire ces risques. Du point de vue de la santé des travailleurs, la surveillance du milieu de travail peut être centrée, mais pas exclusivement, sur l’ergonomie, la prévention des accidents et des maladies, l’hygiène du travail, l’organisation du travail et les facteurs psychosociaux sur le lieu de travail.
- *Système de gestion de la sécurité et de la santé au travail*: ensemble d’éléments liés ou interdépendants destinés à établir une politique et des objectifs de sécurité et de santé au travail et à réaliser ces objectifs.
- *Travailleur*: toute personne qui occupe un emploi, permanent ou temporaire, au service d’un employeur.

1. Dispositions générales

1.1. Objectifs

1.1.1. Les objectifs du présent recueil de directives pratiques sont les suivants:

- i) protéger les travailleurs des industries de métaux non ferreux contre les dangers ou les risques que peut présenter pour leur sécurité et leur santé la production de métaux non ferreux;
- ii) prévenir ou réduire l'incidence et la gravité des maladies et des lésions corporelles découlant de la production des métaux non ferreux;
- iii) promouvoir les consultations les plus larges et la coopération la plus étroite entre les gouvernements et les organisations d'employeurs et de travailleurs en vue d'améliorer la sécurité et la santé des travailleurs dans la production des métaux non ferreux.

1.1.2. Le présent recueil se propose de fournir des orientations sur le rôle et les obligations des autorités compétentes ainsi que sur les responsabilités, obligations et droits des employeurs, des travailleurs et des autres personnes intéressées en ce qui concerne les risques sur le lieu de travail, afin, notamment:

- i) de mettre en place des cadres juridiques et administratifs efficaces pour la prévention et la réduction des dangers et des risques;
- ii) de définir les objectifs de l'identification, de l'élimination, de la maîtrise et de la prévention des dangers et les mécanismes correspondants;
- iii) d'évaluer les dangers et les risques pour la santé et la sécurité des travailleurs et les mesures nécessaires;
- iv) d'assurer la surveillance du milieu de travail et la surveillance de la santé des travailleurs;
- v) d'établir des procédures d'urgence et d'organiser les premiers secours;
- vi) d'assurer l'information et la formation des travailleurs;
- vii) d'instituer un système d'enregistrement, de notification et de surveillance des accidents du travail et des maladies professionnelles, ainsi que des incidents dangereux.

1.1.3. Le recueil de directives pratiques du BIT intitulé *Sécurité dans l'utilisation des produits chimiques au travail* (Genève, 1993) contient des indications plus précises sur les produits chimiques, et en particulier sur leur classification et leur étiquetage. Celui intitulé *Les facteurs ambiants sur le lieu de travail* (Genève, 2001) contient beaucoup plus d'indications récentes sur les

facteurs ambiants sur le lieu de travail — chaleur, bruit, vibrations, etc. — que le présent recueil.

1.2. Champ d'application

1.2.1. Ce recueil s'applique à:

- i) tous les organismes, qu'ils soient législatifs ou consultatifs, dont les activités influent sur la sécurité, la santé et le bien-être de ceux qui travaillent à la production de métaux non ferreux, en fonction du rôle qu'ils exercent dans ce domaine;
- ii) tous les individus au niveau de l'entreprise ou de l'opération en cours — à savoir les employeurs, les administrateurs des locaux, les travailleurs et les entrepreneurs qui louent leurs services — en fonction de leurs obligations et responsabilités au regard de la sécurité et de la santé;
- iii) toutes les activités de production de métaux non ferreux, à l'exclusion des activités extractives, soit la production primaire et secondaire de métaux et d'alliages à l'aide de procédés hydrométallurgiques ou pyrométallurgiques ainsi que les opérations de fonderie.

1.2.2. Les dispositions de ce recueil devraient être considérées comme un minimum. Elles ne visent pas à remplacer les lois, règlements ou normes en vigueur stipulant des prescriptions plus rigoureuses. Des exigences plus strictes doivent prévaloir sur les dispositions de ce recueil.

1.2.3. Ce recueil se réfère aux institutions qui sont chargées de l'organisation et de l'octroi des qualifications professionnelles. Ces institutions sont instamment priées de réexaminer les programmes d'études en vigueur, à la lumière des recommandations de ce recueil sur la formation et le partage des responsabilités sur le lieu de travail.

2. Principes et règles générales

2.1. Principes

2.1.1. Un niveau satisfaisant de sécurité et de santé dans la production des métaux non ferreux est atteint lorsqu'un certain nombre de principes interdépendants ont été mis en pratique au niveau national, au niveau de l'entreprise et sur le lieu de travail. Au nombre de ces principes figurent le respect des lois et règlements et une politique clairement définie qui établit l'obligation des employeurs de déterminer et d'évaluer, en consultation avec les représentants des travailleurs, la nature et la gravité des dangers et/ou des risques pour les travailleurs associés à la production des métaux non ferreux, ainsi que la répartition des responsabilités entre les personnes employées aux niveaux de la direction, de l'encadrement et de l'exécution des tâches.

2.1.2. Les entreprises qui produisent des métaux non ferreux varient considérablement eu égard aux types de métaux produits, à la taille, à la technologie utilisée, à la stabilité économique et à la culture. Ces différences ne devraient cependant pas servir à justifier une application moins rigoureuse des principes généraux indispensables à la promotion de conditions de travail permettant de prévenir ou de diminuer les risques de blessures ou de maladies.

2.2. Mesures organisationnelles

2.2.1. La prévention ou la réduction des risques professionnels associés à la production des métaux non ferreux devrait:

- i) s'inspirer des principes généraux de la sécurité et de la santé au travail, en tenant compte des dispositions pertinentes de la convention (n° 155) et de la recommandation (n° 164) sur la sécurité et la santé des travailleurs, 1981, de la convention (n° 148) et de la recommandation (n° 156) sur le milieu de travail (pollution de l'air, bruit et vibrations), 1977, et de la convention (n° 81) et de la recommandation (n° 81) sur l'inspection du travail, 1947;
- ii) être assurée dans le cadre général de l'organisation de la sécurité et de la protection de la santé au niveau de l'entreprise, en tenant compte des dispositions pertinentes de la convention (n° 161) et de la recommandation (n° 171) sur les services de santé au travail, 1985.

2.2.2. Les critères de base pour l'évaluation des dangers et l'évaluation des risques professionnels, ainsi que leur prévention, devraient être appliqués dans un but d'amélioration permanente en ce qui concerne les risques professionnels associés à la production des métaux non ferreux, comme ils devraient l'être pour les autres risques professionnels présents sur le lieu de travail (produits chimiques, poussière, chaleur, bruit, vibrations, éclairage, matériaux radioactifs, etc.). Cette approche devrait comprendre la surveillance du milieu de travail et la surveillance de la santé des travailleurs.

2.2.3. L'application des dispositions du présent recueil visant les mesures de prévention et de protection devrait se faire selon l'ordre de priorité suivant:

- i) éliminer les risques en utilisant des produits ou des technologies qui permettent d'éliminer les risques ou de les réduire au minimum;
- ii) les contrôler à la source, par des mesures telles que l'isolement du procédé ou des mesures techniques de prévention;
- iii) réduire les risques au minimum, par exemple par des mesures techniques et administratives et par des méthodes de travail sûres;
- iv) utiliser l'équipement de protection individuelle approprié.

2.3. Procédures

2.3.1. Des procédures devraient être mises au point en fonction des besoins spécifiques de chaque opération¹; elles devraient comprendre des dispositions visant:

- i) le diagnostic des dangers et l'évaluation des risques;
- ii) des mesures techniques de prévention;
- iii) les vêtements et l'équipement de protection;
- iv) une information adéquate, y compris des fiches de données sur la sécurité des produits chimiques et des matériaux;
- v) l'éducation et la formation, telles que l'élaboration de manuels concernant les méthodes de travail;
- vi) la répartition des responsabilités, y compris les mécanismes de consultation;
- vii) la procédure de réexamen périodique et les plans d'amélioration.

2.3.2. Des procédures, telles que des pratiques de travail sûres, devraient être élaborées pour tous les stades de la production des métaux non ferreux. L'élaboration de ces procédures et leur mise en œuvre devraient faire l'objet de consultations avec les travailleurs ou leurs représentants, de façon à bénéficier des connaissances qu'ils tirent de leur expérience.

¹ Des documents d'information et d'orientation techniques figurent dans la base de données OIT-CIS consacrée à la sécurité et à la santé au travail (CISDOC).

3. Obligations générales

3.1. Coopération

3.1.1. La mise en œuvre d'un système de santé et de sécurité efficace exige un engagement commun de l'autorité compétente, des employeurs, des travailleurs et de leurs représentants. Les parties devraient coopérer de façon constructive afin que les objectifs du présent recueil de directives pratiques soient atteints.

3.1.2. Cette coopération devrait porter sur l'application des mesures prévues par le présent recueil; des mesures pertinentes prévues par les recueils de directives pratiques intitulés *Les facteurs ambiants sur le lieu de travail* (Genève, 2001) et *Sécurité dans l'utilisation des produits chimiques au travail* (Genève, 1993); des dispositions applicables de la convention (n° 148) et de la recommandation (n° 156) sur le milieu de travail (pollution de l'air, bruit et vibrations), 1977, de la convention (n° 155) et de la recommandation (n° 164) sur la sécurité et la santé des travailleurs, 1981, de la convention (n° 161) et de la recommandation (n° 171) sur les services de santé au travail, 1985, et de la convention (n° 170) et de la recommandation (n° 177) sur les produits chimiques, 1990, ainsi que des *Principes techniques et éthiques de la surveillance de la santé des travailleurs. Principes directeurs* (1998), pour assurer l'élimination ou la maîtrise des dangers ou des risques pour la sécurité et la santé liés à la production des métaux non ferreux.

3.1.3. Conformément à la législation nationale, des mesures de coopération relatives à l'élimination ou à la maîtrise des risques pour la sécurité et la santé liés à la production des métaux non ferreux devraient être prises, en particulier:

- i) dans l'exercice de leurs responsabilités, les employeurs devraient coopérer aussi étroitement que possible avec les travailleurs et/ou leurs représentants;
- ii) les travailleurs devraient coopérer aussi étroitement que possible entre eux et avec leurs employeurs dans l'exécution des responsabilités qui incombent à ces derniers et respecter toutes les procédures et pratiques prescrites;
- iii) les fournisseurs devraient mettre à la disposition des employeurs toute information disponible et nécessaire pour l'évaluation de tout danger ou risque inhabituel d'atteinte à la sécurité et à la santé susceptible de résulter d'un facteur dangereux particulier dans la production de métaux non ferreux.

3.2. Autorité compétente

3.2.1. L'autorité compétente devrait, en fonction des conditions et de la pratique nationales et des dispositions du présent recueil, et après avoir consulté les organisations les plus représentatives d'employeurs et de travailleurs intéressés:

- i) formuler et appliquer une politique nationale en matière de sécurité et de santé professionnelles;

-
- ii) envisager d'adopter de nouvelles dispositions légales ou de mettre à jour les dispositions en vigueur concernant l'élimination ou la maîtrise des risques liés à la production des métaux non ferreux.

3.2.2. Les dispositions légales devraient inclure les règlements, les recueils de directives pratiques approuvés, les limites d'exposition et les procédures de consultation et de diffusion de l'information.

3.2.3. L'autorité compétente devrait établir:

- i) des systèmes et des critères pour classer les substances pouvant présenter un danger pour la santé: matières premières, produits intermédiaires, produits finis et sous-produits utilisés ou obtenus dans la production des métaux non ferreux;
- ii) des systèmes et des critères pour déterminer la pertinence des informations requises afin de décider si une substance est dangereuse;
- iii) des prescriptions pour le marquage et l'étiquetage des substances destinées à être utilisées dans la production des métaux non ferreux, compte tenu de la nécessité d'une harmonisation de ces systèmes sur le plan international;
- iv) des critères concernant la teneur des informations devant figurer sur les fiches de données de sécurité reçues par les employeurs;
- v) des systèmes et des critères pour déterminer les dangers que présentent du point de vue de la sécurité les machines, l'équipement, les procédés et les opérations mis en œuvre dans la production des métaux non ferreux ainsi que les mesures de prévention appropriées.

L'autorité compétente devrait formuler les règles indispensables pour déterminer ces critères et ces prescriptions, sans être tenue d'effectuer elle-même les tâches techniques ou les essais de laboratoire.

3.2.4. L'autorité compétente devrait assurer la mise en œuvre des lois et règlements nationaux concernant la politique définie, grâce à un système adéquat et approprié d'inspection. Le système de mise en œuvre devrait prévoir des mesures rectificatives et des sanctions appropriées en cas d'infraction à la législation nationale concernant cette politique.

3.2.5. Si cela s'avère nécessaire pour des raisons de sécurité et de santé, l'autorité compétente devrait:

- i) interdire ou limiter le recours à certains procédés dangereux ou l'utilisation de certaines substances dangereuses dans la production des métaux non ferreux; ou
- ii) exiger une déclaration et une autorisation préalables avant que de tels procédés ou substances soient utilisés; ou
- iii) spécifier les catégories de travailleurs qui, pour des raisons de sécurité et de santé, ne sont pas autorisés à utiliser des procédés ou substances spécifiés ou

ne sont autorisés à les utiliser que dans des conditions définies conformément à la législation nationale.

3.2.6. L'autorité compétente devrait s'assurer que des directives sont communiquées aux employeurs et aux travailleurs pour les aider à s'acquitter de leurs obligations légales en vertu de la politique. Elle devrait fournir une aide aux employeurs, aux travailleurs et à leurs représentants, conformément à la législation nationale.

3.3. Employeurs

3.3.1. Les employeurs ont le devoir de protéger et de promouvoir la santé et la sécurité des travailleurs. Ils devraient appliquer les mesures de sécurité et de protection de la santé contre les dangers ou les risques pour la sécurité et la santé liés à la production des métaux non ferreux, y compris les normes appropriées, codes et directives prescrits, approuvés ou reconnus par l'autorité compétente.

3.3.2. Les employeurs devraient fournir et entretenir les lieux de travail, les installations, le matériel, les outils et les machines et organiser le travail de façon à éliminer ou, si cela n'est pas possible, à maîtriser les dangers et les risques associés à la production des métaux non ferreux et se conformer aux législations nationales.

3.3.3. Les employeurs devraient établir par écrit leurs programmes et dispositions respectifs, dans le cadre de leur politique et des arrangements généraux concernant la sécurité et la santé au travail, ainsi que les diverses responsabilités exercées en vertu de ces arrangements. Ces informations devraient être communiquées clairement aux travailleurs, oralement, par écrit ou par tout autre moyen approprié, selon les capacités des travailleurs.

3.3.4. En consultation avec les travailleurs et/ou leurs représentants, les employeurs devraient:

- i) procéder à une évaluation des dangers et des risques pour la sécurité et la santé des travailleurs associés à la production des métaux non ferreux, en exigeant et en utilisant de façon efficace les informations communiquées par le fournisseur du matériel ou des matériaux, ou provenant d'autres sources facilement disponibles;
- ii) prendre toutes les mesures nécessaires pour éliminer ou, si cela n'est pas possible, maîtriser les risques pour la santé et la sécurité mis en évidence par l'évaluation.

3.3.5. En prenant les mesures de prévention et de protection prévues, l'employeur devrait traiter les facteurs dangereux ou les risques selon l'ordre de priorité défini au paragraphe 2.2.3. Si les employeurs et les travailleurs ou leurs représentants ne parviennent pas à un accord, la question devrait être soumise à l'autorité compétente conformément au paragraphe 3.2.6.

3.3.6. Conformément aux dispositions de la législation nationale en tant qu'exigences minimales, les employeurs devraient prendre les dispositions nécessaires pour assurer:

-
- i) une surveillance régulière du milieu de travail et de la santé;
 - ii) un contrôle adéquat et compétent du travail et des pratiques de travail;
 - iii) l'application et l'utilisation des mesures de prévention appropriées ainsi que l'examen périodique de leur efficacité;
 - iv) une éducation et une formation sur les risques associés à la production des métaux non ferreux, à l'intention du personnel de direction et d'encadrement, des travailleurs et des représentants des travailleurs responsables de la sécurité et de la santé;
 - v) s'il y a lieu, une action appropriée en cas d'urgence ou d'accident, y compris les premiers secours.

3.3.7. Les mesures de sécurité et de santé au travail ne devraient entraîner aucune dépense pour les travailleurs.

3.3.8. Les employeurs devraient s'organiser pour:

- i) faire face aux accidents, aux incidents dangereux et autres pouvant impliquer des dangers ou des risques pour la sécurité et la santé associés à la production des métaux non ferreux;
- ii) éliminer ou contrôler les risques qui pèsent sur la sécurité et la santé des travailleurs et, partant, de la population, ainsi que sur l'environnement.

3.3.9. Lorsqu'un employeur est également une entreprise nationale ou multinationale exploitant plus d'un établissement, l'employeur devrait prendre des mesures de sécurité et de protection de la santé permettant de prévenir et de contrôler les lésions et les risques d'atteinte à la sécurité et à la santé liés à la production des métaux non ferreux, et d'assurer une protection contre ces risques, sans discrimination, à tous les travailleurs.

3.3.10. Dans tous les pays où elles exercent leurs activités, les entreprises multinationales devraient, conformément à la Déclaration de principes tripartite sur les entreprises multinationales et la politique sociale, communiquer aux travailleurs et aux représentants des travailleurs dans l'entreprise et, à leur demande, aux autorités compétentes et aux organisations d'employeurs et de travailleurs, des informations sur les normes en rapport avec les lésions et les risques d'atteinte à la sécurité et à la santé liés à la production des métaux non ferreux, qui sont applicables à leurs activités locales et qu'elles observent dans d'autres pays. Les résultats des études réalisées en matière de santé et de sécurité devraient être divulgués.

3.3.11. Les employeurs devraient mettre en place et respecter une procédure de consultation et de coopération avec les travailleurs et leurs représentants sur tous les aspects de la sécurité dans la production des métaux non ferreux spécifiés dans le présent recueil, et en particulier sur les mesures de prévention et de protection énumérées aux paragraphes 3.3.1 à 3.3.10. Cette procédure devrait être appliquée dans le cadre des comités de sécurité et d'hygiène au travail, comme le prévoit la convention (n° 155) sur la sécurité et la santé des travailleurs, 1981, ou par le

truchement d'un autre mécanisme désigné par l'autorité compétente ou par accord volontaire.

3.3.12. Les employeurs devraient vérifier:

- i) que les règlements en matière de sécurité sont respectés;
- ii) que des techniques de travail sûres sont employées;
- iii) qu'il est pris soin des machines et de l'équipement, en particulier des dispositifs de sécurité;
- iv) qu'une formation est assurée en ce qui concerne l'utilisation et l'entretien de l'équipement de protection individuelle;
- v) que le personnel de direction et d'encadrement et les travailleurs ont la compétence requise pour leur tâche.

3.3.13. Le personnel de direction et d'encadrement devrait appliquer la politique de l'entreprise en matière de sécurité et de santé, notamment en choisissant un matériel, des méthodes de travail et une organisation du travail sûrs et en maintenant un haut niveau de compétence. Il devrait s'efforcer de réduire le plus possible les risques et les dangers pour la sécurité et la santé dans les activités dont il est responsable.

3.3.14. Le personnel de direction et d'encadrement devrait veiller à ce que les travailleurs reçoivent les informations et la formation voulues sur les règlements, politiques, procédures et prescriptions en matière de sécurité et de santé conformément au chapitre 4 du présent recueil, et s'assurer qu'ils les comprennent.

3.3.15. Les membres du personnel de direction et d'encadrement devraient donner des instructions claires et précises à leurs subordonnés lorsqu'ils leur confient une tâche. Ils devraient s'assurer que les travailleurs comprennent les prescriptions relatives à la sécurité et à la santé et qu'ils s'y conforment.

3.3.16. Le personnel de direction et d'encadrement devrait veiller à ce que le travail soit planifié, organisé et exécuté de façon à éliminer ou, si cela n'est pas possible, à réduire le risque d'accidents et l'exposition des travailleurs à des conditions pouvant entraîner des lésions ou nuire à leur santé (des orientations sont données plus loin).

3.3.17. Le personnel de direction et d'encadrement devrait, en consultation avec les travailleurs et/ou leurs représentants, évaluer, lorsqu'il contrôle le respect des prescriptions en matière de sécurité, si une instruction complémentaire, une formation et une éducation plus poussée des travailleurs sont nécessaires.

3.3.18. Lorsqu'un membre du personnel de direction et d'encadrement constate qu'un règlement ou un recueil de directives pratiques concernant la sécurité et la santé n'est pas respecté par une personne, il devrait prendre immédiatement des mesures correctives. Si ces mesures restent sans effet, le problème devrait être signalé sans délai à un supérieur hiérarchique.

3.4. Obligations et droits des travailleurs

3.4.1. Les travailleurs devraient avoir l'obligation de coopérer avec les employeurs de façon à assurer l'exécution des obligations et des responsabilités qui incombent à ceux-ci en vertu du présent recueil de directives pratiques.

3.4.2. Lorsque des travailleurs ou des représentants des travailleurs constatent qu'un règlement ou un recueil de directives pratiques concernant la sécurité et la santé n'est pas respecté par une personne, ils devraient prendre immédiatement des mesures correctives. Si ces mesures restent sans effet, le problème devrait être signalé sans délai à un supérieur hiérarchique.

3.4.3. Les travailleurs devraient être tenus, suivant leur formation, les instructions de leur employeur et les moyens mis à leur disposition:

- i) de se conformer aux prescriptions concernant la sécurité et la santé;
- ii) de prendre toutes les mesures pour éliminer ou maîtriser les risques ou les dangers pour eux-mêmes et pour les autres personnes liés à la production de métaux non ferreux, notamment en prenant soin des vêtements de protection, des installations et du matériel mis à leur disposition à cet effet et en les utilisant convenablement;
- iii) de signaler immédiatement à leur supérieur direct ou à leur représentant responsable de la sécurité et de la santé les conditions inhabituelles sur le lieu de travail ou les conditions affectant les installations et l'équipement dont ils pensent qu'elles pourraient présenter, pour leur sécurité ou leur santé ou pour celle d'autres personnes, un danger ou un risque lié à la production de métaux non ferreux qu'ils ne peuvent traiter efficacement par eux-mêmes;
- iv) de coopérer avec l'employeur et les autres travailleurs pour que chacun puisse assumer ses obligations et ses responsabilités conformément à la législation nationale.

3.4.4. Les travailleurs devraient participer aux programmes d'instruction et de formation mis en place par l'employeur ou requis par l'autorité compétente et appliquer dans leur travail les connaissances et le savoir ainsi acquis. Les travailleurs et leurs représentants devraient étudier les programmes de formation et d'instruction pour en évaluer l'efficacité. Lorsqu'ils constatent que ces programmes ne sont pas satisfaisants à cet égard, ils devraient soumettre des recommandations à l'employeur pour en améliorer l'efficacité.

3.4.5. Les travailleurs devraient participer et coopérer aux programmes de contrôle de l'exposition et de surveillance de la santé requis par l'autorité compétente et/ou mis en place par l'employeur pour la protection de leur santé.

3.4.6. Les travailleurs et leurs représentants devraient participer aux consultations et coopérer avec les employeurs en ce qui concerne tous les aspects de la sécurité de la production des métaux non ferreux spécifiés dans le présent recueil, et en particulier les mesures de protection et de prévention énumérées aux paragraphes 3.3.1 à 3.3.10.

3.4.7. Les travailleurs et leurs représentants devraient avoir le droit:

- i) d'être consultés en ce qui concerne tous les dangers ou risques pour la sécurité et la santé associés à la production des métaux non ferreux;
- ii) de demander et d'obtenir des informations de l'employeur concernant tous les dangers ou risques pour la sécurité et la santé liés à la production des métaux non ferreux, y compris des informations des fournisseurs. Ces informations devraient être communiquées sous des formes et dans des langues facilement accessibles aux travailleurs;
- iii) de prendre les précautions voulues, en coopération avec l'employeur, pour se protéger eux-mêmes ainsi que les autres travailleurs contre les dangers ou risques d'atteinte à la sécurité et à la santé liés à la production des métaux non ferreux;
- iv) de demander et d'entreprendre une évaluation des dangers et des risques que présentent certains facteurs dangereux pour la sécurité et la santé, cette évaluation devant être conduite par l'employeur et/ou l'autorité compétente, et de participer aux mesures de contrôle et aux investigations nécessaires.

3.4.8. Les travailleurs et/ou leurs représentants devraient participer aux décisions concernant l'organisation de la surveillance de la santé des travailleurs, et participer et coopérer à leur application aux côtés des professionnels de la santé et de l'employeur.

3.4.9. Les travailleurs devraient être informés en temps voulu, de façon objective et compréhensible:

- i) des raisons justifiant les examens et les investigations relatifs aux risques d'atteinte à la santé et à la sécurité qu'implique leur travail;
- ii) individuellement des résultats des examens médicaux, y compris des examens médicaux avant affectation, et du bilan de santé correspondant. Les résultats des examens médicaux devraient rester confidentiels, conformément à la législation nationale; ils ne devraient pas être utilisés pour exercer une discrimination à l'encontre des travailleurs.

3.4.10. Conformément à la législation nationale, les travailleurs devraient avoir le droit:

- i) de signaler à leurs représentants, à leurs employeurs ou à l'autorité compétente les dangers ou les risques d'atteinte à la sécurité et à la santé associés à la production des métaux non ferreux;
- ii) d'en appeler à l'autorité compétente s'ils considèrent que les mesures prises et les moyens utilisés par l'employeur sont inappropriés pour garantir la sécurité et la santé au travail;
- iii) de s'écarter du danger que présente la production de métaux non ferreux lorsqu'ils ont des motifs raisonnables de croire qu'il existe un risque imminent et sérieux d'atteinte à leur sécurité et à leur santé ou à celle d'autres personnes,

auquel cas ils devraient le signaler sans délai à leur supérieur et/ou à leur représentant responsable de la sécurité et de la santé;

- iv) si, du point de vue de la santé ou de la sécurité, leur état les expose à un risque accru d'atteinte par un facteur nocif, de se faire affecter à un autre travail ne les exposant pas à ce risque accru, si un tel travail est disponible et s'ils possèdent les qualifications requises ou peuvent être raisonnablement formés pour effectuer ce travail;
- v) d'obtenir une compensation appropriée si, dans le cas visé à l'alinéa iv) ci-dessus, ils perdent leur emploi;
- vi) de bénéficier d'un traitement médical adéquat et d'une réparation pour les lésions et les maladies professionnelles résultant de la production de métaux non ferreux;
- vii) de ne pas utiliser ou d'arrêter un matériel, un procédé ou une substance dont ils ont des raisons de croire qu'il peut être dangereux, si l'information pertinente nécessaire pour évaluer les dangers ou les risques d'atteinte à la sécurité et à la santé n'est pas disponible.

3.4.11. Les travailleurs qui se sont retirés d'une situation de travail dangereuse conformément aux dispositions du paragraphe 3.4.10 iii) devraient être protégés contre toutes conséquences injustifiées, conformément aux conditions et à la pratique nationales.

3.4.12. Les travailleurs qui prennent légitimement les mesures spécifiées au paragraphe 3.4.10 i), ii) et vii) devraient être protégés contre une discrimination injustifiée, contre laquelle un recours devrait être prévu par la législation et la pratique nationales.

3.4.13. Les travailleurs et leurs représentants élus chargés de la sécurité et de la santé devraient recevoir une éducation et une formation appropriées et, si nécessaire, suivre un recyclage de façon à assimiler les méthodes disponibles les plus efficaces, en vue de maîtriser les risques d'atteinte à la sécurité et à la santé résultant de la production des métaux non ferreux, en particulier dans les domaines mentionnés dans les chapitres 5 à 10 du présent recueil.

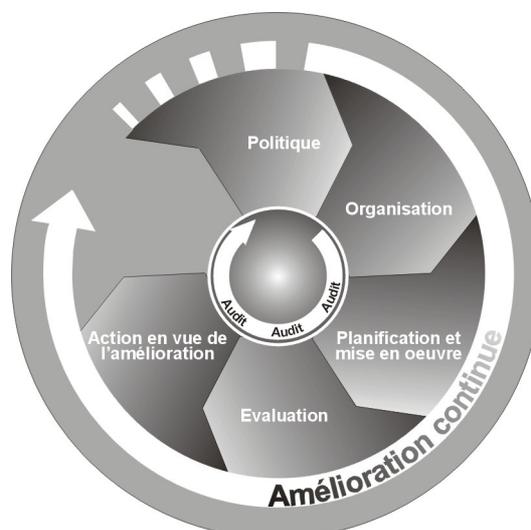
3.4.14. Les travailleuses devraient avoir le droit, en cas de grossesse ou d'allaitement, d'occuper un autre poste de travail ne présentant aucun risque pour la santé des enfants à naître ou à allaiter, lorsqu'un tel poste de travail est disponible, afin d'éviter une exposition à des risques durant la production de métaux non ferreux, et de réintégrer leur emploi précédent en temps voulu.

