



Bureau  
international  
du Travail  
Genève

# La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines



**La sécurité et la santé  
dans l'utilisation des machines**



Recueil de directives pratiques du BIT

---

# **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

---

Bureau international du Travail Genève

Copyright © Organisation internationale du Travail 2013  
Première édition 2013

Les publications du Bureau international du Travail jouissent de la protection du droit d'auteur en vertu du protocole no 2, annexe à la Convention universelle pour la protection du droit d'auteur. Toutefois, de courts passages pourront être reproduits sans autorisation, à la condition que leur source soit dûment mentionnée. Toute demande d'autorisation de reproduction ou de traduction devra être envoyée à l'adresse suivante: Publications du BIT (Droits et licences), Bureau international du Travail, CH-1211 Genève 22, Suisse, ou par courriel: [pubdroit@ilo.org](mailto:pubdroit@ilo.org). Ces demandes seront toujours les bienvenues.

Bibliothèques, institutions et autres utilisateurs enregistrés auprès d'un organisme de gestion des droits de reproduction ne peuvent faire des copies qu'en accord avec les conditions et droits qui leur ont été octroyés. Visitez le site [www.ifrro.org](http://www.ifrro.org) afin de trouver l'organisme responsable de la gestion des droits de reproduction dans votre pays.

---

BIT

*La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines*. Recueil de directives pratiques du BIT. Programme sur la sécurité et la santé au travail et sur l'environnement  
Genève, Bureau international du Travail, 2013

ISBN 978-92-2-227725-4 (print)  
ISBN 978-92-2-227726-1 (Web pdf)

sécurité du travail / santé au travail / risque / équipement de protection / machines / recueils de directives.  
13.04.2

Egalement disponible en anglais: *Safety and health in the use of machinery*. ILO code of practice (ISBN 978-92-2-127725-5), Genève, 2013, et en espagnol: *Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria*. Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT (ISBN 978-92-2-327725-3), Genève, 2013.

*Données de catalogage du BIT*

---

Les désignations utilisées dans les publications du BIT, qui sont conformes à la pratique des Nations Unies, et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Bureau international du Travail aucune prise de position quant au statut juridique de tel ou tel pays, zone ou territoire, ou de ses autorités, ni quant au tracé de ses frontières.

Les articles, études et autres textes signés n'engagent que leurs auteurs, et leur publication ne signifie pas que le Bureau international du Travail souscrit aux opinions qui y sont exprimées.

La mention ou la non-mention de telle ou telle entreprise ou de tel ou tel produit ou procédé commercial n'implique de la part du Bureau international du Travail aucune appréciation favorable ou défavorable.

Les publications et les produits électroniques du Bureau international du Travail peuvent être obtenus dans les principales librairies ou auprès des bureaux locaux du BIT. On peut aussi se les procurer directement, de même qu'un catalogue ou une liste des nouvelles publications, à l'adresse suivante: Publications du BIT, Bureau international du Travail, CH-1211 Genève 22, Suisse, ou par courriel: [pubvente@ilo.org](mailto:pubvente@ilo.org).

Visitez notre site Web: [www.ilo.org/publns](http://www.ilo.org/publns).

Cette publication a été réalisée par le Service de production,  
impression et distribution des documents et publications (PRODOC) du BIT.

*Création graphique, conception typographique, mise en pages, préparation de manuscrits,  
lecture et correction d'épreuves, impression, édition électronique et distribution.*

PRODOC veille à utiliser du papier provenant de forêts gérées d'une façon  
qui est respectueuse de l'environnement et socialement responsable.

Code: DTP-CAD-CORR-NOU-IMPR

## Préface

Le présent Recueil de directives pratiques du BIT pose les principes régissant la sécurité et la santé dans l'utilisation des machines, définit les conditions à respecter en la matière et indique les précautions que doivent prendre les gouvernements, les travailleurs et les employeurs, mais aussi les concepteurs, les fabricants et les fournisseurs de machines. Les machines, qui sont utilisées dans presque toutes les activités professionnelles, présentent certains risques pour la sécurité et la santé sur de nombreux lieux de travail du monde entier. Par ailleurs, de nouveaux types de machines font leur apparition chaque année, d'où la nécessité pressante d'adopter une approche systématique pour préserver la sécurité et la santé dans l'utilisation des nouvelles machines qui sont commercialisées.

La stratégie globale de l'OIT en matière de sécurité et de santé au travail, adoptée en 2003, appelle à une révision de la convention (n° 119) et de la recommandation (n° 118) sur la protection des machines, 1963, et indique que «[p]riorité devrait également être donnée à l'élaboration d'un nouvel instrument sur la protection des machines sous la forme d'un recueil de directives pratiques».

C'est pour cette raison que, à sa 306<sup>e</sup> session (novembre 2009), le Conseil d'administration du Bureau international du Travail a décidé de convoquer une réunion d'experts chargés d'élaborer un Recueil de directives pratiques sur la sécurité et la santé dans l'utilisation des machines. Cette réunion a eu lieu du 29 novembre au 7 décembre 2011 à Genève. Y ont participé huit experts nommés après consultation des gouvernements, huit experts nommés après consultation du groupe des employeurs et huit experts nommés après consultation du groupe des travailleurs du Conseil d'administration. Après avoir examiné le projet de texte élaboré par le Bureau et en avoir établi la version finale, les experts ont adopté le présent recueil de directives qui, pour répondre à l'ensemble des besoins

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

étendus de tous les acteurs concernés, couvre un domaine beaucoup plus large que celui de la seule protection des machines.

Les recommandations concrètes qui figurent dans le présent recueil de directives pratiques s'adressent à toutes les personnes qui ont des responsabilités en matière de sécurité et de santé dans l'utilisation des machines. Ce recueil n'est pas destiné à remplacer la législation ou la réglementation nationales ni les normes communément admises. Il contient des orientations à l'intention de ceux qui pourraient être appelés à formuler des dispositions régissant l'utilisation de machines dans le monde du travail, tels que les autorités compétentes et les dirigeants d'entreprises dans lesquelles des machines sont livrées ou utilisées. Il contient aussi des orientations à l'intention des organisations de concepteurs, de fabricants et de fournisseurs ainsi que des organisations d'employeurs et de travailleurs.

Les conditions locales et la disponibilité de ressources financières et techniques détermineront la vitesse et l'étendue de la mise en application du présent recueil dont les directives devraient être interprétées en fonction de la situation du pays qui entend mettre à profit leur contenu. C'est dans cet esprit que les besoins des pays en développement ont été pris en considération.

Le Conseil d'administration a approuvé la publication du présent recueil à sa 313<sup>e</sup> session (mars 2012).

## Liste des participants

### *Présidente*

M<sup>me</sup> R. Edwards, directrice régionale, Midlands, Health and Safety Executive (Royaume-Uni).

### *Experts désignés après consultation des gouvernements*

D<sup>r</sup> J. Basri, directeur général, Department of Occupational Safety and Health (Malaisie).

### *Conseiller technique*

M. A. Yahya, directeur, Department of Occupational Safety and Health (DOSH) (Malaisie).

M<sup>me</sup> A. Becker, auditrice fiscale, Ministério do Trabalho e Emprego (Brésil).

M. F. Boye, inspecteur en chef par intérim pour les usines, Department of Factories Inspectorate (Ghana).

M. J. Malatse, directeur du génie électrique et mécanique, Department of Labour (Afrique du Sud).

M. G. Mansour, coordonnateur provincial, Specialized Professional Services, Ontario Ministry of Labour (Canada).

M. C. Maujean, responsable de la coordination des contrôles et surveillance du marché des machines, Direction générale du travail (France).

M. T. Mössner, expert en matière de sécurité des machines et risques mécaniques, Federal Institute for Occupational Safety and Health (Allemagne).

M. T. Saito, chercheur principal, Mechanical Safety Researching Group, National Institute of Occupational Safety and Health (Japon).

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

### *Experts désignés après consultation du groupe des employeurs*

- M. J. Gallego Pérez, ingénieur, Inversiones Mundial S.A. (Colombie).
- M. P. Jarvie, responsable de la sécurité et de la santé au travail, Employers and Manufacturers' Association (Nouvelle-Zélande).
- M. N. Kawaike, directeur général de la Division de normalisation, the Japan Machinery Federation (Japon).
- M. N. Mphofu, directeur (sécurité et santé), Steel and Engineering Industry Federation of South Africa (Afrique du Sud).
- M<sup>me</sup> M. Nilsson, expert et conseiller en matière de sécurité et de milieu de travail, the Association of Swedish Engineering Industries (Suède).
- D<sup>r</sup> S. Sandrock, chercheur en ergonomie appliquée, Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (Allemagne).
- M. L. Wong Moi Sang, conseiller pour les employeurs, Mauritius Employers' Federation (Maurice).
- M. U. Wortmann, directeur, EMEA HS&E, Procter & Gamble (Belgique).

### *Experts désignés après consultation du groupe des travailleurs*

- M<sup>me</sup> J. Bodibe, coordonnateur de politique en matière de sécurité et santé au travail, Congress of South African Trade Unions (Afrique du Sud).
- M. M. Breidbach, membre du Global Health and Safety Committee, Coordinator EWC WG Health and Safety, IGM, Arcelor Mittal Bremen GmbH (Allemagne).
- M. N. Hosokawa, Japanese Electronic and Information Union (Japon).

## Liste des participants

- M<sup>me</sup> F. Murie, directrice Santé et sécurité, Building and Woodworkers International (Suisse).
- M. L. Carlos de Oliveira, directeur du Sindicato dos Metalúrgicos de São Paulo et de Força Sindical (Brésil).
- M. S. Sallman, spécialiste en matière de sécurité et santé, United Steelworkers (Etats-Unis).
- M. R. Sneddon, fonctionnaire national responsable de la sécurité et de la santé de la communauté, The Grange (Royaume-Uni).
- M<sup>me</sup> D. Vallance, coordonnateur national en matière de sécurité et santé, Australian Manufacturing Workers' Union (Australie).

### *Organisations internationales gouvernementales et non gouvernementales représentées*

- Organisation mondiale de la santé (OMS): D<sup>r</sup> Ivan D. Ivanov,  
D<sup>r</sup> Evelyn Kortum; Centre de collaboration de l'OMS pour la santé  
au travail: D<sup>r</sup> Vladimir Murashov.
- Organisation internationale des employeurs (OIE): D<sup>r</sup> Janet Asherson.
- Confédération syndicale internationale (CSI): M<sup>me</sup> Esther Busser.

### *Secrétariat du BIT*

- M. Seiji Machida, directeur, Programme sur la sécurité et la santé au  
travail et sur l'environnement (SafeWork).
- D<sup>r</sup> Tsuyoshi Kawakami, coordonnateur, Groupe sécurité au travail,  
politiques et systèmes de gestion – Programme sur la sécurité et la  
santé au travail et sur l'environnement (SafeWork).
- D<sup>r</sup> Shengli Niu, coordonnateur et spécialiste principal, Groupe santé  
au travail – Programme sur la sécurité et la santé au travail et sur  
l'environnement (SafeWork).

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

M. Pavan Baichoo, expert technique, Groupe sécurité au travail, politiques et systèmes de gestion – Programme sur la sécurité et la santé au travail et sur l'environnement (SafeWork).

D<sup>r</sup> Marie-Louise Riley-Roberts, consultante du BIT, Health and Safety Executive (Royaume-Uni).

M<sup>me</sup> Tuuri Kerttula, Finnish Safety and Chemicals Agency, consultante du BIT (Tukes) (Finlande).

# Table des matières

Préface .....	V
Liste des participants .....	VII
Introduction .....	1
<b>Partie I. Exigences générales .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Dispositions d'ordre général .....</b>	<b>7</b>
1.1. Portée et champ d'application .....	7
1.2. Objectifs .....	7
1.3. Hiérarchie des mesures de prévention .....	8
1.4. Définitions .....	8
<b>2. Obligations, responsabilités et devoirs généraux .....</b>	<b>12</b>
2.1. Rôles et obligations de l'autorité compétente .....	12
2.2. Responsabilités générales des concepteurs et des fabricants .....	14
2.3. Responsabilités générales des fournisseurs .....	23
2.4. Responsabilités générales des employeurs .....	23
2.5. Participation des travailleurs .....	43
2.6. Coopération .....	45
<b>Partie II. Exigences techniques et mesures spécifiques .....</b>	<b>47</b>
<b>3. Généralités sur le milieu de travail .....</b>	<b>49</b>
3.1. Matériaux et produits .....	49
3.2. Eclairage .....	49
3.3. Conception de la machine en vue d'en faciliter la manutention .....	50
3.4. Ergonomie .....	51
3.5. Poste de travail .....	54
3.6. Sièges .....	55

## La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines

<b>4. Systèmes de commande</b> .....	<b>56</b>
4.1. Sécurité et fiabilité des systèmes de commande .....	56
4.2. Dispositifs de commande .....	57
4.3. Démarrage .....	59
4.4. Arrêt .....	60
4.5. Défaillance de l'alimentation en énergie .....	64
<b>5. Sécurité des machines et protection contre les dangers mécaniques</b> .....	<b>65</b>
5.1. Risque de perte de stabilité .....	65
5.2. Risque de rupture en service .....	65
5.3. Risques dus à la chute ou à l'éjection d'objets .....	66
5.4. Risques dus aux surfaces, aux arêtes et aux angles .....	66
5.5. Risques liés aux machines combinées .....	66
5.6. Risques liés aux fluctuations des conditions d'utilisation .....	67
5.7. Risques liés aux éléments mobiles .....	67
5.8. Choix d'une protection contre les risques engendrés par les éléments mobiles .....	68
5.9. Eléments mobiles de transmission .....	68
5.10. Eléments mobiles concourant au travail .....	68
5.11. Risques dus aux mouvements non commandés .....	69
5.12. Exigences de portée générale pour les protecteurs .....	69
5.13. Exigences particulières pour les protecteurs .....	70
5.14. Protecteurs réglables limitant l'accès .....	71
5.15. Exigences particulières pour les dispositifs de protection .....	72
<b>6. Sécurité des machines et protection contre les autres dangers</b> .....	<b>73</b>
6.1. Alimentation en énergie électrique .....	73
6.2. Electricité statique .....	73
6.3. Alimentation en énergie autre qu'électrique .....	73

## Table des matières

6.4.	Erreurs de montage .....	73
6.5.	Températures extrêmes .....	74
6.6.	Effet du climat .....	74
6.7.	Incendie .....	75
6.8.	Explosion .....	75
6.9.	Bruit .....	75
6.10.	Vibrations .....	77
6.11.	Rayonnements ionisants et non ionisants émis par les machines .....	79
6.12.	Rayonnements externes .....	80
6.13.	Rayonnements laser .....	80
6.14.	Emissions de matières et de substances dangereuses .....	81
6.15.	Risque de se retrouver enfermé dans une machine .....	81
6.16.	Risque de glisser, de trébucher ou de tomber .....	82
6.17.	Foudre .....	82
6.18.	Accès aux postes de travail et aux points d'intervention ..	82
6.19.	Séparation de la machine de ses sources d'énergie .....	82
6.20.	Intervention du travailleur .....	83
6.21.	Nettoyage des parties internes .....	83
<b>7.</b>	<b>Informations et marquage .....</b>	<b>85</b>
7.1.	Informations et dispositifs d'information .....	85
7.2.	Dispositifs d'alerte .....	85
7.3.	Avertissement sur les risques résiduels .....	85
7.4.	Marquage des machines .....	86
<b>8.</b>	<b>Mesures complémentaires liées à certains types de machines .....</b>	<b>87</b>
8.1.	Machines portatives tenues ou guidées à la main (telles que tronçonneuses à chaîne, taille-haies, outils à charge explosive, meuleuses, etc.) .....	87
8.2.	Appareils portatifs de fixation à chocs (activés par cartouche pneumatique et explosive) .....	88

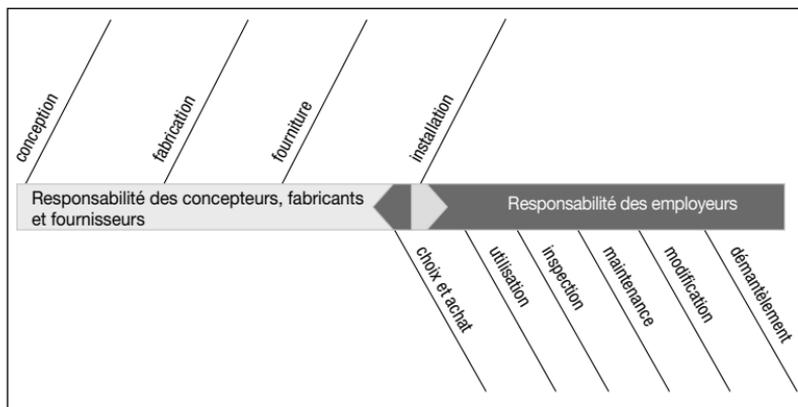
## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

8.3. Machines à bois et matériaux ayant des caractéristiques physiques similaires (telles que scies circulaires, scies à ruban, planeuses et raboteuses) .....	89
8.4. Machines présentant des dangers en raison de leur mobilité (telles que véhicules, engins de terrassement, excavateurs, moissonneuses et tracteurs) .....	90
8.5. Machines de levage (telles que grues et monte-charges) .....	91
8.6. Machines de levage de personnes .....	93
<b>Bibliographie</b> .....	<b>94</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>100</b>
I. Différents types de protection sur les machines .....	101
II. Informations techniques détaillées complémentaires pour certains types spécifiques de machines .....	110
III. Exemple du tour visant à faciliter le processus d'évaluation des risques concernant les machines .....	141
IV. Modèle indicatif d'évaluation des risques .....	142
V. Modèle d'évaluation des risques ergonomiques .....	146

## Introduction

Le présent recueil de directives pratiques repose sur les principes énoncés dans les instruments internationaux relatifs à la protection de la sécurité et de la santé des travailleurs. Il a pour objet de fournir des orientations sur la sécurité et la santé dans l'utilisation des machines sur le lieu de travail. La sécurité et la santé des travailleurs doivent être prises en compte à toutes les étapes du cycle de vie d'une machine, depuis sa conception jusqu'à son démantèlement (figure 1).

Figure 1. Répartition des responsabilités visant à assurer la sécurité dans l'utilisation des machines pendant tout leur cycle de vie



La partie I du recueil expose le champ d'application, les objectifs, la hiérarchie des mesures de prévention, les définitions ainsi que les obligations, responsabilités et devoirs généraux de l'autorité compétente, des concepteurs et des fabricants, des fournisseurs et des employés, des travailleurs et de leurs organisations. La partie II traite des exigences techniques et des mesures spécifiques qui devraient être prises pour assurer la protection de la sécurité et de la santé des travailleurs.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

Les sections de cette partie devraient être utilisées par les fabricants et les fournisseurs pour faire en sorte que les machines soient conçues et construites de manière qu'elles soient d'une utilisation sûre et qu'elles conviennent à l'usage envisagé. Quant aux sections intéressant les employeurs, elles leur serviront à évaluer dans quelle mesure les machines qu'ils choisissent et qu'ils utilisent ou modifient conviennent à l'utilisation envisagée et sont adaptées au milieu et aux conditions de travail spécifiques. La partie II inclut des chapitres sur les généralités, les systèmes de commande, la sécurité des machines et la protection contre les risques mécaniques et les autres dangers, les informations concernant le marquage, ainsi que les mesures complémentaires liées à certains types de machines.

Les annexes fournissent des informations plus spécifiques pour les fabricants, les fournisseurs et les employeurs en guise de compléments aux parties I et II. Elles contiennent des informations relatives à différents types de protection sur les machines et des informations techniques détaillées complémentaires pour certains types spécifiques de machines. Les informations figurant dans les annexes ont pour objet de renseigner et d'assister les concepteurs, les fabricants et les employeurs en leur fournissant des orientations supplémentaires détaillées. Etant donné que l'état de la technique peut évoluer avec le temps, permettant ainsi de mettre à disposition des moyens plus efficaces, les concepteurs, les fabricants et les employeurs devraient toujours consulter les orientations spécifiques actuelles, en commençant par exemple par les références indiquées dans la bibliographie.

Les pays et les entreprises devraient appliquer le présent recueil dans le cadre de systèmes et de programmes complets de sécurité et de santé au travail (SST) tout en recherchant des orientations supplémentaires dans les instruments de l'OIT pertinents, notamment la convention (n° 155) sur la sécurité et la santé des travailleurs, 1981, la recommandation (n° 164) sur la sécurité et la santé des travailleurs,

1981, le protocole de 2002 relatif à la convention sur la sécurité et la santé des travailleurs, la convention (n° 187) sur le cadre promotionnel pour la sécurité et la santé au travail, 2006, la recommandation (n° 197) sur le cadre promotionnel pour la sécurité et la santé au travail, 2006 et les *Principes directeurs concernant les systèmes de gestion de la sécurité et de la santé au travail (ILO-OSH 2001)* ainsi que d'autres instruments de l'OIT et recueils de directives pratiques du BIT répertoriés dans la bibliographie.

Les recommandations concrètes figurant dans les recueils de directives pratiques du BIT sont destinées à être utilisées par tous ceux qui, travaillant dans le secteur public ou le secteur privé, sont responsables de la gestion de la sécurité et de la santé. Les recueils de directives pratiques n'ont pas pour objet de se substituer à la législation nationale ou aux normes admises. Ils sont élaborés dans le but de fournir des orientations, en adéquation avec les dispositions de la législation nationale, à l'intention de toutes les personnes investies, par le biais du dialogue social, dans la formulation de dispositions de ce type ou l'élaboration de programmes de prévention et de protection à l'échelle du pays ou de l'entreprise. Ces recueils s'adressent notamment aux autorités gouvernementales et publiques, aux employeurs et aux travailleurs et à leurs organisations, ainsi qu'aux comités de gestion et de la sécurité et de la santé des entreprises apparentées.

Les dispositions du présent recueil de directives pratiques devraient être interprétées à la lumière de la situation du pays qui propose d'appliquer les orientations qu'il contient, de l'envergure de l'opération concernée et des possibilités techniques. A cet égard, les besoins des pays en développement sont également pris en considération.



---

## **PARTIE I. EXIGENCES GÉNÉRALES**

---



# **1. Dispositions d'ordre général**

## **1.1. Portée et champ d'application**

1.1.1. Le présent recueil s'applique à tout type de travail faisant appel à des machines.

1.1.2. Le présent recueil s'applique de manière générale à la conception, à la fabrication, à la fourniture et à l'utilisation de machines sur le lieu de travail. Il ne tient pas compte des spécificités particulières liées à certaines catégories de machines – armes, appareils à pression, matériels médicaux, navires de haute mer, véhicules et remorques affectés uniquement au transport de passagers par voie ferroviaire, par route, par voie aérienne ou par voie d'eau, machines à usage militaire et appareils électroménagers à usage domestique –, qui sont en général couvertes par une législation spécifique au niveau national.

1.1.3. Le présent recueil s'applique à toutes les étapes du cycle de vie des machines utilisées au travail, y compris les machines d'occasion, remises en état, modifiées ou affectées à un autre usage.

## **1.2. Objectifs**

1.2.1. Le présent recueil a pour objectif de protéger les travailleurs contre les dangers présentés par les machines et de prévenir les accidents, les incidents et les problèmes de santé liés à l'utilisation des machines sur le lieu de travail, en donnant des directives visant à:

- a) assurer que toutes les machines destinées à être utilisées sur le lieu de travail sont conçues et fabriquées pour éliminer ou réduire au minimum les risques associés à leur utilisation;
- b) assurer que les employeurs disposent d'une procédure leur permettant d'obtenir de leurs fournisseurs les informations nécessaires et suffisantes concernant la sécurité des machines, afin

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

de pouvoir mettre en place des mesures de protection efficaces à l'intention des travailleurs;

- c) assurer que des mesures de sécurité et de santé appropriées sont mises en œuvre sur le lieu de travail afin d'identifier, d'éliminer, de prévenir et de maîtriser les risques liés à l'utilisation des machines.

### **1.3. Hiérarchie des mesures de prévention**

1.3.1. Tant qu'un danger persiste, le risque qui lui est associé ne saurait être complètement éliminé.

1.3.2. La méthode la plus couramment utilisée consiste à classer, comme suit, les mesures de prévention par ordre de priorité, de la plus satisfaisante à la moins souhaitable:

- a) élimination;
- b) substitution;
- c) prévention technique;
- d) prévention administrative (et de procédure);
- e) équipement de protection individuelle.

### **1.4. Définitions**

1.4.1. Les définitions suivantes s'appliquent pour les besoins du présent recueil.

- *Autorité compétente*: Ministre, département ministériel ou autre autorité publique ayant le pouvoir d'émettre des règlements, des ordonnances ou d'autres instructions ayant force de loi.
- *Comité de sécurité et de santé*: Comité composé de représentants des travailleurs pour les questions de sécurité et de santé et de

## Dispositions d'ordre général

représentants des employeurs établi et fonctionnant au niveau de l'organisation conformément à la législation, à la réglementation et à la pratique nationales.

- *Cycle de vie*: Toutes les phases de vie de la machine, c'est-à-dire:
  - a) transport, assemblage et installation;
  - b) mise en service;
  - c) utilisation;
  - d) mise hors service, démantèlement et mise au rebut.
- *Danger*: Potentiel inhérent d'un facteur susceptible de causer des lésions ou des dommages aux travailleurs.
- *Dispositif de protection*: Mécanisme de sécurité autre qu'un protecteur qui réduit le risque, seul ou associé à un protecteur.
- *Employeur*: Toute personne physique ou morale qui emploie un ou plusieurs travailleurs.
- *Entretien*: Activités entreprises sur le lieu de travail telles que la construction, l'installation, la configuration, les essais, le réglage, l'inspection, la modification et l'entretien des machines sur une base préventive, périodique et anticipée. Ces activités comprennent la lubrification, le nettoyage ou le déblocage des machines, les opérations de réglage ou le changement de pièces, lorsqu'un travailleur est exposé à une mise sous tension ou une mise en marche inopinée de la machine, ou à la libération d'énergie dangereuse ou accumulée.
- *Evaluation des risques*: Procédure consistant à évaluer les risques pour la sécurité et la santé qui découlent de dangers présents sur le lieu de travail.

## La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines

- *Événement dangereux*: Événement facilement identifiable, selon la définition qu'en donne la législation nationale, qui pourrait être cause de lésions corporelles ou d'atteintes à la santé chez les personnes au travail ou dans le public, par exemple les quasi-accidents.
- *Fabricant*: Toute personne physique ou morale commercialisant des machines sous son propre nom ou sa propre marque commerciale, qu'elle en assure elle-même la conception et la fabrication ou qu'elle sous-traite ces tâches à un tiers. Cela s'applique également lorsque la machine est produite pour le seul usage de son fabricant.
- *Fournisseur*: Toute personne physique ou morale faisant partie de la chaîne d'approvisionnement, y compris le fabricant, l'importateur et le distributeur, qui met les machines à disposition, y compris les machines d'occasion.
- *Incident*: Événement dangereux, lié au travail ou survenu au cours du travail, n'ayant pas entraîné de lésions corporelles.
- *Machine*: Ensemble équipé ou destiné à être équipé d'un système d'entraînement autre que la force humaine ou animale appliquée directement, composé de pièces ou d'organes liés entre eux, dont au moins un est mobile et qui sont réunis de façon solidaire en vue d'une application spécifique.
- *Personne compétente*: Personne ayant reçu une formation adaptée et acquis des connaissances, une expérience et un savoir-faire suffisants pour accomplir le travail concerné en toute sécurité. L'autorité compétente peut définir des critères appropriés pour désigner ces personnes et déterminer les tâches qui leur sont confiées.
- *Protecteur*: Élément de machine utilisé spécifiquement pour assurer une protection au moyen d'une barrière matérielle.

## Dispositions d'ordre général

- *Représentants des travailleurs*: Conformément à la convention (n° 135) concernant les représentants des travailleurs, 1971, toutes personnes reconnues comme tels par la législation ou la pratique nationales, qu'elles soient:
  - a) des représentants syndicaux, à savoir des représentants nommés ou élus par des syndicats ou par les membres de syndicats; ou
  - b) des représentants élus, à savoir des représentants librement élus par les travailleurs de l'organisation, 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.
- *Risque*: Combinaison de la probabilité de la manifestation d'un événement dangereux et de la gravité de la lésion ou de l'atteinte à la santé causée à des travailleurs par cet événement.
- *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 (SST), et à réaliser ces objectifs.
- *Tolérance aux fautes*: Aptitude d'une unité fonctionnelle à accomplir une fonction requise malgré la présence de fautes ou d'erreurs.
- *Travailleur*: Toute personne qui occupe un emploi, permanent ou temporaire, au service d'un employeur.

## **2. Obligations, responsabilités et devoirs généraux**

### **2.1. Rôles et obligations de l'autorité compétente**

2.1.1. L'autorité compétente devrait formuler, mettre en œuvre et contrôler régulièrement une politique nationale cohérente relative à la sécurité dans l'utilisation des machines, en tenant compte des conditions et des pratiques nationales et en consultant les organisations les plus représentatives d'employeurs et de travailleurs intéressés.

2.1.2. Cette politique devrait tenir dûment compte de la réglementation, des normes et des systèmes internationaux pertinents, notamment des orientations énoncées dans le présent recueil.

2.1.3. L'autorité compétente devrait mettre en place et, de temps en temps, réviser les lois, les règlements et les normes de sécurité dans l'utilisation des machines, en consultant les organisations les plus représentatives d'employeurs et de travailleurs intéressés, ainsi que les instances professionnelles appropriées.

2.1.4. L'autorité compétente devrait mettre en place les mécanismes permettant d'assurer la conformité par rapport à la législation et à la réglementation nationales. Ces mécanismes devraient comporter un système approprié d'inspection basée sur les risques. Le système de mise en œuvre devrait prévoir des mesures correctives et des sanctions appropriées en cas d'infraction à la législation et à la réglementation nationales concernant cette politique.

2.1.5. Sur la foi de considérations relatives à la sécurité et à la santé, l'autorité compétente pourra, de manière justifiée:

- a) interdire ou restreindre l'utilisation d'une machine dangereuse;
- b) spécifier les qualifications des travailleurs qui, pour des raisons de sécurité et de santé, sont autorisés à se servir d'une machine

## Obligations, responsabilités et devoirs généraux

spécifique, ou qui sont autorisés à s'en servir mais uniquement dans des conditions définies conformément à la législation nationale.

2.1.6. L'autorité compétente devrait, s'il y a lieu, exiger que les concepteurs, fabricants et fournisseurs lui remettent les informations relatives à la sécurité et à la santé et portant sur l'évaluation des dangers et des risques associés à l'utilisation des machines.