4. Principes généraux de prévention et de protection

4.1. Le système de gestion de la sécurité et de la santé dans l'entreprise

4.1.1. La mise en œuvre et le perfectionnement des systèmes de santé et de sécurité constituent l'objectif commun des employeurs et des travailleurs. Les employeurs ont le devoir d'assurer l'application des prescriptions de sécurité et de santé au travail, conformément à la législation et à la réglementation nationales. L'employeur devrait jouer un rôle de premier plan dans les activités relatives à la sécurité et à la santé au travail dans l'organisation et faire le nécessaire pour établir un système de gestion à cet effet. Ce système devrait prévoir les éléments essentiels — politique, organisation, planification et application, évaluation et action — présentés dans la figure 1, tels qu'ils sont développés dans le recueil de directives pratiques intitulé *Directives sur les systèmes de gestion de la sécurité et de la santé au travail (BIT/Sécurité et santé au travail, 2001)* (Genève, 2001). Résumé des cinq grands éléments du système de gestion de la sécurité et de la santé au travail, d'après les Principes directeurs concernant les systèmes de gestion de la sécurité et de la santé au travail.

Figure 4.1. Système de gestion de la sécurité et de la santé



Source: Principes directeurs concernant les systèmes de gestion de la sécurité et de la santé au travail (Genève, 2001).

4.1.2. Politique

4.1.2.1. La politique de sécurité et de santé au travail devrait être propre et adaptée à l'entreprise. Elle devrait avoir pour principaux objectifs: de protéger la sécurité et la santé de l'ensemble des membres de l'entreprise, en conformité des prescriptions de sécurité et de santé au travail; d'améliorer continuellement l'efficacité du système de gestion de la sécurité et de la santé et enfin d'intégrer ce système dans les autres systèmes de gestion de l'entreprise. La participation des travailleurs est nécessaire pour la planification et la mise en œuvre efficaces du

système de gestion de la sécurité et de la santé; les consultations, l'information et la formation sur tous les aspects de la sécurité et de la santé; le fonctionnement du comité de sécurité et de santé et la reconnaissance des représentants des travailleurs responsables de la sécurité et de la santé.

4.1.3. Organisation

4.1.3.1. La sécurité et la santé au travail sont du devoir et de la responsabilité générale de l'employeur. L'employeur et la direction devraient définir les responsabilités, les obligations et les pouvoirs des personnes chargées d'assurer la planification, la mise en œuvre et le bon fonctionnement du système de gestion de la sécurité et de la santé au travail. Toutes les personnes devraient avoir la compétence requise pour remplir leurs tâches en ce qui concerne la sécurité et la santé. Les compétences exigées devraient être définies, et les programmes de formation nécessaires organisés. Une documentation et des registres sur la gestion de la sécurité et de la santé devraient être établis en fonction des besoins de l'entreprise. Ils devraient être rédigés de façon claire, être convenablement tenus et être facilement accessibles. Des dispositions devraient être prises pour assurer les communications internes et externes sur la sécurité et la santé au travail.

4.1.4. Planification et mise en œuvre

4.1.4.1. Il convient de procéder à un examen initial en vue soit d'établir un nouveau système de gestion de la sécurité et de la santé au travail, soit d'évaluer le système existant. Cet examen devrait servir de base pour la planification et la mise en œuvre du système et de référence pour en suivre l'amélioration continue. Le but devrait être de créer un système de gestion de la sécurité et de la santé qui soit conforme à la législation et aux autres prescriptions et qui assure l'amélioration des conditions de sécurité et de santé au travail. Les objectifs de sécurité et de santé devraient tendre à assurer le meilleur niveau de sécurité et de santé au travail. Ils devraient être propres à l'entreprise et être réalistes et réalisables. La prévention devrait comprendre la prévention et la maîtrise des dangers; la gestion des changements; les procédures d'urgence; les règles d'acquisition de biens et de services; les dispositions applicables dans les cas de sous-traitance.

4.1.5. Evaluation

4.1.5.1. Les résultats en matière de sécurité et de santé au travail devraient être régulièrement contrôlés, mesurés et consignés par des procédures à priori (inspection, surveillance) et à posteriori (accidents, maladies, etc.). Les résultats insuffisants et les déficiences du système de gestion de la sécurité et de la santé devraient être identifiés. Les enquêtes en cas de lésions, de dégradations de la santé, de maladies et d'incidents liés au travail devraient permettre de déterminer les déficiences du système de gestion de la sécurité et de la santé au travail et d'étudier et de mettre en œuvre des mesures correctives. Les audits revêtent une grande importance pour le bon fonctionnement et l'amélioration du système de gestion de la sécurité et de la santé. Ils devraient être effectués par des personnes compétentes et indépendantes de l'activité à contrôler. Les auditeurs devraient être choisis et les audits effectués en consultation avec les travailleurs. Les examens par la direction devraient permettre d'atteindre, grâce à la stratégie générale suivie, les

objectifs prévus et de déterminer s'il y a lieu de modifier le système de gestion de la sécurité et de la santé, la politique arrêtée et les objectifs fixés. Les résultats des examens devraient être portés à la connaissance du comité de sécurité et de santé au travail, des travailleurs et de leurs représentants.

4.1.6. Action en vue de l'amélioration

4.1.6.1. La surveillance du système de gestion de la sécurité et de la santé au travail, les audits et les examens par la direction devraient permettre de déterminer les causes profondes de toute non-conformité avec les prescriptions de sécurité et de santé applicables ou avec les dispositions relatives au système de gestion de la sécurité et de la santé et de prendre des mesures appropriées, en modifiant le système lui-même, le cas échéant. Les dispositions prises pour l'amélioration continue du système de gestion de la sécurité et de la santé devraient tenir compte des objectifs de l'entreprise; des résultats des études des dangers et des risques, de la surveillance, des programmes de protection et de promotion de la santé et des enquêtes ainsi que des changements intervenus dans la législation nationale, les programmes volontaires et les conventions collectives.

4.1.7. Toutes les personnes qui participent au système de gestion de la sécurité et de la santé au travail et/ou au comité de sécurité et de santé devraient être dûment habilitées de façon à pouvoir assumer convenablement leur fonction.

4.2. Evaluation et gestion des risques

4.2.1. Pour assurer une prévention et une protection efficaces contre les expositions dangereuses dans les industries de métaux non ferreux, une collaboration est nécessaire entre les concepteurs et les exécuteurs des processus, procédures et installations, de même qu'une coopération doit s'instaurer entre les travailleurs et leurs représentants, les dirigeants de l'entreprise et les professionnels de la sécurité et de la santé.

4.2.2. Cette coopération devrait être centrée sur l'identification et l'évaluation des dangers et des risques sur le lieu de travail de façon que des mesures soient prises pour éliminer ou, si cela n'est pas possible, réduire les possibilités de lésions ou de maladies professionnelles.

4.2.3. Les fabricants et les fournisseurs de produits, de machines et d'autres équipements devraient fournir des directives sur les questions à inclure dans l'évaluation des risques. Des directives supplémentaires devraient pouvoir être obtenues auprès de l'autorité compétente et d'experts extérieurs: spécialistes de la santé au travail, ingénieurs, experts médicaux spécialistes des questions de travail, etc.

4.2.4. Les travailleurs et leurs représentants peuvent fournir des informations particulièrement utiles sur la marche courante du travail, renseigner les employeurs sur les pratiques qui se sont instituées dans l'entreprise et formuler des propositions d'amélioration.

4.2.5. Même lorsque des mesures efficaces de prévention ont été prises contre les dangers existant sur les lieux de travail, il faut tenir compte du fait que des accidents et des maladies professionnelles peuvent être provoqués par des décisions ou des actes dangereux des employeurs ou des travailleurs.

4.2.6. Il convient, pour procéder à une évaluation efficace des risques:

- i) d'observer les opérations et les tâches afin de déterminer et de mesurer les risques qu'elles comportent pour la santé et la sécurité et arrêter les mesures nécessaires pour les prévenir. Il convient de tenir compte à ce stade des indications et des informations des personnes mentionnées aux paragraphes 4.2.3 et 4.2.4, de façon à prendre en considération tous les facteurs pertinents;
- ii) de mettre en œuvre les mesures de prévention nécessaires, en observant un ordre de priorité et en commençant par les risques les plus graves. Pendant la mise en application de ces mesures et immédiatement après, il convient d'en évaluer l'efficacité afin de s'assurer qu'elles sont suffisantes;
- iii) de donner à toutes les personnes appelées à appliquer les mesures de prévention l'information, l'éducation et la formation nécessaires;
- iv) d'examiner, de contrôler et d'évaluer périodiquement les mesures de prévention et les programmes de formation mis en œuvre pour s'assurer qu'ils restent efficaces et déterminer, s'il y a lieu, les améliorations à y apporter. Un examen devrait notamment être réalisé après tout changement dans les procédés ou le personnel et après tout incident dangereux. Les améliorations reconnues comme nécessaires au cours de l'examen devraient être mises en application;
- v) d'enregistrer toute modification intervenue dans l'évaluation des risques et dans les mesures de prévention.

4.2.7. Les personnes chargées de l'évaluation des risques devraient:

- i) avoir une formation et une expérience suffisantes en matière de sécurité et de santé et en ce qui concerne les opérations évaluées, afin d'être à même d'identifier correctement les dangers et risques sur le lieu de travail et d'évaluer la probabilité et la gravité des lésions et des maladies professionnelles;
- ii) être capables de mener à bien l'évaluation des risques et de formuler, à l'intention des employeurs, des travailleurs et de leurs représentants, des recommandations sur l'application des mesures de prévention nécessaires;
- iii) avoir conscience des limites de leurs connaissances et savoir quand demander des conseils et rechercher des informations auprès des sources compétentes si elles ont besoin d'indications complémentaires;
- iv) accepter de participer régulièrement à des stages de perfectionnement professionnel pour entretenir et mettre à jour leurs connaissances et leur savoir-faire.

4.2.8. Les mesures visant à minimiser les facteurs de risques professionnels sont centrées sur la réduction ou l'élimination des expositions nocives (voir parag. 2.2.3). Il convient d'envisager, dans l'ordre de priorité suivant, toute une gamme de mesures de prévention et de protection:

- i) éliminer les substances dangereuses des procédures et les retirer du site chaque fois que l'on découvre des substances interdites par la législation locale;
- ii) remplacer les substances nocives par des substances inoffensives ou moins nocives;
- iii) enfermer les opérations pour réduire l'exposition aux substances nocives, au bruit, etc.;
- iv) automatiser les procédures et systèmes de travail afin de limiter l'exposition directe des travailleurs;
- v) limiter les quantités d'agents nocifs conservés sur le site;
- vi) restreindre l'accès à la zone d'activité ou, si possible, réduire au minimum le temps que les travailleurs passent dans les zones dangereuses, sans que les employeurs puissent recourir de façon excessive à la rotation des postes pour répartir les risques;
- vii) réduire au minimum la contamination croisée et la pollution d'autres lieux de travail ou de l'environnement par des substances nocives générées par les processus de travail;
- viii) fournir l'équipement de protection individuelle appropriée.

4.3. Enquêtes et rapports sur les accidents du travail, les maladies professionnelles et les incidents

4.3.1. Enquêtes sur les accidents du travail, les maladies professionnelles et les incidents

4.3.1.1. Afin d'évaluer les risques et de prendre les mesures correctives nécessaires, l'employeur devrait, en collaboration avec les travailleurs et leurs représentants, enquêter dès que possible, selon la nature des faits et conformément aux prescriptions de l'autorité compétente:

- i) sur les accidents du travail et les incidents (avec ou sans lésions corporelles);
- ii) sur les cas présumés ou confirmés de maladie professionnelle;
- iii) sur les situations dans lesquelles les travailleurs se sont écartés d'un danger;
- iv) sur toute autre situation où un risque inacceptable pourrait exister, impliquant des matériaux dangereux.

4.3.1.2. Les enquêtes devraient chercher à déterminer les causes premières des accidents, des maladies ou des incidents; elles devraient comprendre un examen des facteurs systématiques qui ont pu intervenir ainsi qu'un examen des mesures de prévention existantes.

4.3.1.3. Des mesures correctives appropriées devraient être prises pour éviter la répétition des faits et pour contrôler et évaluer l'efficacité des dispositions adoptées.

4.3.1.4. Des mesures correctives appropriées devraient être mises en œuvre dans l'entreprise partout où un risque similaire existe.

4.3.2. Notification des accidents du travail, des cas de maladie professionnelle et des incidents

4.3.2.1. Les accidents du travail, les cas de maladie professionnelle et les incidents liés à la production des métaux non ferreux devraient être déclarés à l'autorité compétente, conformément à la législation et à la pratique nationales.

4.3.2.2. L'autorité compétente peut spécifier et réviser périodiquement la liste des maladies reconnues comme étant d'origine professionnelle et celle des maladies soumises à déclaration, conformément à la législation ou à la pratique nationale.

4.4. Information, formation et compétences

4.4.1. Information et formation

4.4.1.1. Tous les travailleurs affectés à la production de métaux non ferreux devraient disposer d'informations suffisantes pour protéger leur santé contre les facteurs dangereux ou les substances nocives auxquels ils peuvent être exposés; ces informations devraient être présentées sous une forme et dans une langue qu'ils comprennent. Ils devraient également recevoir une formation leur permettant de comprendre l'information et de prendre les mesures de protection nécessaires.

4.4.1.2. La forme et le contenu de l'information et de la formation devraient être conçus et organisés en consultation avec les travailleurs et/ou leurs représentants et répondre au minimum aux exigences de l'autorité compétente; cette information et cette formation devraient porter entre autres sur les points suivants:

- i) la législation, la réglementation et les recueils de directives pratiques qui s'appliquent;
- ii) les étiquettes et les fiches de données de sécurité des produits chimiques et des matériaux;
- iii) les directives générales et spéciales sur les mesures préventives, en particulier en ce qui concerne les méthodes permettant de diminuer le plus possible l'exposition, les méthodes de travail sûres et la protection individuelle;

-
- iv) les effets potentiels aigus ou chroniques sur la santé qui pourraient résulter d'une exposition aux matériaux dangereux;
 - v) les mesures d'urgence et les premiers secours;
 - vi) la responsabilité des fabricants, fournisseurs, employeurs et travailleurs, et la nécessité d'une coopération entre eux.

4.4.1.3. Si nécessaire, les employeurs devraient obtenir une assistance spécialisée pour l'évaluation des risques en cas de difficultés particulières dues à des risques d'exposition multiples ou conjoints dans le milieu de travail, lorsque la surveillance de la santé des travailleurs révèle des anomalies, ou lorsqu'il est nécessaire d'avoir recours à d'autres techniques ou solutions devant un problème technique complexe.

4.4.1.4. Les nouveaux travailleurs devraient recevoir une formation spécifique sur l'utilité des produits chimiques et des matériaux et sur l'objet des procédés qu'ils seront appelés à mettre en œuvre ainsi que sur les dangers qu'ils comportent; cette formation devrait être renouvelée périodiquement et comporter, si possible, une formation pratique sur le tas.

4.4.1.5. Dès qu'un changement est apporté aux procédures de production, la compétence en la matière du personnel en place devrait être évaluée ou réévaluée en vue de déterminer si une nouvelle formation ou une formation complémentaire est nécessaire.

4.4.1.6 Les programmes de formation des employeurs devraient être mis au point en consultation avec les travailleurs et leurs représentants.

4.4.1.7. Les programmes de formation et la fourniture d'informations devraient ne rien coûter aux travailleurs et, si possible, avoir lieu pendant les heures de travail.

4.4.2. Compétences et réexamen

4.4.2.1. Les instructions et la formation devraient correspondre aux tâches, aux possibilités de compréhension et au niveau d'instruction des travailleurs, et être suffisamment détaillées pour leur permettre de comprendre les exigences de sécurité et leur justification. Les personnes en formation ne devraient pas être affectées à des tâches professionnelles avant d'avoir assimilé toutes les pratiques pertinentes de travail sans risque.

4.4.2.2. Les employeurs devraient veiller à ce que les personnes chargées d'assurer l'information, l'éducation et la formation, ainsi que la surveillance de l'exposition et son évaluation, aient reçu la formation ou possèdent les qualifications voulues et, lorsque cela est exigé par l'autorité compétente, aient reçu une formation ou possèdent des qualifications agréées.

4.4.2.3. L'étendue de la formation et des instructions à donner devrait être réexaminée et rectifiée chaque fois que les méthodes de travail ou l'organisation du travail sont reconsidérées.

4.4.2.4. Le réexamen devrait tendre:

- i) à rechercher si les travailleurs ont compris la façon la plus efficace d'appliquer les mesures de prévention technique prévues;
- ii) à rechercher si les travailleurs ont compris quand il faut recourir à l'équipement de protection individuelle et quelles en sont les limites;
- iii) à rechercher si les travailleurs sont au courant des procédures à suivre dans l'éventualité d'une urgence;
- iv) à vérifier la marche à suivre pour la transmission d'informations d'une équipe à l'autre lors de la relève des postes;
- v) à vérifier que les travailleurs ont retenu les informations fournies, grâce à un contrôle périodique effectué par des personnes compétentes.

4.5. Surveillance du milieu de travail

4.5.1. Surveillance du lieu de travail

4.5.1.1. L'échantillonnage devrait être réalisé par des personnes formées et compétentes.

4.5.1.2. Il convient d'utiliser des instruments de mesure adaptés pour l'échantillonnage et l'analyse.

4.5.1.3. La surveillance du lieu de travail devrait comprendre:

- i) l'identification et l'évaluation des facteurs dangereux qui peuvent affecter la sécurité et la santé des travailleurs;
- ii) l'évaluation des conditions d'hygiène du travail et des facteurs dans l'organisation du travail qui peuvent entraîner des dangers ou des risques d'atteinte à la sécurité et à la santé des travailleurs;
- iii) l'évaluation, dans les cas appropriés, de l'exposition de travailleurs aux agents dangereux;
- iv) la vérification des systèmes de contrôle destinés à éliminer ou à réduire l'exposition;
- v) l'évaluation de l'équipement de protection collective et individuelle.

4.5.1.4. Lorsqu'il y a lieu, la surveillance des lieux de travail où des métaux non ferreux sont traités devrait être assurée conformément aux exigences de l'autorité compétente.

4.5.1.5. Cette surveillance devrait être exercée en liaison avec les autres services techniques de l'entreprise, ainsi qu'avec la coopération des travailleurs

intéressés et de leurs représentants dans l'entreprise et/ou du comité de sécurité et de santé, lorsqu'ils existent.

4.5.1.6. Les fabricants et les employeurs devraient communiquer les résultats de la surveillance du lieu de travail aux travailleurs, à leurs représentants et à l'autorité compétente.

4.5.1.7. Ces données devraient être utilisées de manière confidentielle et uniquement en vue de fournir les avis et les conseils nécessaires pour améliorer le milieu de travail, protéger la santé et assurer la sécurité des travailleurs.

4.5.1.8. Dans le cadre de la surveillance du milieu de travail, le personnel du service de médecine du travail devrait effectuer les visites nécessaires pour examiner les facteurs qui sont susceptibles d'affecter la santé des travailleurs, la salubrité du milieu de travail et les conditions de travail.

4.5.2. Méthodes de mesure et stratégie de surveillance

4.5.2.1. La stratégie d'échantillonnage devrait prévoir le lieu, le moment, la durée, la fréquence et le nombre des échantillons; chacune de ces variables affecte l'interprétation des résultats.

4.5.2.2. Le matériel d'échantillonnage devrait être compatible avec les méthodes d'analyse disponibles et devrait avoir été mis au point conformément aux normes nationales ou internationales publiées, lorsqu'il en existe.

4.5.2.3. Il faudrait recourir au contrôle statique pour déterminer la répartition de la température et des matériaux en suspension dans l'air de la zone de travail où des métaux non ferreux sont traités, et pour identifier les problèmes et les priorités. Des mesures devraient être effectuées ou des échantillons prélevés à proximité des sources d'émission, en divers points de la zone de travail afin d'évaluer le champ de la distribution, et dans les zones de travail représentatives d'une exposition caractéristique.

4.5.2.4. Afin d'évaluer le risque d'exposition d'un travailleur en particulier, des échantillons d'air devraient être prélevés dans la zone de respiration du travailleur au moyen d'appareils individuels. L'échantillonnage devrait avoir lieu au cours du travail.

4.5.2.5. Lorsque les températures ou les concentrations de matières en suspension dans l'air varient d'une opération ou d'une phase d'opération à une autre, les mesures ou prélèvements individuels devraient être effectués de manière à ce qu'il soit possible de déterminer le niveau moyen, et en tout cas le niveau maximal, d'exposition de chaque travailleur.

4.5.2.6. L'échantillonnage individuel devrait être effectué sur une période aussi longue que possible au cours du poste de travail et être complété, le cas échéant, par des prélèvements instantanés ou de courte durée; il devrait permettre de déterminer des moyennes pondérées en fonction du temps et de fixer des limites maximales d'exposition.

4.5.2.7. Des profils d'exposition devraient être établis pour certains postes de travail ou certaines catégories professionnelles, à partir des résultats des échantillonnages effectués lors des diverses opérations et en fonction de l'exposition des travailleurs affectés à ces postes.

4.5.2.8. Si nécessaire, l'échantillonnage sur les lieux de travail où des métaux non ferreux sont traités devrait être effectué d'une manière systématique et suivant un programme de surveillance mis au point après consultation des travailleurs et de leurs représentants.

4.5.2.9. La stratégie de surveillance devrait viser à faire en sorte que:

- i) les opérations particulières où il existe un risque d'exposition soient identifiées et les niveaux d'exposition soient mesurés;
- ii) l'exposition ne dépasse pas les limites d'exposition fixées ou approuvées par l'autorité compétente;
- iii) les mesures préventives soient effectivement appliquées à toutes les opérations et à tous les postes;
- iv) la modification des méthodes de travail n'entraîne pas une exposition accrue;
- v) des mesures préventives supplémentaires soient mises au point si nécessaire.

4.5.3. Limites d'exposition

4.5.3.1. Les limites d'exposition ou les autres critères légaux d'exposition pour l'évaluation et la surveillance du milieu de travail devraient être établis en fonction de connaissances scientifiques et techniques avérées et d'une évaluation des dangers et des risques professionnels fondée sur les critères mentionnés au paragraphe 2.4.1 ii).

4.5.3.2. Conformément à la législation et aux pratiques ou directives nationales et compte tenu des consultations prévues au paragraphe 2.3.2, les limites d'exposition ou les autres critères légaux d'exposition pour l'évaluation et la surveillance du milieu de travail devraient être établis par:

- i) des dispositions réglementaires; ou
- ii) un accord entre employeurs et travailleurs conclu au niveau national et approuvé par l'autorité compétente; ou
- iii) tout autre moyen approuvé par l'autorité compétente, après consultation des organismes scientifiques compétents et des organisations d'employeurs et de travailleurs intéressées les plus représentatives.

4.5.3.3. Lorsqu'il est raisonnable en pratique de ramener l'exposition au-dessous des limites fixées ou lorsque cela est prescrit par l'autorité compétente, c'est ce niveau inférieur qui devrait être retenu. Les limites d'exposition ou les autres critères légaux d'exposition pour l'évaluation et la surveillance du milieu de travail devraient être considérés comme des valeurs au-dessus desquelles des

mesures correctives devraient être prises et comme un moyen d'orienter l'action préventive et protectrice en vue d'une amélioration permanente.

4.5.3.4. Les limites d'exposition ou les autres critères légaux d'exposition pour l'évaluation et la surveillance du milieu de travail devraient être périodiquement revus en fonction du progrès technique et du progrès des connaissances scientifiques, ainsi que des résultats de la surveillance des lieux de travail et de l'expérience acquise.

4.5.3.5. Des informations complémentaires figurent à l'annexe A.

4.5.4. Interprétation et exploitation des données

4.5.4.1. L'interprétation des résultats de la surveillance du lieu de travail dans les usines de métaux non ferreux devrait comprendre une analyse des conditions de travail au moment du contrôle, et indiquer si ces conditions sont typiques ou atypiques.

4.5.4.2. Les résultats devraient être comparés aux limites d'exposition déterminées par l'autorité compétente, ainsi qu'aux résultats de contrôles antérieurs effectués pendant les mêmes opérations ou pendant des opérations similaires, sur le même lieu de travail, ou dans des conditions d'exposition analogues.

4.5.4.3. Les résultats de la surveillance du lieu de travail devraient être considérés comme des niveaux d'intervention lorsque:

- i) les limites d'exposition déterminées par l'autorité compétente sont dépassées;
- ii) les concentrations de matières sont supérieures à celles qui ont été mesurées antérieurement au cours d'activités identiques ou similaires, sur le même lieu de travail, ou dans des conditions d'exposition analogues.

4.5.4.4. Lorsqu'il apparaît que les résultats des mesures faites sur le lieu de travail sont excessifs, les mesures correctives nécessaires devraient être prises en temps voulu et après consultation des travailleurs et de leurs représentants. Un suivi devrait être assuré lorsque toutes les mesures correctives et préventives ont été appliquées ou en cas de modification dans les opérations.

4.5.4.5. Lorsque les résultats de la surveillance du lieu de travail sont considérés comme satisfaisants pendant une période suffisamment longue, la fréquence de la surveillance ultérieure devrait être déterminée après consultation des travailleurs et de leurs représentants et de l'autorité compétente si nécessaire.

4.5.5. Enregistrement des données

4.5.5.1. Les résultats de la surveillance du lieu de travail et de la surveillance individuelle devraient être recueillis d'une manière systématique et normalisée.

4.5.5.2. Les données devraient être conservées par les employeurs le temps fixé par l'autorité compétente. Pour les besoins des études épidémiologiques, il

convient de conserver ces données au moins aussi longtemps que les dossiers médicaux.

4.5.5.3. Les données devraient comprendre toutes les informations pertinentes, telles que des détails sur le lieu de travail, sur la ou les sources d'émission, sur le fonctionnement des procédés et sur la fourniture et le port de vêtements et d'équipements de protection individuelle.

4.5.5.4. Les travailleurs et leurs représentants autorisés devraient avoir accès à leurs registres personnels de surveillance ainsi qu'aux données sur la surveillance du lieu de travail.

4.6. Surveillance de la santé des travailleurs

4.6.1. Dispositions générales

4.6.1.1. La surveillance de la santé des travailleurs devrait avoir pour objectif principal la prévention primaire des lésions et maladies professionnelles ou liées au travail dans la production des métaux non ferreux.

4.6.1.2. Les programmes de surveillance de la santé des travailleurs affectés à la production de métaux non ferreux devraient être compatibles avec:

- i) les objectifs de santé au travail définis par le Comité conjoint OIT/OMS de la santé au travail à sa douzième session, 1995;
- ii) les exigences de la convention (n° 161) et de la recommandation (n° 171) sur les services de santé au travail, 1985; et
- iii) les *Principes techniques et éthiques de la surveillance de la santé des travailleurs: principes directeurs*, adoptés par l'OIT en 1997.

4.6.1.3. Les programmes de surveillance de la santé des travailleurs devraient être conçus sur la base de connaissances scientifiques et techniques avérées sur les processus relatifs aux métaux non ferreux et conformément aux exigences de l'autorité compétente. Une relation devrait être établie entre la surveillance de la santé des travailleurs et la surveillance des risques professionnels présents sur le lieu de travail.

4.6.1.4. La surveillance de la santé des travailleurs devrait être adaptée aux risques présents sur le lieu de travail. L'évaluation du niveau et du type de surveillance convenant à un risque d'exposition des travailleurs aux matériaux utilisés dans la production des métaux non ferreux devrait se fonder sur une analyse approfondie de tous les facteurs professionnels risquant d'affecter la santé des travailleurs.

4.6.1.5. Les programmes de surveillance de la santé des travailleurs devraient être conçus et mis en œuvre en consultation avec les travailleurs et leurs représentants.

4.6.2. Contrôle et examens

4.6.2.1. Le contrôle biologique et/ou la surveillance de la santé devrait servir, le cas échéant, de mesure complémentaire pour contrôler l'exposition et confirmer l'efficacité des mesures de contrôle.

4.6.2.2. Des personnes compétentes devraient également déterminer et fixer la périodicité des évaluations des risques.

4.6.2.3. La fréquence de ces examens devrait dépendre en partie de la nature et de l'ampleur des risques identifiés ainsi que de l'existence de mesures de contrôle et de leur efficacité.

4.6.3. Examens médicaux

4.6.3.1. Les examens médicaux constituant le moyen le plus courant d'évaluation de l'état de santé des travailleurs, ils devraient viser les objectifs suivants:

- i) évaluation de l'état de santé des travailleurs en fonction des dangers et des risques liés à l'exposition à des facteurs dangereux, une attention spéciale étant vouée aux travailleurs qui ont un besoin particulier de protection eu égard à leur état de santé;
- ii) dépistage des anomalies précliniques et cliniques à un moment où une intervention peut être bénéfique pour la santé individuelle;
- iii) prévention de toute nouvelle détérioration de la santé des travailleurs;
- iv) évaluation de l'efficacité des mesures de prévention sur le lieu de travail;
- v) renforcement des méthodes de travail sûres et de maintien de la santé;
- vi) évaluation de l'aptitude à effectuer certains types de travaux.