2.1.7. L'autorité compétente devrait s'assurer que des directives sont communiquées aux employeurs, aux travailleurs et à leurs représentants pour les aider à s'acquitter de leurs obligations légales dans le cadre de cette politique. Elle devrait fournir son assistance aux employeurs, aux travailleurs et à leurs représentants, en ce qui concerne leurs responsabilités, leurs droits et leurs obligations en matière de sécurité et de santé au travail.

2.1.8. L'autorité compétente devrait s'assurer que les machines mises sur le marché satisfont aux exigences légales en matière de sécurité et de santé au travail.

2.1.9. L'autorité compétente devrait s'efforcer de favoriser une étroite collaboration entre les concepteurs, les fabricants, les fournisseurs, les employeurs, les travailleurs et leurs représentants quant à la sécurité et à la santé dans l'utilisation des machines.

2.1.10. L'autorité compétente devrait établir, mettre en œuvre et réviser périodiquement un système d'enregistrement et de déclaration par les employeurs des accidents du travail, des maladies professionnelles et des événements dangereux causés par les machines.

2.1.11. L'autorité compétente devrait disposer d'un système d'enquête en cas d'accident du travail, de maladies professionnelles et d'événements dangereux. Ces enquêtes devraient s'appuyer sur des rapports pertinents et autres informations disponibles.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

2.1.12. L'autorité compétente devrait, conformément à la législation et à la pratique nationales:

- a) procéder à des inspections périodiques et surveiller la conformité par rapport à la législation et à la réglementation applicables concernant l'utilisation des machines;
- b) informer les employeurs, les travailleurs et leurs représentants des conclusions des inspections aux fins de la mise en place des mesures correctives nécessaires;
- c) être habilitée à ordonner l'arrêt de machines en cas de danger imminent ou grave mettant en péril la sécurité ou la santé des travailleurs;
- d) élaborer et mettre à jour, s'il y a lieu, des directives en matière de sécurité, en collaboration avec les organisations représentatives d'employeurs et de travailleurs.

2.1.13. L'autorité compétente devrait disposer de ressources humaines et financières suffisantes pour assumer ses responsabilités. Des systèmes devraient être en place pour garantir la compétence de son personnel en ce qui concerne les problèmes de sécurité et de santé au travail dans le cadre de l'utilisation de machines, et son aptitude à apporter assistance et conseil de manière appropriée.

2.1.14. Le mandat, les droits et les responsabilités des inspecteurs devraient être définis et rendus publics.

## **2.2. Responsabilités générales des concepteurs et des fabricants**

2.2.1. Les machines devraient être conçues pour être intrinsèquement sûres afin d'éliminer les dangers. En cas d'impossibilité, les fabricants et les concepteurs devraient prévoir des mesures techniques de protection appropriées afin de réduire les risques pour la sécurité

## Obligations, responsabilités et devoirs généraux

et la santé au niveau le plus faible possible, en ayant recours à la hiérarchie des mesures de prévention (voir notamment la section 3.4 pour les aspects ergonomiques).

2.2.2. Les fabricants devraient garantir que les machines qu'ils produisent sont bien conformes aux exigences de sécurité définies par la législation et la réglementation applicables.

2.2.3. Les fabricants devraient garantir la présence effective de la certification, des marquages ou de la documentation applicables, conformément à la législation et à la pratique nationales.

2.2.4. Les fabricants devraient fournir les instructions relatives à l'installation et à l'utilisation des machines, y compris les informations nécessaires à l'employeur, à l'opérateur et aux utilisateurs de la machine, visant à permettre son utilisation et son entretien en toute sécurité.

2.2.5. Les fabricants de machines devraient surveiller et analyser tous les rapports sur les dysfonctionnements, les événements dangereux, les accidents et les maladies impliquant les machines en question ou des machines semblables, ainsi que les mesures correctives prises pour maîtriser les risques inacceptables identifiés, dans le but d'empêcher que de tels dysfonctionnements, événements dangereux ou accidents se reproduisent. Les fabricants et les concepteurs devraient utiliser les informations collectées concernant les accidents et les maladies afin d'améliorer la sécurité des machines. Les fabricants devraient informer les concepteurs et les clients des défauts importants affectant la sécurité et la santé qui ont été identifiés dans la conception ou l'utilisation des machines, et des mesures à prendre en conséquence. Ces mesures peuvent inclure le rappel des produits.

2.2.6. Lors de la conception des machines, le fabricant devrait appliquer un processus itératif d'évaluation et de réduction des risques dans le cadre du processus de conception.

## La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines

2.2.7. En appliquant le processus itératif d'évaluation et de réduction des risques (figures 2 à 4) visé au paragraphe 2.2.6, le fabricant devrait:

- a) déterminer l'ensemble des utilisations possibles de la machine, comprenant aussi bien les utilisations prévues que toute mauvaise utilisation pouvant être raisonnablement envisagée;
- b) en partant de a), identifier les dangers ou les situations dangereuses que l'utilisation ou la mauvaise utilisation de la machine peut présenter;
- c) éliminer tous les dangers, dans la mesure où cela est raisonnable et pratiquement réalisable;
- d) estimer les risques, en tenant compte de la gravité de chaque possibilité de blessure ou d'atteinte à la santé, ainsi que de sa probabilité d'apparition;
- e) évaluer si le risque est convenablement maîtrisé, afin de déterminer s'il y a lieu de procéder à une réduction des risques;
- f) réduire les risques identifiés au point e) en mettant en œuvre des mesures de protection.

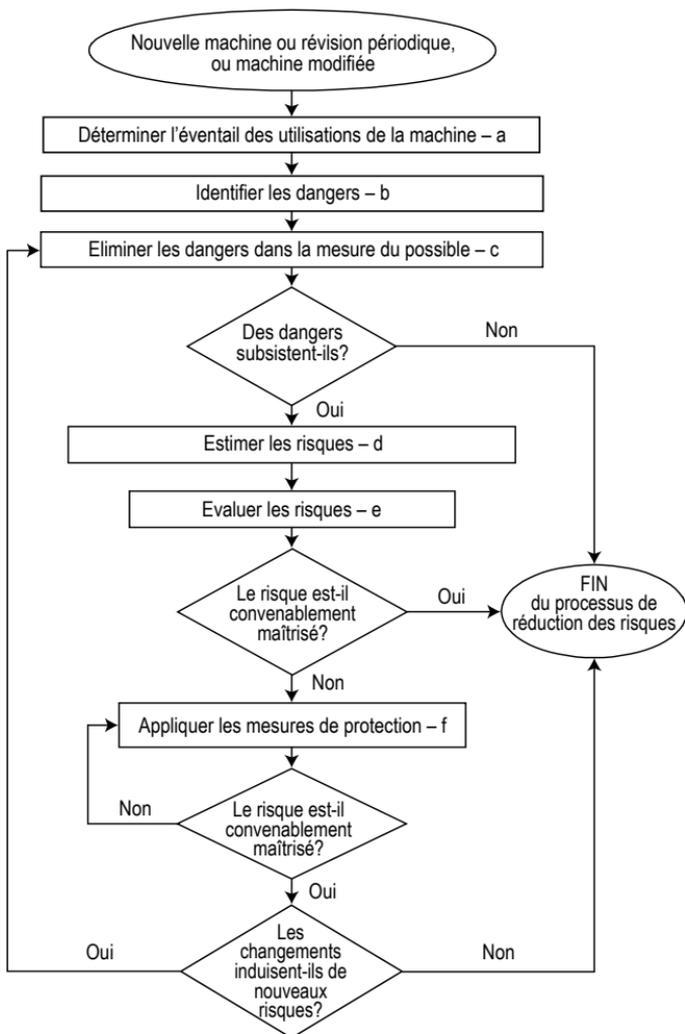
2.2.8. Les fabricants devraient garantir que les machines qu'ils produisent en vue de leur utilisation sur les lieux de travail sont conformes aux exigences énoncées dans les sections pertinentes de la partie II du présent recueil, ou à d'autres normes et recommandations équivalentes, nationales ou internationales, compte tenu de l'état de la technique<sup>1</sup>; s'il n'est pas possible de satisfaire à ces exigences, les

---

<sup>1</sup> Etat de la technique: Concept selon lequel les fabricants et les fournisseurs doivent recourir aux moyens techniques les plus efficaces disponibles à un moment donné pour un coût raisonnable, en tenant compte du coût total de la catégorie de la machine concernée et de la nécessité de réduire les risques. L'état de la technique évolue lorsque des moyens plus efficaces deviennent disponibles ou lorsque leur coût diminue, de sorte que la solution technique qui aurait pu être appropriée à un moment donné puisse ne plus convenir ultérieurement.

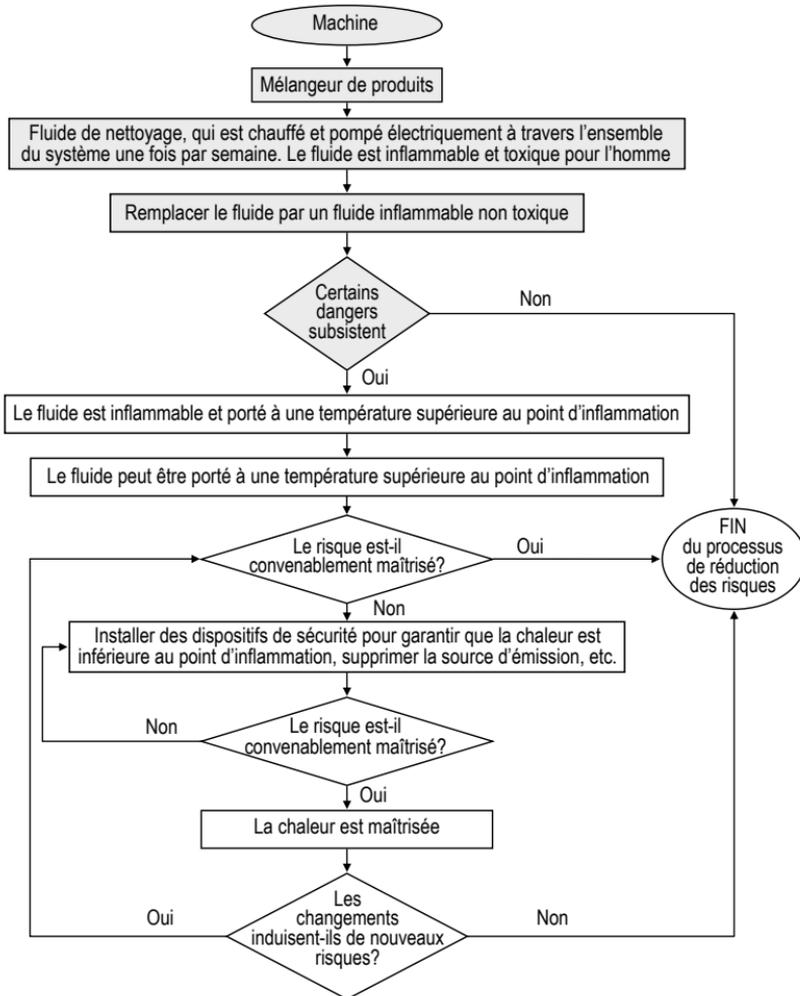
## Obligations, responsabilités et devoirs généraux

Figure 2. Processus itératif d'évaluation et de réduction des risques



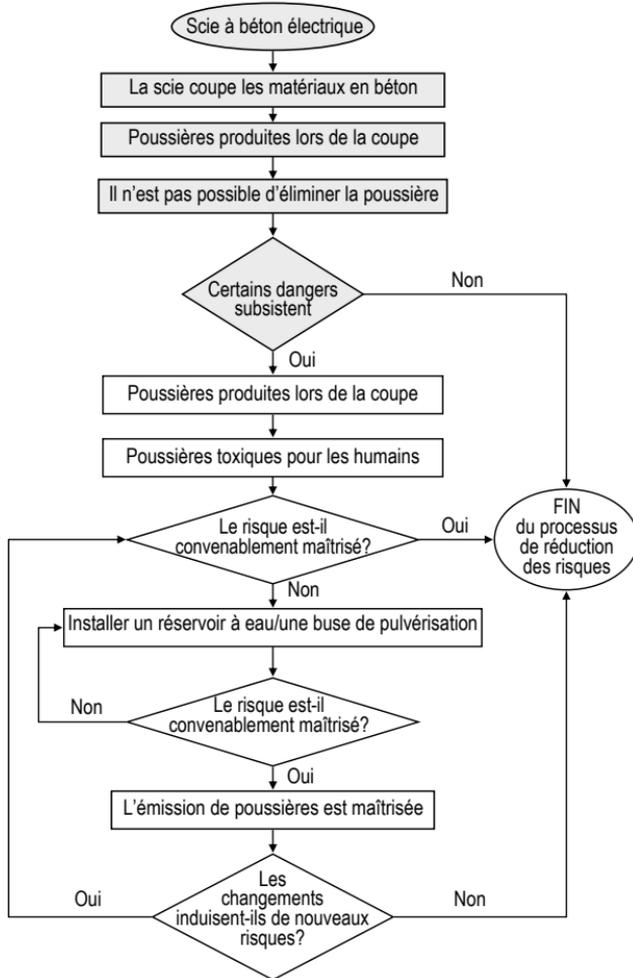
## La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines

Figure 3. Exemple de processus itératif d'évaluation et de réduction des risques dans le cas des machines utilisant des fluides inflammables lorsque le danger peut être éliminé



## Obligations, responsabilités et devoirs généraux

Figure 4. Exemple de processus itératif d'évaluation et de réduction des risques dans le cas de l'utilisation d'une scie à béton lorsque le danger ne peut pas être éliminé mais qu'il est maîtrisé



## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

machines devraient être conçues et construites de façon à s'en rapprocher au maximum.

2.2.9. Les fabricants devraient veiller à ce que les machines soient conçues et construites de manière à correspondre aux fonctions prévues. Les machines devraient être utilisées, réglées et entretenues sans exposer quiconque à des risques lorsqu'elles fonctionnent dans des conditions prévisibles, en tenant compte également des mauvaises utilisations pouvant être raisonnablement envisagées.

2.2.10. Les fabricants devraient garantir que, au stade de la conception, des mesures sont prises pour éliminer ou réduire les risques pouvant être raisonnablement envisagés lors des opérations de transport, d'assemblage, d'installation, de démontage, de mise hors service et de mise au rebut des machines.

2.2.11. Les fabricants devraient garantir que les machines sont conçues et construites en tenant compte des contraintes pouvant être imposées à l'opérateur en raison de l'usage nécessaire ou prévisible d'équipements de protection individuelle.

2.2.12. Les fabricants devraient garantir que les machines sont fournies avec tous les équipements spéciaux et les accessoires essentiels pour les régler, les entretenir et en faire une utilisation en toute sécurité.

2.2.13. En conformité avec la législation et la pratique nationales, les fabricants devraient marquer et étiqueter les machines d'une façon claire, lisible et indélébile, en indiquant les informations et les avertissements essentiels à une utilisation en toute sécurité. Il est préférable que les informations et avertissements figurant sur les machines aient la forme de symboles ou de pictogrammes aisément compréhensibles.

### 2.2.14. Instructions

2.2.14.1. Les fabricants de machines devraient fournir des instructions permettant une utilisation en toute sécurité des machines qu'ils fabriquent. Chaque notice d'instructions ou toutes autres instructions écrites (figurant par exemple sur l'emballage) devraient contenir au minimum les informations suivantes:

- a) la raison sociale et l'adresse complète du fabricant;
- b) la marque et le modèle de la machine;
- c) les plans, schémas, descriptions et explications nécessaires à l'utilisation en toute sécurité, à l'entretien et à la réparation de la machine ainsi qu'à la vérification de son bon fonctionnement;
- d) une description de l'usage normal de la machine;
- e) des avertissements concernant les contre-indications prévisibles d'emploi de la machine;
- f) les instructions de montage, d'installation et de raccordement;
- g) les instructions destinées à éliminer le bruit et les vibrations;
- h) les instructions concernant la mise en service et l'utilisation de la machine ainsi que, le cas échéant, des instructions concernant la formation des opérateurs;
- i) les informations sur les risques résiduels qui subsistent malgré le fait que la sécurité a été intégrée à la conception de la machine, et que des mesures de protection et des mesures de prévention complémentaires ont été prises;
- j) les instructions destinées à l'utilisateur sur les mesures de protection à prendre, y compris, le cas échéant, l'équipement de protection individuelle à prévoir;

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

- k)* les caractéristiques essentielles des outils pouvant être montés sur la machine;
- l)* les conditions dans lesquelles les machines répondent à l'exigence de stabilité en cours d'utilisation, de transport, de montage ou de démontage, lorsqu'elles sont hors service, ou pendant les essais ou les pannes prévisibles;
- m)* les instructions permettant de garantir que les opérations de transport, de manutention et de stockage soient effectuées en toute sécurité;
- n)* le mode opératoire à respecter en cas d'accident ou de panne ou, si un blocage est susceptible de se produire, le mode opératoire à respecter pour permettre un déblocage en toute sécurité;
- o)* la description des opérations d'installation, de réglage et d'entretien que devrait effectuer l'utilisateur et les mesures d'entretien préventif à respecter;
- p)* les instructions conçues afin que le réglage et l'entretien puissent être effectués en toute sécurité, y compris les mesures de protection à prendre durant ces opérations;
- q)* les spécifications concernant les pièces de rechange à utiliser, lorsque cela a une incidence sur la sécurité et la santé des travailleurs ou des personnes se trouvant à proximité;
- r)* des données quantitatives sur le bruit, les vibrations, les rayonnements, les gaz, les vapeurs et la poussière émis par la machine et susceptibles de nuire à la sécurité et à la santé des travailleurs ou des personnes se trouvant à proximité;
- s)* l'explication des informations et des avertissements figurant sur la machine sous forme de symboles ou de pictogrammes.

### 2.3. Responsabilités générales des fournisseurs

2.3.1. Les fournisseurs de machines devraient garantir que les machines, y compris les machines d'occasion, qu'ils fournissent:

- a) satisfont aux exigences de sécurité du pays ou du marché où elles sont mises en service;
- b) sont accompagnées des instructions d'utilisation dans la ou les langues du pays ou du marché où elles sont mises en service.

2.3.2. Les fournisseurs devraient veiller à ce que les machines reçoivent le marquage conforme à la législation et à la pratique du pays dans lequel elles sont utilisées.

2.3.3. Les fournisseurs devraient veiller à ce que les nouvelles informations qui paraissent sur les machines en matière de sécurité et de santé au travail soient transmises à leurs clients, lorsque cela est possible.

2.3.4. En cas de montage de machines avant livraison ou à la livraison, les fournisseurs devraient garantir que les protecteurs et dispositifs de protection ne sont ni endommagés ni manquants.

2.3.5. En cas de vente de machines d'occasion, les fournisseurs devraient garantir que ces machines sont sûres et conformes aux exigences techniques énoncées dans le présent recueil et dans la législation du pays destinataire.

### 2.4. Responsabilités générales des employeurs

#### 2.4.1. Organisation de la sécurité et de la santé au travail et politique en la matière

2.4.1.1. Les employeurs devraient, en consultation avec les travailleurs et leurs représentants, consigner par écrit une politique de

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

SST et veiller à ce que les travailleurs et leurs représentants soient consultés et encouragés à participer activement à tous les éléments du système de gestion de la sécurité et de la santé au travail, y compris les dispositions prises en matière de sécurité dans l'utilisation des machines.

2.4.1.2. Les employeurs devraient mettre en place un système de gestion approprié permettant de maîtriser les risques engendrés par l'utilisation des machines et confier à des personnes compétentes la responsabilité des tâches suivantes:

- a) mise en place de mesures techniques pour protéger les travailleurs lorsqu'ils utilisent les machines;
- b) définition, mise à jour et examen des procédures de sécurité sur le lieu de travail;
- c) enquêtes sur les causes des accidents du travail et des maladies professionnelles liés à l'utilisation des machines et évaluation des mesures prises pour éviter qu'ils ne se reproduisent.

2.4.1.3. Les enquêtes sur l'origine et les causes intrinsèques des lésions, des dégradations de la santé, des maladies et des incidents liés au travail devraient permettre d'identifier toute déficience du système de gestion de la sécurité et de la santé au travail, et être consignées.

2.4.1.4. Les conclusions de ces enquêtes devraient être soumises au comité de sécurité et de santé, lorsqu'il existe, et ce comité devrait formuler des recommandations appropriées.

2.4.1.5. Les conclusions des enquêtes, ainsi que toute recommandation émanant du comité de sécurité et de santé, devraient être communiquées aux personnes intéressées en vue de mesures correctives, prises en considération dans l'examen effectué par la direction et étudiées aux fins d'une amélioration continue.

## **Obligations, responsabilités et devoirs généraux**

2.4.1.6. Lorsque plusieurs employeurs exercent leurs activités sur le même lieu de travail, ils devraient coopérer à l'application des dispositions du présent recueil, sans préjudice de la responsabilité respective de chacun des employeurs quant à la sécurité et à la santé des travailleurs qu'ils emploient.

### **2.4.2. Sélection et acquisition d'une machine**

2.4.2.1. Une machine ne devrait être sélectionnée qu'après que l'on a soigneusement pris en compte tous les facteurs ayant une incidence sur la sécurité et la santé au travail et sur les conditions de travail, en plus des critères économiques et techniques.

2.4.2.2. Les employeurs ne devraient acheter, pour une utilisation sur le lieu de travail, que des machines satisfaisant à la législation nationale ainsi qu'aux normes internationales applicables.

2.4.2.3. Lorsqu'ils sélectionnent une machine, les employeurs devraient s'assurer que la machine sélectionnée est apte à l'emploi prévu et qu'elle convient aux conditions de travail en question. Pour cela, des consultations devraient être menées, s'il y a lieu, avec les travailleurs et leurs représentants.

2.4.2.4. Lorsqu'une machine d'occasion est mise en place sur le lieu de travail, les employeurs devraient s'assurer qu'elle est sûre et satisfait aux exigences techniques définies par la législation nationale.

### **2.4.3. Contrôle des machines**

2.4.3.1. Lorsque la sécurité d'une machine dépend de son installation, les employeurs devraient veiller à ce qu'elle soit soumise à un contrôle initial (après installation et avant la première mise en service). Un contrôle devrait être effectué en cas de déménagement vers un nouveau site ou un nouvel emplacement.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

2.4.3.2. Les employeurs devraient veiller à ce que la machine soit sûre en faisant effectuer des contrôles réguliers par une personne compétente.

2.4.3.3. Les contrôles de machines dangereuses, tels que prévus par la législation nationale, ne devraient être effectués que par les personnes connaissant la construction de la machine et capables de faire apparaître toute défaillance et de déterminer dans quelle mesure elle affecte la sécurité et la santé. Les qualifications de la personne compétente ainsi que la périodicité des contrôles devraient être déterminées en accord avec la législation et la pratique nationales.

2.4.3.4. Les employeurs devraient veiller à ce que toute machine soumise à des circonstances particulières telles que des accidents, des phénomènes naturels dommageables ou des périodes d'inactivité prolongées, susceptibles de compromettre la sécurité de la machine, fasse l'objet de contrôles spécifiques effectués par des personnes compétentes en accord avec la législation et la pratique nationales.

2.4.3.5. Les résultats des contrôles devraient, s'il y a lieu, être enregistrés par l'employeur et servir à améliorer la sécurité dans l'utilisation des machines. L'enregistrement devrait être conservé durant une période de temps adéquate.

2.4.3.6. Lorsqu'une machine est donnée en location ou déplacée d'un lieu de travail à un autre et s'il existe pour cela des exigences nationales particulières, elle devrait être accompagnée de la documentation pertinente attestant qu'un contrôle récent a été effectué.

2.4.3.7. La façon dont les contrôles doivent être effectués par la personne compétente devrait être conforme à la législation nationale. Lors d'un contrôle, il devrait être tenu compte des instructions correspondantes du fabricant.

### 2.4.4. Evaluation et réduction des risques

#### **Processus d'évaluation et de réduction des risques pour les employeurs**

##### *1. Introduction*

1.1. L'évaluation des risques est le processus d'appréciation des risques pour la sécurité et la santé qui découlent de dangers présents sur le lieu de travail. Un risque représente la combinaison de deux facteurs: la **probabilité** qu'un événement dangereux donné se produise et la **gravité** probable des conséquences s'il se produit. L'évaluation des risques a pour objectif de parvenir à une compréhension commune du danger et de ses risques associés parmi les travailleurs impliqués à toutes les étapes du cycle de vie d'une machine.

##### *2. Exigences générales*

2.1. Afin d'assurer la sécurité dans l'utilisation des machines en réduisant les risques associés, il conviendrait d'effectuer des évaluations de risques à différents niveaux. L'évaluation des risques devrait être réalisée par les employeurs pour s'assurer que la machine est sûre et qu'elle garantit un système de travail sûr. Les travailleurs devraient être consultés pour faire part de leurs opinions et de leurs expériences et devraient participer activement aux procédures d'évaluation des risques.

2.2. L'évaluation des risques est un processus itératif (voir annexes IV et V pour un modèle indicatif d'évaluation des risques fournissant une démarche préliminaire et annexe III pour un exemple de machine (en l'occurrence, un tour) en vue de faciliter le processus d'évaluation des risques). Lors de la mise en place d'une nouvelle mesure de protection, une évaluation des risques devrait

## La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines

être effectuée afin de vérifier que cette nouvelle mesure ne constitue pas un danger supplémentaire.

### 3. *Aperçu de la procédure d'évaluation des risques*

3.1. Les risques pour la sécurité et la santé peuvent être évalués en cinq étapes:

- 1) collecte des informations appropriées et détermination des limites de la machine telles qu'utilisation, vitesse, durée, aspects environnementaux et interfaces;
- 2) identification et documentation des dangers associés aux tâches à exécuter aux fins de l'utilisation et de l'entretien des machines sur le lieu de travail;
- 3) évaluation des risques dus à ces dangers en estimant la probabilité et la gravité des conséquences et en décidant si les risques sont convenablement maîtrisés ou non;
- 4) planification d'actions destinées à éliminer ou réduire le risque;
- 5) documentation des résultats de l'évaluation des risques.

3.2. L'évaluation des risques destinée à garantir que la sécurité dans l'utilisation des machines est respectée devrait couvrir les sept aspects suivants:

- a) adéquation de la conception initiale de la machine;
- b) bonne sélection de la machine;
- c) adéquation de l'installation de la machine;
- d) utilisation correcte;
- e) entretien approprié;

- f) gestion des changements de personnel, de matériels et de méthodes de travail;
- g) modifications des équipements et des processus.

3.3. Les employeurs devraient tenir compte des personnes concernées lors de l'identification des tâches et des dangers. Ces personnes comprennent: les opérateurs et les renforts, le personnel chargé de l'entretien, les ingénieurs, les techniciens, le personnel commercial, le personnel chargé de l'installation et de la dépose, le personnel administratif, les stagiaires, les passants, les concepteurs, les cadres, les responsables hiérarchiques, le personnel de sécurité, les comités de sécurité, les spécialistes en matière de sécurité et les responsables du contrôle des pertes. De plus, les employeurs devraient déterminer le niveau de connaissance, de formation, d'expérience ainsi que les capacités de ces différentes personnes.

3.4. Les risques devraient être analysés: 1) en identifiant les facteurs affectant le danger et la gravité des conséquences potentielles; 2) en évaluant l'efficacité des contrôles existants; 3) en estimant la probabilité de réalisation des conséquences, compte tenu de l'exposition et du niveau de danger; et 4) en combinant tout ce qui précède pour obtenir un niveau de risque et attribuer un degré de priorité au risque en vue d'un plan d'action.

3.5. Les dangers et les situations dangereuses peuvent être rangés en plusieurs catégories, leur nature pouvant être (voir également partie II): 1) mécanique; 2) électrique; 3) thermique; 4) sonore; 5) liée aux vibrations; 6) liée aux rayonnements; 7) liée aux matières et aux substances; 8) ergonomique; 9) liée à un démarrage inopiné, une course d'arrêt imprévue ou une vitesse excessive; 10) un arrêt inapproprié; 11) des pièces tournantes; 12) une panne d'alimentation électrique; 13) une panne du circuit de commande; 14) des

erreurs de montage; 15) une détérioration en service; 16) une chute, une éjection d'objets ou une projection de fluides; 17) une perte de stabilité et un renversement de la machine; 18) une glissade, un trébuchement ou une chute; et 19) des combinaisons de ce qui précède.

3.6. Il existe de nombreuses méthodes et techniques établies d'évaluation des risques. Certaines font appel à un système de pondération numérique destiné à définir les priorités d'action. Pour chacun des dangers identifiés, une valeur numérique de la probabilité qu'il entraîne un préjudice et de la gravité de ses conséquences est attribuée. Cette valeur peut être exprimée comme suit, sur une échelle de grandeur allant du plus bas au plus élevé:

### *Probabilité:*

- 1) rare: se produit rarement, voire jamais;
- 2) peu probable: est possible, mais a peu de chances de se produire;
- 3) possible: est susceptible de se produire une fois par an;
- 4) probable: a bien des chances de se produire, mais ne dure pas;
- 5) presque certain: se produit régulièrement.

### *Gravité:*

- 1) insignifiante: pas de lésion ou de maladie;
- 2) mineure: incidences à court terme;
- 3) modérée: lésion ou maladie semi-permanente;
- 4) majeure: lésion ou maladie handicapante;
- 5) catastrophique: pouvant entraîner la mort.

3.7. Le degré de risque peut être représenté de la façon suivante:  $\text{Risque} = \text{gravité} \times \text{probabilité}$ .

3.8. En déterminant le niveau de risque lié à chaque danger identifié dans le milieu de travail, les employeurs et les travailleurs ainsi que leurs représentants peuvent identifier des domaines d'action prioritaire. A titre d'exemple, la priorité la plus faible (1) sera accordée à un risque qui se présente rarement (1) et dont les conséquences sont insignifiantes (1), soit  $1 \times 1 = 1$ , tandis qu'un événement dangereux qui se produit régulièrement (5) et peut avoir des conséquences mortelles (5) aura la priorité d'action la plus élevée (25), soit  $5 \times 5 = 25$ . Plus le degré de risque est élevé, plus il est important d'appliquer des mesures de contrôle destinées à éliminer, réduire et minimiser l'exposition au danger.

3.9. Toutes les tâches liées à la machine devraient être identifiées (analyse des tâches). Ces tâches peuvent relever, par exemple, des catégories suivantes: emballage et transport, déchargement et déballage, installation de systèmes, démarrage et mise en service, configuration et essais, tous modes de fonctionnement, changement d'outil, entretien planifié, entretien non planifié, réparations majeures, remise en marche après panne de commande, remise en marche après bourrage, dépannage, entretien, démantèlement et mise au rebut.