4.6.3.2. Les examens médicaux pratiqués avant le recrutement devraient:

- i) permettre de réunir des informations destinées à servir de base pour la surveillance future de la santé;
- ii) être adaptés au type de travail, aux critères d'aptitude professionnelle et aux risques sur le lieu de travail.

4.6.3.3. Les examens médicaux réalisés au cours de l'emploi devraient avoir lieu à intervalles réguliers, ainsi qu'il est prescrit par la législation nationale, et correspondre aux risques professionnels de l'entreprise.

4.6.3.4. Les travailleurs devraient avoir le droit de solliciter l'établissement d'un bilan de santé sous forme d'examens médicaux, ou d'autres tests selon le cas, s'ils sont victimes de troubles dont ils ont des raisons de penser qu'ils sont dus ou associés au travail de production de métaux non ferreux.

4.6.3.5. Si les résultats d'un examen médical révèlent une exposition ou un effet inacceptable, l'employeur devrait affecter le travailleur à un poste de travail moins exposé sans perte de rémunération. Parallèlement, une enquête devrait être menée pour déterminer les circonstances de l'exposition ou la cause de l'effet constaté de façon que des mesures de prévention appropriées puissent être prises avant la réaffectation du travailleur au même poste.

4.6.3.6. Lorsque des personnes ont été exposées à des facteurs dangereux et, par conséquent, lorsqu'il existe un risque sérieux d'atteinte à leur santé à long terme, des dispositions appropriées devraient être prises pour que la surveillance médicale soit poursuivie après la cessation de la relation de travail, afin d'assurer le diagnostic précoce et le traitement des maladies connexes.

4.6.3.7. L'autorité compétente devrait s'assurer que la législation relative à la surveillance de la santé des travailleurs est correctement appliquée.

4.6.3.8. Les résultats des examens médicaux et les dossiers médicaux des travailleurs devraient:

- i) être clairement expliqués aux travailleurs intéressés ou à des personnes de leur choix par des professionnels de la santé au travail;
- ii) être considérés comme confidentiels et n'être communiqués qu'au personnel médical compétent, sauf si le travailleur a expressément signifié son accord par écrit pour que l'ensemble ou une partie de ces informations soit divulgué, sauf s'il en est disposé différemment par l'autorité compétente.

4.6.3.9. Les travailleurs devraient avoir le droit d'accéder à leurs dossiers personnel et médical, y compris au moment ou à la suite d'un départ à la retraite.

4.6.3.10. Les dossiers médicaux devraient être conservés de façon confidentielle pendant vingt ans au moins après que les dernières observations y ont été consignées ou pendant quarante ans (pendant la période la plus longue des deux) ou conformément aux prescriptions de l'autorité compétente.

4.6.3.11. En cas de fermeture de l'entreprise, les dossiers médicaux devraient être conservés de façon confidentielle par l'autorité compétente.

4.6.4. Services de médecine du travail

4.6.4.1. Pour chaque usine de métaux non ferreux, l'employeur devrait mettre en place un service de médecine du travail ou assurer l'accès à un tel service.

4.6.4.2. L'employeur devrait avoir la responsabilité d'organiser les soins médicaux d'urgence.

4.6.4.3. L'organisation, les fonctions, la dotation en effectifs et l'équipement des services de médecine du travail devraient être conformes aux prescriptions de la recommandation (n° 112) sur les services de médecine du travail, 1959.

4.7. Procédures d'urgence et premiers secours

4.7.1. Procédures d'urgence

4.7.1.1. Des dispositions devraient être prises pour parer à tout moment, et conformément aux prescriptions établies par l'autorité compétente ou suggérées par l'évaluation des risques, aux situations d'urgence et aux accidents qui pourraient résulter de l'utilisation de matériaux dangereux dans la production de métaux non ferreux.

4.7.1.2. Ces dispositions, ainsi que les procédures à suivre, devraient être tenues à jour.

4.7.1.3. Les travailleurs devraient être mis au courant des procédures à suivre, y compris pour donner l'alarme, pour appeler les secours appropriés, pour utiliser l'équipement de protection individuelle, pour évacuer les lieux et pour ramener un incident à des proportions minimales. Ces procédures devraient être testées grâce à des exercices réguliers.

4.7.2. Premiers secours

4.7.2.1. Des dispositions adéquates pour l'organisation des premiers secours devraient être prévues, conformément aux prescriptions établies par l'autorité compétente et compte tenu des différents types d'opérations de production de métaux non ferreux et de l'ampleur de ces opérations.

4.7.2.2. Autant que possible, des moyens appropriés et un personnel qualifié pour dispenser les premiers soins devraient à tout moment être aisément accessibles durant l'utilisation de matériaux dangereux dans la production de métaux non ferreux.

4.7.2.3. Autant qu'il est raisonnable et pratiquement réalisable, un certain nombre de membres du personnel d'encadrement devraient suivre un programme de formation leur permettant d'obtenir un brevet de secourisme homologué.

4.7.2.4. Lorsque des matériaux dangereux sont utilisés, les secouristes devraient avoir reçu une formation en ce qui concerne:

- i) les dangers liés à ces matériaux et la manière de se protéger eux-mêmes contre ces dangers;
- ii) la manière de prendre sur-le-champ des mesures efficaces;
- iii) toute démarche à accomplir pour faire transporter une victime à l'hôpital.

4.7.2.5. Le matériel et les installations de premiers secours devraient être adaptés aux dangers rencontrés dans la production des métaux non ferreux. Des installations appropriées que les travailleurs puissent utiliser eux-mêmes devraient être prévues. Ces installations devraient être situées en des points stratégiques qui en permettent l'utilisation immédiate en cas de nécessité.

4.7.2.6. Tous les travailleurs devraient recevoir une formation sur les procédures de contrôle de l'infection en cas d'accident du travail et en matière de premiers soins.

4.7.2.7. Le matériel et les installations de premiers secours devraient être aisément accessibles à tout moment.

4.7.2.8. Des salles de premiers secours convenablement équipées devraient être prévues, conformément aux lois ou règlements nationaux.

4.7.3. Lutte contre l'incendie

4.7.3.1. Du matériel approprié de lutte contre l'incendie devrait être disponible en fonction des quantités et des caractéristiques des matériaux utilisés dans la production de métaux non ferreux. Des équipements adéquats devraient également être prévus pour les transports et le stockage des métaux non ferreux et des matières premières dans l'enceinte de l'entreprise.

4.7.3.2. Le matériel de lutte contre l'incendie devrait être aisément accessible et se trouver aux emplacements prescrits par l'autorité compétente.

4.7.3.3. Le matériel d'extinction des incendies et de protection contre le feu devrait être entretenu en parfait état de marche, ce qui devrait être assuré par des inspections régulières.

4.7.3.4. Les travailleurs devraient recevoir une formation, des instructions et des informations appropriées au sujet des dangers que présentent les incendies impliquant des produits chimiques, des combustibles ou du métal en fusion, et sur les précautions à prendre. Lorsque l'on s'en remet à l'intervention de pompiers spécialisés, il conviendrait d'insister sur les dispositions prises à cet effet et les travailleurs devraient être parfaitement informés de ce que l'on attend d'eux.

4.8. Dispositifs de prévention

4.8.1. L'application des dispositions du présent recueil visant les mesures de prévention et de protection devrait se faire selon l'ordre de priorité suivant:

- i) éliminer les risques en utilisant des produits ou des technologies qui permettent d'éliminer les risques ou de les réduire au minimum;
- ii) les contrôler à la source, par des mesures telles que l'isolement du procédé ou des mesures techniques de prévention;
- iii) réduire les risques au minimum, par exemple par des mesures techniques et administratives et par des méthodes de travail sûres;
- iv) utiliser l'équipement de protection individuelle approprié.

4.8.2. Les méthodes techniques de prévention des conditions dangereuses dans les industries de métaux non ferreux comprennent notamment la ventilation

mécanique localisée par extraction, le confinement des opérations ou du personnel et le contrôle des conditions dans lesquelles se déroulent les processus.

4.8.3. Un système de ventilation distinct des autres systèmes de ventilation par extraction devrait être utilisé.

4.8.4. Les flux d'éjection devraient être transférés directement à l'extérieur et les collecteurs de poussières situés à l'extérieur, ou là où la réglementation l'autorise.

4.8.5. Il devrait y avoir suffisamment d'air entrant pour compenser l'air évacué par les systèmes d'extraction.

4.8.6. Le personnel d'encadrement et les collègues devraient être conscients des risques liés aux coups de chaleur, notamment chez les travailleurs des fonderies portant un équipement de protection individuelle complet. Des pauses régulières, à l'écart de la zone des fours, devraient être prises en tant que de besoin et la réhydratation assurée (voir section 5.2.3).

4.8.7. Le choix de l'équipement de protection individuelle est important, car des dispositifs adaptés à des pays tempérés peuvent se révéler inconfortables et impropres à une utilisation dans des climats chauds et humides. Voir la section 4.9 pour plus de détails concernant la protection individuelle.

4.8.8. Les systèmes de ventilation devraient être conçus de façon que l'air contaminé ne soit pas remis en circulation; on devrait les vérifier pour s'assurer que cela ne se produit pas malgré tout.

4.9. Protection individuelle

4.9.1. Equipement de protection individuelle

4.9.1.1. Lorsqu'il n'est pas possible d'assurer autrement une protection adéquate contre une exposition aux facteurs dangereux dans la production de métaux non ferreux, par exemple en éliminant le risque, en le contrôlant à la source ou en le réduisant au minimum (voir paragr. 2.2.3), un équipement de protection individuelle et des vêtements de protection conçus en tenant compte de la nature des travaux et des risques, et en consultation avec les travailleurs et/ou leurs représentants, devraient être fournis et entretenus par l'employeur, sans frais pour les travailleurs, comme pourront le prescrire les lois et règlements nationaux.

4.9.1.2. L'équipement de protection individuelle ne devrait pas se substituer aux mesures techniques de prévention, mais devrait être considéré comme le dernier recours, comme une mesure temporaire ou en cas d'urgence.

4.9.1.3. Le choix des vêtements de protection devrait tenir compte:

- i) de la bonne conception du vêtement, qui doit être adapté à la taille de la personne qui le porte et laisser toute liberté de mouvement pour accomplir les tâches, ainsi que de l'usage auquel il est destiné;

-
- ii) de l'environnement dans lequel il sera porté, et notamment de la résistance de la matière dont il est fait à la pénétration par les produits chimiques et de sa capacité de réduire au minimum le stress thermique, de rejeter les poussières, de ne pas prendre feu et de ne pas décharger d'électricité statique;
 - iii) des besoins spécifiques des travailleurs exposés aux métaux en fusion et aux risques qui y sont associés, comme par exemple la nécessité de porter des vêtements réflectorisants ou isolants dotés de surfaces réfléchissantes durant l'exposition à une chaleur rayonnante élevée ou à de l'air chaud (voir également section 4.3).

4.9.1.4. Des équipements de protection individuelle suffisants devraient être choisis, de façon individuelle s'il y a lieu; ils devraient être utilisés, entretenus, entreposés et remplacés conformément aux normes ou directives fixées ou reconnues par l'autorité compétente.

4.9.1.5. Les différents éléments de l'équipement de protection individuelle devraient être compatibles entre eux lorsqu'ils sont portés ensemble.

4.9.1.6. L'équipement de protection individuelle ne devrait pas restreindre la mobilité ou le champ de vision de l'utilisateur.

4.9.1.7. Les employeurs devraient s'assurer que les travailleurs tenus de porter un équipement de protection individuelle sont pleinement informés des exigences en vigueur et des motifs de ces exigences, et qu'ils ont été convenablement formés pour choisir, porter, entretenir et entreposer cet équipement.

4.9.1.8. Lorsque les travailleurs ont été informés en conséquence, ils devraient porter les équipements qui leur ont été fournis pendant tout le temps où ils sont exposés au risque qui nécessite leur utilisation.

4.9.1.9. Les éléments des équipements spéciaux destinés à être utilisés à proximité de métal en fusion devraient protéger leur utilisateur de la chaleur et supporter les projections de métal en fusion. Il devrait être possible de les retirer aisément au cas où des matières en fusion se glisseraient entre le corps et les vêtements de protection.

4.9.1.10. Lorsque des travaux doivent être accomplis en utilisant des substances chimiques nocives, un équipement de protection individuelle respectant les exigences du recueil de directives pratiques intitulé *Sécurité dans l'utilisation des produits chimiques au travail* (Genève, 1993) devrait être fourni.

4.9.1.11. Les équipements de protection dont la fourniture est nécessaire devraient tous être maintenus en bon état et remplacés, sans frais pour le travailleur, quand ils ne sont plus aptes à l'usage auquel ils sont destinés.

4.9.1.12. Les équipements de protection individuelle ne devraient pas être utilisés au-delà de la durée indiquée par le fabricant.

4.9.1.13. Les travailleurs devraient utiliser de manière appropriée les équipements fournis et les maintenir en bon état, dans la mesure où cela dépend d'eux.

4.9.1.14. Avant toute nouvelle utilisation des vêtements ou des équipements de protection qui ont pu être contaminés par des matières dangereuses pour la santé, les employeurs devraient en prévoir le lavage, le nettoyage, la désinfection et l'inspection.

4.9.1.15. Il devrait être interdit aux travailleurs de laver, nettoyer ou conserver à leur domicile un équipement de protection susceptible d'être contaminé par des matières dangereuses pour la santé. Les employeurs devraient veiller à ce que les travailleurs n'emportent pas chez eux des vêtements contaminés. Ils devraient assurer le nettoyage de ces vêtements sans frais pour les travailleurs.

4.10. Hygiène corporelle

4.10.1. Les travailleurs devraient avoir à leur disposition des salles d'eau adéquates, avec de l'eau courante chaude (ou séparément chaude et froide), du savon ou un autre agent de nettoyage et des serviettes ou d'autres moyens de séchage.

4.10.2. Les salles d'eau devraient être d'un accès commode, mais situées à des emplacements où elles ne risquent pas de subir elles-mêmes la contamination des lieux de travail.

4.10.3. Des toilettes appropriés devraient être aménagés par l'employeur.

4.10.4. Les employeurs devraient veiller à ce que les toilettes, les salles d'eau et les zones réservées aux repas soient tenus propres, conformément aux exigences de l'hygiène.

4.10.5. Les salles d'eau devraient être aménagées en fonction de la nature et du degré de l'exposition.

4.10.6. Des vestiaires devraient être prévus quand des vêtements de protection sont utilisés et s'il existe un risque de pollution des vêtements personnels par des matières dangereuses.

4.10.7. Les travailleurs devraient changer de vêtements en des lieux situés et aménagés de manière à empêcher la contamination de leurs vêtements personnels par les vêtements de protection et la contamination d'une installation par une autre.

4.10.8. Afin de diminuer le risque d'ingestion de matières dangereuses pour la santé, les travailleurs devraient s'abstenir de manger, de mâcher, de boire ou de fumer dans une zone de travail contaminée par de tels produits. Lorsqu'il est nécessaire d'interdire aux travailleurs de manger ou de boire sur le lieu de travail, des installations leur permettant de se restaurer devraient être réservées dans une zone non contaminée et d'un accès commode à partir des zones de travail.

4.10.9. Les sols devraient avoir une surface antidérapante et être dotés de systèmes d'écoulement des eaux bien conçus.

4.10.10. Les déversements, fuites et projections devraient être nettoyés dans les plus brefs délais.

5. Mesures de prévention et de protection spécifiques aux procédures de production des métaux non ferreux

5.1. Dangers et effets sur la santé

5.1.1. Le choix et la mise en œuvre de mesures spécifiques visant à prévenir les lésions et les maladies professionnelles sur le lieu de travail dans les industries de métaux non ferreux dépendent de l'identification des principaux dangers et des lésions ou des maladies qu'ils sont de nature à provoquer. Les principales causes de lésions ou de maladies dans ces industries sont les suivantes:

- i) glissades, faux-pas et chutes de plain-pied;
- ii) machines non protégées;
- iii) chutes de hauteur;
- iv) chutes d'objet;
- v) exposition à l'amiante;
- vi) exposition aux laines et fibres minérales;
- vii) contact avec des métaux portés à haute température;
- viii) incendies et explosions;
- ix) températures extrêmes;
- x) rayonnements (non ionisants, ionisants);
- xi) bruit et vibrations;
- xii) travail dans des espaces confinés;
- xiii) inhalation d'agents nocifs (gaz, vapeurs, poussières, fumées);
- xiv) déplacements de machines et transports sur les lieux de travail;
- xv) contact avec des produits chimiques (produits irritants (acides, alcalis), solvants, produits allergènes);
- xvi) expositions à des sources d'énergie (contrôlées ou non contrôlées);
- xvii) brûlures électriques et électrocution;
- xviii) manutentions manuelles et travail répétitif;

-
- xix) exposition à des agents pathogènes (comme la légionnelle).

5.2. Dangers physiques

5.2.1. Bruit ¹

5.2.1.1. Description du danger

5.2.1.1.1. L'exposition à un niveau de bruit dépassant les limites fixées par l'autorité compétente peut entraîner une surdité professionnelle. L'exposition à un niveau de bruit élevé peut aussi gêner les communications orales et engendrer une fatigue nerveuse.

5.2.1.2. Evaluation du risque

5.2.1.2.1. Le niveau de bruit et/ou la durée d'exposition ne devraient pas dépasser les limites fixées par l'autorité compétente ou par d'autres normes internationalement reconnues. L'évaluation devrait, selon le cas, prendre en considération:

- i) le risque d'atteinte auditive;
- ii) le degré de gêne des communications orales essentielles aux fins de la sécurité;
- iii) le risque de fatigue nerveuse, compte dûment tenu de la charge psychologique et physique de travail, ainsi que d'autres dangers et effets non auditifs.

5.2.1.2.2. Pour la prévention des effets nocifs du bruit sur les travailleurs, les employeurs devraient:

- i) identifier les sources de bruit et les tâches qui exposent au bruit;
- ii) demander l'avis de l'autorité compétente et/ou du service de médecine du travail sur les limites d'exposition et les autres normes à appliquer;
- iii) demander l'avis du fournisseur de services et de matériel sur le niveau prévisible du bruit émis;
- iv) si cet avis est incomplet ou sujet à caution, prendre des dispositions pour faire effectuer les mesures nécessaires par des personnes qui sont en mesure de les effectuer, conformément aux normes nationales et/ou internationalement reconnues.

5.2.1.2.3. La mesure du bruit devrait servir à:

- i) quantifier le niveau et la durée de l'exposition des travailleurs et les comparer aux limites d'exposition établies par l'autorité compétente ou fixées par des

¹ Cette section est tirée du chapitre 9 du Recueil de directives pratiques du BIT intitulé *Les facteurs ambiants sur le lieu de travail* (Genève, 2001).

normes applicables internationalement reconnues (voir également la section 8 de l'annexe A);

- ii) identifier et caractériser les sources de bruit et les travailleurs exposés;
- iii) établir un plan des zones bruyantes pour déterminer les secteurs à risque;
- iv) évaluer la nécessité tant de mesures techniques de prévention et de contrôle du risque que d'autres mesures appropriées, et de leur application efficace;
- v) évaluer l'efficacité des mesures de prévention et de contrôle du bruit existantes.

5.2.1.3. Stratégies de prévention

5.2.1.3.1. Selon l'évaluation de l'exposition au bruit sur le lieu de travail, l'employeur devrait établir un programme de prévention du bruit visant à éliminer les dangers et les risques ou à les réduire à leur minimum, dans la mesure où cela est pratiquement réalisable, par tous les moyens appropriés.

5.2.1.3.2. Formation et information

5.2.1.3.2.1. Les employeurs devraient veiller à ce que les travailleurs susceptibles d'être exposés à des niveaux de bruit élevés soient formés:

- i) pour utiliser efficacement les dispositifs de protection auditive;
- ii) pour identifier et faire connaître les sources de bruit nouvelles ou inhabituelles dont ils sont amenés à prendre conscience;
- iii) de manière à comprendre le rôle des examens audiométriques.

5.2.1.3.2.2. Les employeurs devraient veiller à ce que les travailleurs occupés dans un environnement bruyant soient informés sur:

- i) les facteurs pouvant entraîner un déficit auditif induit par le bruit et sur les conséquences pour la victime, y compris les effets non auditifs et les conséquences sociales, notamment en ce qui concerne les jeunes travailleurs;
- ii) les précautions nécessaires, notamment celles qui exigent une intervention des travailleurs ou l'utilisation de dispositifs de protection auditive;
- iii) les effets qu'un environnement bruyant peut avoir sur l'état de santé en général;
- iv) les symptômes des effets nocifs liés à des niveaux de bruit élevés.

5.2.1.3.3. Isolement, utilisation d'autres produits ou procédés, prévention technique

5.2.1.3.3.1. Lorsque de nouveaux procédés et de nouveaux matériels sont utilisés, les employeurs devraient, lorsque cela est réalisable:

-
- i) fixer un faible niveau de bruit des procédés et du matériel comme condition d'achat, au même titre que les spécifications relatives à la production;
 - ii) faire en sorte que l'aménagement des lieux de travail réduise à son minimum l'exposition au bruit des travailleurs.

5.2.1.3.3.2. En ce qui concerne les procédés et le matériel en service, les employeurs devraient tout d'abord déterminer si un procédé bruyant est véritablement nécessaire ou si l'on peut y avoir recours d'une autre façon sans engendrer de bruit. Toutefois, en ce qui concerne les procédés de remplacement, les risques inhérents au matériel devraient être vérifiés avant la mise en service (dans le cas de remplacement du rivetage par des soudures, par exemple, des risques associés aux substances chimiques nocives et/ou au rayonnement UV sont prévisibles). S'il n'est pas possible d'éliminer l'ensemble d'un processus bruyant, les employeurs devraient envisager de remplacer certains éléments bruyants par des éléments plus silencieux.

5.2.1.3.3.3. S'il n'est pas possible de remplacer l'ensemble des procédés et du matériel bruyant, les sources individuelles de bruit devraient être isolées et il conviendrait de déterminer leur importance relative dans la production globale du niveau de pression sonore. Lorsque les causes ou sources du bruit auront été identifiées, la première mesure à prendre pour la prévention du bruit devrait consister à le prévenir à la source. Ces mesures de prévention sont également efficaces pour atténuer les vibrations.

5.2.1.3.3.4. Si la prévention et le contrôle à la source ne réduisent pas suffisamment l'exposition, l'encoffrement de la source de bruit devrait être envisagé comme étape suivante. Pour la conception des encoffrements, plusieurs facteurs devraient être pris en compte si l'on veut que l'encoffrement soit efficace tant du point de vue acoustique que du point de vue de la production, notamment de l'accès des travailleurs et de la ventilation. Les encoffrements devraient être conçus et fabriqués conformément aux exigences et aux besoins indiqués par l'utilisateur ainsi qu'aux normes internationalement reconnues s'appliquant aux installations et aux équipements.

5.2.1.3.3.5. Si l'encoffrement de la source de bruit n'est pas réalisable, les employeurs devraient envisager une autre voie d'acheminement de la pression sonore utilisant un écran pour arrêter le bruit ou protéger les travailleurs exposés contre les risques associés à la transmission directe du bruit. L'efficacité d'un écran dépend de son emplacement par rapport à la source de bruit ou aux travailleurs à protéger et de ses dimensions globales. Les écrans devraient être conçus et fabriqués conformément aux exigences et aux besoins indiqués par l'utilisateur ainsi qu'aux normes internationalement reconnues s'appliquant aux installations et aux équipements.

5.2.1.3.3.6. Si la réduction du bruit à la source ou son interception ne permettent pas de réduire suffisamment l'exposition des travailleurs, les options à retenir en dernier ressort pour réduire l'exposition devraient être les suivantes:

- i) installer une cabine insonorisée pour les activités professionnelles où les déplacements des travailleurs sont limités à une zone relativement restreinte;

-
- ii) réduire à son minimum, par des mesures organisationnelles appropriées, le temps que les travailleurs passent dans un environnement bruyant.

5.2.1.3.4. *Équipement de protection individuelle et appareils respiratoires*

5.2.1.3.4.1. Lorsque la combinaison de toutes les autres mesures réalisables ne parvient pas à réduire suffisamment l'exposition des travailleurs, les employeurs devraient fournir des dispositifs de protection auditive et en contrôler l'usage correct par les travailleurs exposés et par d'autres personnes. Ces dispositifs devraient:

- i) être choisis en fonction du niveau désiré de réduction du bruit;
- ii) être confortables et correspondre à l'environnement de travail dont il s'agit;
- iii) tenir compte des besoins auditifs des travailleurs (nécessité d'entendre les signaux d'avertissement, les communications orales, etc.);
- iv) être utilisés, entretenus et entreposés correctement, conformément aux spécifications techniques du fabricant.

5.2.1.4. *Surveillance de la santé, prévention secondaire*

5.2.1.4.1. Une surveillance de la santé appropriée devrait s'appliquer à tous les travailleurs dont l'exposition au bruit atteint un certain niveau fixé par la législation nationale et au-delà duquel cette surveillance devrait être mise en œuvre.

5.2.1.4.2. La surveillance de la santé des travailleurs pourrait comprendre:

- i) un examen médical avant l'embauche ou avant l'affectation;
- ii) des examens médicaux périodiques à des intervalles prescrits en fonction de la gravité des risques d'exposition;
- iii) des examens médicaux à la suite d'une longue maladie ou dans des conditions telles qu'éventuellement spécifiées par la législation nationale ou par des normes internationalement reconnues;
- iv) des examens médicaux lors de la cessation d'emploi, de façon à obtenir un tableau général des effets éventuels de l'exposition au bruit;
- v) des examens médicaux supplémentaires et spéciaux lorsqu'une anomalie est constatée et qu'elle requiert d'autres explorations.

5.2.1.4.3. Les résultats des examens médicaux et des examens et tests supplémentaires, tels que les tests audiométriques pratiqués sur chaque travailleur, devraient être consignés dans un dossier médical confidentiel. Le travailleur devrait être informé des résultats et de l'importance qu'ils peuvent présenter.

5.2.2. Vibrations ²

5.2.2.1. *Description du danger*

5.2.2.1.1. Les vibrations dangereuses auxquelles les travailleurs sont exposés consistent essentiellement en:

- i) vibrations au corps entier lorsque le corps repose sur une surface vibrante, ce qui se produit dans tous les types de transports et lors de travaux à proximité de machines industrielles vibrantes;
- ii) vibrations transmises par la main, qui pénètrent dans le corps par les mains et sont causées par divers procédés dans lesquels des outils ou pièces vibrants sont tenus à la main ou poussés par les mains ou les doigts.

5.2.2.1.2. Les limites d'exposition devraient être fixées en fonction des connaissances et des données internationales actuelles. On trouvera des informations plus détaillées dans la section 9 de l'annexe A.

5.2.2.2. *Evaluation du risque*

5.2.2.2.1. Si les travailleurs ou d'autres personnes sont fréquemment exposés à des vibrations au corps entier ou transmises par la main, et que les mesures les plus évidentes ne permettent pas de supprimer l'exposition, les employeurs devraient évaluer le danger et le risque d'atteinte à la sécurité et à la santé découlant de ces situations, et envisager les mesures de prévention et de contrôle destinées à éliminer ces dangers ou ces risques ou à les réduire par tous les moyens appropriés au niveau le plus bas possible, si cela est réalisable.

5.2.2.2.2. Pour la prévention des effets nocifs des vibrations sur les travailleurs, les employeurs devraient:

- i) analyser les sources de vibration et les tâches entraînant une exposition;
- ii) demander l'avis de l'autorité compétente sur les limites d'exposition et d'autres normes à appliquer;
- iii) demander l'avis du fournisseur des véhicules et du matériel au sujet de l'émission de vibrations;
- iv) si cet avis est incomplet ou sujet à caution, faire effectuer les mesures par une personne techniquement formée, conformément aux connaissances nationales et internationales actuellement disponibles.

5.2.2.2.3. La mesure des vibrations devrait servir à:

- i) quantifier le niveau et la durée de l'exposition des travailleurs et à les comparer avec les limites d'exposition établies par l'autorité compétente ou par d'autres normes applicables;

² La présente section est tirée du chapitre 10 du Recueil de directives pratiques intitulé *Les facteurs ambiants sur le lieu de travail* (Genève, 2001).

-
- ii) identifier et caractériser les sources des vibrations et les travailleurs exposés;
 - iii) évaluer la nécessité d'une prévention technique des vibrations et d'autres mesures appropriées, ainsi que les possibilités de réalisation technique;
 - iv) évaluer l'efficacité des mesures particulières de prévention et de contrôle des vibrations.

5.2.2.2.4. L'évaluation devrait permettre d'identifier les modes d'utilisation des outils vibrants, et en particulier de déterminer si:

- i) les applications à haut risque peuvent être éliminées;
- ii) les travailleurs ont été convenablement formés à l'utilisation des outils;
- iii) leur utilisation peut être améliorée par l'emploi de supports.

5.2.2.2.5. Afin d'établir des mesures de prévention et de contrôle appropriées, l'évaluation devrait tenir compte des éléments suivants:

- i) exposition au froid sur le lieu de travail risquant de provoquer l'apparition des symptômes du doigt blanc (maladie de Raynaud) chez le personnel exposé aux vibrations;
- ii) vibrations atteignant la tête ou les yeux et vibrations des dispositifs de visualisation pouvant affecter leur perception;
- iii) vibrations au corps ou des membres pouvant affecter le maniement des commandes.