### *4. Maîtrise des risques*

4.1. Il est possible de faire appel à trois grands critères pour évaluer l'efficacité de la maîtrise des risques: la hiérarchie des mesures de prévention, la législation et les normes, et l'efficacité des processus de surveillance.

4.2. La hiérarchie des mesures de prévention donne l'ordre de priorité avec lequel la maîtrise des dangers et des risques devrait

## La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines

s'effectuer. L'accent est essentiellement mis sur: 1) l'élimination du danger; en cas d'impossibilité, la réduction du risque au niveau le plus faible possible par: 2) la substitution par des matières et des substances moins dangereuses; 3) la prévention technique telle que mécanismes de sécurité et techniques de contrôle des machines; 4) la gestion administrative, notamment des procédures, une formation et des méthodes de travail appropriées; et 5) le port des équipements de protection individuelle.

4.3. En matière de législation et de normes, les éléments qui devraient être pris en compte sont les suivants: 1) la loi est respectée (la législation spécifique au danger concerné peut exiger des actions spécifiques pour la maîtrise de risques); 2) les contrôles satisfont aux normes industrielles ou dépassent ces normes; et 3) les contrôles tiennent compte des connaissances actuelles.

4.4. Pour ce qui est des processus de surveillance, les questions devant être prises en compte par les employeurs sont les suivantes: 1) Les systèmes d'assistance et les processus de gestion sont-ils en place? 2) Sont-ils assez efficaces et fiables pour permettre la mise en œuvre et le maintien de mesures de protection appropriées? 3) Comportent-ils des systèmes d'avertissement efficaces lorsque des mesures de protection sont susceptibles de se détériorer ou de faire défaut? 4) Une suite est-elle donnée aux avertissements? et 5) Quels sont les systèmes mis en place pour décider des modifications appropriées et les mettre en œuvre?

### *5. Entretien et documentation des processus de maîtrise des risques*

5.1. Il importe de mettre en place et de tenir à jour un registre de risques et de conserver les principaux documents relatifs à la gestion des risques, car les fournisseurs et les employeurs peuvent

ainsi suivre de près l'état des dangers et des risques. Les principaux documents consistent en: une liste des dangers, leur emplacement et les personnes exposées, une série de scénarios dans lesquels ces dangers peuvent conduire à des blessures, la nature des dommages ou des blessures qu'ils peuvent provoquer et le résultat de l'évaluation des risques.

5.2. La documentation en matière d'évaluation des risques ainsi que le processus de réduction des risques devraient montrer la procédure ayant été suivie ainsi que les résultats obtenus. Le fournisseur devrait fournir une documentation sur les principaux dangers, les mesures de protection prises, les risques résiduels et les recommandations relatives aux mesures de protection supplémentaires que l'employeur doit mettre en œuvre lors de l'utilisation de la machine. La documentation des employeurs devrait comprendre les mesures de protection adoptées et les risques résiduels qui en résultent sur le lieu de travail.

5.3. Il est tout aussi important de documenter et de communiquer les procédures de gestion des risques, car des procédures documentées sont essentielles lorsqu'il est nécessaire d'avoir une compréhension commune de la façon d'exécuter les tâches et de maîtriser les risques. Les employeurs et les travailleurs, notamment, devraient participer efficacement à la gestion des risques en matière de sécurité et de santé. Ils devraient être conscients des procédures et disposer des connaissances et des compétences nécessaires pour apporter leur contribution.

2.4.4.1. Avant de mettre une machine en service, les employeurs devraient s'assurer qu'ils comprennent bien toutes les instructions fournies. Sur la base de ces informations, ils devraient évaluer les risques associés à des cas réels d'utilisation de la machine, en tenant

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

compte des matériaux usinés, de l'emplacement de la machine dans la zone de travail, des modes opératoires, de l'organisation du travail sur le lieu de travail, des aptitudes des travailleurs et du milieu de travail. Pour cela, des consultations devraient être menées avec les travailleurs concernés et leurs représentants.

2.4.4.2. Les employeurs devraient s'assurer que les machines qu'ils utilisent sont conformes aux exigences énoncées dans les sections pertinentes de la partie II du présent recueil, ou à d'autres normes et recommandations équivalentes, nationales ou internationales, compte tenu de l'état de la technique; s'il n'est pas possible de satisfaire à ces exigences, les machines devraient être adaptées en vue de s'en rapprocher au maximum.

2.4.4.3. Les employeurs devraient réévaluer les risques liés à l'utilisation des machines existantes, à intervalles périodiques ou lors de modifications ou de changements significatifs des conditions de travail, en tenant compte des informations fournies par le fabricant et par le fournisseur. En cas d'impossibilité d'obtenir de telles informations, les employeurs devraient s'efforcer de les obtenir auprès d'autres sources. Ces informations devraient servir à compléter l'évaluation des risques dans le but de protéger les travailleurs en prenant les mesures préventives appropriées.

2.4.4.4. Les employeurs devraient prendre les mesures appropriées pour protéger les travailleurs contre les risques identifiés lors de l'évaluation mentionnée aux paragraphes 2.4.4.1 et 2.4.4.2. Tout d'abord, les dangers devraient être éliminés par des moyens techniques tels que le remplacement des matières dangereuses. En cas d'impossibilité, l'employeur devrait veiller à ce que les problèmes de sécurité et de santé soient traités à l'aide de mesures techniques: prévention technique, conception de la disposition des machines, barrières, protecteurs renforcés, dispositifs de protection, ventilation, encoffrement

## Obligations, responsabilités et devoirs généraux

acoustique et solutions ergonomiques. En cas d'impossibilité, la sécurité des travailleurs devrait être assurée, s'il y a lieu, par la formation, par des méthodes de travail sûres et par une supervision et, si des risques résiduels ne peuvent être maîtrisés par ces mesures, par l'utilisation d'équipements de protection individuelle, le tout renforcé par des consignes et une signalisation de sécurité.

2.4.4.5. Lorsque des équipements de protection individuelle sont nécessaires pour assurer la sécurité et la santé des travailleurs, ils devraient être adaptés à leur utilisation et à chaque utilisateur et fournis gratuitement aux travailleurs. L'employeur devrait mettre en place des mesures pour garantir que ces équipements sont mis à la disposition des travailleurs, effectivement utilisés, et rangés et entretenus de manière sûre et propre à assurer leur bon fonctionnement. Les travailleurs devraient être consultés sur le choix de ces équipements et formés à leur utilisation.

2.4.4.6. L'employeur devrait en permanence surveiller la sécurité des machines, notamment toute modification du milieu de travail et de l'organisation du travail. Si une telle modification a eu lieu, une nouvelle évaluation des risques peut s'avérer nécessaire.

2.4.4.7. Les employeurs devraient réaliser une évaluation des risques ergonomiques relative à l'utilisation de la machine (voir annexe V) afin de s'assurer que la protection de la sécurité et de la santé des travailleurs est optimisée pendant toute la durée de la tâche. Les principaux facteurs dont il faut tenir compte sont les suivants:

- a) caractéristiques du milieu de travail et de son incidence sur les travailleurs;
- b) conception générale de l'équipement ou du poste de travail et de la manière dont la circulation s'y fait;
- c) poids des produits ou des outils manipulés;

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

- d)* fréquence de manipulation des produits, des outils ou d'application de la force;
- e)* durée pendant laquelle les produits ou outils sont manipulés, ou pendant laquelle la force est appliquée;
- f)* postures adoptées par les travailleurs lors de la manipulation des matériels ou des produits, ou de l'application de la force;
- g)* caractéristiques physiques des travailleurs relatives à l'exécution de leurs activités (taille, corpulence, sexe et âge).

2.4.4.8. Les enquêtes sur l'origine et les causes intrinsèques des lésions, des dégradations de la santé, des maladies et des incidents liés au travail devraient permettre d'identifier toute déficience du système de gestion de la sécurité et de la santé au travail, et être consignées.

2.4.4.9. Les conclusions de ces enquêtes devraient être soumises au comité de sécurité et de santé, lorsqu'il existe, et ce comité devrait formuler des recommandations appropriées.

2.4.4.10. Les conclusions des enquêtes, ainsi que toute recommandation émanant du comité de sécurité et de santé, devraient être communiquées aux personnes intéressées en vue de mesures correctives, prises en considération dans l'examen effectué par la direction et étudiées aux fins d'une amélioration continue.

### **2.4.5. Enregistrement et documentation**

2.4.5.1. Les employeurs devraient mettre en place des systèmes d'enregistrement appropriés liés à la sécurité et à la santé dans l'utilisation des machines. Ils devraient garder trace des informations importantes telles que les dangers significatifs liés à la sécurité et à la santé et les risques associés à l'utilisation des machines sur le lieu de travail, les dispositions prises pour en assurer la prévention et pour les maîtriser, les détails des événements dangereux ou des accidents qui

## **Obligations, responsabilités et devoirs généraux**

ont pu se produire. Les employeurs devraient garantir que ces enregistrements sont disponibles et qu'il est possible pour les travailleurs concernés et leurs représentants et pour l'autorité compétente de les retrouver immédiatement à tout moment raisonnable. Les employeurs devraient communiquer les informations concernant les défaillances et les défauts aux fabricants et aux fournisseurs.

2.4.5.2. Les enregistrements et la documentation concernant la sécurité dans l'utilisation des machines devraient être passés en revue périodiquement, mis à jour le cas échéant et, si nécessaire, communiqués et rendus immédiatement accessibles aux travailleurs et à leurs représentants ainsi qu'à l'autorité compétente.

2.4.5.3. Les employeurs devraient envisager la création de méthodes de travail bien établies pour les machines dont une évaluation des risques a révélé qu'elles présentaient un risque élevé. Ces méthodes peuvent inclure notamment, mais pas exclusivement:

- a) des procédures de travail sûres;
- b) une analyse de la sécurité des tâches;
- c) des instructions écrites concernant des procédures de travail sûres;
- d) des instructions de travail.

Ces éléments peuvent être utilisés à des fins de formation, d'évaluation des compétences, de qualité et de développement des compétences.

### **2.4.6. Utilisation des machines**

2.4.6.1. Les employeurs devraient prendre les mesures nécessaires pour garantir que les machines conviennent au travail à exécuter ou qu'elles répondent convenablement à l'objectif visé et sont sûres pour les travailleurs.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

2.4.6.2. Les employeurs devraient garantir que les machines ont été installées correctement, que les dispositifs et les marquages de sécurité sont en place, de sorte que les travailleurs soient protégés contre les risques d'atteinte à leur sécurité et à leur santé.

2.4.6.3. Les employeurs devraient garantir la formation adéquate et la compétence des opérateurs.

2.4.6.4. Les employeurs devraient garantir une surveillance adéquate et compétente du travail et des pratiques de travail, notamment le respect des procédures à suivre.

### **2.4.7. Entretien**

2.4.7.1. Les employeurs devraient prendre toutes les mesures utiles pour garantir que, pendant tout son cycle de vie, la machine est maintenue dans un état tel qu'elle reste conforme aux exigences de sécurité correspondantes. Il devrait être tenu compte des instructions du fabricant lors des opérations d'entretien.

2.4.7.2. Les employeurs devraient garantir la sécurité des machines au moyen d'un système d'entretien préventif comprenant des contrôles réguliers et, le cas échéant, des essais des protecteurs et des dispositifs de sécurité et d'arrêt d'urgence. Tout défaut devrait être corrigé rapidement. Au cas où des défauts graves sont relevés, il devrait être interdit d'utiliser la machine tant que les défauts n'ont pas été corrigés.

2.4.7.3. Si besoin est, les systèmes d'entretien devraient comporter des procédures et communications écrites sur la manière de réaliser le travail en toute sécurité (par exemple systèmes d'autorisation de travail, procédures pour les travaux à effectuer dans les espaces confinés et procédures de verrouillage).

2.4.7.4. Les employeurs devraient garantir que l'entretien est effectué en toute sécurité et que, le cas échéant:

## Obligations, responsabilités et devoirs généraux

- a) le travail est effectué conformément aux instructions et procédures spéciales pertinentes;
- b) avant le début du travail, le supérieur hiérarchique désigné donne son approbation;
- c) les dispositions nécessaires ont été prises sur le lieu de travail pour garantir que le travail en cours d'exécution ne met pas en danger les travailleurs chargés de l'entretien ni d'autres personnes.

2.4.7.5. En cas de présence de dangers spécifiques (électricité, différences de pression, mauvaise qualité de l'air ou rayonnements), les employeurs devraient garantir que ces dangers sont bien identifiés et maîtrisés, de telle manière que les travailleurs et les autres personnes présentes sur le lieu de travail ne puissent être mis dans une situation dangereuse. Cela devrait comprendre notamment la confirmation:

- a) que les raccordements électriques, de gaz et de liquides ont été isolés et, le cas échéant, que la surpression des systèmes concernés a été éliminée;
- b) que des mesures ont été prises pour empêcher tout mouvement inopiné de la machine;
- c) que les charges suspendues ont été sécurisées;
- d) que les échafaudages, plates-formes de travail et échelles utilisés pour effectuer le travail présentent une stabilité et une capacité de charge suffisantes;
- e) que l'outillage à utiliser est en bon état et adapté à l'usage prévu;
- f) en cas d'entretien, de contrôle ou de nettoyage de réservoirs ou d'espaces confinés, que des mesures ont été prises pour maîtriser le danger causé par le manque d'oxygène, par la présence de gaz

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

toxiques ou par d'autres substances dangereuses, et que des procédures d'urgence adéquates sont mises en place;

- g) que l'accès à la zone dangereuse est réservé au seul personnel essentiel;
- h) que des équipements de protection individuelle et des vêtements appropriés sont utilisés.

2.4.7.6. Des mesures de prévention, de préparation et de réaction aux situations d'urgence devraient être mises en place et actualisées en rapport avec l'utilisation des machines. Ces mesures devraient identifier l'éventualité d'accidents et de situations d'urgence. Les mesures devraient tenir compte de la taille de l'organisation et de la nature de ses activités.

2.4.7.7. Des mesures de prévention, de préparation et de réaction aux situations d'urgence devraient être établies en collaboration avec les services externes d'urgence et autres services, le cas échéant.

2.4.7.8. Si la machine dispose d'un carnet d'entretien, ce dernier devrait être tenu à jour.

2.4.7.9. Les employeurs devraient garantir que, en cas de nécessité de procéder à une opération d'entretien alors que la machine fonctionne, celle-ci est assurée par des personnes compétentes et que des mesures de réduction des risques sont prises, telles que des commandes nécessitant une action continue à une vitesse de fonctionnement réduite.

### **2.4.8. Démantèlement et mise au rebut**

2.4.8.1. Les employeurs devraient garantir que le démantèlement et la mise au rebut des machines se font en toute sécurité, en tenant compte des instructions du fabricant et en accord avec la législation et la pratique nationales.

### 2.4.9. Compétence, formation initiale et formation continue des travailleurs

2.4.9.1. Les employeurs devraient garantir que les travailleurs ont reçu la formation, les informations et les instructions requises pour effectuer le travail de manière compétente et en toute sécurité. En tenant compte des données fournies par le fabricant et le fournisseur, la formation, les informations et les instructions devraient comprendre des éléments sur:

- a) les risques que l'utilisation de la machine peut comporter;
- b) la manière d'éviter les risques et les situations anormales prévisibles;
- c) les procédures de sécurité sur le lieu de travail;
- d) le port des équipements de protection individuelle.