5.2.2.3. Stratégies de prévention

5.2.2.3.1. Formation et information

5.2.2.3.1.1. Les employeurs devraient s'assurer que les travailleurs exposés à des risques de fortes vibrations sont:

- i) informés des dangers et des risques que présente l'utilisation prolongée d'outils vibrants;
- ii) informés des mesures, relevant de leur responsabilité, qui permettent de maîtriser les risques, notamment le bon ajustement des sièges et l'adoption d'une bonne position de travail;
- iii) informés de la manière correcte de manipuler et d'utiliser les outils à main avec une prise légère mais ferme;
- iv) encouragés à signaler tout syndrome du doigt blanc, engourdissement ou fourmillement sans qu'ils fassent l'objet d'une discrimination injustifiée, contre laquelle un recours devrait être prévu par la législation et la pratique nationales.

5.2.2.3.2. *Isolement, utilisation d'autres produits ou procédés, prévention technique*

5.2.2.3.2.1. Les fabricants devraient, en conformité avec la législation nationale, être tenus de:

- i) communiquer les caractéristiques vibratoires des outils qu'ils fabriquent;
- ii) modifier les procédés pour éviter d'avoir à utiliser des outils vibrants;
- iii) fournir des informations garantissant que les vibrations sont atténuées par une installation correcte;
- iv) faire en sorte que soient évitées les fréquences de résonance des éléments constitutifs des machines et du matériel;
- v) faire usage, si possible, de poignées antivibrations.

5.2.2.3.2.2. Lors de l'achat de matériels et de véhicules industriels, les employeurs devraient vérifier que l'exposition de l'utilisateur aux vibrations se situe dans les limites fixées par les normes nationales et n'expose pas la sécurité et la santé des travailleurs à de graves dangers ou risques.

- i) Lorsque des machines anciennes sont toujours en service, les sources de vibration présentant un risque d'atteinte à la sécurité et à la santé devraient être identifiées, et des modifications appropriées devraient être réalisées sur la base des connaissances actuelles relatives aux techniques d'amortissement des vibrations.

5.2.2.3.2.3. Les sièges des véhicules, y compris des installations statiques dotées de sièges intégrés, devraient être conçus de manière à réduire à son minimum la transmission de vibrations au conducteur et devraient permettre d'adopter une position de travail confortable et ergonomique.

5.2.2.3.2.4. De nombreuses mesures de prévention du bruit énumérées au paragraphe 5.2.1.5 du présent recueil seront également efficaces pour réduire les vibrations engendrées par les machines et les outils. Lorsque des travailleurs sont directement ou indirectement exposés à des vibrations transmises par le plancher ou par d'autres structures, les machines vibrantes devraient être montées sur des isolateurs antivibrations, selon les instructions du fabricant relatives à l'installation, ou conçues et fabriquées, conformément aux normes internationalement reconnues s'appliquant aux installations et aux équipements.

5.2.2.3.2.5. Les machines ou les outils vibrants devraient être entretenus régulièrement car les éléments usés se combinent pour accroître le niveau des vibrations.

5.2.2.3.2.6. Lorsque l'exposition risque de provoquer des lésions si elle se poursuit pendant toute une vie de travail, et que la réduction des vibrations n'est pas réalisable, le travail devrait être réorganisé de manière à prévoir des pauses ou une rotation des postes permettant de ramener l'exposition totale à un niveau ne présentant pas de risque.

5.2.2.4. Surveillance de la santé, prévention secondaire

5.2.2.4.1. Les candidats à un emploi comportant une exposition à des vibrations du bras et de la main devraient subir un examen médical d'embauche pour déceler toute maladie de Raynaud d'origine non professionnelle et tout syndrome vibratoire bras-main associé à un emploi précédent. Si ces symptômes sont diagnostiqués, un tel emploi ne devrait pas être proposé à ces personnes à moins que des mesures efficaces de contrôle des vibrations n'aient été prises.

5.2.2.4.2. Si un travailleur est exposé à des vibrations transmises par la main, le personnel qui fournit des services de santé au travail et qui est responsable de la surveillance de la santé devrait:

- i) examiner le travailleur périodiquement, ainsi qu'il est prescrit par la législation nationale, pour déceler un éventuel syndrome vibratoire bras-main, et devrait interroger le travailleur sur les symptômes;
- ii) examiner le travailleur pour déceler d'éventuels symptômes d'effets neurologiques des vibrations tels qu'engourdissement et seuil élevé de sensibilité à la température, à la douleur et à d'autres facteurs.

5.2.2.4.3. Si ces symptômes sont décelés et peuvent être associés à une exposition aux vibrations, l'employeur devrait être informé du fait que les mesures de contrôle sont peut-être insuffisantes. L'employeur devrait revoir l'évaluation et en particulier prévenir les vibrations en cause.

5.2.2.4.4. En raison d'un rapport possible entre les dorsalgies et les vibrations au corps entier, les travailleurs exposés devraient, dans le cadre de la surveillance de la santé, recevoir des conseils sur la nécessité d'adopter une bonne position pour le travail assis et sur les techniques correctes de levage.

5.2.3. Chaleur³

5.2.3.1. Description du danger

5.2.3.1.1. Les situations visées dans la présente section sont les suivantes:

- i) les températures ou l'humidité, ou les deux, sont exceptionnellement élevées;
- ii) les travailleurs sont exposés à une forte chaleur radiante;
- iii) une température élevée ou une forte humidité, ou les deux, coexistent avec le port de vêtements de protection ou une cadence de travail rapide.

³ La présente section est tirée du chapitre 8 du Recueil de directives pratiques intitulé *Les facteurs ambiants sur le lieu de travail* (Genève, 2001).

5.2.3.2. Evaluation du risque

5.2.3.2.1. Si les travailleurs sont exposés pour tout ou partie de leurs tâches à l'une ou l'autre des conditions énumérées au paragraphe 5.2.3.1.1 ci-dessus, et si les dangers et les risques ne peuvent être éliminés, les employeurs devraient évaluer les dangers ou les risques d'atteinte à la sécurité et à la santé résultant des conditions thermiques et déterminer les mesures de prévention nécessaires pour supprimer les risques ou pour les réduire à leur minimum, dans la mesure où cela est pratiquement réalisable.

5.2.3.2.2. L'évaluation de l'environnement thermique devrait tenir compte des risques découlant du travail avec des substances dangereuses dans des situations de travail telles que les suivantes:

- i) lorsque l'emploi de vêtements protecteurs contre des substances dangereuses risque d'accroître la contrainte thermique;
- ii) dans une ambiance chaude qui rend la protection respiratoire inconfortable et en décourage l'utilisation, ce qui exigerait la réorganisation des postes de travail de manière à réduire les risques, par exemple en:
 - a) réduisant à son minimum l'exposition aux substances dangereuses, de sorte que les vêtements protecteurs soient moins nécessaires;
 - b) modifiant les tâches de manière à réduire la cadence de travail en ambiance chaude.

5.2.3.2.3. Pour l'évaluation des dangers et des risques, les employeurs devraient:

- i) procéder à des comparaisons avec d'autres lieux de travail analogues où des mesures ont déjà été effectuées;
- ii) lorsque ce n'est pas possible, faire en sorte que des mesures soient effectuées par une personne techniquement formée utilisant un matériel approprié et correctement étalonné;
- iii) demander l'avis du service de médecine du travail ou d'un organisme compétent sur les normes d'exposition à appliquer (voir également la section 7 de l'annexe A).

5.2.3.2.4. La mesure des conditions thermiques devrait tenir compte des éléments suivants:

- i) tous les stades des cycles de travail ainsi que la gamme des températures et le taux d'humidité prévalant lors de l'accomplissement des tâches;
- ii) les types de vêtements portés durant le travail;
- iii) les changements sensibles de niveau d'activité physique (production de chaleur métabolique);

-
- iv) les tâches occasionnelles telles que le nettoyage et l'entretien du matériel à haute température et des zones à basse température, et le renouvellement de l'isolation contre les températures extrêmes.

5.2.3.2.5. L'enquête d'évaluation devrait être organisée de manière à identifier les sources éventuelles de difficultés et les tâches en cause. Si l'évaluation des risques révèle que les conditions thermiques se situent hors de la plage recommandée par les normes mentionnées à la section 7 de l'annexe A, l'employeur devrait envisager d'autres options de contrôle et prendre des mesures de contrôle efficaces.

5.2.3.2.6. Le plan de surveillance devrait tenir compte des variations des conditions thermiques et notamment des variations saisonnières lorsque celles-ci sont importantes.

5.2.3.3. *Stratégies de prévention*

5.2.3.3.1. *Formation et information*

5.2.3.3.1.1. Les travailleurs exposés à la chaleur et le personnel d'encadrement devraient recevoir une formation leur permettant:

- i) de reconnaître les symptômes susceptibles de se traduire par la contrainte thermique ou l'hypothermie chez eux-mêmes ou chez d'autres personnes, et de connaître les mesures à prendre pour éviter une attaque et/ou une situation d'urgence;
- ii) d'appliquer les mesures de sauvetage et de premiers secours nécessaires;
- iii) de savoir quelle mesure prendre en cas d'aggravation des risques d'accidents dus aux températures élevées et basses.

5.2.3.3.1.2. Il conviendrait de porter à la connaissance des travailleurs:

- i) l'importance de l'aptitude physique au travail en ambiance chaude;
- ii) la nécessité de boire des quantités suffisantes de liquide.

5.2.3.3.2. *Isolement, utilisation d'autres produits ou procédés, prévention technique*

5.2.3.3.2.1. Lorsque l'évaluation montre que les travailleurs risquent d'être exposés à une forte charge thermique, les employeurs devraient, si possible, éliminer la nécessité de travailler en ambiance chaude ou, si ce n'est pas réalisable, prendre des mesures pour réduire la charge thermique imputable à l'environnement.

5.2.3.3.2.2. Lorsque les travailleurs risquent d'être exposés à une chaleur radiante en raison de la proximité de surfaces surchauffées:

-
- i) l'employeur peut augmenter la distance entre le matériel (en faisant en sorte que ce ne soit pas au détriment d'autres postes de travail) et les travailleurs exposés;
 - ii) lorsque ce n'est pas réalisable, l'employeur devrait:
 - a) réduire la température de la surface surchauffée en modifiant la température de fonctionnement des installations, en isolant les surfaces ou en diminuant leur capacité d'émission de chaleur; ou
 - b) modifier la température des installations.

5.2.3.3.2.3. Lorsqu'il n'est pas possible de réduire la température des surfaces, les employeurs devraient envisager:

- i) l'emploi d'écrans antirayonnements (de faible conductivité et de forte émissivité) entre les surfaces en question et le lieu de travail, écrans qui doivent être soigneusement nettoyés;
- ii) le refroidissement par eau des surfaces surchauffées, lorsqu'il est pratiquement réalisable;
- iii) l'emploi d'écrans réfléchissants amovibles;
- iv) l'emploi de la télécommande.

5.2.3.3.2.4. Lorsque l'évaluation montre que l'augmentation de la température de l'air rend l'atmosphère inconfortable et malsaine, l'employeur devrait mettre en place des moyens pour réduire la température de l'air, qui peuvent comprendre la ventilation ou la climatisation.

5.2.3.3.2.5. Les employeurs devraient veiller tout particulièrement à la conception de la ventilation dans les zones ou lieux de travail enclos. S'il n'existe pas de systèmes de sécurité après défaillance, une surveillance appropriée des travailleurs exposés devrait être organisée pour assurer leur évacuation en cas de danger.

5.2.3.3.2.6. Lorsque les risques sont provoqués en partie par la chaleur métabolique produite pendant le travail, et que d'autres méthodes d'élimination des risques ne peuvent pas être appliquées, les employeurs devraient prévoir un cycle de périodes de travail et de pauses pour les travailleurs exposés soit sur le lieu de travail, soit dans une salle de repos rafraîchie. Les périodes de repos devraient être prescrites par l'autorité compétente et/ou suffisantes pour permettre au travailleur de récupérer (voir paragr. 7.2 de l'annexe A). Les employeurs devraient faire en sorte que des moyens d'assistance mécanique soient mis en place pour réduire la charge de travail et veiller à ce que les tâches accomplies en ambiance chaude soient bien conçues sur le plan ergonomique de façon à réduire à leur minimum les contraintes physiques.

5.2.3.3.2.7. Lorsque d'autres méthodes de contrôle du risque thermique, y compris l'instauration d'un cycle périodes de travail-pauses, ne peuvent être

appliquées, les employeurs devraient fournir des vêtements protecteurs. Pour le choix de ceux-ci, il conviendrait de tenir compte des éléments suivants:

- i) vêtements réfléchissants lorsque l'accroissement de température est dû essentiellement aux rayonnements;
- ii) vêtements isolants dotés de surfaces réfléchissantes en cas d'exposition simultanée à une forte chaleur rayonnante et à de l'air chaud (ces vêtements doivent permettre la liberté de mouvement nécessaire à l'accomplissement des tâches);
- iii) vêtements refroidis à l'air, à l'eau ou à la glace dans d'autres cas pour éventuellement compléter i) et ii) ci-dessus.

5.2.3.3.2.8. Lorsqu'une défaillance des vêtements protecteurs risque d'entraîner un danger, ces vêtements devraient être soigneusement sélectionnés par une personne techniquement formée qui en surveillera l'utilisation, compte tenu des conditions ambiantes. Un système devrait permettre de détecter immédiatement toute défaillance du mécanisme de refroidissement, et les travailleurs devraient être immédiatement évacués.

5.2.3.3.2.9. Pour maintenir le taux d'hydratation, les employeurs devraient mettre à la disposition des travailleurs une quantité suffisante d'eau à boire.

5.2.3.3.2.10. Lorsqu'une certaine charge thermique subsiste malgré toutes les mesures de prévention qui auront été prises, les travailleurs devraient faire l'objet d'une surveillance adéquate de façon à pouvoir être évacués si des symptômes apparaissent. Les employeurs devraient prévoir la possibilité de premiers soins et former le personnel à cet effet.

5.2.3.3.2.11. Une attention particulière devrait être portée aux travailleurs amenés à passer d'un environnement où la température est extrêmement élevée à un environnement beaucoup plus froid, notamment s'ils se trouvent alors exposés à un vent violent, car l'indice de refroidissement peut entraîner un refroidissement rapide des zones cutanées exposées.

5.2.3.3.2.12. Les travailleurs devraient être protégés contre les formes les plus graves de refroidissement, d'hypothermie et de lésions dues au froid.

5.2.3.3.2.13. La température corporelle centrale ne devrait pas descendre en dessous de 36 °C (96.8 °F). Une protection appropriée devrait être fournie pour éviter les lésions des extrémités.

5.2.3.4. *Surveillance de la santé, prévention secondaire*

5.2.3.4.1. Dans les cas où la prévention est assurée par un cycle périodes de travail-pauses (voir paragr. 5.2.3.3.2.6 ci-dessus) ou par des vêtements protecteurs, les travailleurs devraient être examinés par un personnel médical qualifié, qui devrait se prononcer sur les points suivants:

- i) leur aptitude à supporter les conditions de travail;

-
- ii) les limites qui devraient être fixées pour leur travail;
 - iii) le programme de formation et d'information des travailleurs;
 - iv) les mesures d'organisation de cette formation et de cette information;
 - v) tout état pathologique préexistant chez les travailleurs qui risquerait de diminuer leur résistance à la chaleur ou au froid (cardiopathie, surcharge pondérale, certaines affections cutanées, etc.);
 - vi) mesures permettant de diminuer les risques parmi les groupes vulnérables (travailleurs âgés, par exemple).

5.2.3.4.2. Les travailleurs devraient se voir accorder suffisamment de temps pour s'acclimater aux températures élevées, y compris aux changements de conditions climatiques.

5.2.4. Rayonnements

5.2.4.1. Rayonnements non ionisants

5.2.4.1.1. Description du danger

5.2.4.1.1.1. On range généralement dans les rayonnements non ionisants le rayonnement ultraviolet (UV), la lumière visible et le rayonnement infrarouges (IR) (voir la définition dans l'annexe A, section 5).

5.2.4.1.1.2. L'absorption de l'énergie rayonnante provoque des réactions photochimiques dans le spectre ultraviolet et le spectre visible. Dans le spectre infrarouge, toute l'énergie est convertie en chaleur.

5.2.4.1.1.3. L'exposition des yeux au rayonnement dans la gamme des fréquences radioélectriques ou des hyperfréquences (micro-ondes) peut entraîner dans certains cas la formation d'une cataracte. Dans le spectre visible et le spectre infrarouge, elle provoque des lésions thermiques de la rétine et affecte le cristallin; elle peut entraîner la formation d'une cataracte.

5.2.4.1.1.4. La principale source de rayonnement ultraviolet est la lumière du soleil; une exposition excessive au soleil peut provoquer l'apparition d'un cancer. Les sources artificielles comprennent les lampes à incandescence, les lampes fluorescentes et les lampes à décharge, les installations de soudage à l'arc, les torches à plasma et les lasers.

5.2.4.1.1.5. L'exposition des yeux au rayonnement ultraviolet peut provoquer une inflammation de la conjonctive et de la cornée.

5.2.4.1.2. Evaluation du risque

5.2.4.1.2.1. Les limites d'exposition aux rayonnements optiques doivent être fixées pour les différents types de rayonnements. Parmi les valeurs seuils, la Conférence américaine des spécialistes gouvernementaux de l'hygiène du travail

(American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) (1997) recommande ce qui suit:

- a) les limites d'exposition pour le rayonnement UV doivent être exprimées en densité de flux radiant (ou radiance) au niveau de l'œil, en mW/cm^2 , avec une pondération en fonction de la longueur d'onde du rayonnement;
- b) les limites d'exposition pour la lumière visible doivent être exprimées en termes de radiance à la source, c'est-à-dire de production d'énergie par unité de surface de la source dans chaque angle solide, avec pondération en fonction de la longueur d'onde du rayonnement;
- c) les limites d'exposition pour le rayonnement IR doivent exprimer la densité du flux radiant au niveau de l'œil, en mW/cm^2 , sans pondération au titre de la longueur d'onde. Toutefois, pour les lampes à rayonnement IR, il existe également une limite relative à la radiance à la source.

5.2.4.1.2.2. Les *Directives de protection contre les rayonnements non ionisants* (Association internationale pour la protection contre les radiations, 1991) comprennent des limites d'exposition relatives aux lasers, pour la protection des yeux et de la peau. Elles sont généralement exprimées en densité d'énergie atteignant les yeux ou la peau (c'est-à-dire en J/m^2 , soit la densité de flux radiant en W/m^2 multipliée par la durée d'exposition exprimée en secondes). Les limites d'exposition varient selon la longueur d'onde et, en ce qui concerne les longueurs d'onde visibles et le rayonnement IR, diminuent légèrement à mesure que la durée d'exposition augmente. Des directives pour l'application de ces limites et d'autres références aux limites d'exposition au rayonnement laser figurent dans le guide pratique *The use of lasers in the workplace*, BIT, série Sécurité, hygiène et médecine du travail n° 68 (Genève, 1993). Toutefois, il est plus facile de spécifier les mesures de prévention en se référant à la classe de laser utilisée plutôt qu'aux limites d'exposition. La classification des lasers figure dans le guide de la Commission électrotechnique internationale IEC 825-1: *Safety of laser products — Part 1: Equipment classification, requirements and users guide* (1993).

5.2.4.1.2.3. Des champs électriques et magnétiques se forment autour de tous les équipements traversés par un courant électrique. Une accumulation d'électricité statique peut se produire autour d'équipements fixes tels que les écrans de visualisation ou de champs magnétiques fixes.

5.2.4.1.2.4. L'exposition à des champs magnétiques peut avoir une influence sur l'humeur et la vivacité des personnes, comme sur la fonction cardiaque, le système immunitaire et le système reproductif; elle cause chez certains sujets une irritation de la peau. Certaines études montrent qu'elle peut provoquer l'apparition de certains cancers et de certaines tumeurs cérébrales. On ne devrait pas employer des travailleurs qui portent un stimulateur cardiaque dans les zones où l'évaluation des risques révèle un risque d'exposition à des champs magnétiques.

5.2.4.1.2.5. Contrairement aux champs électriques, les champs magnétiques sont difficiles à isoler car ils peuvent traverser tous les matériaux. L'intensité du champ diminue cependant rapidement quand on s'éloigne de la source. Lorsque l'évaluation des risques fait apparaître un risque inacceptable, il convient de mettre

tous les équipements électriques hors tension lorsqu'ils ne sont pas utilisés. Les installations fixes qui produisent des champs de forte intensité, tels les transformateurs et les postes de sectionnement, devraient être implantées aussi loin que possible des lieux de travail. On peut aussi réduire les effets des champs d'une grande intensité en les enfermant dans une structure faite d'un alliage qui soit un bon conducteur magnétique ou en protégeant les postes de travail par des écrans faits d'un matériau qui soit un bon absorbant comme l'aluminium, à l'aide d'éléments soudés pour constituer des écrans d'une seule pièce.

5.2.4.1.2.6. L'employeur devrait déterminer toutes les sources de champs magnétiques et les risques d'exposition en relevant les intensités dans toute l'entreprise.

5.2.4.2. Rayonnements ionisants

5.2.4.2.1. Les rayonnements ionisants sont produits par la désintégration d'atomes. L'énergie dégagée se présente sous différentes formes caractérisées par la longueur d'onde et la fréquence, l'énergie et la force de pénétration (voir la définition dans l'annexe A, section 6). Les rayonnements alpha, bêta et gamma possèdent une énergie suffisante pour modifier la structure d'autres atomes et sont appelés rayonnements ionisants.

5.2.4.2.2. L'exposition aux rayonnements ionisants devrait toujours être limitée le plus possible. Les études montrent en effet que ces rayonnements peuvent causer des atteintes irréversibles et que l'exposition, même à faible dose, entraîne un accroissement notable de l'incidence des cancers et d'autres affections malignes.

5.2.4.2.3. Description du danger

5.2.4.2.3.1. L'employeur devrait prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter que les travailleurs ou des personnes extérieures à l'entreprise ne soient accidentellement exposés à des rayonnements émis par des matériaux ayant subi une contamination radioactive mis au rebut en violation des prescriptions applicables.

5.2.4.2.3.2. Des matériaux de rebut présentant un niveau de radioactivité supérieur à celui de la radioactivité ambiante normale peuvent provenir notamment des centrales nucléaires, des installations militaires, des installations de radiographie industrielle ou autre, des installations isotopiques utilisées en médecine, du matériel de laboratoire, etc. L'exposition à ces matériaux peut entraîner des affections graves, cancéreuses notamment.

5.2.4.2.3.3. Parmi les autres sources qui peuvent présenter un danger, on peut mentionner les indicateurs luminescents, les détecteurs de gaz ou de fumée, les ballasts en uranium appauvri provenant d'anciens avions, les matériaux provenant des installations de forage en mer et les tuyauteries provenant des industries extractives (dits «matériaux habituellement radioactifs»: *normally occurring radioactive materials*). L'inhalation des poussières dégagées par les fours peut provoquer, si ces poussières contiennent des particules radioactives, des affections mortelles.

5.2.4.2.4. *Evaluation du risque*

5.2.4.2.4.1. L'employeur devrait prendre les mesures nécessaires pour éviter que les travailleurs ne soient exposés à des rayonnements d'un niveau supérieur à celui de la radioactivité ambiante normale émis par des matériaux contaminés mis au rebut en violation des prescriptions applicables.

5.2.4.2.5. *Stratégies de prévention*

5.2.4.2.5.1. *Formation et information*

5.2.4.2.5.1.1. Les travailleurs devraient recevoir la formation nécessaire pour pouvoir utiliser le matériel de détection et déceler les matériaux suspects.

5.2.4.2.5.1.2. Les travailleurs devraient recevoir une formation sur les dangers de l'exposition aux rayonnements et sur les mesures à prendre en présence de matériaux suspects.

5.2.4.2.5.2. *Isolement, utilisation d'autres produits ou procédés, prévention technique*

5.2.4.2.5.2.1. Dans les usines qui reçoivent des matériaux à recycler, l'employeur devrait veiller à ce que l'usine soit équipée des moyens nécessaires pour détecter les rayonnements. Les fournisseurs devraient veiller eux-mêmes à disposer des moyens nécessaires pour s'assurer que les matériaux de rebut ne contiennent pas des matériaux radioactifs. L'autorité compétente devrait déterminer les conditions dans lesquelles ou la manière dont les matériaux radioactifs présents dans les matériaux de rebut pourront être recyclés.

5.2.4.2.5.2.2. Les matériaux suspects (qui pourraient être radioactifs) devraient être isolés. Ils devraient être éliminés ou traités comme il convient selon les prescriptions de l'autorité compétente. Les dispositions arrêtées dans ce sens devraient être strictement suivies.

5.2.4.2.5.3. *Procédures et méthodes de travail*

5.2.4.2.5.3.1. Dans les opérations de recyclage à grande échelle, les usines devraient contrôler les produits à recycler avant de les laisser pénétrer dans les lieux pour s'assurer qu'ils ne sont pas radioactifs. Toutes les usines de recyclage devraient s'approvisionner en produits à recycler auprès de fournisseurs dignes de confiance.

5.2.4.2.5.3.2. Les usines devraient conserver les produits suspects sur place, sans rien entreprendre, pour qu'ils soient éliminés par les services compétents. Elles devraient prendre contact immédiatement avec l'autorité compétente pour régler la question des mesures à prendre et de l'élimination de ces produits.

5.2.4.2.5.4. *Équipement de protection individuelle et appareils respiratoires*

5.2.4.2.5.4.1. L'équipement de protection individuelle nécessaire devrait être mis à la disposition des travailleurs conformément aux indications de l'autorité compétente.

5.3. Dangers chimiques

5.3.1. Produits chimiques sur le lieu de travail

5.3.1.1. *Description du danger*

5.3.1.1.1. Un produit chimique est un élément ou un composé chimique et son mélange éventuellement présent sur le lieu de travail sous une forme liquide, solide (y compris les particules) ou gazeuse (vapeurs, aérosols). Les produits chimiques peuvent présenter un danger s'ils entrent en contact avec la peau ou s'ils sont absorbés (au travers de la peau, par ingestion ou par inhalation).

5.3.1.1.2. Les produits chimiques peuvent avoir des effets aigus (exposition de courte durée) et/ou chroniques (exposition de longue durée) sur la santé.

5.3.1.1.3. Les produits chimiques peuvent présenter un danger pour la santé du fait de leurs propriétés physiques ou chimiques.

5.3.1.2. *Evaluation du risque*

5.3.1.2.1. Les travailleurs peuvent être exposés aux produits chimiques qu'ils mettent en œuvre de façon active dans le travail de laboratoire ou la production comme à ceux qui sont générés dans la production ou utilisés dans les travaux d'entretien.

5.3.1.2.2. L'exposition peut être passive du fait de la présence de ces produits dans l'environnement du lieu de travail.

5.3.1.2.3. L'autorité compétente devrait être consultée au sujet des limites d'exposition et d'autres normes à appliquer.

5.3.1.2.4. Les fiches de données de sécurité des matériaux comportant les instructions relatives à la manipulation, dans des conditions de sécurité, des substances chimiques en vue de garantir une prévention et une protection appropriées devraient être aisément accessibles. Toutes les personnes chargées de l'entreposage et de la manutention de produits chimiques et celles chargées de l'entretien et du nettoyage devraient être formées et adopter des méthodes de travail sûres en tout temps.

5.3.1.2.5. Les fiches de données de sécurité des matériaux devraient, au minimum, répondre aux exigences de l'autorité compétente, et il est recommandé qu'elles contiennent les informations suivantes:

- i) identification du fabricant, du produit et de ses ingrédients;
- ii) propriétés physiques et chimiques, informations concernant les effets sur la santé et les risques physiques, les effets sur l'environnement et les limites d'exposition pertinentes;
- iii) recommandations concernant les pratiques de travail sûres; le transport, l'entreposage et la manutention; l'élimination des déchets; les vêtements de

protection; l'équipement de protection individuelle; les premiers soins et la lutte contre le feu.

5.3.1.2.6. L'étiquetage devrait, au minimum, répondre aux exigences de l'autorité compétente, et il est recommandé qu'il contienne les informations suivantes:

- i) nom de code ou symbole; données d'identification concernant notamment le fabricant, le produit et ses ingrédients;
- ii) risques et phraséologie de sécurité; procédures de premiers soins et d'élimination; et
- iii) référence aux fiches techniques de sécurité des matériaux, et date d'émission.

5.3.1.2.7. Le recueil de directives pratiques intitulé *Sécurité dans l'utilisation des produits chimiques au travail* (Genève, 1993) donne des indications complètes sur les questions susmentionnées pour ce qui est des produits chimiques et de leur utilisation.

5.3.1.2.8. Pour plus de renseignements se reporter à l'annexe B.

5.3.1.3. Stratégies de prévention

5.3.1.3.1. Formation et information

5.3.1.3.1.1. Les employeurs devraient s'assurer:

- i) que les travailleurs amenés à utiliser des produits chimiques ont reçu une formation sur les techniques de laboratoire utilisées;
- ii) que les travailleurs sont informés des dangers associés aux produits chimiques qu'ils utilisent ou auxquels ils peuvent être exposés;
- iii) que des fiches de données de sécurité concernant les produits chimiques présents sur le lieu de travail peuvent être consultées facilement;
- iv) que les travailleurs et/ou le personnel formé aux premiers secours connaissent les procédures d'urgence liées à une exposition aux produits chimiques dangereux.

5.3.1.3.2. Isolement, utilisation d'autres produits ou procédés, prévention technique

5.3.1.3.2.1. L'employeur devrait s'assurer:

- i) que les produits chimiques sont entreposés de manière appropriée, à savoir:
 - a) que les produits chimiques susceptibles de réagir ensemble sont stockés séparément;
 - b) que la quantité de produits chimiques entreposés est réduite au minimum;
 - c) que des dispositions sont prises pour limiter les déversements de produits chimiques;
 - d) que les entrepôts sont ventilés;

-
- ii) que lorsque des produits chimiques sont utilisés, manipulés ou entreposés, des procédures sont prévues pour limiter l'exposition des travailleurs (par exemple sorbonnes à façade; manipulation à distance);
 - iii) qu'un équipement de protection individuelle approprié est, s'il y a lieu, fourni et convenablement utilisé et que les travailleurs ont reçu une formation quant à son utilisation;
 - iv) que des douches de secours ou des fontaines d'irrigation oculaire sont installées dans les espaces où des produits chimiques sont utilisés et/ou stockés.

5.3.1.3.3. *Entretien, nettoyage et hygiène corporelle*

5.3.1.3.3.1. Les travailleurs devraient se laver les mains avant de manger ou de boire, et ce dans un environnement propre.

5.3.1.3.3.2. Les travailleurs ne doivent pas fumer ni être porteurs de cigarettes, cigares ou pipes sur le lieu de travail lorsqu'une contamination est possible. Des cigarettes, cigares ou pipes contaminés peuvent augmenter l'absorption de produits chimiques. Le fait de fumer à lui seul peut modifier les effets sur la santé des produits chimiques.

5.3.1.3.3.3. Les vêtements de travail contaminés par des produits chimiques devraient être lavés (s'il est possible de les réutiliser) ou jetés (s'il s'agit de vêtements jetables) dans des installations sur le lieu de travail.

5.3.1.4. *Surveillance de la santé — prévention secondaire*

5.3.1.4.1. Une surveillance biologique et/ou une surveillance de la santé devrait être mise en place, conformément aux dispositions de l'autorité compétente ou de la législation nationale; elle devrait être adaptée au produit chimique visé.

5.3.1.4.2. Pour plus de renseignements se reporter au paragraphe 4.6 (Surveillance de la santé des travailleurs).

5.3.2. Agents inhalables (gaz, vapeurs, poussières, fumées)

5.3.2.1. *Description du danger*

5.3.2.1.1. La production de métaux non ferreux comporte la mise en œuvre ou le dégagement de divers produits ou substances susceptibles d'être inhalés sous formes de vapeurs, de gaz, de poussières, de fumées, d'aérosols, etc. Ces agents présentent une série de risques pour la santé: risques d'irritation, d'asphyxie chimique, d'allergie, d'intoxication systémique, de fibrogenèse et de cancérogenèse.

5.3.2.1.2. L'exposition à ces agents nocifs peut entraîner différentes atteintes du système pulmonaire (poumons): lésion aiguë des tissus, pneumoconioses,

dysfonctionnement pulmonaire, cancer. En passant dans le sang, certains de ces agents peuvent causer des atteintes de certains organes ou provoquer une intoxication systémique. Sous forte concentration, certains peuvent entraîner la mort par asphyxie en quelques secondes.

5.2.3.1.3. Les agents inhalables présents dans les industries des métaux non ferreux comprennent notamment les fumées et les poussières issus de métaux primaires (aluminium, arsenic, béryllium, chrome, cuivre, manganèse, magnésium, nickel, plomb, zinc, etc.) ou d'alliages de métaux primaires (bronze, etc.); les aérosols issus de sels de métaux primaires (sulfate de cuivre, etc.); les aérosols d'acides (acide chlorhydrique, fluorhydrique, sulfurique, etc.); les gaz et agents asphyxiants (monoxyde de carbone, oxydes d'azote, dioxyde de soufre, fluorure d'hydrogène, sulfure d'hydrogène, méthane, gaz naturel, ozone, chlore, etc.); les vapeurs nocives (essences minérales, hydrocarbures aromatiques polynucléaires, trioxyde d'arsenic, mazout, essence, etc.); les poussières silicieuses (silice amorphe et cristalline, talc, amiante, etc. (pour des dispositions plus détaillées sur l'amiante et les laines isolantes, voir les sections 5.3.3 et 5.3.4). Il importe de tenir compte de la solubilité des métaux et de leurs composés pour la prévention des risques.

5.3.2.2. *Evaluation du risque*

5.3.2.2.1. L'évaluation du risque devrait commencer par un examen des procédés de production et des procédures d'entretien, qui devrait permettre de déterminer la nature des agents inhalables dégagés, la forme du dégagement et son importance (pour les métaux produits, les produits intermédiaires, les sous-produits et les déchets). On devrait prendre en compte, pour les produits dont l'entreprise s'approvisionne à l'extérieur, les informations communiquées par les fournisseurs dans les fiches de données de sécurité (sur ces fiches, voir les dispositions de la section 5.3.1).

5.3.2.2.2. Le risque d'exposition devrait être évalué conformément aux dispositions du présent recueil (chap. 4), des recueils de directives pratiques du BIT sur la sécurité dans l'utilisation des produits chimiques sur le lieu de travail et sur les facteurs ambiants au travail ou de tout autre protocole de valeur au moins égale, un protocole établi par l'autorité compétente par exemple.

5.3.2.2.3. L'évaluation de l'exposition devrait être confiée à des personnes qui aient la formation et la compétence nécessaires.

5.3.2.2.4. Les employeurs devraient renseigner les travailleurs et leurs représentants sur la procédure d'évaluation du risque et les informer des résultats.

5.3.2.2.5. Les employeurs devraient consulter l'autorité compétente sur les limites d'exposition applicables.

5.3.2.3. *Stratégies de prévention*

5.3.2.3.1. *Formation et information*

5.3.2.3.1.1. Les travailleurs et leurs représentants devraient être informés des propriétés des produits ou des substances dangereux mis en oeuvre ou dégagés dans le travail et susceptibles d'être inhalés et des mesures à prendre pour éliminer

ou réduire le risque d'exposition (méthodes de travail, équipement de protection individuelle, procédures d'urgence).

5.3.2.3.1.2. Cette formation devrait être assurée avant l'affectation au travail et en cas de modification des procédés de production ou des procédures d'entretien entraînant la mise en oeuvre ou le dégagement de nouveaux produits ou substances susceptible d'être inhalés.

5.3.2.3.1.3. La formation devrait indiquer les précautions particulières à prendre pour la protection des personnes appelées à travailler dans des espaces confinés où l'atmosphère pourrait contenir des produits inhalables nocifs (sur ce sujet, voir les dispositions de la section 5.4.1).

5.3.2.3.2. *Isolement, utilisation d'autres produits ou procédés, prévention technique*

5.3.2.3.2.1. Les employeurs devraient mettre au point et appliquer des mesures techniques de prévention pour neutraliser les risques présentés par les agents inhalables dangereux. Ces mesures comprennent notamment le remplacement des produits nocifs par des produits qui le sont moins, l'isolement des procédés qui dégagent des agents nocifs susceptibles d'être inhalés et l'installation de systèmes d'aspiration générale ou locale.

5.3.2.3.2.2. Pour des indications plus détaillées sur la mise en oeuvre de mesure technique de prévention, voir les recueils de directives pratiques du BIT sur la sécurité dans l'utilisation des produits chimiques au travail et sur les facteurs ambiants sur le lieu de travail.

5.3.2.3.3. *Procédures et méthodes de travail*

5.3.2.3.3.1. Lorsqu'il n'est pas possible d'appliquer des mesures techniques de prévention ou lorsque ces mesures sont insuffisantes pour maintenir l'exposition aux agents inhalables au-dessous des limites prévues, il convient d'établir des procédures et des méthodes de travail appropriées, par exemple en modifiant les paramètres des procédés (température, pression, etc.) ou en réduisant au minimum le temps où les travailleurs risquent d'être exposés à des agents inhalables.

5.3.2.3.3.2. Pour des indications plus détaillées sur l'établissement de procédures et de méthodes de travail appropriées, voir les recueils de directives pratiques du BIT sur la sécurité dans l'utilisation des produits chimiques au travail et sur les facteurs ambiants sur le lieu de travail.

5.3.2.3.4. *Entretien, nettoyage et hygiène corporelle*

5.3.2.3.4.1. Les effets nocifs de beaucoup de produits ou de substances peuvent être aggravés en cas d'inhalation si, en même temps, les travailleurs fument. Il convient de prévoir s'il y a lieu, pour permettre aux travailleurs de fumer, des zones séparées de celles où l'atmosphère contient des agents inhalables.

5.3.2.3.4.2. Les employeurs devraient veiller à éviter l'accumulation de poussières ou de particules de fumée toxiques sur les surfaces où elles peuvent se

déposer. Ces dépôts peuvent engendrer un risque secondaire d'absorption par ingestion.

5.3.2.3.5. *Équipement de protection individuelle et appareils respiratoires*

5.3.2.3.5.1. Lorsqu'il n'est pas possible d'agir au niveau des procédures et des méthodes de travail ou lorsque les mesures qui peuvent être prises sont insuffisantes pour maintenir l'exposition aux agents inhalables au-dessous des limites prévues, il convient, comme en cas d'accident majeur, d'utiliser des appareils de protection respiratoire appropriés.

5.3.2.3.5.2. Pour des dispositions détaillées sur l'utilisation des appareils de protection respiratoire et de l'équipement de protection individuelle en général, voir la section 4.9.

5.3.2.3.5.3. En l'absence d'équipement de protection individuelle, l'exposition aux agents inhalables devrait être maintenue à un niveau qui ne dépasse pas les limites applicables, niveau minimal de protection.

5.3.2.3.5.4. En cas d'accident majeur (incendie, explosion, défaillance des dispositifs d'isolement des opérations, accumulation de gaz toxiques ou asphyxiants), les travailleurs et leurs représentants devraient disposer d'appareils de protection respiratoire appropriés, compte tenu de la nature du danger ou du risque. S'il n'est pas possible de déterminer le danger ou le risque avec une précision suffisante pour fixer le niveau de protection respiratoire à assurer, les employeurs devraient fournir des appareils à adduction d'air à pression positive.

5.3.2.4. *Surveillance de la santé*

5.3.2.4.1. Pour des dispositions détaillées sur la surveillance de la santé dans les entreprises où les travailleurs sont exposés à des agents inhalables, voir la section 4.6.

5.3.2.4.2. Le personnel des services de santé trouvera des indications supplémentaires dans les annexes A et B de ce recueil.

5.3.3. Amiante

5.3.3.1. *Description du danger*

5.3.3.1.1. L'exposition à l'amiante (voir définitions) peut provoquer, par inhalation ou par ingestion, des affections du système respiratoire ou du système digestif et des affections secondaires dans plusieurs organes vitaux.

5.3.3.1.2. Vingt ou trente ans, parfois plus, peuvent s'écouler avant que les effets de l'exposition à l'amiante se manifestent. Lorsqu'elles sont diagnostiquées, les affections causées par l'amiante, telles que l'asbestose ou les mésothéliomes, sont irréversibles; ces affections entraînent une incapacité et sont souvent mortelles.

5.3.3.2. Evaluation du risque

5.3.3.2.1. S'il existe un risque d'exposition à l'amiante, l'employeur devrait établir et appliquer un plan de prévention de l'exposition.

5.3.3.2.2. L'employeur devrait veiller à ce que la mise en œuvre de ce plan soit assurée par une personne compétente, conformément aux prescriptions de l'autorité compétente.

5.3.3.2.3. L'employeur devrait faire établir et tenir à jour un inventaire de tous les matériaux contenant de l'amiante dans l'entreprise. Ces matériaux devraient être signalés par un marquage, des écriteaux ou, si cela n'est pas possible, par d'autres moyens appropriés.

5.3.3.2.4. L'employeur devrait charger une personne compétente de procéder à une évaluation des risques pour tous les matériaux contenant de l'amiante décelés dans l'inventaire, en tenant compte de l'état de ces matériaux, de leur friabilité, de leur accessibilité, du risque d'endommagement et du risque de dégagement de fibres et d'exposition pour les travailleurs.

5.3.3.3. Stratégies de prévention

5.3.3.3.1. L'employeur devrait prendre les dispositions nécessaires pour neutraliser les risques présentés par les matériaux contenant de l'amiante en éliminant ceux-ci ou en les mettant sous enveloppe ou en appareil clos pour éviter le dégagement de fibres d'amiante.

5.3.3.3.2. L'employeur ne devrait autoriser aucune opération qui risquerait d'affecter des matériaux contenant de l'amiante sans que les précautions nécessaires aient été prises pour la protection des travailleurs.

5.3.3.3.3. En cas de risque d'exposition à l'amiante, l'employeur devrait prendre les mesures suivantes:

- i) une inspection devrait être effectuée dans l'entreprise pour évaluer les risques;
- ii) si l'inspection révèle un risque d'exposition pour les travailleurs, un contrôle de l'atmosphère par échantillonnage devrait être effectué pour évaluer le risque;
- iii) les contrôles de l'exposition et les évaluations des risques devraient être réalisés par des méthodes agréées par l'autorité compétente;
- iv) les résultats des contrôles et des évaluations devraient être communiqués, sous une forme résumée, le cas échéant, aux travailleurs et à leurs représentants dans un délai raisonnable.

5.3.3.3.4. L'employeur devraient conserver toutes les données recueillies: inventaire des matériaux contenant de l'amiante, résultats des évaluations des risques, des contrôles de l'atmosphère et des inspections.

5.3.3.3.5. *Formation et information*

5.3.3.3.5.1. L'employeur devrait veiller à ce que tous les travailleurs qui pourraient être exposés à l'amiante reçoivent une instruction et une formation appropriées sur les sujets suivants:

- i) dangers présentés par l'amiante;
- ii) moyens de déceler les matériaux contenant de l'amiante;
- iii) méthodes de travail; ces méthodes devraient être approuvées par l'autorité compétente et portées à la connaissance des travailleurs et de leurs représentants par écrit ou sous une autre forme appropriée;
- iv) mise en œuvre correcte des mesures de prévention technique, emploi correct de l'équipement de protection individuelle;
- v) but et importance de la surveillance de la santé prévue le cas échéant.

5.3.3.3.6. *Isolement, utilisation d'autres produits ou procédés, prévention technique*

5.3.3.3.6.1. L'employeur devrait veiller à ce que les méthodes appliquées pour la manutention ou l'utilisation des matériaux contenant de l'amiante empêchent le dégagement de fibres d'amiante ou le réduisent au minimum; ces procédures devraient porter sur les mesures suivantes:

- i) isolement de l'amiante;
- ii) prévention des dégagements d'amiante;
- iii) équipement et vêtements de protection individuelle: fourniture, utilisation et entretien;
- iv) moyens de décontamination des travailleurs;
- v) enlèvement des déchets d'amiante et nettoyage.

5.3.3.3.6.2. Les procédures établies devraient fournir aux travailleurs des principes de travail adaptés à leur tâche qui répondent aux dangers et comportent les mesures de prévention nécessaires.

5.3.3.3.6.3. L'employeur devrait remplacer l'amiante par d'autres substances moins dangereuses. Si cela n'est pas faisable, il devrait indiquer dans un document destiné aux travailleurs et à leurs représentants ainsi qu'à l'autorité compétente les raisons qui empêchent de le faire.

5.3.3.3.6.4. L'employeur devrait aménager des zones isolées, pourvues d'un système de ventilation approprié, qui pourront renfermer de l'amiante; le système de ventilation devrait répondre aux dispositions suivantes:

- i) l'air devrait circuler exclusivement des zones extérieures non contaminées dans la zone contaminée;

-
- ii) l'air aspiré dans la zone contaminée devrait être filtré à l'aide de filtres spéciaux à haut rendement.

5.3.3.3.6.5. L'employeur devrait aménager des installations d'aspiration localisée pour toutes les opérations effectuées hors des zones isolées qui dégagent des poussières d'amiante; l'air aspiré devrait être filtré à l'aide de filtres spéciaux à haut rendement.

5.3.3.3.6.6. Les matériaux contenant de l'amiante sur lesquels des opérations doivent être effectuées devraient, dans tous les cas où cela est faisable, être bien mouillés avant et pendant ces opérations.

5.3.3.3.7. *Propreté, nettoyage et hygiène corporelle*

5.3.3.3.7.1. L'employeur devrait prendre les dispositions nécessaires pour empêcher que des poussières ou des déchets d'amiante ne se répandent dans les lieux de travail.

5.3.3.3.7.2. L'employeur devrait faire enlever toutes les poussières et tous les débris d'amiante et faire décontaminer le matériel de nettoyage et les vêtements de protection contaminés en les plaçant dans des récipients hermétiquement fermés; la présence d'amiante dans ces récipients devrait être indiquée par un marquage bien visible.

5.3.3.3.7.3. Le nettoyage devrait se faire à la fin de chaque poste ou à la fin des opérations effectuées sur des matériaux contenant de l'amiante si c'est avant la fin du poste.

5.3.3.3.7.4. L'employeur devrait aménager des salles d'eau et des locaux où les travailleurs puissent manger et boire à l'abri de toute contamination.

5.3.3.3.8. *Équipement de protection individuelle et appareils respiratoires*

5.3.3.3.8.1. L'employeur devrait mettre à la disposition des travailleurs des appareils de protection respiratoire spécialement conçus pour prévenir le risque d'inhalation d'amiante et veiller à ce que les travailleurs les portent.

5.3.3.3.8.2. L'employeur devrait veiller à ce que tous les travailleurs portent des vêtements de protection. Ces vêtements devraient être faits d'un matériau empêchant la pénétration de fibres d'amiante; ils devraient couvrir le corps, la tête et les pieds et être bien ajustés au niveau du cou, aux poignets et aux chevilles.

5.3.3.3.8.3. L'employeur devrait remplacer ou faire réparer immédiatement les vêtements de protection déchirés ou abîmés.

5.3.3.3.8.4. Avant de faire enlever les vêtements et l'équipement de protection, l'employeur devrait demander aux travailleurs de les nettoyer avec un chiffon humide ou avec un aspirateur muni d'un filtre spécial à haut rendement.

5.3.3.3.8.5. L'employeur devrait veiller à ce que les travailleurs ôtent leur vêtements ou leur équipement de protection avant de quitter les zones isolées ou les lieux de travail où peuvent se trouver des poussières d'amiante.

5.3.3.3.8.6. L'employeur devrait veiller à ce que tous les vêtements contaminés destinés à être réutilisés soient nettoyés à l'aide d'un aspirateur muni d'un filtre spécial à haut rendement et placés dans des sacs faits d'une matière plastique soluble dans l'eau, hermétiquement fermés et clairement étiquetés, avant d'être envoyés à la blanchisserie.

5.3.3.3.8.7. L'employeur devrait s'assurer que la blanchisserie connaît les risques que présente l'amiante et les précautions à prendre pour le nettoyage des vêtements.

5.3.4. Laines isolantes

5.3.4.1. Le terme «laine isolante» comprend la laine de verre, la laine de roche, les fibres céramiques réfractaires, les autres fibres réfractaires et les fibres vitreuses à usage spécial.

5.3.4.2. Description du danger

5.3.4.2.1. Les laines isolantes ont des propriétés mécaniques irritantes susceptibles de provoquer une irritation des yeux, de la peau et des voies aériennes supérieures. Certains des effets nocifs pour la santé peuvent n'apparaître que vingt ou trente ans après l'exposition, parfois même plus tard.

5.3.4.2.2. Les fibres céramiques réfractaires, notamment celles contenant du silice amorphe, peuvent se transformer lorsqu'elles sont portées à des températures de plus de 1 000 °C (1 800 °F), en silice cristallin pendant une durée indéterminée. Lorsque ces fibres ont été exposées à la chaleur, elles devraient faire l'objet des mesures de prévention appliquées aux laines transformées en silice cristallin.

5.3.4.3. Evaluation du risque

5.3.4.3.1. Les employeurs opérant dans des secteurs d'utilisation ou de dépose, ainsi que les fabricants, devraient mettre au point et appliquer des méthodes de travail sûres, lesquelles devraient, au minimum, se conformer aux exigences établies par l'autorité compétente, compte tenu de l'ordre de priorité des mesures de prévention et protection généralement accepté. Ils devraient être appuyés par l'autorité compétente dans la mesure du possible.

5.3.4.3.2. En tant qu'employeurs, les fabricants devraient veiller à ce que la conception, la mise en place, l'exploitation et l'entretien des procédés de fabrication, ainsi que la gestion des déchets au sein de l'entreprise, n'entraînent que le plus bas niveau possible d'émissions de fibres et de poussières dans le milieu de travail.

5.3.4.3.3. Les employeurs utilisant des laines isolantes devraient sélectionner, dans toute la mesure possible, des produits appropriés ou des méthodes d'utilisation permettant de réduire au minimum la production de fibres et

de poussières, et devraient se tenir informés de l'évolution de la technologie de l'isolation.

5.3.4.3.4. Les employeurs devraient évaluer les dangers et les risques, en informer les travailleurs, mettre en place une surveillance appropriée et veiller à ce que tous les travailleurs participant à la production et à la manutention de laines isolantes, y compris l'encadrement, soient convenablement instruits et formés aux pratiques de travail sûres et, si nécessaire, en matière de sélection, d'utilisation et d'entretien de l'équipement de protection individuelle.

5.3.4.4. Stratégies de prévention

5.3.4.4.1. Les employeurs devraient fournir l'équipement, y compris l'équipement de protection individuelle, qui est requis pour la production et la manutention des laines isolantes, et aménager des installations appropriées permettant aux travailleurs exposés aux laines isolantes de se laver et de se changer.

5.3.4.4.2. Les employeurs devraient veiller à ce que l'exposition aux fibres et poussières soit maintenue à un niveau aussi bas qu'il est raisonnablement possible d'atteindre, et au moins à une limite d'exposition inférieure aux normes établies par l'autorité compétente. Toute exposition inutile devrait être évitée.

5.3.4.4.3. Les employeurs devraient mettre en place des méthodes appropriées d'entretien, de dépose et d'élimination, de manière à réduire au minimum la production de fibres et de poussières sur le lieu de travail. L'élimination devrait être effectuée conformément aux exigences fixées par l'autorité compétente.

5.3.4.4.4. Lorsque deux ou plusieurs employeurs opèrent simultanément sur un même lieu de travail, ils devraient coopérer à l'application de ces dispositions, nonobstant la responsabilité incombant à chaque employeur d'assurer la sécurité et de protéger la santé des travailleurs qu'il emploie. Les sous-traitants chargés de l'isolation devraient informer les autres travailleurs, y compris le personnel d'encadrement, présents sur le lieu de travail, du fait que des laines isolantes ont été apportées sur place par lesdits sous-traitants.

5.3.4.4.5. Les employeurs devraient mettre en place et respecter une procédure de consultation et de coopération avec les travailleurs et leurs représentants sur tous les aspects de la sécurité d'utilisation des laines isolantes spécifiés dans la présente section et dans le *Recueil de directives pratiques sur la sécurité dans l'utilisation des laines isolantes en fibres vitreuses synthétiques (laine de verre, laine de roche et laine de laitier)*, Genève, 2001, et en particulier sur les mesures de prévention et de protection énumérées aux paragraphes précédents. Cette procédure devrait être appliquée dans le cadre des comités de sécurité et d'hygiène au travail, lorsqu'ils existent, ou par le truchement d'un autre mécanisme désigné par l'autorité compétente ou par accord volontaire.

5.3.4.4.6. Les fabricants devraient promouvoir de manière continue l'amélioration des produits et la constitution de bases de données contenant des mesures validées des niveaux d'exposition correspondant à différentes situations de travail où les matériaux qu'ils fabriquent sont utilisés.

5.3.4.4.7. Les fabricants devraient encourager le développement de produits qui tiennent compte des problèmes liés aux effets potentiels sur la santé, tels que le risque de dégagement de fibres et de particules de poussière respirables, les propriétés de biopersistance et les additifs chimiques.

5.3.4.4.8. Les fabricants devraient faire en sorte que les produits puissent être transportés, entreposés, utilisés et éliminés avec un minimum de dégagement de fibres et de poussières. Si possible, les fabricants devraient fournir des produits prédécoupés et prêts à installer.

5.3.4.4.9. Des fiches de données sur la sécurité des matériaux et un étiquetage approprié, ainsi que d'autres informations en matière de sécurité et de santé relatives à l'utilisation de laines isolantes, conformes aux exigences de l'autorité compétente, devraient être préparés par les fabricants et mis à la disposition des fournisseurs et des utilisateurs. La mise à disposition de ces fiches sur support électronique devrait être encouragée.

5.3.4.4.10. Les fabricants devraient introduire et appliquer un système de consultations régulières avec les parties intéressées sur les problèmes de santé, de sécurité et de milieu de travail associés à la mise au point de leurs produits, et concernant l'étendue et l'efficacité de l'application des directives et instructions à propos de l'utilisation de leurs produits.

5.3.4.4.11. Les fournisseurs et importateurs dans la mesure où ils assurent la liaison entre les fabricants et les utilisateurs devraient faire en sorte que les informations et instructions des fabricants soient transmises à leurs clients. Tout reconditionnement effectué par le fournisseur devrait respecter les exigences imposées aux fabricants en matière de conditionnement, d'entreposage, de transport, d'étiquetage, de fiches de données de sécurité des matériaux et d'informations sur les produits.

5.3.4.4.12. Les propriétaires et les locataires, ainsi que les concepteurs et les prescripteurs de bâtiments devraient étudier les risques de dégagement de fibres et de poussières au cours des opérations d'installation, d'utilisation, d'entretien et de dépose, au stade de la conception, de la sélection ou de l'élaboration des spécifications d'utilisation de matériaux isolants.

5.3.4.4.13. Les concepteurs et les prescripteurs devraient se tenir informés de la mise au point de produits appropriés, eu égard à la santé et à la sécurité, à mesure que la technologie des matériaux s'améliore. Les propriétaires et les locataires de bâtiments qui procèdent à des travaux d'isolation devraient recueillir des informations sur l'évolution de la technologie et des matériaux d'isolation.

5.3.4.4.14. Les prescripteurs devraient choisir des laines isolantes qui: *a)* répondent aux exigences en matière d'isolation, et *b)* sont les moins susceptibles d'entraîner un dégagement de fibres et de poussières en raison de leurs propriétés intrinsèques, de la méthode d'utilisation et de la préparation avant livraison. Les concepteurs devraient viser l'utilisation de techniques de construction qui minimisent le découpage et la manipulation des dérivés de laines isolantes sur le chantier.

5.3.4.4.15. Les propriétaires et les locataires, ainsi que les concepteurs et les prescripteurs de bâtiments devraient faire en sorte que toutes les exigences de l'autorité compétente soient incluses dans les spécifications et dans les appels d'offres. Ils devraient consigner dans un registre l'emplacement et le type d'isolation utilisé afin d'être en mesure de fournir les informations nécessaires à ceux qui pourraient être exposés dans le futur.

5.3.4.4.16. Les propriétaires et les locataires de bâtiments ainsi que les maîtres d'œuvre devraient toujours donner la préférence à des sociétés d'isolation offrant des contrats qui respectent les exigences de l'autorité compétente.

5.4. Dangers pour la sécurité

5.4.1. Espaces confinés

5.4.1.1. Description du danger

5.4.1.1.1. Un espace confiné est un espace dont l'accès et la sortie sont difficiles à l'intérieur duquel le travailleur pénètre pour une courte durée, par exemple pour réparer un four ou effectuer des opérations d'entretien dans un réservoir de carburant, une remorque, un réservoir, un silo ou une soute à combustible. Les employeurs devraient prêter une attention particulière à tous les dangers pour la sécurité et la santé présents dans un espace confiné. Il convient de prendre des dispositions supplémentaires pour assurer la sécurité dans les espaces confinés qui, par définition, gênent les activités des travailleurs qui doivent y pénétrer, y travailler et en sortir. De nombreux accidents mortels se produisent pour secourir un travailleur qui ne dispose pas d'une protection adéquate.

5.4.1.2. Evaluation du risque

5.4.1.2.1. L'employeur devrait:

- i) s'adresser à l'autorité compétente ou à tout autre service chargé de la sécurité et de la santé pour obtenir des conseils sur la manière de respecter la législation et la réglementation nationales;
- ii) recenser les espaces confinés sur le lieu de travail, en vérifier l'état et les inspecter; il devrait déterminer s'il est nécessaire pour un travailleur de pénétrer dans ces espaces et d'y exécuter un travail;
- iii) lorsque l'entrée dans un espace confiné dangereux n'est pas nécessaire, en empêcher l'accès non autorisé ou accidentel en plaçant un avis à l'entrée, en le fermant ou en l'isolant, ou encore à l'aide de toute autre mesure empêchant l'accès des travailleurs non équipés d'une protection adéquate;
- iv) lorsqu'un travailleur doit pénétrer dans un espace confiné, procéder à une analyse approfondie, à l'aide d'essais et d'inspections, des dangers présents dans l'espace confiné (les dangers peuvent être classés de la manière suivante: incidents mécaniques, manque d'oxygène, vapeurs et gaz inflammables ou

toxiques), y compris dès l'obturation ou purge de tous les systèmes d'alimentation de l'espace confiné;

- v) lorsqu'il existe des raisons de penser que les conditions ont changé, procéder à une nouvelle évaluation.