2.4.9.2. Les travailleurs devraient être instruits sur la façon d'accéder aux informations fournies pour prévenir les accidents et sur la manière de les utiliser.

2.4.9.3. Les programmes de formation organisés en interne par les employeurs devraient être mis en place en consultation avec les travailleurs et leurs représentants. Ces programmes devraient:

- a) couvrir de la manière appropriée les besoins de tous les travailleurs présents sur le lieu de travail, y compris les cadres responsables et les supérieurs hiérarchiques, les travailleurs migrants, les travailleurs temporaires et les sous-traitants;
- b) être organisés par des personnes compétentes et dispensés durant les heures normales de travail;
- c) prévoir une formation initiale efficace et en temps utile, ainsi que des séances de remise à niveau à intervalles appropriés;

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

- d)* comprendre une évaluation par les participants afin de savoir s'ils ont compris et retenu ce qui a été enseigné lors de la formation;
- e)* être passés en revue périodiquement par le comité de sécurité et de santé, lorsqu'il y en a un, ou par les employeurs en consultation avec les travailleurs et leurs représentants, être modifiés s'il y a lieu et dûment documentés.

2.4.9.4. Les employeurs devraient fournir une formation conformément aux prescriptions de la législation et de la pratique nationales, selon le cas.

2.4.9.5. La formation, les instructions et les informations devraient être données de manière appropriée, en faisant appel à des méthodes écrites, orales, visuelles et participatives permettant de s'assurer que les travailleurs ont bien compris les messages transmis. La langue utilisée doit être comprise par les travailleurs.

2.4.9.6. La totalité de la formation et des instructions reçues et demandées devrait être revue et mise à jour en même temps que les méthodes et les pratiques de travail.

2.4.9.7. Ce passage en revue devrait permettre en particulier de déterminer:

- a)* si les travailleurs comprennent bien les dangers et les risques auxquels les expose la machine qu'ils utilisent;
- b)* si les travailleurs comprennent bien l'utilité des mesures de protection prévues;
- c)* si les travailleurs connaissent bien les procédures applicables en cas d'accident ou en cas d'urgence.

2.4.9.8. Les employeurs devraient veiller à ce que tous les travailleurs présents sur le site soient informés des dangers potentiels existant sur la zone de travail et liés aux machines.

## **Obligations, responsabilités et devoirs généraux**

### **2.4.10. Enregistrement et notification des accidents et des maladies à l'autorité compétente**

2.4.10.1. Les employeurs devraient mettre en place un système d'enregistrement et de déclaration des accidents du travail, des maladies professionnelles et des événements dangereux provoqués par les machines, à l'intention de l'autorité compétente et en accord avec la législation et la pratique nationales.

2.4.10.2. Cette déclaration devrait mentionner les informations importantes concernant la nature, la cause et les conséquences de l'événement dangereux, de la maladie professionnelle ou de l'accident du travail en accord avec la législation nationale.

## **2.5. Participation des travailleurs**

### **2.5.1. Responsabilités des travailleurs**

2.5.1.1. Les travailleurs devraient:

- a) suivre des méthodes de travail sûres telles qu'elles leur ont été enseignées par leur employeur;
- b) collaborer avec leur employeur pour assurer la sécurité dans l'utilisation des machines sur le lieu de travail;
- c) utiliser les équipements de protection individuelle, les vêtements de protection et les dispositifs mis à leur disposition et en prendre soin, et ne pas faire un usage indu de tout ce qui est mis à leur disposition pour leur propre protection ou pour celle d'autrui;
- d) participer activement à la formation liée à la sécurité et à la santé.

2.5.1.2. Les travailleurs devraient prendre toutes les mesures en leur pouvoir pour éviter de s'exposer ou d'exposer d'autres personnes à des risques résultant de l'utilisation de machines sur leur lieu de travail.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

2.5.1.3. Les travailleurs devraient signaler immédiatement à leur supérieur hiérarchique toute situation susceptible de présenter un risque.

### **2.5.2. Droits des travailleurs**

2.5.2.1. Les travailleurs devraient avoir le droit:

- a) de participer à la mise en œuvre et à la révision des mesures de sécurité et de santé au travail et, conformément à la législation et à la pratique nationales, de choisir les représentants pour les questions de sécurité et de santé au travail;
- b) d'être consultés, informés et formés sur tous les aspects pertinents relatifs à l'utilisation des machines, y compris les procédures d'urgence associées à leur travail. Ces informations devraient être présentées sous une forme et dans des langues que les travailleurs comprennent facilement.

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

- a) de participer, le cas échéant, aux enquêtes sur les accidents menées par les employeurs et l'autorité compétente;
- b) d'être consultés avant que des décisions soient prises sur des questions importantes pour la sécurité dans l'utilisation des machines sur le lieu de travail et de participer à l'évaluation des risques ainsi qu'à la mise en œuvre et à la révision des mesures prises pour les maîtriser, et d'avoir le temps et les moyens de le faire.

2.5.2.3. Les travailleurs devraient avoir, sans devoir en supporter des conséquences indues, un droit de retrait lorsqu'ils ont de sérieuses raisons de penser que leurs conditions de travail présentent un danger imminent et grave pour leur sécurité ou leur santé lié aux machines.

## **Obligations, responsabilités et devoirs généraux**

Ils devraient informer immédiatement leur supérieur hiérarchique des dangers liés à la machine. Les travailleurs qui prennent légitimement de telles mesures devraient être protégés contre tout traitement inéquitable contre lequel un recours devrait être prévu par la législation et la pratique nationales.

2.5.2.4. Les travailleurs devraient avoir le droit de faire appel à l'autorité compétente s'ils estiment que les mesures prises ou les moyens utilisés par l'employeur ne répondent pas aux objectifs de sécurité et de santé au travail, conformément à la législation et à la pratique nationales.

### **2.6. Coopération**

2.6.1. L'autorité compétente, les concepteurs, les fabricants et fournisseurs de machines, ainsi que les employeurs, les travailleurs et leurs représentants devraient coopérer de façon constructive pour garantir la réalisation des objectifs du présent recueil de directives pratiques.

2.6.2. Dans l'exercice de leurs responsabilités, les employeurs devraient coopérer le plus étroitement possible avec les travailleurs ou leurs représentants en ce qui concerne la sécurité dans l'utilisation des machines.

2.6.3. Les travailleurs devraient coopérer le plus étroitement possible avec leurs employeurs pour les aider à assumer leurs responsabilités et se conformer à toutes les procédures et pratiques liées à la sécurité dans l'utilisation des machines.

2.6.4. Lorsque des travailleurs ont exercé leur droit de retrait conformément au paragraphe 2.5.2.3, les employeurs, en collaboration avec les travailleurs et leurs représentants, devraient immédiatement analyser le risque et prendre toutes les mesures correctives nécessaires.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

2.6.5. Les employeurs devraient établir des comités de sécurité et de santé au travail et encourager les travailleurs et leurs représentants à y participer, et reconnaître les représentants des travailleurs pour les questions de sécurité et de santé, conformément à la législation et à la pratique nationales. Ces comités devraient être attentifs à la sécurité et à la santé dans l'utilisation des machines et à la prévention des accidents et des problèmes de santé dus aux machines.

2.6.6. Les employeurs devraient établir et tenir à jour les dispositions et procédure appropriées pour:

- a) garantir une communication interne entre les différents niveaux et fonctions de l'entreprise concernés par l'utilisation des machines;
- b) veiller à ce que les préoccupations, les idées et les propositions des travailleurs et de leurs représentants soient reçues, examinées et qu'il y soit donné suite.

---

## **PARTIE II. EXIGENCES TECHNIQUES ET MESURES SPÉCIFIQUES**

---



*Les sections de cette partie devraient être utilisées par les fabricants et les fournisseurs pour faire en sorte que les machines soient conçues et construites de manière à ce qu'elles soient d'une utilisation sûre et qu'elles conviennent à l'usage envisagé. Quant aux sections intéressant les employeurs, elles leur serviront à évaluer dans quelle mesure les machines qu'ils choisissent et qu'ils utilisent ou modifient conviennent à l'utilisation envisagée et sont adaptées au milieu et aux conditions de travail spécifiques.*

### **3. Généralités sur le milieu de travail**

#### **3.1. Matériaux et produits**

3.1.1. Des mesures devraient être prises pour garantir que les matériaux utilisés dans la construction des machines et que les produits utilisés ou créés lors de leur utilisation ne mettent pas en danger la sécurité ou la santé des personnes. En particulier, lors de l'emploi de fluides, la machine devrait être conçue et construite pour éviter les risques dus au remplissage, à l'utilisation, à la récupération et à l'évacuation.

#### **3.2. Eclairage**

3.2.1. Un éclairage adéquat et suffisant devrait être fourni pour faire fonctionner la machine, afin de pouvoir facilement contrôler visuellement les mouvements, organes de commande et afficheurs de la machine.

3.2.2. La machine devrait être fournie avec un éclairage incorporé adapté aux opérations là où, malgré un éclairage ambiant d'intensité normale, l'absence d'un tel dispositif pourrait créer un risque. Il convient de veiller à ce que cet éclairage ne produise pas d'effets stroboscopiques, d'éblouissements ou d'ombres présentant un danger.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

3.2.3. Un éclairage localisé devrait être prévu tout autour de la zone de travail lorsque la machine ou les protecteurs rendent l'éclairage normal inadapté à une utilisation en toute sécurité. Il devrait également être prévu un éclairage local dans les zones mal éclairées où des opérations d'entretien sont effectuées régulièrement, par exemple à l'intérieur de certains compartiments électriques dans lesquels il n'est possible d'accéder qu'après avoir coupé l'électricité.

3.2.4. L'éclairage artificiel ne devrait produire ni reflets ni ombres gênantes.

3.2.5. Les pièces internes nécessitant des inspections et des réglages ainsi que les zones d'entretien devraient disposer d'un éclairage approprié.

### **3.3. Conception de la machine en vue d'en faciliter la manutention**

3.3.1. La machine ou chacun de ses éléments devrait:

- a) pouvoir être manutentionné et transporté en toute sécurité;
- b) être conçu et emballé de façon à pouvoir être entreposé en toute sécurité et protégé contre toute détérioration.

3.3.2. La machine devrait être conçue de manière à garantir que, pendant son transport ou le transport de ses éléments, il ne doit pas pouvoir se produire de déplacements inopinés ni de dangers dus à l'instabilité, si la machine et ses éléments sont manutentionnés selon les instructions pertinentes.

3.3.3. Lorsque la masse, les dimensions ou la forme de la machine ou de ses différents éléments n'en permettent pas le déplacement à la main, la machine ou chacun de ses éléments devrait:

- a) soit être muni d'accessoires permettant la préhension par un moyen de levage;

- b) soit être conçu pour être muni de tels accessoires;
- c) soit avoir une forme telle que les moyens de levage normaux puissent s'adapter facilement.

3.3.4. Si la machine ou l'un de ses éléments doit pouvoir être déplacé manuellement, il devrait:

- a) soit être facilement déplaçable;
- b) soit comporter des moyens de préhension permettant de le déplacer en toute sécurité.

3.3.5. Des dispositions particulières devraient être prévues pour la manutention des outils et des parties de machines présentant des arêtes vives et qui, même légères, peuvent être dangereuses.

### 3.4. Ergonomie

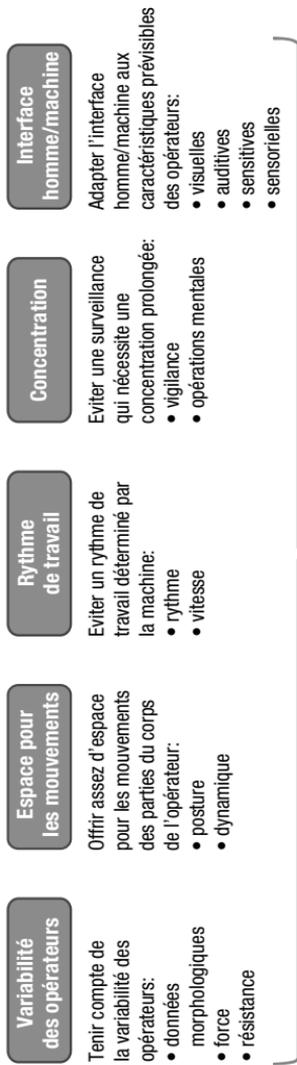
#### 3.4.1. Aspects à prendre en compte au stade de la conception et au stade de la fabrication

3.4.1.1. Les bureaux d'étude et les fabricants devraient concevoir et produire les machines en tenant dûment compte des principes de l'ergonomie.

3.4.1.2. Dans les conditions prévues d'utilisation, la gêne, la fatigue et les contraintes physiques et psychiques de l'opérateur devraient être réduites au minimum compte tenu des principes ergonomiques suivants:

- a) tenir compte de la variabilité des opérateurs en ce qui concerne leurs données morphologiques, leur force et leur résistance;
- b) offrir assez d'espace pour les mouvements des différentes parties du corps de l'opérateur;
- c) éviter un rythme de travail déterminé par la machine;

Figure 5. Facteurs ergonomiques



### Réduction des conséquences négatives possibles

Dans les conditions prévues d'utilisation de la machine, la gêne, la fatigue et les contraintes physiques et psychiques de l'opérateur devraient être réduites

Facteurs de stress, charge

**Stress physique**

**Stress psychologique**

Prévention des effets négatifs

**Gêne**

**Fatigue**

### Notes explicatives

- i) Le travail peut être statique ou dynamique. Il est statique quand la charge est tenue en position stationnaire (le terme statique renvoie à un effort physique accompli de manière stationnaire ou immobile, par exemple le fait de serrer quelque chose ou de tenir une posture, et au maintien d'une même position ou posture pendant toute la durée de l'effort, on parle aussi de «charge statique»). Il est dynamique lorsque la charge et le travailleur sont en mouvement. Un travail peut être sédentaire, modéré ou pénible. Le travail statique est beaucoup plus exigeant pour le corps et les structures corporelles que le travail dynamique.
- ii) Les données morphologiques: par exemple la taille, l'atteinte gestuelle, la stature et la morphologie. Il s'agit des mensurations du corps humain telles que la taille et la morphologie (carrure, tour de taille et distance entre différents points anatomiques). Elles comprennent également les masses segmentaires, les centres de gravité des segments corporels et l'amplitude des mouvements des articulations, utilisés pour l'analyse biomécanique des postures de travail.
- iii) La force: par exemple le degré de capacité musculo-squelettique. Il s'agit de la capacité de produire une force ou une rotation grâce à une contraction musculaire volontaire. La force maximale est définie comme la capacité à produire une force ou une rotation grâce à une contraction musculaire volontaire maximale.
- iv) La résistance: l'aptitude mentale et physique à se concentrer et à mener à bien son travail.
- v) La posture: la position du corps prise ou requise lors du travail.
- vi) La dynamique: la possibilité pour le travailleur de se mouvoir autour de son poste de travail et les aspects biomécaniques du corps humain en mouvement.
- vii) La cadence: le rythme cyclique d'une tâche répétitive.
- viii) La vitesse: la rapidité de mouvement requise pour réaliser une tâche.
- ix) La vigilance: l'aptitude à rester vigilant, notamment à réagir aux stimuli sensoriels et aux signaux d'alarme pendant la durée du travail.
- x) Les opérations mentales: l'aptitude à traiter mentalement des opérations mentales répétitives et complexes pendant toute la durée d'exécution de la tâche.
- xi) Les facteurs visuels: les écrans, les cadrans, les signaux, les symboles, etc.
- xii) Les facteurs sonores: les alarmes, sirènes, sonneries d'alarme, etc.
- xiii) La sensibilité: l'aptitude à détecter des changements, signaux ou influences mineurs ou à y réagir.
- xiv) Les capacités sensorielles: le toucher, les vibrations, la chaleur, le froid, etc.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

- d) éviter une surveillance qui nécessite une concentration prolongée; et
- e) adapter l'interface homme-machine aux caractéristiques prévisibles des opérateurs.