5.4.1.3. Stratégies de prévention

5.4.1.3.1. Formation et information

5.4.1.3.1.1. L'employeur devrait:

- i) informer les travailleurs pénétrant dans un espace confiné des dangers, des mesures de protection nécessaires et des procédures de secours; il devrait assurer leur formation sur ces questions;
- ii) informer les autres employeurs (sous-traitants) présents dans l'entreprise qu'il existe sur le lieu de travail des espaces confinés dangereux; il devrait également les informer des dispositions et mesures de protection à respecter pour protéger les travailleurs dans ou à proximité de l'espace confiné.

5.4.1.3.2. Isolement, utilisation d'autres produits ou procédés, prévention technique

5.4.1.3.2.1. L'employeur devrait:

- i) s'assurer, lorsqu'il est nécessaire pour un travailleur de pénétrer dans un espace confiné, que tous les dangers présents dans le lieu ont été éliminés ou contrôlés;
- ii) l'employeur devrait, s'il y a lieu, purger, ajouter un gaz inerte ou ventiler l'espace confiné dangereux pour en éliminer le danger ou le circonscrire.

5.4.1.3.3. Procédures et méthodes de travail

5.4.1.3.3.1. L'employeur devrait:

- i) élaborer un programme complet sur le travail dans un espace confiné;
- ii) se tenir informé de tout travail à effectuer dans un espace confiné et mettre en œuvre des procédures permettant de surveiller la progression du travail et la bonne exécution de celui-ci.

5.4.1.3.3.2. Dans les industries de métaux non ferreux, de nombreuses fonderies possèdent des espaces confinés où les concentrations d'agents nocifs dans l'air peuvent être sensiblement plus élevées que les niveaux d'exposition admissibles si les contrôles sur le lieu de travail sont inadéquats. Les préposés aux fours comme le personnel d'entretien sont exposés à des risques accrus dans les espaces confinés.

5.4.1.3.3.3. Les espaces confinés dangereux devraient comporter des signaux d'avertissement explicites interdisant l'entrée aux personnes non autorisées en

raison du risque de lésions graves ou du danger de mort si des procédures de travail sûres ne sont pas suivies.

5.4.1.3.3.4. Le risque d'explosion étant inhérent à certains espaces confinés, la ventilation artificielle ne devrait pas faire appel à de l'air comprimé s'il y a un risque que des étincelles se produisent. Pour la même raison, on ne devrait pas introduire de bouteilles de gaz comprimé dans ces espaces.

5.4.1.3.3.5. Aucun objet pouvant éventuellement produire des étincelles ne devrait être introduit dans un espace confiné dont l'atmosphère présente un risque d'incendie ou d'explosion. Des mesures devraient être prises en ce sens en ce qui concerne les vêtements, outils, matériel d'éclairage, allumettes, briquets et appareils électriques.

5.4.1.3.3.6. Lorsque l'atmosphère présente un risque d'incendie ou d'explosion, les moyens d'éclairage et le matériel électrique devraient être d'un type agréé pour cet usage.

5.4.1.3.3.7. Un système de badges et d'étiquettes devrait être utilisé pour s'assurer qu'aucun membre du personnel ou matériel ne reste dans les espaces confinés avant de refermer les ouvertures ou de remettre les machines sous tension et de rebrancher les conduites.

5.4.1.3.3.8. L'employeur devrait, pour anticiper tout accident, établir des procédures d'urgence comprenant des dispositions pour l'évacuation du travailleur intervenant dans l'espace confiné.

5.4.1.3.3.9. Une personne compétente devrait assurer, à l'extérieur, la surveillance de la personne travaillant dans un espace confiné dangereux; elle devrait s'assurer que les conditions de sécurité sont respectées et, s'il y a lieu, être en mesure d'évacuer le travailleur.

5.4.1.3.4. *Équipement de protection individuelle et appareils respiratoires*

5.4.1.3.4.1. L'employeur devrait fournir aux travailleurs pénétrant un espace confiné des appareils respiratoires et un équipement de protection individuelle et assurer une formation sur l'utilisation de ces équipements.

5.4.1.4. *Surveillance de la santé*

5.4.1.4.1. Les employeurs devraient communiquer aux travailleurs et à leurs représentants les résultats des analyses effectuées dans les espaces confinés à leur demande ou conformément aux dispositions de l'autorité compétente.

5.4.2. Régulation des énergies dangereuses

5.4.2.1. Les industries des métaux non ferreux utilisent de façon régulière diverses énergies (électrique, mécanique, hydraulique, pneumatique, etc.). La régulation de ces énergies dans des conditions sûres devrait être assurée par des procédures appropriées. Elle devrait être confiée à du personnel qui ait la formation requise, compte tenu de la nature de l'énergie utilisée et des caractéristiques des

installations. Un équipement de protection individuelle approprié devrait être fourni au personnel. Les sources d'énergie devraient être coupées lorsqu'il y a lieu pour assurer la sécurité, ou isolées, et le dispositif de coupure devrait être verrouillé ou être muni d'un écriteau d'avertissement.

5.4.2.2. L'employeur devrait arrêter et faire appliquer des procédures précises pour la régulation des énergies dangereuses. Ces procédures devraient porter sur les points suivants:

- i) préparation des coupures;
- ii) coupures;
- iii) isolement des installations;
- iv) verrouillage ou pause d'écriteaux d'avertissement;
- v) élimination de l'énergie présente et rassemblement du personnel dans des zones sûres;
- vi) vérification de l'isolement;
- vii) enlèvement du verrouillage ou des écriteaux d'avertissement.

5.4.2.3. Les personnes appelées à travailler dans les zones dangereuses devraient recevoir une formation sur les risques et sur les mesures de protection requises.

5.4.2.4. Les entreprises extérieures appelées à travailler sur les installations devraient être informées des procédures de verrouillage ou d'avertissement et être tenues de suivre la procédure couramment utilisée sur les installations.

5.4.2.5. Les installations électriques devraient être convenablement étudiées; elles devraient être équipées de dispositifs de protection appropriés tels que des dispositifs automatiques de coupure ou des commandes de secours.

5.4.2.6. Les installations devraient être aménagées et utilisées conformément aux instructions des fabricants de matériel et aux prescriptions de l'autorité compétente.

5.4.2.7. L'implantation des installations devrait être convenablement étudiée. Les installations devraient être protégées; seules les personnes autorisées devraient y avoir accès.

5.4.2.8. Les sources d'énergie et les installations devraient être signalées par un marquage approprié.

5.4.2.9. Avant d'isoler la source d'énergie du réseau, on devrait procéder à une évaluation des risques en déterminant les conséquences de la mesure.

5.4.2.10. Lors des travaux de rénovation, de maintenance ou d'entretien, les installations ou éléments d'installation devraient être convenablement isolés,

rendus inaccessibles et signalés de façon à assurer la protection de tout le personnel.

5.4.3. Transport interne

5.4.3.1. Description du danger

5.4.3.1.1. Les activités de transport interne, telles que le transport de matières premières, de produits intermédiaires, de déchets et de personnes, peuvent être à l'origine de lésions chez les travailleurs et leurs représentants et causer des dégâts aux locaux.

5.4.3.1.2. Les dangers peuvent résulter d'une collision entre des véhicules; d'une collision entre des véhicules et d'autres objets et des personnes; ils peuvent résulter de chutes de la marchandise du véhicule.

5.4.3.2. Stratégies de prévention

5.4.3.2.1. Formation et information

5.4.3.2.1.1. Les conducteurs de véhicules devraient recevoir une formation appropriée et régulièrement mise à jour et être qualifiés pour manœuvrer les véhicules conformément à la réglementation établie par l'autorité compétente.

5.4.3.2.1.2. Les conducteurs de certains types de véhicules devraient se soumettre à une surveillance médicale périodique.

5.4.3.2.1.3. Les opérateurs devraient avoir une connaissance suffisante des dangers et des risques découlant du transport de la marchandise.

5.4.3.2.2. Mesures de prévention

5.4.3.2.2.1. Les voies de circulation devraient être dimensionnées et construites de manière à réduire au minimum le risque de collision; elles devraient comporter un périmètre de sécurité ou une zone protégée comportant des voies de secours et permettant aux véhicules de faire demi-tour.

5.4.3.2.2.2. Aucun obstacle ne devrait encombrer les voies de circulation dont les revêtements devraient, lorsque cela est possible, être lisses.

5.4.3.2.2.3. Les passages pour piétons et les voies de circulation devraient être clairement marqués et être, dans la mesure du possible, séparés.

5.4.3.2.2.4. La vitesse à laquelle les véhicules peuvent circuler en toute sécurité devrait être indiquée; le respect des limitations devrait être assuré.

5.4.3.2.2.5. Les véhicules devraient être utilisés et entretenus conformément aux dispositions établies par l'autorité compétente; ils devraient, s'il y a lieu, être équipés de dispositifs de sécurité tels que des extincteurs et des dispositifs sonores se déclenchant lors d'une manœuvre de marche arrière.

5.4.3.2.2.6. Le conducteur devrait être protégé contre les dangers que peut présenter le chargement (projections de métal en fusion, produits chimiques, chargement non sécurisé).

5.4.3.2.2.7. Le déchargement devrait avoir lieu lentement et sans à-coups.

5.4.3.2.2.8. Les véhicules circulant dans une atmosphère contaminée devraient être pourvus, dans les cabines, de systèmes de ventilation.

5.4.3.2.2.9. Les véhicules devraient être maintenus propres; les conducteurs devraient signaler toute défaillance importante immédiatement.

5.4.3.2.2.10. Les commandes des chariots élévateurs devraient être conçues de manière que l'opération en cours s'arrête lorsque l'action sur la commande correspondante cesse.

5.4.3.2.2.11. Les chariots élévateurs à fourche utilisés pour le transport de la masse en fusion devraient être équipés de pneus solides et leur réservoir de carburant devrait être isolé et protégé contre un allumage accidentel. Le poste du conducteur devrait être équipé d'écrans rigides antiprojections.

5.4.3.2.2.12. Les crochets de levage devraient être en acier non sujets à la fragilisation par l'hydrogène et devraient être protégés par des boucliers contre la chaleur rayonnante.

5.4.3.2.2.13. Les postes de travail ne devraient pas être situés sous les rails de contact des engins utilisés pour le transport du matériau en fusion.

5.4.3.2.2.14. Lorsque les poches sont déplacées par des ponts roulants ou par des transporteurs aériens, un dégagement de 0,50 m au minimum devrait être aménagé entre les limites extrêmes de déplacement et les éléments fixes susceptibles de provoquer un déversement en chemin.

5.4.4. Matériel de travail et machines

5.4.4.1. Description du danger

5.4.4.1.1. L'utilisation du matériel et des machines provoque certains accidents dont la plupart sont graves et même mortels. De nombreux facteurs peuvent présenter un danger, notamment:

- i) l'absence de protecteurs sur les machines (ou des protecteurs inadaptés) peut être à l'origine d'accidents dans lesquels le travailleur est bloqué, écrasé, enfermé, ou blessé de diverses façons;
- ii) la présence de machines et de matériel dangereux du fait du mauvais entretien des protecteurs, des dispositifs de sécurité, des commandes, etc.;
- iii) l'absence d'informations et de formation appropriée à l'intention des utilisateurs.

5.4.4.2. Rôle de l'employeur

5.4.4.2.1. La prévention passe souvent par l'installation de protecteurs sur les parties des machines et du matériel présentant un danger. De nombreux accidents se produisent du fait d'un mauvais choix de l'équipement prévu pour effectuer une tâche. Lorsque les tâches sont organisées à l'avance, il est possible de contrôler les risques et de s'assurer que l'équipement et le matériel appropriés seront disponibles. De nombreuses machines, parties de machines ou de matériel de travail peuvent, si elles ne sont pas pourvues de dispositifs de sécurité appropriés, présenter un danger pour l'opérateur. Le but est de s'assurer, en éliminant les sources de danger, que les machines sont sûres. Dans la mesure où il n'est pas toujours possible de le faire, il convient de neutraliser les risques.

5.4.4.2.2. Les employeurs devraient s'assurer:

- i) que les protecteurs sont chaque fois que possible fixés à la machine; qu'ils sont montés solidement par, entre autres, des vis, boulons, écrous qu'il n'est possible d'enlever qu'au moyen d'un outil spécial;
- ii) si les travailleurs doivent régulièrement avoir accès à certaines parties de la machine et qu'il n'est pas possible d'installer un protecteur fixe, un système de verrouillage devrait être utilisé: le protecteur est ainsi asservi aux commandes de la machine. Lorsqu'il est nécessaire d'accéder à une partie de la machine sur laquelle un protecteur est installé, la machine devrait être arrêtée avant toute action;
- iii) qu'un système d'inspection est en place pour vérifier le bon fonctionnement des protecteurs et leur réparation en cas d'anomalie;
- iv) que les travailleurs amenés à travailler sur les machines ont reçu la formation nécessaire avant d'être affectés à leur tâche.

5.4.4.2.3. Autres mesures de prévention:

- i) les risques peuvent être diminués si les dispositifs de commande des machines sont choisis et installés avec soin;
- ii) les outils manuels devraient être utilisés dans des conditions de sécurité;
- iii) les machines et le matériel doivent faire l'objet d'un entretien régulier pour vérifier qu'ils ne présentent pas de danger;
- iv) l'entretien du matériel sous tension, sous pression, etc. devrait se faire dans des conditions de sécurité;
- v) les travailleurs devraient recevoir des instructions et une formation appropriée; leurs connaissances devraient faire l'objet d'une évaluation et, s'il y a lieu, une formation additionnelle devrait être dispensée.

5.4.4.3. Rôle des travailleurs

5.4.4.3.1. Les travailleurs devraient:

-
- i) avant le début des opérations, savoir utiliser la machine (conformément au manuel d'utilisation), et connaître les procédures d'arrêt d'urgence;
 - ii) recevoir une formation adaptée sur les machines pouvant présenter un danger avant d'être autorisés à les utiliser seuls;
 - iii) ne jamais utiliser une machine pour laquelle ils n'ont pas reçu de formation;
 - iv) vérifier que les protecteurs sont en place et que tous les dispositifs de sécurité fonctionnent;
 - v) arrêter immédiatement la machine si elle ne fonctionne pas correctement ou si les protecteurs ou les dispositifs de sécurité sont défectueux; en informer aussi vite que possible le superviseur.

5.4.5. Grues et engins de levage

5.4.5.1. Toute machine utilisée pour le levage et/ou le transport d'équipement, de matériel, de métal en fusion ou de scories devrait être conçue, fabriquée, installée, inspectée, entretenue et utilisée conformément aux prescriptions du fabricant; elle devrait être conforme aux normes établies par l'autorité compétente de manière à pouvoir être utilisée sans présenter de risque pour les personnes qui se trouvent à proximité des opérations ou pour les conducteurs.

5.4.5.2. La capacité nominale des grues ou des engins de levage établie par le fabricant devrait être clairement indiquée; elle ne devrait pas être dépassée.

5.4.5.3. La capacité nominale d'un engin de levage ne devrait pas être supérieure à celle de la structure qui le supporte.

5.4.5.4. Les grues et engins de levage devraient être inspectés régulièrement et entretenus afin que chaque élément de la machine assure les fonctions pour lesquelles il a été conçu.

5.4.5.5. Il convient d'éliminer tout risque pour les travailleurs avant l'utilisation des grues ou engins de levage. Les réparations effectuées sur le matériel de levage devraient être agréées par un ingénieur; elles devraient être effectuées conformément à la conception et aux critères de sécurité initiaux ainsi qu'aux prescriptions de l'autorité compétente.

5.4.5.6. La capacité nominale et/ou un graphique de charge lisible devrait figurer en permanence sur la structure des grues et engins de levage.

5.4.5.7. Toutes les grues ou engins de levage dont la flèche se déplace dans un plan vertical devraient comporter un dispositif qui indique l'angle de la flèche, si cela modifie la capacité nominale; le dispositif devrait être clairement visible pour le conducteur.

5.4.5.8. Toute modification ayant une incidence sur la capacité nominale d'une grue ou d'un engin de levage devrait faire l'objet d'une évaluation; la capacité nominale devrait être revue par le fabricant ou par un ingénieur.

5.4.5.9. L'accès et la sortie au poste de conduite et aux points où les opérations d'entretien sont effectuées devraient être assurés de façon sûre.

5.4.5.10. S'il n'existe pas en permanence un moyen sûr pour que le conducteur puisse sortir, un autre moyen devrait être prévu pour descendre du poste de pilotage vers une zone sûre, en cas d'interruption de l'alimentation ou d'autres situations d'urgence.

5.4.5.11. Un dispositif d'alarme efficace devrait être installé sur les grues et engins de levage. Le conducteur devrait actionner le dispositif lorsqu'il est nécessaire de prévenir les travailleurs.

5.4.5.12. Les grues ou engins de levage affectés au transport du métal en fusion ou des scories devraient être équipés de deux systèmes de freinage indépendants.

5.4.5.13. La fonction de tous les dispositifs de commande des grues ou engins de levage devrait être clairement indiquée; ces dispositifs devraient revenir au point neutre quand ils ne sont plus actionnés et un système de freinage automatique devrait être enclenché.

5.4.5.14. Les conducteurs des grues ou des engins de levage devraient être protégés contre les dangers auxquels ils peuvent être exposés: produits nocifs en suspension dans l'air, chutes ou projections d'objets, forte chaleur ou froid intense.

5.4.5.15. Le siège des conducteurs devraient être conçu de telle façon que ceux-ci puissent assurer la conduite en toute sécurité.

5.4.5.16. Tous les accessoires de levage importants pour la sécurité (crochets, dispositifs de sécurité des crochets, câbles, etc.) devraient être régulièrement entretenus et inspectés.

5.4.5.17. Après avoir subi des opérations d'entretien, les grues et engins de levage devraient être inspectés par une personne compétente, qui devrait s'assurer qu'ils peuvent continuer d'être utilisés à la charge maximale prévue originellement.

5.4.5.18. Les voies empruntées pour le transport du métal en fusion devraient être dégagées de tout obstacle, planes et sans irrégularités; si, en raison de la conception des installations, elles présentent des irrégularités, le matériel devrait être étudié en conséquence.

5.4.5.19. La vitesse des véhicules ou des dispositifs de transport devrait être limitée (par exemple ne pas dépasser celle d'un homme au pas).

5.4.5.20. Les charges devraient être abaissées lentement et sans à-coups (à une vitesse maximum de 0,2 m/s par exemple).

5.4.6. Chutes d'objets

5.4.6.1. Les chutes d'objets constituent un important danger. L'employeur devrait prendre des mesures de prévention appropriées pour protéger les

travailleurs dans les zones où ceux-ci risquent d'être blessés par des chutes d'objets; il devrait:

- i) prendre toutes les dispositions nécessaires pour éviter les chutes de matériaux ou d'objets;
- ii) maintenir les lieux propres et en bon état et les entretenir convenablement en évitant l'accumulation de matériaux qui pourraient ultérieurement tomber;
- iii) veiller à ce que les dispositifs de protection tels que les panneaux au-dessus des passerelles ou les filets de sécurité soient utilisés;
- iv) faire effectuer les travaux d'entretien dans les lieux surélevés lorsqu'il y a le moins de personnes possible dans l'usine et empêcher l'accès à tous les lieux où il y a un risque de chutes d'objets en établissant des cordons de sécurité.

5.4.6.2. S'il est nécessaire que des personnes se rendent dans des lieux où il y a un risque d'accident en raison de chutes d'objets, des précautions strictes devraient être prises pour éviter tout accident. Les personnes concernées devraient recevoir un équipement de protection individuelle approprié (par exemple des casques). L'utilisation de cet équipement devrait être obligatoire.

6. Fours

6.1. Généralités

6.1.1. Les industries de métaux non ferreux font appel à toute une série de fours: fours électriques, fours à arc, fours à induction, fours à creuset, fours à griller, hauts fourneaux simples ou, plus communément, fours à réverbère.

6.1.2. Seules les personnes autorisées devraient pouvoir s'approcher des fours.

6.1.3. Il devrait y avoir un système de ventilation générale et de ventilation par aspiration à la source satisfaisant, avec des collecteurs de poussières et de fumées incorporés.

6.1.4. L'efficacité des systèmes de ventilation devrait être vérifiée régulièrement. Les sacs à poussière devraient être remplacés au moment indiqué.

6.1.5. Des lunettes de sécurité ou des masques de protection résistant aux rayons ultraviolets (UV) et/ou infrarouges devraient être fournis aux travailleurs autorisés qui doivent inspecter visuellement les fours.

6.1.6. Des détecteurs permanents devraient être installés pour alerter rapidement en cas d'augmentation du niveau de gaz toxiques.

6.1.7. Des appareils respiratoires autonomes sous pression devraient être disponibles pour permettre un sauvetage rapide en cas d'accumulation de gaz toxiques. Les appareils respiratoires devraient être vérifiés et entretenus régulièrement; ils ne devraient être utilisés que par des personnes ayant reçu une formation.

6.1.8. Les personnes travaillant dans la zone où se trouvent les fours et autour de cette zone devraient être munies d'un équipement de protection individuelle adapté pour les protéger contre les brûlures occasionnées par le métal en fusion, le bruit et les risques physiques et chimiques (voir également *chap. 5*). L'équipement de protection individuelle devrait servir à protéger les mouleurs et les autres travailleurs contre les projections de métal en fusion. Cet équipement devrait comporter au minimum les éléments suivants:

- i) veste et pantalon résistant au métal en fusion;
- ii) masque de protection ou lunettes de protection ventilées;
- iii) gants résistant au métal en fusion;
- iv) chaussures de sécurité calorifugées;
- v) appareil de protection respiratoire;
- vi) casque protecteur;

vii) protecteurs d'ouïe.

6.2. Prévention des incendies et des explosions

6.2.1. Les incendies et les explosions dans les fours sont souvent dus à l'entrée en contact d'eau avec les métaux en fusion portés à des températures supérieures à 2 000 °C. L'eau peut être présente dans la mitraille ou dans des moules humides.

6.2.2. Les incendies et les explosions dans les fours peuvent aussi être dus à l'inflammation de substances volatiles ou de combustibles.

6.2.3. Les procédures les plus dangereuses sont celles qui accompagnent l'allumage et l'extinction. Les fours chauffés au gaz devraient être munis de dispositifs destinés à éviter que le combustible non utilisé ne s'accumule et ne prenne feu. L'alimentation des fours chauffés au gaz ou au mazout doit comporter un dispositif de coupure automatique.

6.2.4. Les opérateurs devraient être formés aux méthodes de travail sans risque. Le bâtiment devrait être conçu pour résister au feu et être doté de systèmes automatiques d'extinction, si possible intégrés dans les processus.

6.2.5. Des évaluations devraient être entreprises pour déterminer le risque de dissémination de substances toxiques non lié aux processus des fours ainsi que le risque de dispersion des produits de combustion, et l'impact potentiel d'une explosion sur d'autres installations ou locaux.

6.2.6. Des contrôles de sécurité périodiques devraient être effectués afin de s'assurer que les risques sont clairement définis et que les mesures de contrôle des risques sont maintenues à un niveau optimal.

6.2.7. Le matériel réfractaire (par exemple les creusets, les cuves, les poches de coulée) et les outils devraient être préchauffés et séchés avant utilisation afin de réduire au minimum le risque d'explosion. Les garnissages réfractaires devraient être régulièrement inspectés pour détecter une éventuelle usure.

6.3. Allumage des fours

6.3.1. Avant d'allumer un four, il convient d'inspecter les raccords et les dispositifs pour vérifier leur état de fonctionnement. Il convient de prêter une attention particulière au réglage des commandes, à l'alimentation en air, aux accumulations d'émissions, à l'alimentation en combustible et à la tuyauterie connexe.

6.3.2. Les torches utilisées pour allumer les fours de petite dimension devraient posséder un manche d'une longueur adéquate, et l'opérateur devrait utiliser un écran de protection adapté et des gants calorifuges pour éviter tout risque de brûlure.

6.3.3. Un léger appel d'air devrait être prévu à travers l'alimentation en air afin de faciliter l'allumage une fois le combustible mis en circuit et la flamme appliquée.

6.3.4. Les personnes préposées à l'exploitation des fours devraient surveiller de près l'alimentation en combustible.

6.4. Poussières et fibres

6.4.1. Lors du décapage des fours dans le cadre des opérations d'entretien, il convient de veiller tout particulièrement à ne pas inhaler de poussières ou de fibres provenant du matériau isolant. Des capteurs de poussières et de fumées devraient être intégrés aux fours (voir 5.2.7 — Agents inhalables). On trouvera de plus amples informations sur le travail avec les fibres de laine minérale dans le recueil de directives pratiques du BIT intitulé *Sécurité dans l'utilisation des laines isolantes en fibres vitreuses synthétiques (laine de verre, laine de roche et laine de laitier)* (Genève, 2001).

6.5. Entretien des trous de coulée

6.5.1. Les trous de coulée devraient être vérifiés périodiquement en vue de déceler tout endommagement ou accumulation de corindon et, partant, d'éviter des projections de métal en fusion.

6.6. Prévention des glissades et des chutes dans la zone des fours

6.6.1. Les sols des zones où se trouvent les fours devraient être solides et faits d'un matériau non combustible.

6.6.2. Les sols devraient être entretenus et nettoyés régulièrement, exempts de traînées de mazout et dégagés.

6.6.3. Les sols adjacents aux rails dans la fonderie devraient être au même niveau que le sommet des rails.

6.6.4. Les sols constitués de plaques d'acier devraient être striés ou couverts d'un revêtement antidérapant.

6.6.5. Les fosses et autres ouvertures dans le sol devraient être couvertes ou entourées d'un cordon de sécurité muni de signaux d'avertissement explicites lorsqu'elles ne sont pas utilisées. Ces zones devraient toujours être bien éclairées.

6.6.6. Les fours dont les points d'accès se trouvent en hauteur devraient être munis de plates-formes ou de passerelles adaptées, équipées de garde-corps et de barrières de protection.

6.6.7. Les plates-formes et les passerelles devraient être accessibles par des ascenseurs, des escaliers ou des échelles permanents résistant au feu.

6.6.8. Sur les passerelles ou les plates-formes réalisées en caillebotis, les trous du caillebotis devraient être suffisamment petits pour empêcher que des objets lourds ne puissent tomber à travers sur des personnes se trouvant au-dessous.

6.6.9. Les plates-formes, les passerelles et les escaliers ouverts sur les côtés devraient être munis de garde-corps, le vide étant fermé par des panneaux jusqu'en haut des garde-corps, ou bien par des plinthes jusqu'à une certaine hauteur.

6.6.10. Les ouvertures pratiquées dans les passerelles et les plates-formes surélevées devraient être munies de panneaux montés sur charnières. Les panneaux devraient demeurer fermés lorsque les ouvertures ne sont pas utilisées; les ouvertures devraient être convenablement protégées lorsqu'elles le sont.

7. Manutention du métal en fusion ou de l'écume de laitier

7.1. Description du danger

7.1.1. Le traitement de l'écume chaude est un procédé employé pour séparer les métaux du laitier par rotation de la mixture dans un cylindre à chemisage réfractaire, en extrayant le métal par une ouverture située à la base.

7.1.2. Dans les fonderies de métaux non ferreux, le métal est chauffé pour atteindre le point de fusion; il est ensuite versé et coulé à l'aide de différents moules et procédés. Les projections de métal en fusion sur la peau ou dans les yeux causent des brûlures et des atteintes plus ou moins profondes et plus ou moins graves. Les divers dangers physiques, chimiques et biologiques et dangers pour la sécurité associés à différents procédés sont énumérés au tableau 7.1.

Tableau 7.1. Détail des dangers associés à chaque méthode de coulée

Dangers	Coulée en sable	Moulage sous pression	Moulage en cire perdue	Coulée continue
Physiques				
Maladie des vibrations	xxx	x	xx	–
Bruit	xxx	xx	xx	–
Projections de métal en fusion	xxx	xxx	xxx	xxx
Rayonnements (UV, infrarouges)	xx	xx	x	xx
Chimiques				
Substances chimiques	xxx	x	xx	xxx
Poussières	xxxx	x	xxx	xxx
Fumées métalliques	xxxx	xx	xxx	xxx
Fumées des liants	xxx	xx	–	–
Fibres minérales des métaux réfractaires	xxx	xxx	xxx	xxx
Biologiques				
Légionelle	xx	xxx	x	x
Sécurité				
Protection des machines	xxx	xxxx	xx	xxx
Manutention	xxx	xxx	xxxx	xxx
Glissades, chutes, etc.	xxx	xxx	xxx	xxx
Levage mécanique	xxxx	x	x	xxx
Accidents de transport	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx

Légende: – = danger négligeable; x = danger minime; xx = danger limité; xxx = danger incontestable; xxxx = danger extrême.

7.2. Evaluation du risque

7.2.1. Une évaluation des différentes étapes des procédés est nécessaire pour déterminer les risques de lésions cutanées et oculaires résultant de la manutention du métal en fusion; elle devrait porter sur l'état, la stabilité et l'utilisation des fours et des poches, la nature et l'utilisation des grues et des véhicules de transport et les systèmes utilisés pour verser le métal en fusion.

7.3. Stratégies de contrôle

7.3.1. Formation

7.3.1.1. Les travailleurs chargés de la manutention du métal en fusion devraient avoir reçu une formation sur les procédures à suivre et les mesures de sécurité et de santé à respecter, y compris l'utilisation de l'équipement de protection individuelle.

7.3.1.2. Un document attestant que le travailleur a suivi la formation devrait être délivré; la formation devrait être actualisée s'il y a lieu.

7.3.1.3. Les personnes n'ayant pas reçu la formation nécessaire ne devraient pas être employées au transport de métal en fusion.

7.4. Méthodes de travail

7.4.1. Dispositions générales

7.4.1.1. Seul le personnel indispensable devrait être admis à proximité des opérations de coulée.

7.4.1.2. Les moules et les entonnoirs de coulée ne devraient pas contenir d'humidité; il ne devrait y avoir aucun risque d'introduction d'eau dans la masse fondue en raison du risque d'explosion.

7.4.1.3. Un cordon de sécurité devrait être installé au préalable autour de la zone de transport du métal en fusion s'il existe un risque de déversement accidentel.

7.4.2. Spécifications de sécurité pour les poches de transport basculées à la main

7.4.2.1. Les poches de transport basculées à la main devraient être équipées d'un dispositif de verrouillage incorporé destiné à prévenir tout basculement involontaire. Les poches de transport d'une contenance supérieure à 500 kg devraient être équipées d'un mécanisme autobloquant contre le basculement.

7.4.2.2. Les poches de coulée à étriers de suspension rigides devraient être équipées d'un dispositif de sécurité destiné à prévenir les risques de balancement et

de renversement. Les étriers de suspension des poches devraient être protégés contre la chaleur rayonnante.

7.4.2.3. Les poches transportées par chariot élévateur à fourche devraient être équipées de dispositifs garantissant leur stabilité.

7.4.2.4. Les poches ne devraient pas être suspendues à une grue ou à un autre engin de levage durant le remplissage, sauf s'il existe des dispositifs spéciaux pour protéger les travailleurs du risque de déversement.

7.4.2.5. Le niveau de remplissage des poches ne devrait pas être dépassé.

7.4.2.6. Pour éviter tout basculement involontaire, le dispositif de verrouillage des poches de coulée et de transport devrait être enclenché avant leur remplissage. Le dispositif de verrouillage ne devrait être déclenché qu'au moment du basculement.

7.4.2.7. Seuls des lubrifiants ne risquant pas de compromettre l'efficacité des dispositifs de verrouillage et des organes d'entraînement autobloquants devraient être utilisés.

7.4.2.8. Les poches et les autres équipements utilisés pour le métal en fusion devraient être bien secs et être préchauffés autant que possible avant leur utilisation.

7.4.2.9. Sur les poches à quenouille, la quenouille devrait être verrouillée avant le transport de manière qu'elle ne puisse être manœuvrée par inadvertance.

7.4.3. Inspection de sécurité des poches

7.4.3.1. Une personne compétente devrait régulièrement inspecter les godets et les bennes et leurs mécanismes de soutien, de verrouillage et de basculement.

7.4.3.2. Avant chaque remplissage, les travailleurs devraient inspecter les poches de coulée, de transport et à laitier ainsi que leurs dispositifs.

7.4.3.3. Les résultats des contrôles, y compris les mesures correctives prises lorsqu'une fissure ou une autre déféctuosité est constatée, devraient être enregistrés.

7.4.3.4. Les réparations recommandées devraient être effectuées dans un délai spécifié.

7.4.3.5. Un système de vérification et de suivi de l'application des recommandations devrait être mis en place.

7.4.4. Equipement de protection individuelle

7.4.4.1. Des casques, gants, tabliers et bottes devraient être fournis et utilisés, ainsi que des vêtements résistant au métal fondu s'il y a lieu.

7.4.5. Surveillance de la santé et premiers secours

7.4.5.1. Les lésions causées par le métal en fusion ou l'exposition à des poussières alcalines devraient immédiatement faire l'objet de soins.

8. Gaz de traitement et gaz d'échappement

8.1. Lors de certains procédés, des gaz sont ajoutés et d'autres sont générés en tant que déchets lorsque les produits chimiques utilisés pour certains procédés de production des métaux non ferreux réagissent sous l'action de la chaleur. Outre les fumées évoquées dans la section 6.1, les gaz accompagnent diverses opérations, notamment les suivantes:

- i) *Moulage*. Le sable lié par la résine est enrobé de phénol ou de résine urée-formaldéhyde et chauffé jusqu'à ce que le moule prenne. Dans le moulage en châssis à chaud, le mélange résine-sable est appliqué sous pression à un modèle chauffé pour produire le moule. Dans le moulage en châssis à froid (moulage sans cuisson), la prise se fait à température ambiante. Des catalyseurs de gaz (par exemple dioxyde de carbone, anhydride sulfureux) sont parfois utilisés pour faciliter la prise. Le dioxyde de carbone provoque une hyperpnée lorsque ses concentrations atteignent 3 pour cent ou plus. Lorsque la concentration dépasse 10 pour cent, le sujet perd rapidement conscience; il peut se rétablir s'il est rapidement écarté de la source et si on lui fait respirer de l'oxygène. L'anhydride sulfureux, lorsqu'il est dissous dans l'eau, produit de l'acide sulfurique qui, s'il est inhalé, provoque une irritation aiguë des muqueuses. Dans les cas extrêmes, cela peut entraîner un œdème pulmonaire grave ou le décès. Une exposition à l'anhydride sulfureux peut provoquer de l'asthme chez les sujets sensibles.
- ii) *Modelage*. Les modèles des moules sont fabriqués en utilisant du bois, des polyesters renforcés, des plastiques, de la mousse ou de la cire. La cire contient souvent de la colophane, un sensibilisant des voies respiratoires libéré durant les opérations de fabrication du modèle nécessitant de la chaleur.
- iii) *Noyautage*. Lorsque l'article moulé nécessite un motif ou une ouverture au centre, des noyaux faits de matériaux réfractaires sont incorporés au moule. Les matériaux réfractaires sont souvent constitués de fibres minérales artificielles qui sont des irritants cutanés. De l'oxyde de carbone et de l'anhydride sulfureux s'échappent souvent des «liants» durant le noyautage.
- iv) *Moulage en carapace*. Pour produire des moules, on utilise du sable lié par de la résine. Ces résines à base de phénol ou de formaldéhyde sont dangereuses si elles sont inhalées, ingérées ou si elles entrent en contact avec la peau. Les propriétés particulières du liant chimique devraient être obtenues auprès du fournisseur, qui devrait fournir des consignes concernant les conditions générales d'utilisation, de manutention et de stockage.
- v) *Moulage en châssis à chaud*. Les travailleurs risquent d'être exposés à un certain nombre d'agents dangereux pour la santé, en particulier aux suivants: phénol-formaldéhyde, urée-formaldéhyde, alcool furfurylique-urée, formaldéhyde, ammoniac, acide cyanhydrique, benzène et toluène.
- vi) *Moulage en châssis à froid ou moulage sans cuisson*. On évite le chauffage des boîtes à noyau en utilisant des systèmes de catalyseurs sable-résine qui

permettent la prise à température ambiante ou des systèmes d'uréthane faisant appel à un catalyseur de gaz. Les sous-produits potentiellement dangereux de ces catalyseurs sont notamment les suivants: urée-formaldéhyde, alcool furfurylique-urée, formaldéhyde, acide phosphorique, acides sulfuriques, phénol-formaldéhyde et isocyanate.

vii) *Fusion et fonderie des métaux.* Le métal en fusion est préparé dans des fours à haute température puis coulé dans un moule préformé. Les travailleurs sont exposés à divers types de fumées et de gaz selon les matériaux fondus.

viii) *Ebarbage et usinage.* L'exposition aux poussières de silice cristallin est un risque reconnu des opérations d'ébarbage et d'usinage.

8.2. On trouvera d'autres informations et recommandations spécifiques concernant différents types de gaz et de composés dans l'annexe B.

9. Métaux utilisés dans les industries de métaux non ferreux

9.1. Les principaux métaux utilisés dans la fabrication des alliages non ferreux sont l'aluminium, le cadmium, le cobalt, le cuivre, l'étain, le magnésium, le manganèse, le nickel, le platine, le plomb, le zinc.

9.2. Les principes généraux de prévention et de protection à prendre sont mentionnées au chapitre 4. La présente section indique, à titre d'orientation, les principaux effets aigus et chroniques de l'exposition à ces métaux et les mesures particulières de surveillance de la santé requises. On trouvera des informations détaillées d'ordre toxicologique, épidémiologique et médical dans l'*Encyclopédie de santé et de sécurité au travail* du BIT et dans d'autres publications, par exemple celles de la Conférence américaine des spécialistes gouvernementaux de la santé au travail (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) et de la Direction de la santé et de la sécurité du Royaume-Uni (Health and Safety Executive, United Kingdom).

9.3. Les alliages contiennent différents métaux. Ils ont des propriétés particulières qui dépendent de leur composition — c'est-à-dire des proportions de ces métaux qu'ils renferment — et de la présence d'autres substances en quantité très faible. Les fiches de données de sécurité fournissent des informations sur les propriétés et les effets biologiques des métaux ou des substances en cause.

9.4. Aluminium

9.4.1. L'exposition à l'aluminium ou à l'oxyde d'aluminium n'a pas d'effets importants, aigus ou à long terme, sur la santé si ce n'est l'irritation des muqueuses et des voies respiratoires supérieures causée par les poussières. L'exposition à d'autres agents, tels que des fluorures et le dioxyde de soufre, lors du processus primaire de production entraîne des problèmes respiratoires. Les cas de fibrose pulmonaire décelés après l'inhalation d'oxyde d'aluminium (maladie de Shaver) l'ont été chez des travailleurs employés à la fabrication d'abrasifs, qui étaient probablement exposés aussi à des poussières de silice cristalline. Les anciens procédés pour lesquels on constatait un accroissement du risque de cancer dégageaient eux aussi d'autres substances cancérigènes connues telles que les hydrocarbures aromatiques polynucléaires.

9.5. Arsenic

9.5.1. L'arsenic est utilisé dans les alliages pour en accroître la dureté et la résistance thermique. Il agit sur la santé en cas d'inhalation ou d'ingestion. Des études environnementales ont montré que la présence d'arsenic dans l'eau consommée entraînait une intoxication. Les effets d'une exposition de longue durée à l'arsenic touchent principalement la peau (eczéma, folliculite, kératose, cancer) et

les voies respiratoires (perforation de la cloison nasale, cancer du poumon). Les risques de cancer du poumon sont aggravés chez les fumeurs.

9.5.2. La surveillance de la santé comprend l'examen médical préalable à l'emploi et les examens périodiques.

9.6. Béryllium

9.6.1. Le béryllium et ses composés se diffusent très largement dans l'organisme en cas d'absorption. Les principaux organes ou tissus touchés sont les poumons et la peau. Le contact de la peau avec ces substances peut causer des irritations ou des allergies de sensibilisation. Les expositions de courte durée par inhalation peuvent provoquer une irritation et une inflammation des voies respiratoires. Les expositions de longue durée peuvent causer des fibroses pulmonaires (berylliose) et des ganglions du hile pulmonaire et des cancers du poumon. Des études ont permis de mettre en évidence l'existence d'une prédisposition/terrain immunologique à la bérylliose. Les affections des poumons doivent être distinguées de la sarcoïdose.

9.6.2. La surveillance de la santé comprend l'examen médical préalable à l'emploi et les examens périodiques; les examens devraient porter principalement sur l'état de la peau et des poumons. La détection d'effets cliniques lors de la surveillance médicale indique qu'il faut effectuer un examen médical complet.

9.7. Cadmium

9.7.1. Le cadmium est généralement absorbé sur les lieux de travail par inhalation de fumées. Une fois absorbé, il se lie à la métallothionine dans le foie et passe dans les reins où il peut s'accumuler. Il interfère alors avec les fonctions rénales, ce qui entraîne la présence dans les urines de protéines de faible poids moléculaire (bêta-2 microglobulines). Les effets aigus se manifestent notamment par des symptômes stomacaux et respiratoires. Les effets respiratoires peuvent provoquer des pneumonies chimiques, des œdèmes et jusqu'à la mort. Une exposition à long terme (chronique) peut entraîner des atteintes pulmonaires (emphysème) et rénales. Le cadmium est une cause reconnue de cancer du poumon. Il convient en conséquence de dissuader le personnel de fumer et de l'interdire dans les lieux où il est présent.

9.7.2. La surveillance de la santé comprend des épreuves fonctionnelles respiratoires et la recherche du cadmium dans le sang pour les opérations aiguës de courte durée, dans les urines pour les expositions chroniques. La présence de bêta-2 microglobuline dans les urines est révélatrice d'un effet biologique.

9.8. Chrome

9.8.1. Le chrome peut présenter différentes valences. Le chrome trivalent est un élément trace important. L'exposition à certains composés de chrome hexavalent est associée avec un accroissement important du risque de cancer du poumon. Elle peut provoquer aussi une perforation de la cloison nasale et des

dermatites de sensibilisation en cas de contact avec la peau. Quelques travaux font apparaître une relation entre ces composés et l'apparition d'asthme d'origine professionnelle. Les travailleurs exposés aux composés de chrome hexavalent devraient cesser de fumer; il devrait être interdit de fumer dans les zones où ces composés sont présents pour prévenir le cancer du poumon et les affections respiratoires.

9.8.2. La surveillance de la santé comprend l'examen médical préalable à l'affectation à l'emploi; l'examen devrait porter notamment sur les allergies, les affections de la peau et les affections respiratoires (état et antécédents). On a proposé aussi une surveillance biologique fondée sur la recherche du chrome dans les urines.

9.9. Cobalt

9.9.1. Le cobalt est un élément trace important et un composant de la vitamine B12 indispensable pour la synthèse de l'hémoglobine. L'exposition se produit principalement par contact avec la peau et par inhalation. Les poussières de cobalt peuvent causer des dermatites. Son utilisation dans les industries des «métaux durs» provoque des fibroses pulmonaires (maladie des métaux durs).

9.9.2. La surveillance de la santé comprend l'examen préalable à l'affectation à l'emploi; l'examen devrait porter notamment sur les affections de la peau et les affections respiratoires (état et antécédents). Un suivi régulier devrait être assuré pour les personnes exposées à un risque accru.

9.10. Cuivre

9.10.1. Le cuivre est un élément trace important; il est absorbé par ingestion et par inhalation de fumées ou de poussières. Une exposition de courte durée (aiguë) à des fumées de cuivre peut provoquer une intoxication aiguë correspondant à la fièvre des fondeurs. Il s'agit d'une affection qui ressemble à la grippe, caractérisée par de la fièvre, des frissons, des douleurs musculaires et des vomissements. Les symptômes peuvent apparaître avec un retard qui peut atteindre vingt-quatre heures. Après rétablissement, il n'y a pas d'effets résiduels sur la santé. Les poussières de cuivre ont un effet irritant sur les yeux, la peau et les muqueuses. Une exposition à long terme (chronique) peut entraîner des nausées, des vomissements, une anorexie et une décoloration verdâtre de la peau et des cheveux.

9.10.2. La surveillance de la santé comprend la collecte d'informations par voie de questionnaires, les examens médicaux et les épreuves fonctionnelles respiratoires selon les cas. Il n'est pas recommandé de procéder à une surveillance biologique fondée sur la recherche de cuivre dans le sang.

9.11. Etain

9.11.1. L'étain est très souvent utilisé dans les alliages. Les poudres de zinc causent une certaine irritation des yeux et des voies respiratoires. L'inhalation de

poussières de zinc provoque une stannose. On observe de nettes modifications radiographiques, sans effets notables sur la structure des poumons ou les fonctions pulmonaires.

9.11.2. Aucune surveillance particulière de la santé n'est préconisée.

9.12. Magnésium

9.12.1. Le magnésium est un élément trace important. Dans les opérations de fonderie, le magnésium ou les alliages à forte teneur en magnésium, les fondants fluorés et les inhibiteurs contenant du soufre dégagent des fumées qui irritent les voies respiratoires. L'inhalation de fumées de magnésium peut provoquer la fièvre des fondeurs (voir le paragraphe 9.19 consacré au zinc). La contamination des lésions cutanées par le magnésium retarde la guérison.

9.12.2. Aucune mesure particulière de surveillance de la santé n'est préconisée.

9.13. Manganèse

9.13.1. Le manganèse est un élément trace important. L'absorption se produit principalement par inhalation. Une exposition excessive peut entraîner une intoxication chronique (manganisme). Les principaux organes touchés sont les poumons et le système nerveux. Les signes neurologiques sont semblables à ceux de la maladie de Parkinson.

9.13.2. La surveillance de la santé repose sur des examens médicaux périodiques, portant en particulier sur les poumons et le système nerveux. Aucune surveillance biologique particulière n'est préconisée.

9.14. Mercure

9.14.1. Le mercure est le seul métal liquide à température ambiante ordinaire. Il forme facilement des vapeurs, l'absorption se faisant par l'inhalation de celles-ci (elle est faible par ingestion). Le contact de la peau avec des sels de mercure provoque des irritations. L'absorption systémique du mercure affecte le système nerveux central et les reins, provoquant notamment le syndrome néphrotique, caractérisé par une baisse des protéines dans les urines.

9.14.2. La surveillance de la santé comprend l'examen du système nerveux central et la détermination de la protéinurie. La présence de mercure dans le sang est indiquée après une exposition aiguë; la détermination du mercure dans les urines est un meilleur test en cas d'exposition chronique.

9.15. Nickel

9.15.1. L'absorption du nickel ou de ses composés au travail se fait principalement par inhalation ou par voie cutanée. Les intoxications aiguës sont

causées principalement par le nickel carbonyle, produit intermédiaire dégagé dans certaines opérations de raffinage. Elles se manifestent par des symptômes comparables à ceux de la grippe et peuvent provoquer ultérieurement un oedème pulmonaire qui, à défaut de traitement, peut conduire rapidement à la mort. Dans toutes les activités où l'on trouve du nickel carbonique, l'exposition devrait être contrôlée en permanence; des premiers soins et un traitement médical approprié devraient pouvoir être assurés rapidement. Toutes les personnes occupées dans ces activités devraient recevoir une formation complète sur les premiers soins, les méthodes de sauvetage et l'utilisation de l'équipement de protection individuel. L'inhalation d'aérosols de sels de nickel à l'occasion d'une exposition de courte durée peut provoquer de l'asthme, une exposition de longue durée pouvant entraîner une irritation des muqueuses et une perforation de la cloison nasale. On a observé une association entre l'exposition à certains composés du nickel et les cancers du poumon et des sinus. Les dermatites causées par le nickel sont courantes dans la population, surtout chez les femmes. Le port d'objets revêtus de nickel (de bijoux par exemple) sur la peau ou près de la peau est une cause importante de dermatites de sensibilisation. Les personnes sensibilisées sont susceptibles de réagir également en cas de contact avec des sels de nickel au travail. Les mesures de prévention consistent à éviter le contact de la peau avec ces sels, à utiliser des crèmes-barrières s'il y a lieu et à laver immédiatement la peau en cas de contamination. En ce qui concerne les effets respiratoires, il convient de dissuader le personnel de fumer et d'interdire de fumer, surtout dans les lieux où des poussières et des fumées de nickel sont présents.

9.15.2. La surveillance de la santé devrait porter sur les allergies (état et antécédents) et sur les troubles respiratoires et cutanés. Un suivi régulier devrait être assuré pour les personnes exposées à un risque accru.

9.16. Platine

9.16.1. Les effets toxiques du platine sont provoqués par certains sels de platine solubles dans l'eau, par exemple le chlorure de platine. L'inhalation de ces sels provoque des réactions allergiques telles que les rhinites ou l'asthme. Le contact avec ces produits peut donner lieu à des conjonctivites, de l'urticaire et des dermatites. Le fait de fumer augmenterait le risque de sensibilisation.

9.16.2. La surveillance de la santé comprend un examen qui devrait porter notamment sur les allergies, les affections de la peau et les affections respiratoires (état et antécédents). Des tests cutanés ont été pratiqués sur les individus exposés pour déceler l'apparition d'une réaction allergique et en surveiller l'évolution.

9.17. Sélénium

9.17.1. Le sélénium se rencontre dans les sédiments et les boues formés lors du raffinage du cuivre. Le sélénium élémentaire est probablement sans danger pour la santé, mais ses composés, absorbés par inhalation, par ingestion ou par voie cutanée (en cas de lésion de la peau) sont toxiques. L'inhalation d'oxyde de sélénium entraîne au bout d'un certain temps la formation d'un oedème pulmonaire. Les projections d'oxyde de sélénium dans les yeux peuvent provoquer

une conjonctivite à défaut de soins rapides. Sur la peau, les poussières de sélénium peuvent provoquer des irritations, et l'oxyde de sélénium des dermatites allergiques. L'oxyde et l'oxychlorure de sélénium peuvent aussi causer des brûlures. On a observé un effet allergène sur les paupières chez des travailleurs exposés à des poussières de dioxyde de sélénium. La pénétration de dioxyde de sélénium sous le bord des ongles périonyxis douloureuse.

9.17.2. Aucune surveillance biologique particulière n'est préconisée pour les personnes exposées au sélénium.

9.18. Plomb

9.18.1. L'absorption du plomb se fait principalement par inhalation et par ingestion. Une exposition de courte durée (aiguë) au plomb inorganique peut provoquer l'apparition de symptômes mal définis: céphalées, fatigue, nausées, crampes abdominales, constipation. Une exposition à long terme (chronique) provoque une anémie et une neuropathie motrice périphérique. Des cas d'atteinte rénale et d'encéphalopathie ont été décrits, principalement chez les enfants et les jeunes gens. Le plomb peut aussi réduire la fécondité et avoir des effets nocifs sur le fœtus.

9.18.2. La surveillance de la santé devrait être conforme aux prescriptions de l'autorité compétente. Elle pourra comprendre la mesure régulière de la concentration de plomb dans le sang, la mesure régulière de la protoporphyrine érythrocytaire de zinc (ou protoporphyrine érythrocytaire libre) ainsi que de l'acide amino-lévilinique dans les urines. Les femmes enceintes et les femmes en âge de procréer devraient faire l'objet d'une surveillance plus stricte.

9.19. Zinc

9.19.1. L'absorption de l'oxyde de zinc se fait par inhalation ou par ingestion. Stable dans l'air sec, le zinc métallique est un élément trace important, nécessaire pour la synthèse de l'acide nucléique et certaines fonctions enzymatiques. Une exposition de courte durée (aiguë) à des poussières de zinc chauffées peut causer la fièvre des fondeurs, qui se manifeste par des symptômes semblables à ceux de la grippe: transpiration, tremblements, maux de tête, fièvre, frissons, soif, douleurs musculaires, nausées, vomissements, fatigue. Les symptômes peuvent apparaître après un délai de 24 heures. Après le rétablissement, il n'y a pas de séquelles.

9.19.2. La surveillance de la santé comporte l'examen régulier des symptômes.

10. Recyclage des métaux non ferreux

10.1. Traitement général

10.1.1. Les métaux non ferreux sont recyclés à partir de rognures (déchets de fabrication), de sources obsolètes ou réutilisées (déchets récupérés), du laitier, des cendres et de l'écume. La gamme des procédés utilisés pour récupérer les métaux à partir des déchets dépend de leur provenance et du produit désiré. Le recyclage des métaux non ferreux se fait par des méthodes différentes de celles employées pour la production des métaux de première fusion et comporte divers risques pour la santé et la sécurité des travailleurs. Les dispositions ci-après sont applicables.

10.1.2. Les paquets de ferraille brute destinée au recyclage devraient être ouverts et inspectés avant d'ajouter leur contenu à la masse fondue. L'eau de pluie, les bouteilles de gaz, les aérosols, les munitions et la ferraille contaminée par la radioactivité, notamment, présentent des risques. Pour s'assurer que les matières premières répondent aux critères spécifiés, il convient de s'adresser à des fournisseurs dignes de confiance.

10.1.3. Les matériaux de fusion devraient être entreposés, chaque fois que possible, dans un lieu couvert.

10.1.4. Les pièces pouvant renfermer de l'humidité devraient être préchauffées afin d'être séchées avant leur chargement.

10.1.5. Les tubes et tuyaux fermés à une de leurs extrémités ou à leurs deux extrémités ne devraient pas être chargés.

10.1.6. Les casiers destinés au stockage de la ferraille devraient être pourvus de trous à leur base afin de faciliter l'écoulement de l'eau.

10.1.7. Les matériaux corrodés ne devraient pas être chargés dans les fours à induction.

10.1.8. Les risques liés aux sources radioactives sont traités au paragraphe 5.2.4.

10.1.9. La récupération des métaux présente un certain nombre de risques généraux, dont les suivants: manutention des métaux en fusion, poussières, fumées, bruit, chaleur, vapeurs toxiques.

10.1.10. Les opérations de caléfaction et de séchage destinées à extraire les déchets industriels (à l'aide de tours, de fraiseuses ou de perceuses, par exemple), exposent l'opérateur à des particules non spécifiques (particules métalliques, suie, composés organiques lourds condensés, etc.).

10.1.11. Les travailleurs devraient être conscients des dangers liés à la chaleur, et le personnel d'encadrement devrait veiller à ce qu'ils prennent des pauses fréquentes et se réhydratent (voir section 5.2.3).

10.1.12. Lorsque l'on utilise du chlore ou du fluor pour la transformation des déchets, des précautions doivent être prises pour prévenir les risques spécifiques liés à l'affinage au chlore et au fluor dans des fours à réverbère, à savoir: œdème pulmonaire au contact du chlore ou du fluor, fibrose du poumon et ostéose fluorée au contact du fluor; brûlures par l'acide au contact du chlorure d'hydrogène ou du fluorure d'hydrogène; explosions consécutives au contact de l'eau avec le chlorure d'aluminium et les fluorures de métaux.

10.1.13. Des mesures générales de protection et de prévention devraient être prises durant ces procédés et des mesures spécifiques efficaces de premiers secours devraient être prévues en cas d'accident grave.

10.2. Recyclage de l'aluminium

10.2.1. L'aluminium est en général récupéré sur les machines, les pièces d'automobile et d'aéronef; les canettes de boissons et les appareils électroménagers. Il peut aussi être récupéré à partir des rognures et riblons résultant de la fabrication de nouveaux produits en alliage. L'aluminium de rebut est dans un premier temps inspecté manuellement, puis séparé des matériaux ne contenant pas d'aluminium.

10.2.2. La séparation mécanique de l'écume chargée d'aluminium de la crasse et des autres matériaux non récupérables, puis son concassage nécessitent à la fois un tamisage et une séparation magnétique. Ce processus de «broyage à sec» engendre du bruit et de la poussière. Il convient d'utiliser un système de ventilation localisée par extraction et un système de ventilation générale suffisamment efficaces pour protéger les opérateurs. Ces derniers devraient porter des protecteurs d'oreille et, si nécessaire, des masques protecteurs contre la poussière.

10.2.3. Lors du dessoudage de l'aluminium de rebut, les travailleurs devraient porter un appareil de protection respiratoire les protégeant contre les fumées de plomb et de cadmium qui sont générées.

10.2.4. Les travailleurs affectés aux opérations de caléfaction et de séchage destinées à extraire les déchets industriels d'aluminium des tours et des autres machines devraient utiliser un équipement de protection individuelle approprié contre les particules de matériaux et être conscients des dangers liés à la chaleur. Le personnel d'encadrement devrait veiller à ce qu'ils prennent des pauses fréquentes et assurent leur réhydratation.

10.2.5. Traitement de l'écume chaude — l'extraction de l'aluminium du laitier chaud par rotation du mélange dans un cylindre à garnissage réfractaire et la coulée du métal par une ouverture située à la base produisent des fumées qui devraient être évacuées à la fois par un système de ventilation localisée par extraction et par un système de ventilation générale.

10.2.6. Le faible point de fusion de l'aluminium permet de le séparer de la ferraille, des fontes et de l'écume à forte teneur en fer. Ce processus de «ressuage» s'effectue généralement à l'aide de fours à réverbère, qui engendrent du bruit et présentent des risques liés à la chaleur. Une quantité importante de gaz, de fumées et de particules non spécifiques est produite, ce qui nécessite un système de ventilation localisée par extraction et de ventilation générale.

10.2.7. Lorsque l'on utilise des fours à réverbère pour transformer en alliages l'aluminium de rebut et l'aluminium ressué, on ajoute, selon la spécification du produit, des flux de solvants et des agents d'alliage. Le magnésium contenu dans la masse en fusion est réduit en injectant du chlore ou du fluor sous forme de gaz.