3.4.1.3. En appliquant les prescriptions ergonomiques à l'utilisation des machines sur le lieu de travail, il faudrait tenir compte des facteurs ergonomiques indiqués dans la figure 5.

### **3.4.1.4. Possibilités de réglages**

3.4.1.4.1. La conception des machines devrait tenir compte des possibilités de réglages destinées à s'adapter aux différentes tailles d'utilisateurs, par exemple le réglage de la hauteur.

## **3.5. Poste de travail**

3.5.1. Le poste de travail devrait être conçu et construit de manière à éviter tout risque dû aux gaz d'échappement ou au manque d'oxygène.

3.5.2. Si la machine est destinée à être utilisée dans un environnement dangereux, présentant des risques pour la sécurité et la santé de l'opérateur, ou si la machine elle-même est à l'origine d'un environnement dangereux, des mesures appropriées devraient être prises pour garantir de bonnes conditions de travail à l'opérateur et pour le protéger contre tout danger prévisible.

3.5.3. Le cas échéant, le poste de travail devrait être muni d'une cabine adéquate, conçue, construite et équipée pour répondre aux conditions ci-dessus. La sortie devrait permettre une évacuation rapide. Par ailleurs, il convient de prévoir, le cas échéant, une issue de secours dans une direction différente de la sortie normale.

### 3.6. Sièges

3.6.1. Le cas échéant, et lorsque les conditions de travail le permettent, les postes de travail faisant partie intégrante de la machine devraient être conçus de manière à permettre l'installation de sièges.

3.6.2. S'il est prévu que l'opérateur soit en position assise au cours de son travail et si le poste de travail fait partie intégrante de la machine, le siège devrait être fourni avec la machine.

3.6.3. Le siège de l'opérateur devrait lui assurer une position stable, et l'opérateur devrait pouvoir régler son siège et la distance qui le sépare des dispositifs de commande.

3.6.4. Si la machine est soumise à des vibrations, le siège devrait être conçu et construit de manière à réduire au niveau le plus bas raisonnablement possible les vibrations transmises à l'opérateur. L'ancrage du siège devrait résister aux contraintes qu'il peut subir. En l'absence de plancher sous les pieds de l'opérateur, des repose-pieds revêtus d'un matériau antidérapant devraient être prévus.

## **4. Systèmes de commande**

### **4.1. Sécurité et fiabilité des systèmes de commande**

4.1.1. Les systèmes de commande devraient être conçus et construits de manière à réduire au strict minimum les situations dangereuses susceptibles de se produire. Ils devraient être conçus et construits de manière:

- a)* à pouvoir résister aux contraintes de fonctionnement et aux influences externes prévues, compte tenu des situations anormales prévisibles. Les contraintes externes comprennent l'humidité, la température, la pollution, les vibrations et les champs électriques;
- b)* à ce qu'une défaillance du matériel ou du logiciel du système de commande n'entraîne pas de situation dangereuse;
- c)* à ce que des erreurs dans la logique du système de commande n'entraînent pas de situation dangereuse;
- d)* à ce qu'une erreur humaine raisonnablement prévisible au cours du fonctionnement n'entraîne pas de situation dangereuse.

4.1.2. Une attention particulière devrait être portée aux points suivants:

- a)* la machine ne devrait pas se mettre en marche inopinément;
- b)* les paramètres de la machine ne devraient pas pouvoir changer sans qu'un ordre ait été donné à cet effet;
- c)* la machine ne devrait pas être empêchée de s'arrêter si l'ordre d'arrêt a déjà été donné;
- d)* aucun élément mobile de la machine ni aucune pièce maintenue par la machine ne devrait tomber ou être éjecté accidentellement;

- e) l'arrêt automatique ou manuel des éléments mobiles, quels qu'ils soient, ne devrait pas être empêché;
- f) les dispositifs de protection devraient rester pleinement opérationnels ou donner un ordre d'arrêt;
- g) les parties du système de commande liées à la sécurité devraient s'appliquer de façon cohérente à la totalité d'un ensemble des machines ainsi qu'à une quasi-machine.

4.1.3. En cas de commande sans câble, un arrêt automatique devrait se produire lorsque les bons signaux de commande ne sont pas reçus, y compris en cas d'interruption de la communication.

### 4.2. Dispositifs de commande

4.2.1. Les dispositifs de commande devraient être:

- a) clairement visibles et identifiables, pouvoir se distinguer les uns des autres en faisant varier leurs emplacements respectifs, leurs tailles, formes, couleurs ou sensations tactiles et en étiquetant les commandes soit par des mots, soit par des symboles ne prêtant pas à confusion et facilement reconnaissables, afin d'identifier leur fonction ou les conséquences de leur utilisation;
- b) conçus de manière que les commandes de démarrage et d'arrêt soient clairement marquées;
- c) placés de manière à être actionnés en toute sécurité, sans hésitation ni perte de temps et sans ambiguïté;
- d) conçus de manière que le mouvement du dispositif de commande soit cohérent avec son effet;
- e) placés en dehors des zones dangereuses, sauf le cas échéant pour certains dispositifs de commande tels qu'un arrêt d'urgence ou un boîtier de commande;

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

- f)* disposés de manière que leur fonctionnement ne puisse provoquer aucun risque supplémentaire;
- g)* conçus ou protégés de manière que l'effet voulu, s'il peut entraîner un danger, ne puisse être obtenu que par une action délibérée;
- h)* fabriqués de manière à résister aux forces prévisibles. Une attention particulière devrait être apportée aux dispositifs d'arrêt d'urgence qui risquent d'être soumis à des forces importantes.

4.2.2. Lorsqu'un dispositif de commande est conçu et construit pour permettre plusieurs actions différentes, c'est-à-dire que son action n'est pas univoque, l'action commandée devrait être affichée clairement et, si nécessaire, faire l'objet d'une confirmation.

4.2.3. Les dispositifs de commande devraient avoir une configuration telle que leur disposition, leur course et leur résistance soient compatibles avec l'action commandée, compte tenu des principes de l'ergonomie.

4.2.4. La machine devrait être munie d'indicateurs visuels, sonores ou tactiles nécessaires pour pouvoir la faire fonctionner en toute sécurité. L'opérateur devrait pouvoir recevoir les indications de ces dispositifs depuis le poste de commande.

4.2.5. Depuis chaque poste de commande, l'opérateur devrait pouvoir s'assurer qu'il n'y a personne dans les zones dangereuses, ou alors le système de commande devrait être conçu et construit de telle manière que la mise en marche de la machine soit impossible tant qu'une personne se trouve dans la zone dangereuse. Si aucune de ces deux possibilités n'est applicable, un signal d'avertissement sonore et visuel devrait être donné avant la mise en marche de la machine. Les personnes exposées devraient avoir le temps de quitter la zone dangereuse ou d'empêcher la machine de démarrer.

4.2.6. Si nécessaire, il y aurait lieu de s'assurer que la machine ne peut être commandée qu'à partir de postes de commande situés dans une ou plusieurs zones ou emplacements prédéterminés.

4.2.7. Lorsqu'il y a plusieurs postes de commande, le système de commande devrait être conçu de telle manière que l'utilisation de l'un d'entre eux empêche l'utilisation des autres, sauf en ce qui concerne les dispositifs d'arrêt et d'arrêt d'urgence.

4.2.8. Quand une machine dispose de plusieurs postes de travail, chaque poste devrait être pourvu de tous les dispositifs de commande nécessaires sans que les opérateurs se gênent ou se mettent l'un l'autre en situation dangereuse.

### 4.3. Démarrage

4.3.1. Les machines devraient être munies d'un dispositif spécial de commande de démarrage. La mise en marche d'une machine ne devrait pouvoir s'effectuer que par une action volontaire sur un dispositif de commande prévu à cet effet. Les commandes de démarrage devraient être placées sous capot ou protégées d'une autre façon afin d'empêcher tout fonctionnement intempestif. Il devrait y avoir une commande d'arrêt à côté de toute commande de démarrage.

4.3.2. Il en est de même:

- a) pour la remise en marche après un arrêt, quelle qu'en soit la cause;
- b) pour la commande d'une modification importante des conditions de fonctionnement.

4.3.3. Cependant, en cas d'action volontaire sur un dispositif remettant en marche la machine ou modifiant les conditions de fonctionnement mais n'étant pas le dispositif de commande prévu à cet effet, ce dispositif ne peut être actionné qu'à la condition que cela

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

n'entraîne pas de situation dangereuse. Il en est ainsi, par exemple, de l'activation de certaines fonctions de la machine par fermeture d'un protecteur à verrouillage.

4.3.4. Dans le cas d'une machine fonctionnant en mode automatique, la mise en marche, la remise en marche après un arrêt ou la modification des conditions de fonctionnement peuvent se produire sans intervention, à la condition que cela n'entraîne pas de situation dangereuse.

4.3.5. Si une machine a plusieurs dispositifs de commande de mise en marche et que, de ce fait, les opérateurs peuvent se mettre mutuellement en danger, des dispositifs complémentaires devraient être prévus pour écarter de tels risques. Si la sécurité exige que la mise en marche et l'arrêt se fassent dans une séquence déterminée, des dispositifs devraient être prévus pour que ces opérations soient exécutées dans le bon ordre.

### **4.4. Arrêt**

#### **4.4.1. Arrêt normal**

4.4.1.1. La machine devrait être munie d'un dispositif de commande fiable permettant son arrêt complet en toute sécurité.

4.4.1.2. Chaque poste de travail devrait être muni d'un dispositif de commande permettant d'arrêter une partie ou l'ensemble des fonctions de la machine, selon les dangers existants, de manière à sécuriser la machine.

4.4.1.3. L'ordre d'arrêt de la machine devrait avoir priorité sur les ordres de mise en marche.

4.4.1.4. Dès l'arrêt de la machine ou de ses fonctions dangereuses, l'alimentation électrique des actionneurs concernés devrait être interrompue.

### 4.4.2. Arrêt pour des raisons de service

4.4.2.1. Lorsque, pour des raisons de service, il convient de recourir à une commande d'arrêt qui n'interrompt pas l'alimentation électrique des actionneurs, la fonction arrêt devrait être surveillée et maintenue.

### 4.4.3. Arrêt d'urgence

4.4.3.1. Les dispositifs d'arrêt d'urgence devraient être:

- i) de couleur rouge;
- ii) positionnés de telle sorte qu'ils puissent être actionnés en toute sécurité, sans hésitation ou perte de temps et sans ambiguïté.

4.4.3.2. La machine devrait être munie d'un ou de plusieurs dispositifs d'arrêt d'urgence permettant de prévenir un danger réel ou imminent. Ceux-ci devraient être placés à des endroits facilement accessibles pour tout opérateur.

4.4.3.3. Sont exclues de cette obligation:

- a) les machines pour lesquelles un dispositif d'arrêt d'urgence ne réduirait pas le risque soit parce qu'il ne diminuerait pas le temps nécessaire pour obtenir l'arrêt, soit parce qu'il ne permettrait pas de prendre les mesures particulières requises pour faire face au risque;
- b) les machines portatives tenues ou guidées à la main.

4.4.3.4. Les dispositifs d'arrêt d'urgence devraient:

- a) être facilement identifiables, bien visibles et rapidement accessibles, de manière à être utilisés pour provoquer l'arrêt du processus dangereux aussi rapidement que possible, sans créer de risque supplémentaire;

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

- b) au besoin, déclencher ou permettre de déclencher certains mouvements de protection.

4.4.3.5. Lorsqu'on cesse d'actionner le dispositif d'arrêt d'urgence après avoir donné un ordre d'arrêt, cet ordre devrait être maintenu par un enclenchement du dispositif d'arrêt d'urgence jusqu'à ce que celui-ci soit expressément désactivé. Il ne devrait pas être possible d'enclencher le dispositif sans actionner une commande d'arrêt. La désactivation du dispositif ne devrait pouvoir être obtenue que par une action appropriée, et elle ne doit pas avoir pour effet de remettre la machine en marche mais seulement d'autoriser un redémarrage.

4.4.3.6. La fonction d'arrêt d'urgence devrait être disponible et opérationnelle à tout moment, quel que soit le mode opératoire.

4.4.3.7. Les dispositifs d'arrêt d'urgence devraient venir à l'appui d'autres mesures de sécurité, et non les remplacer.

### **4.4.4. Ensembles de machines**

4.4.4.1. Dans le cas de machines ou d'éléments de machine conçus pour travailler ensemble, ceux-ci devraient être conçus et construits de telle manière que les commandes d'arrêt, y compris les dispositifs d'arrêt d'urgence, puissent arrêter non seulement la machine, mais aussi tous les équipements associés si leur maintien en fonctionnement peut constituer un danger.

### **4.4.5. Sélection des modes de commande ou de fonctionnement**

4.4.5.1. Le mode de commande ou de fonctionnement sélectionné devrait avoir la priorité sur tous les autres modes de commande ou de fonctionnement, à l'exception de l'arrêt d'urgence.

4.4.5.2. Si la machine a été conçue et construite pour permettre son utilisation selon plusieurs modes de commande ou de fonction-

nement exigeant des mesures de protection et des procédures de travail différentes, elle devrait être munie d'un sélecteur de mode verrouillable dans chaque position. Chaque position du sélecteur devrait pouvoir être clairement identifiable et correspondre à un seul mode de commande ou de fonctionnement.

4.4.5.3. Le sélecteur peut être remplacé par d'autres moyens de sélection permettant de limiter l'utilisation de certaines fonctions de la machine à certaines catégories d'opérateurs.

4.4.5.4. Si, pour certaines opérations, la machine devrait pouvoir fonctionner alors qu'un protecteur a été déplacé ou retiré ou qu'un dispositif de protection a été neutralisé, le sélecteur de mode de commande ou de fonctionnement devrait simultanément:

- a) désactiver tous les autres modes de commande ou de fonctionnement;
- b) n'autoriser la mise en œuvre des fonctions dangereuses que par des dispositifs de commande nécessitant une action maintenue;
- c) n'autoriser la mise en œuvre des fonctions dangereuses que dans des conditions de risque réduit, tout en évitant tout danger découlant d'un enchaînement de séquences;
- d) empêcher toute mise en œuvre des fonctions dangereuses par une action volontaire ou involontaire sur les capteurs de la machine.

Si ces quatre conditions ne peuvent être remplies simultanément, le sélecteur de mode de commande ou de fonctionnement devrait activer d'autres mesures de protection conçues et construites de manière à garantir une zone de travail sûre.

4.4.5.5. En outre, l'opérateur devrait avoir la maîtrise du fonctionnement des éléments sur lesquels il agit, à partir du poste de réglage.

## **4.5. Défaillance de l'alimentation en énergie**

4.5.1. L'interruption, le rétablissement après une interruption ou la variation de l'alimentation en énergie d'une machine ne devrait pas entraîner de situations dangereuses (par exemple système à sécurité intégrée).