10.2.8. Pour éviter le risque d'une exposition à ces gaz ou à leurs composants, il y a lieu de prendre les précautions suivantes:

- i) les travailleurs devraient utiliser à la fois des appareils de protection respiratoire et des protecteurs d'oreille;
- ii) la source du bruit devrait être isolée du reste de l'usine;
- iii) des systèmes de ventilation localisée par extraction et de ventilation générale devraient être mis en place;
- iv) le personnel d'encadrement devrait connaître les risques liés à la chaleur et veiller à ce que les travailleurs prennent des pauses régulières pour s'hydrater (voir également section 5.2.3).

10.3. Recyclage du cuivre

10.3.1. Les dangers inhérents au bruit et aux machines en mouvement sont associés aux opérations de dégarnissage des fils de cuivre ou de broyage des fils et au tri des matériaux par des moyens mécaniques ou pneumatiques. La source de bruit devrait, autant que possible, être isolée. Les opérateurs devraient porter des protecteurs d'oreille, et les machines en mouvement devraient être protégées conformément aux règles en vigueur.

10.3.2. Les scories de cuivre, l'écume, les cendres et les poussières de cuivre peuvent être moulus et/ou broyés puis séparés par gravité dans une solution aqueuse. Ce procédé expose les opérateurs au bruit, à des poussières non spécifiques et à des particules métalliques provenant du laitier et de l'écume. Les opérateurs devraient porter des protecteurs d'oreille et des masques antipoussières adaptés.

10.3.3. Les impuretés organiques volatiles qui recouvrent les débris de cuivre peuvent être séparées par caléfaction dans des systèmes hermétiques. Cela engendre des particules, principalement métalliques, de la suie et des composés organiques lourds. Des vapeurs et des gaz dangereux, en particulier de l'oxyde d'azote, de l'anhydride sulfureux, de l'oxyde de carbone et des aldéhydes, sont également générés.

10.3.4. Les composants de la fusion à faible tension de vapeur peuvent être séparés des déchets en les portant à une température légèrement supérieure au point de fusion des métaux qui doivent être mis à ressuier.

10.3.5. Le ressuage produit des fumées métalliques, des particules et des gaz et vapeurs non spécifiques. Compte tenu du risque d'exposition à d'éventuelles substances cancérigènes, à des sensibilisants des voies respiratoires et à d'autres vapeurs, tous les opérateurs devraient utiliser un appareil de protection respiratoire et un équipement de protection individuelle, si les limites d'exposition sont dépassées.

10.3.6. La production et le traitement du cuivre boursoufflé durant la fusion exposent l'opérateur à une forte intensité de bruit et à diverses particules en suspension dans l'air. Un système de ventilation localisée par extraction, un appareil respiratoire et un équipement de protection individuelle, y compris des lunettes de sécurité, devraient être utilisés.

10.3.7. Les poussières de cuivre irritent les muqueuses et les voies respiratoires. Une exposition chronique au cuivre métallique et aux sels de cuivre entraîne une atteinte hépatique et, par voie de conséquence, de l'anémie, de l'anorexie et des vomissements. Des personnes en nombre suffisant devraient être formées aux premiers secours spécifiques qu'il convient d'administrer et être présentes ou disponibles à tout moment lorsque l'on récupère du cuivre à partir de déchets.

10.4. Recyclage du plomb

10.4.1. Le matériau acheté en vue de récupérer le plomb qu'il contient nécessite souvent un traitement avant d'être fondu. La nature des poussières de plomb est telle qu'elles peuvent s'insinuer dans toute l'installation; elles sont facilement soulevées lors des passages au sein des installations et adhèrent à la peau et aux vêtements.

10.4.2. Les batteries des véhicules automobiles sont une source à haut rendement de plomb récupéré qui est couramment utilisée. Pour en extraire le plomb, il faut retirer le couvercle de la batterie en le cisillant et séparer les composants.

10.4.3. Lors de l'affinage secondaire du plomb, on ajoute souvent manuellement des matériaux d'alliage dans le conteneur de métal en fusion pour obtenir le produit désiré. L'écume est ensuite écrémée au niveau de la couronne puis retirée à l'aide d'une pelle. Les principaux risques proviennent des particules de plomb, des métaux d'alliage, des agents fluxants et du bruit.

10.4.4. Ces procédés provoquent une quantité variable de brouillards d'acide, de poussières de plomb et de contaminants en suspension dans l'air. En plus des mesures générales de protection et de prévention, les mesures suivantes devraient être prises:

-
- i) les zones de travail devraient être lavées et humidifiées afin de réduire au minimum la quantité de poussières, et un système de filtrage et de ventilation en surpression devrait être utilisé le cas échéant;
 - ii) les bandes transporteuses utilisées pour alimenter les fours devraient être équipées de poulies de queue ou de racleurs de bande autonettoyants.

10.5. Recyclage du zinc

10.5.1. Le zinc est récupéré à partir des déchets «primaires» issus de la coulée sous pression et de la galvanisation et à partir de la ferraille de récupération provenant de diverses sources, en particulier des pièces moulées sous pression. Divers procédés de séparation sont employés, en particulier le ressuage, le concassage, la précipitation, la formation d'alliages et la distillation. Les risques devraient si possible être éliminés en utilisant des écrans et des dispositifs de ventilation. Tous les opérateurs devraient être formés et porter un équipement de protection individuelle approprié.

10.5.2. Une surveillance médicale peut être exigée telle qu'énoncée au chapitre 4.

10.6. Recyclage du nickel

10.6.1. Le nickel peut être récupéré à partir des alliages de nickel, de cuivre et d'aluminium à base de vapeur, qui peuvent être tirés des machines, des pièces détachées d'aéronefs et d'autres sources ou raffinés à partir des rognures ou des riblons issus de la fabrication de nouveaux produits en alliage.

10.6.2. Après les avoir inspectés et séparés manuellement des matériaux ne comportant pas de nickel, les rebuts de nickel doivent être dégraissés. Le trichloréthylène, un produit chimique couramment utilisé à cette fin, est hépatotoxique.

10.6.3. Les rebuts de nickel sont généralement fondus dans un four à arc électrique. Les opérations supplémentaires d'affinage du nickel en fusion consistent notamment à ajouter le métal en fusion à du nickel primaire et aux rebuts froids dans un réacteur. Du manganèse ou d'autres alliages adaptés sont ajoutés pour produire la composition désirée. Le nickel en fusion est ensuite coulé dans des lingotières à partir du four ou du réacteur.

10.6.4. Ces méthodes exposent le travailleur à des poussières de nickel et autres, à des fumées métalliques, à des solvants en suspension dans l'air, à de la chaleur rayonnante, à des sources de rayonnements (d'uranium appauvri, par exemple) et au bruit.

10.6.5. Les mesures de protection et de prévention devraient comprendre une surveillance médicale des effets respiratoires et de la sensibilisation, d'une exposition excessive aux solvants et de l'exposition aux rayonnements, selon le cas.

10.7. Recyclage du cadmium

10.7.1. Le cadmium peut être récupéré à partir de plusieurs sources, dont les automobiles, les appareils électroménagers et les composants électriques. Les déchets «primaires» proviennent essentiellement des sous-produits contaminés par le cadmium des autres industries. Ces déchets doivent être prétraités par un processus de dégraissage. Lorsqu'ils sont fondus et que le métal pur est condensé dans une cornue, les opérateurs risquent d'être exposés aux sous-produits de la combustion du mazout et des gaz, aux fumées de cadmium, aux solvants, au bruit, aux poussières et aux dangers liés à la manutention. Il convient de prendre des mesures générales de protection et de prévention ainsi que des mesures de surveillance médicale et de contrôle biologique telles que décrites au chapitre 10.

10.8. Recyclage du magnésium

10.8.1. Le magnésium de récupération provient généralement des pièces détachées des aéronefs et des automobiles ainsi que des boues des fonderies de magnésium primaire. Les déchets «primaires» proviennent des rognures et des rejets des laminoirs à tôles fines. Le magnésium est hautement inflammable et doit être stocké et manipulé de manière appropriée, et les zones de travail doivent être lavées et humidifiées afin de réduire au minimum la dispersion des poussières inflammables. Les opérateurs devraient connaître les risques d'incendie liés aux poussières de magnésium et être formés et équipés pour la manipulation du magnésium en fusion.

Annexe A

Limites d'exposition professionnelle aux substances nocives, aux champs électriques et magnétiques, aux rayonnements optiques, à la chaleur, au bruit et aux vibrations

1. **Objet**

1.1. La présente annexe est destinée à servir d'introduction générale aux limites d'exposition, à l'intention des employeurs et d'autres personnes, et à indiquer des sources d'information plus complètes. Bien que certaines valeurs caractéristiques soient indiquées, le but de cette annexe n'est pas de donner une liste des valeurs car celles-ci changent continuellement à mesure que l'information technique se perfectionne; par ailleurs, c'est à l'autorité compétente qu'il incombe de spécifier les limites d'exposition à utiliser et de quelle manière.

1.2. Certains organismes de normalisation ne tiennent compte que des connaissances techniques; ils ne reflètent pas de manière appropriée les vues des partenaires sociaux, par exemple les syndicats. Ceci devrait être pris en compte lors de l'examen des normes mentionnées dans la présente annexe.

2. **Généralités**

2.1. Une limite d'exposition (EL) est un niveau d'exposition spécifié par une autorité compétente ou tout organisme faisant autorité, par exemple un organisme professionnel, comme indicateur du niveau auquel les travailleurs peuvent être exposés sans lésions graves. Il s'agit d'un terme général qui recouvre les différentes expressions employées dans les listes nationales telles que «valeur seuil», «concentration maximale autorisée», «valeur seuil limite», «niveau autorisé», «valeur limite», «limite d'exposition», «valeur limite moyenne», «limite autorisée», «normes d'hygiène du travail», «limites d'exposition professionnelle», etc. La définition exacte et les applications prévues des limites d'exposition varient considérablement d'une autorité à l'autre et selon les définitions et hypothèses de base, et les exigences de l'autorité compétente doivent être prises en compte à cet égard. Par exemple, certaines autorités ont promulgué des limites d'exposition qui sont utilisées comme niveaux d'exposition légalement autorisés et «sûrs», et qui sont destinées à assurer une protection contre les «lésions», non contre tous les effets nocifs pour la santé. D'autres autorités adoptent des limites destinées à servir de directives ou de recommandations pour la prévention des risques pour la santé sur les lieux de travail.

2.2. Au Japon, l'autorité compétente fixe des «niveaux de contrôle administratifs»; il ne s'agit pas d'une limite d'exposition applicable aux cas particuliers mais d'un indicateur pour déterminer la classe de contrôle (niveau de propreté) en fonction de laquelle on évaluera la qualité des mesures de prévention. On établit cet indicateur en se fondant sur les résultats des mesures effectuées sur la zone de travail.

2.3. Un exemple important de la prudence dont il convient de s'armer pour utiliser les limites d'exposition est cité dans l'introduction à la publication annuelle *Threshold Limit Values* (TLV) de la Conférence américaine des hygiénistes gouvernementaux d'hygiène industrielle (ACGIH): «les valeurs seuils représentent des conditions auxquelles on suppose que presque tous les travailleurs peuvent être fréquemment exposés jour après jour sans effets nocifs pour la santé. Toutefois, en raison des écarts considérables qui existent dans la sensibilité individuelle, un petit pourcentage de travailleurs peut éprouver une gêne en présence de certaines substances à des concentrations se situant au niveau de

la valeur seuil ou au-dessous; un petit pourcentage de travailleurs peut être plus sérieusement affecté.» Par conséquent, toute limite d'exposition représente un risque considéré comme acceptable par rapport à un critère particulier; lorsque de telles limites sont fixées, il est d'ordinaire prescrit de maintenir l'exposition à un niveau aussi bas que possible et non pas simplement à un niveau inférieur à la limite d'exposition.

2.4. Il importe également de tenir compte de la période moyenne pendant laquelle la limite est valable. Certaines limites sont des valeurs plafond à appliquer en permanence; d'autres s'appliquent à une exposition moyenne poursuivie pendant plusieurs années. Lorsque la période est courte, elle exige des mesures de prévention plus strictes qu'une période plus longue avec les mêmes valeurs d'exposition. Par exemple, une limite applicable à un mois peut permettre une exposition supérieure à la valeur quotidienne autorisée, à condition qu'une exposition de niveau inférieur compense ce dépassement, de façon à maintenir la moyenne mensuelle. Si la même valeur était appliquée à des moyennes de 15 minutes, les mesures de prévention devraient être suffisantes pour assurer que la moyenne de toutes les périodes de 15 minutes se situe au-dessous de la valeur limite.

2.5. D'une façon générale, les limites d'exposition restreignent l'exposition de l'individu, et les mesures à comparer à la limite d'exposition doivent donc être effectuées à proximité de l'individu («exposition individuelle»), à moins que ladite limite d'exposition ne soit clairement indiquée comme s'appliquant à la valeur générale mesurée sur le lieu de travail. Les résultats d'une mesure dépendent parfois de la méthode utilisée, et le contrôle de qualité des mesures est souvent important; les employeurs devraient consulter le service de médecine du travail à ce sujet.

2.6. Certaines autorités publient des listes de valeurs à utiliser pour la surveillance biologique ou pour la surveillance des effets biologiques. Comme pour les valeurs limites, les différentes listes sont établies d'après des hypothèses différentes et peuvent être utilisées de différentes manières. Elles comprennent des listes de valeurs censées être sûres, et de valeurs qui ne sont pas nécessairement sûres mais qui représentent un niveau acceptable de prévention.

3. Sources générales

3.1. Il est de la responsabilité de l'autorité compétente de spécifier quelles limites d'exposition doivent être utilisées, et il incombe à l'employeur d'obtenir cette information de l'autorité compétente pour tout risque spécifique et de comparer les valeurs d'exposition au niveau d'exposition sur le lieu de travail, afin de vérifier si la prévention de l'exposition est efficace. Un grand nombre d'autorités internationales, nationales et autres ont publié des listes de limites d'exposition ayant valeur légale ou recommandées dans divers domaines, mais il s'agit généralement de substances chimiques. La liste la plus exhaustive est la liste des valeurs seuils de l'ACGIH, qui est mise à jour annuellement et qui comprend les limites d'exposition recommandées pour les substances chimiques en suspension dans l'air, la surveillance biologique, les rayonnements ionisants, non ionisants et optiques, la charge thermique, le bruit et les vibrations. Le Programme international de sécurité chimique (IPCS) publie des fiches internationales de sécurité chimique, qui sont des documents d'évaluation établis par des spécialistes. Des organisations internationales, comme l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), publient des normes techniques sur les mesures et le contrôle de divers facteurs ambiants, normes qui doivent être en principe adoptées par la législation régionale ou nationale.

3.2. En ce qui concerne tous les facteurs ambiants dont il est question dans le présent recueil de directives pratiques, des orientations détaillées sur les limites

d'exposition et d'autres aspects de l'évaluation et du contrôle figurent dans l'*Encyclopédie de santé et de sécurité au travail* du BIT (Genève, 1998). On trouvera dans les sections qui suivent quelques références concernant les limites d'exposition de certains facteurs ambiants.

4. Substances nocives

4.1. Les limites d'exposition pour les solides et les liquides non volatils sont généralement exprimées en mg/m^3 , c'est-à-dire en milligrammes de substances chimiques par mètre cube d'air. Les limites d'exposition pour les gaz et les vapeurs sont généralement exprimées en ppm, c'est-à-dire en parties de substances par million de parties d'air, en volume et également en mg/m^3 pour une température et une pression données. Il existe aussi quelques listes de valeurs seuils pour le contrôle biologique.

4.2. De nombreuses autorités ont publié des listes de limites d'exposition pour les substances chimiques en suspension dans l'air, sur la base de diverses hypothèses (voir paragr. 2.1 de la présente annexe). Le Centre international d'informations de sécurité et de santé au travail (CIS) du BIT possède une base de données comprenant les limites utilisées dans les différentes régions du monde. A l'heure actuelle, des fiches de sécurité IPCS établies par des spécialistes sont disponibles pour quelque 1 300 substances chimiques.

4.3. Les normes européennes sont les suivantes:

- a) efficacité des méthodes de mesure des substances chimiques en suspension dans l'air: la norme EN 482 traite de l'atmosphère des lieux de travail et des exigences générales relatives à l'efficacité des méthodes de mesure des agents chimiques (1994);
- b) comparaison des résultats avec les limites d'exposition: la norme EN 689 traite de l'atmosphère des lieux de travail et énonce des directives pour l'évaluation de l'exposition par inhalation à des agents chimiques, aux fins de comparaison avec les valeurs limites et pour la politique de mesure (1996).

4.4. Des valeurs recommandées figurent dans *Threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices, 1998* (ACGIH, Etats-Unis, 1998), dont la mise à jour est annuelle.

4.5. Les principales normes nationales sont les suivantes:

- a) EH 40: *Occupational Exposure Limits*, (Royaume-Uni, Health and Safety Executive (HSE), (mise à jour annuelle);
- b) Recueil de directives techniques pratiques TRGS 900 (*Technische Regeln für Gefahrstoffe: Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz*) (Valeurs limites relatives à l'atmosphère des lieux de travail) (Allemagne, 1998)) (mise à jour annuelle).
- c) Code of Federal Regulations, 1910, sous-partie Z: Toxic and hazardous substances (substances toxiques et dangereuses) (United States Department of Labour, Occupational Safety and Health Administration, 2001).

5. Rayonnements non ionisants

5.1. Le terme rayonnement non ionisant s'applique aux zones du spectre électromagnétique dans lesquelles l'énergie émise par les photons est trop faible pour produire, dans des conditions normales, une ionisation des atomes provenant des molécules absorbantes. On comprend généralement dans les rayonnements non ionisants: le rayonnement ultraviolet, la lumière visible et les rayonnements infrarouges, entre autres.

5.2. Il n'existe pas encore de limites internationalement acceptées pour les champs électriques et magnétiques correspondant aux recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (ICRP) sur les rayonnements ionisants, encore que certaines limites d'exposition aient été recommandées par la Commission internationale des rayonnements non ionisants (INIRC) de l'Association internationale pour la protection contre les radiations (IRPA) et par l'organisme qui lui a succédé, la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP). Certaines limites proposées par ces organisations et par d'autres expriment les effets physiques ou physiologiques des rayonnements et d'autres la puissance des champs. Les rapports entre les unités et les quantités sont complexes, et les limites d'exposition recommandées se réfèrent à des quantités différentes. De nombreuses recommandations dépendent de la fréquence du rayonnement. Les unités retenues pour des quantités qui varient dans le temps s'expriment généralement en valeurs de la racine quadratique moyenne.

5.3. Des directives et des recommandations figurent dans l'ouvrage *Protection of workers from power frequency electrical and magnetic fields*, BIT, série Sécurité, hygiène et médecine du travail n° 69 (Genève, 1994).

5.4. EN 50166: *Human exposure to electromagnetic fields* (1995).

5.5. Les *Directives de protection contre les rayonnements non ionisants* (IRPA, 1991) comprennent des limites d'exposition relatives aux lasers, pour la protection des yeux et de la peau. Elles sont généralement exprimées en densité d'énergie atteignant les yeux ou la peau (c'est-à-dire en J/m^2 , soit la densité de flux radiant en W/m^2 multipliée par la durée d'exposition exprimée en secondes). Les limites d'exposition varient selon la longueur d'onde et, en ce qui concerne les longueurs d'onde visibles et le rayonnement IR, diminuent légèrement à mesure que la durée d'exposition augmente. Des directives pour l'application de ces limites et d'autres références aux limites d'exposition au rayonnement laser figurent dans le guide pratique *The use of lasers in the workplace*, BIT, série Sécurité, hygiène et médecine du travail n° 68 (Genève, 1993). Toutefois, il est plus facile de spécifier les mesures de prévention en se référant à la classe de laser utilisée plutôt qu'aux limites d'exposition. La classification des lasers figure dans le guide de la Commission électrotechnique internationale IEC 825-1: *Safety of laser products — Part 1: Equipment classification, requirements and users guide* (International Electrotechnical Commission, 1993).

6. Rayonnements ionisants

6.1. Les rayonnements ionisants sont produits par la désintégration d'atomes. L'énergie dégagée se présente sous différentes formes caractérisées par la longueur des ondes et la fréquence, l'énergie et la force de pénétration.

6.2. Les rayonnements alpha, bêta et gamma possèdent une énergie suffisante pour modifier la structure d'autres atomes et sont appelés rayonnements ionisants.

6.3. Les rayonnements alpha et bêta sont composés de grosses particules atomiques peu pénétrantes. Les rayonnements alpha ne peuvent parcourir que quelques centimètres dans l'air et ne peuvent traverser la peau; les rayonnements bêta ont un spectre de plus d'un mètre dans l'air et d'environ un centimètre à travers la chair. Les rayonnements alpha et bêta peuvent provoquer des affections biologiques, notamment lorsqu'il y a inhalation ou ingestion de produits contaminés.

6.4. Les rayonnements gamma ou rayons-X peuvent traverser les tissus à partir d'une source externe, y compris les murs des usines et les équipements.

7. Chaleur

7.1. Il existe une série de normes internationales, y compris celles de l'Organisation internationale de normalisation (ISO), qui sont utiles pour l'évaluation et le contrôle de l'environnement thermique. La norme ISO 11399:1995 *Ergonomie des ambiances thermiques — principes et application des normes internationales pertinentes* constitue un guide pratique utile.

7.2. En ce qui concerne les ambiances chaudes, la norme ISO 7243:1989 *Ambiances thermiques chaudes — estimation de la contrainte thermique de l'homme au travail, basée sur l'indice WBGT (température humide et de globe noir)* indique une méthode rapide fondée sur l'indice WBGT qui donnera satisfaction dans la plupart des situations. Elle risque toutefois de n'assurer qu'une protection insuffisante aux travailleurs munis de vêtements étanches, par forte température radiante, ou lorsque se combinent une température élevée et une circulation d'air à grande vitesse. Dans ces conditions plus sévères, la norme ISO 7933:1989 *Ambiances thermiques chaudes — détermination analytique et interprétation de la contrainte thermique fondées sur le calcul de la sudation requise* et la norme ISO 9886:1992 *Ergonomie — évaluation de l'astreinte thermique par mesures physiologiques*, fournissent des directives pour l'évaluation de la réaction individuelle.

7.3. EN 563: *Sécurité des machines — températures des surfaces tangibles — données ergonomiques pour la fixation de températures limites des surfaces chaudes* (1994).

7.4. La publication «Threshold limit values and biological exposure indices» de l'ACGIH (1997) fournit des détails sur les cycles périodes de travail-pauses et fait l'objet d'une révision annuelle.

8. Bruit

8.1. Le bruit est traditionnellement mesuré selon la pression de l'onde sonore. Etant donné que l'oreille réagit en gros au logarithme de la pression plutôt qu'à sa valeur linéaire, l'intensité du bruit est mesurée en décibels (dB), lesquels sont calculés en fonction du logarithme du rapport de la pression sonore à la pression du son normalisé la moins perceptible. De plus, l'oreille réagit davantage à certaines fréquences qu'à d'autres, de sorte que les mesures et les limites d'exposition s'expriment en dB(A), unité qui tient compte de la pondération des fréquences. Toutes les autorités fixent les limites d'exposition en dB(A) sur la base d'une exposition de huit heures, et utilisent une formule de calcul pour d'autres périodes d'exposition, avec, dans la plupart des cas, fixation d'un pic. Certaines autorités appliquent des normes plus strictes à des environnements de travail particuliers. Les personnes intéressées devraient utiliser les normes adoptées par l'autorité compétente, y compris certaines normes de l'ISO (1999:1990; 4871:1996; 9612:1997; 7196:1995; 11690:1996).

9. Vibrations

9.1. Les limites d'exposition aux vibrations sont généralement exprimées selon l'accélération quadratique moyenne, pondérée selon les fréquences, pour tenir compte de la réponse humaine. La norme correspond habituellement à des expositions de huit heures et une formule particulière tient compte des autres périodes d'exposition.

9.2. Pour les vibrations au corps entier, les limites s'appliquent à la composante longitudinale (de la tête aux pieds), aux deux axes à angles droits et à une combinaison pondérée des trois éléments. La norme ISO 2631-1:1997 *Vibrations et chocs mécaniques*

— *évaluation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps — partie I: Spécifications générales* énonce un certain nombre d'exigences générales.

9.3. En ce qui concerne les vibrations transmises par la main, les limites s'appliquent à l'accélération pondérée selon les fréquences le long de trois axes orthogonaux centrés au point de contact de la main et de l'outil (la norme ISO 5349:1986 indique les principes directeurs pour le mesurage).

Annexe B

Autres produits chimiques utilisés dans les industries de métaux non ferreux

Formaldéhyde

Une exposition (aiguë) de courte durée moyennant l'inhalation de vapeurs peut irriter douloureusement le nez, la gorge et la trachée. Les solutions de formaldéhyde peuvent causer une irritation primaire sous la forme d'un picotement, d'un dessèchement et d'une rougeur de la peau. Un contact avec les yeux provoque une irritation, des picotements dans l'œil; les solutions concentrées peuvent causer de graves lésions oculaires.

L'ingestion de formaldéhyde provoque une irritation, une douleur aiguë dans la bouche, la gorge, l'œsophage et le tube digestif. D'autres symptômes peuvent apparaître par la suite: vertiges, dépression, coma, etc.

Une exposition (chronique) à long terme entraîne une irritation des muqueuses et des voies respiratoires supérieures. Un contact durable avec la peau peut provoquer une allergie.

Cyanure d'hydrogène

Une inhalation (aiguë) de courte durée ou une ingestion entraîne: faiblesse, céphalées, étourdissements, vertiges, confusion, anxiété, nausées et vomissements. L'inhalation ou l'ingestion de fortes concentrations peut entraîner le décès dans les minutes ou les heures qui suivent. Il peut en résulter un goût de brûlé âcre et piquant dans la bouche.

Une exposition (chronique) à long terme a les conséquences suivantes: écoulement nasal persistant, faiblesse, vertiges, étourdissements, céphalées, nausées, douleurs abdominales, vomissements, irritation de la gorge, altération du goût et de l'odorat, crampes musculaires, perte de poids, congestion du visage et hypertrophie de la glande thyroïde.

Benzène

Une inhalation (aiguë) de courte durée entraîne une dépression du système nerveux central marquée par les symptômes suivants: somnolence, vertiges, céphalées, nausées, troubles de la coordination, confusion, inconscience. Une exposition à long terme au benzène réduit le nombre des hématies et des leucocytes dans le sang et endommage la moelle osseuse. Le benzène est cancérigène.

Toluène

Une exposition (aiguë) de courte durée par inhalation ou par ingestion entraîne une dépression du système nerveux central. Entre autres symptômes secondaires, on note une irritation du nez, de la gorge et des voies respiratoires.

Acide sulfurique

Une exposition (aiguë) de courte durée par inhalation peut causer une irritation douloureuse ou une lésion due à la causticité de cette substance. Les symptômes peuvent être les suivants: lésion pulmonaire grave, toux, souffle court. L'acide sulfurique est corrosif; lorsqu'il entre en contact avec la peau, il cause une irritation douloureuse et des

brûlures qui peuvent laisser des cicatrices. Un contact avec les yeux provoque une irritation douloureuse, une rougeur, un gonflement, et peut endommager l'œil de façon permanente, y compris entraîner la cécité. Une ingestion d'acide sulfurique entraîne des brûlures à la bouche, la gorge, l'œsophage et l'estomac. Les symptômes sont notamment les suivants: déglutition difficile, soif intense, nausées, vomissements, diarrhée et, dans les cas graves, collapsus et décès.

Une exposition (chronique) à long terme peut entraîner, selon le cas: rougeurs, démangeaisons, dessèchement de la peau ou abrasion des dents.

Ammoniac

Une inhalation (aiguë) de courte durée cause une irritation douloureuse des voies respiratoires. Un contact avec la peau provoque des brûlures, des ampoules et peut laisser des cicatrices. Un contact avec l'œil entraîne une irritation et peut causer une lésion due à la causticité du produit.

Oxyde de carbone

L'inhalation d'oxyde de carbone peut avoir les effets suivants: céphalées, faiblesse, vertiges, nausée, syncope, accélération du rythme cardiaque, arythmie, inconscience, décès.

Phénol

Un contact (aigu) de courte durée avec la peau, les yeux ou les muqueuses provoque un engourdissement ou de légers picotements et, par la suite: brûlures, ampoules, lésions cutanées permanentes et gangrène, lésions de la bouche, de la gorge et de l'estomac, hémorragie interne, vomissements, diarrhée, hypotension. La personne affectée peut se trouver en état de choc, subir un collapsus, sombrer dans le coma ou décéder.

Chlore

L'inhalation de chlore provoque de graves difficultés respiratoires et un œdème pulmonaire. Elle peut aggraver les maladies respiratoires comme la bronchite et l'asthme.

Cyclohexane

Une inhalation (aiguë) de courte durée peut entraîner comme symptômes: céphalées, nausées, vertiges, somnolence et confusion. Une personne ayant inhalé de très fortes concentrations de produit peut sombrer dans le coma et décéder. L'ingestion de doses très importantes de produit peut provoquer: nausées, vomissements, diarrhée et céphalées.