4.5.2. Une attention particulière devrait être portée aux points suivants:

- a)* la machine ne devrait pas se mettre en marche inopinément;
- b)* les paramètres de la machine ne devraient pas changer sans qu'un ordre ait été donné à cet effet, lorsque ce changement peut entraîner des situations dangereuses;
- c)* la machine ne devrait pas être empêchée de s'arrêter si l'ordre d'arrêt a déjà été donné;
- d)* aucun élément mobile de la machine ni aucune pièce maintenue par la machine ne devrait tomber ou être éjectée accidentellement;
- e)* l'arrêt automatique ou manuel des éléments mobiles, quels qu'ils soient, ne devrait pas être empêché;
- f)* les dispositifs de protection devraient rester pleinement opérationnels ou donner un ordre d'arrêt.

## **5. Sécurité des machines et protection contre les dangers mécaniques**

### **5.1. Risque de perte de stabilité**

5.1.1. La machine ainsi que ses éléments et ses équipements devraient être suffisamment stables pour éviter le renversement, la chute ou les mouvements incontrôlés pendant l'utilisation, le transport, le montage et le démontage.

5.1.2. Si la forme même de la machine ou son installation prévue ne permet pas d'assurer une stabilité suffisante, des moyens de fixation appropriés devraient être prévus et indiqués dans la notice d'instructions.

### **5.2. Risque de rupture en service**

5.2.1. Les différentes parties de la machine et les liaisons entre elles devraient pouvoir résister aux contraintes auxquelles elles sont soumises pendant l'utilisation.

5.2.2. Les matériaux utilisés devraient présenter une résistance suffisante, adaptée à la nature du milieu de travail prévu par le fabricant, en particulier en ce qui concerne les phénomènes de fatigue, de vieillissement, de corrosion et d'abrasion, et le programme d'entretien du propriétaire.

5.2.3. La notice d'instructions devrait indiquer les types et fréquences des inspections et entretiens nécessaires pour des raisons de sécurité. Elle devrait indiquer, le cas échéant, quelles sont les pièces sujettes à usure et les critères de remplacement.

5.2.4. Si, malgré les mesures prises, un risque de rupture ou d'éclatement subsiste, les parties concernées devraient être montées,

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

disposées et protégées de manière que leurs fragments soient retenus, évitant ainsi les situations dangereuses.

5.2.5. Les conduites rigides ou souples véhiculant des fluides, en particulier sous haute pression, devraient pouvoir supporter les sollicitations internes et externes prévues et devraient être attachées solidement et protégées pour que, en cas de rupture, elles ne puissent pas occasionner de risques.

5.2.6. En cas d'acheminement automatique de la matière à usiner vers l'outil, les conditions ci-après devraient être remplies pour éviter des risques pour les personnes:

- a) lorsque la pièce entre en contact avec l'outil, ce dernier devrait avoir atteint sa condition normale de travail;
- b) lors de la mise en marche et de l'arrêt de l'outil (volontaire ou involontaire), le mouvement d'acheminement et le mouvement de l'outil devraient être coordonnés.

### **5.3. Risques dus à la chute ou à l'éjection d'objets**

5.3.1. Des mesures devraient être prises pour éviter les risques dus à la chute ou à l'éjection d'objets.

### **5.4. Risques dus aux surfaces, aux arêtes et aux angles**

5.4.1. Dans la mesure où leur fonction le permet, les éléments de la machine qui sont accessibles lors de l'utilisation et de l'entretien ne devraient comporter ni arêtes vives ni angles vifs, ni surfaces rugueuses susceptibles de provoquer des blessures.

### **5.5. Risques liés aux machines combinées**

5.5.1. Lorsqu'une machine doit accomplir plusieurs opérations différentes, la pièce étant retirée manuellement entre deux opéra-

## **Sécurité des machines et protection contre les dangers mécaniques**

tions successives (machine mixte), la machine devrait être conçue et construite de manière que chaque élément puisse être utilisé séparément sans les autres éléments constituant un risque pour les personnes exposées.

### **5.6. Risques liés aux fluctuations des conditions d'utilisation**

5.6.1. Lorsque la machine est prévue pour effectuer plusieurs opérations dans différentes conditions d'utilisation, elle devrait être conçue et construite de manière que la sélection et le réglage de ces conditions se fassent de façon sûre et fiable.

### **5.7. Risques liés aux éléments mobiles**

5.7.1. Lors de la prévention des risques dus aux pièces mobiles des machines, il y aurait lieu de tenir compte des points suivants:

- a) le mouvement des éléments d'une machine qui consiste essentiellement en un mouvement de rotation, de glissement ou de va-et-vient, ou encore en une combinaison de ces mouvements. Ces éléments peuvent être des axes d'entraînement, des mandrins, des ailettes de ventilateur, des roues dentées ou des pignons en rotation inverse et des pales;
- b) le mouvement des éléments d'une machine susceptibles de provoquer des blessures, par exemple par happement, friction ou abrasion, coupure, déchirure, piqûre ou poinçonnement, impact, écrasement, ou par la mise d'une personne dans une situation l'exposant à des risques de blessure.

5.7.2. Les éléments mobiles d'une machine devraient être conçus et construits de manière à éviter les risques de contact qui pourraient entraîner des accidents ou, lorsque ces risques subsistent, être munis de protecteurs ou de dispositifs de protection.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

5.7.3. Toutes les dispositions nécessaires devraient être prises pour empêcher le blocage accidentel des éléments mobiles concourant au travail. Si, malgré les précautions prises, un blocage reste possible, les dispositifs de protection et les outils spécifiques nécessaires devraient, le cas échéant, être prévus pour permettre un déblocage en toute sécurité. La notice d'instructions et, si possible, une indication sur la machine devraient mentionner ces dispositifs de protection spécifiques et la manière de les utiliser.

### **5.8. Choix d'une protection contre les risques engendrés par les éléments mobiles**

5.8.1. Les protecteurs ou dispositifs de protection conçus pour la protection contre les risques engendrés par les éléments mobiles devraient être choisis en fonction du type de risque. Les orientations énoncées aux paragraphes 5.9 à 5.15 devraient être utilisées pour faciliter ce choix.

### **5.9. Éléments mobiles de transmission**

5.9.1. Les protecteurs conçus pour protéger les personnes contre les dangers liés aux éléments mobiles de transmission devraient être:

- a) soit des protecteurs fixes;
- b) soit des protecteurs mobiles à verrouillage.

5.9.2. Cette dernière solution devrait être retenue si des interventions fréquentes sont prévues.

### **5.10. Éléments mobiles concourant au travail**

5.10.1. Lorsqu'un processus nécessite l'accès à une zone dangereuse alors qu'aucun protecteur fixe ne peut être mis en place, il y aurait lieu d'envisager un protecteur à verrouillage. Les protecteurs ou

## **Sécurité des machines et protection contre les dangers mécaniques**

dispositifs de protection conçus pour protéger les personnes contre les dangers liés aux éléments mobiles concourant au travail devraient être:

- a) des protecteurs fixes;
- b) des protecteurs mobiles à verrouillage;
- c) des dispositifs de protection;
- d) ou une combinaison des éléments ci-dessus.

5.10.2. Toutefois, lorsque certains éléments mobiles concourant directement au travail ne peuvent pas être rendus complètement inaccessibles pendant leur fonctionnement en raison des opérations qui nécessitent l'intervention de l'opérateur, ces éléments devraient alors être munis:

- a) de protecteurs fixes ou mobiles à verrouillage, empêchant l'accès aux parties des éléments mobiles non utilisés pour le travail;
- b) de protecteurs réglables, limitant l'accès aux parties des éléments mobiles auxquelles il est nécessaire d'accéder.

### **5.11. Risques dus aux mouvements non commandés**

5.11.1. Lorsqu'un élément d'une machine a été arrêté, toute dérive par rapport à sa position d'arrêt, quelle qu'en soit la cause, hormis une action sur les dispositifs de commande, devrait être empêchée ou ne pas présenter de danger.

### **5.12. Exigences de portée générale pour les protecteurs**

5.12.1. Les protecteurs et les dispositifs de protection devraient assurer une protection contre le danger, y compris les risques liés aux éléments mobiles. Ils devraient:

- a) être de construction robuste;

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

- b)* être solidement maintenus en place;
- c)* ne pas occasionner de dangers supplémentaires;
- d)* ne pas pouvoir être facilement contournés, rendus inopérants ou aisément neutralisés;
- e)* être situés à une distance suffisante de la zone dangereuse;
- f)* restreindre le moins possible la vue sur le cycle de travail;
- g)* permettre les interventions indispensables pour la mise en place et le remplacement des outils, ainsi que pour l'entretien en limitant l'accès exclusivement au secteur où le travail doit être réalisé et, si possible, sans démontage du protecteur ou neutralisation du dispositif de protection.

5.12.2. En outre, des protecteurs devraient assurer une protection contre l'éjection ou la chute de matériaux et d'objets ainsi que contre les émissions produites par la machine.

### **5.13. Exigences particulières pour les protecteurs**

#### **5.13.1. Protecteurs fixes**

5.13.1.1. Il conviendrait de recourir à des protecteurs fixes dans toute la mesure possible. Ces derniers devraient être conçus de manière à empêcher l'accès aux éléments dangereux des machines.

5.13.1.2. Les protecteurs fixes devraient être fixés au moyen de systèmes qui ne peuvent être ouverts ou démontés qu'avec des outils.

5.13.1.3. Les systèmes de fixation devraient rester solidaires des protecteurs ou de la machine lors du démontage des protecteurs.

5.13.1.4. Dans la mesure du possible, les protecteurs ne devraient pas pouvoir rester en place en l'absence de leurs fixations.

## **Sécurité des machines et protection contre les dangers mécaniques**

### **5.13.2. Protecteurs mobiles à verrouillage**

5.13.2.1. Les protecteurs mobiles à verrouillage devraient, dans la mesure du possible, rester solidaires de la machine lorsqu'ils sont ouverts.

5.13.2.2. Les protecteurs mobiles devraient être associés à un dispositif de verrouillage:

- a) empêchant la mise en marche de fonctions dangereuses de la machine jusqu'à ce qu'ils soient fermés;
- b) donnant un ordre d'arrêt dès qu'ils sont ouverts.

5.13.2.3. Lorsqu'un opérateur peut atteindre la zone dangereuse avant que le risque lié aux fonctions dangereuses d'une machine ait cessé, les protecteurs mobiles devraient être associés à un dispositif d'interverrouillage:

- a) empêchant la mise en marche de fonctions dangereuses de la machine jusqu'à ce que les protecteurs soient fermés et verrouillés;
- b) maintenant les protecteurs fermés et verrouillés jusqu'à ce que le risque de blessure lié aux fonctions dangereuses de la machine ait cessé.

5.13.2.4. Les protecteurs mobiles à verrouillage devraient être conçus de façon que l'absence ou la défaillance de l'un de leurs composants empêche la mise en marche ou provoque l'arrêt des fonctions dangereuses de la machine.

### **5.14. Protecteurs réglables limitant l'accès**

5.14.1. Les protecteurs réglables limitant l'accès aux parties des éléments mobiles strictement nécessaires au travail devraient:

- a) pouvoir être réglés manuellement ou automatiquement selon la nature du travail à réaliser;

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

*b)* pouvoir être réglés aisément sans l'aide d'un outil.

### **5.15. Exigences particulières pour les dispositifs de protection**

5.15.1. Les dispositifs de protection devraient être conçus et incorporés au système de commande de manière que:

- a)* les éléments mobiles ne puissent pas être mis en mouvement tant qu'ils sont à la portée de l'opérateur;
- b)* les personnes ne puissent pas atteindre les éléments mobiles tant qu'ils sont en mouvement;
- c)* l'absence ou la défaillance de l'un de leurs composants empêche la mise en marche ou provoque l'arrêt des éléments mobiles.

5.15.2. Le réglage des dispositifs de protection devrait nécessiter une action volontaire.

## **6. Sécurité des machines et protection contre les autres dangers**

### **6.1. Alimentation en énergie électrique**

6.1.1. Lorsque la machine est alimentée en énergie électrique, elle devrait être conçue, construite et équipée de manière à prévenir, ou à pouvoir prévenir, tous les dangers d'origine électrique, conformément à la législation et à la pratique nationales.

### **6.2. Electricité statique**

6.2.1. La machine devrait être conçue et construite pour empêcher ou limiter l'apparition de charges électrostatiques potentiellement dangereuses, et équipée des moyens permettant de les écouler.

### **6.3. Alimentation en énergie autre qu'électrique**

6.3.1. Lorsque la machine est alimentée par une énergie autre qu'électrique, elle devrait être conçue, construite et équipée de manière à éviter tous les risques potentiels liés à la source d'énergie en question.

### **6.4. Erreurs de montage**

6.4.1. Les erreurs susceptibles d'être commises lors du montage ou du remontage de certaines pièces, qui pourraient être l'origine de risques, devraient être rendues impossibles par la conception et la construction de ces pièces ou, à défaut, par des indications figurant sur les pièces elles-mêmes et leurs carters, expliquant la manière de les monter correctement. Les mêmes indications devraient figurer sur les éléments mobiles et leurs carters lorsqu'il est nécessaire de connaître le sens du mouvement afin d'éviter un risque.

6.4.2. Le cas échéant, la notice d'instructions devrait donner des informations complémentaires sur ces risques.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

6.4.3. Lorsqu'un branchement défectueux peut être à l'origine de risques, les raccordements erronés devraient être rendus impossibles par la conception ou, à défaut, par des indications figurant sur les éléments à raccorder et, le cas échéant, sur les moyens de raccordement.

### **6.5. Températures extrêmes**

6.5.1. Des dispositions devraient être prises afin d'éliminer tout risque de blessure, par contact ou à distance, avec des éléments de machine ou des matériaux à température très élevée ou très basse.

6.5.2. Les dispositions nécessaires devraient également être prises pour éviter tout risque d'éjection de matières très chaudes ou très froides.

### **6.6. Effet du climat**

6.6.1. Si une machine est appelée à être utilisée en des lieux où la température ambiante est très élevée et où l'humidité est forte (comme dans les régions tropicales ou subtropicales), ou en des lieux où la température ambiante est très basse, la conception de cette machine devrait tenir compte des aspects suivants:

- a) l'effet de la chaleur et du froid extrêmes ou d'une forte humidité sur la machine;
- b) le caractère acceptable des équipements de protection individuelle et l'effet du climat sur la protection fournie par ces équipements;
- c) l'effet des températures élevées et des températures basses sur la fatigue des travailleurs;
- d) l'effet des niveaux d'ensoleillement importants;
- e) les problèmes de stress liés à la chaleur sur du personnel non acclimaté, en particulier lorsque l'utilisation d'équipements de protection individuelle est nécessaire;

## **Sécurité des machines et protection contre les autres dangers**

- f) l'effet du climat sur la stabilité des substances chimiques utilisées pour faire fonctionner les machines;
- g) l'effet du climat sur le fonctionnement et l'entretien des équipements.

6.6.2. Il conviendrait d'être particulièrement vigilant lors de l'application aux régions tropicales des limites d'exposition professionnelle définies à l'origine pour des climats tempérés, en raison des conditions climatiques différentes.

### **6.7. Incendie**

6.7.1. La machine devrait être conçue et construite de manière à éviter tout risque d'incendie ou de surchauffe provoqué par la machine elle-même ou par les gaz, liquides, poussières, vapeurs et autres substances produites ou utilisées par la machine.

### **6.8. Explosion**

6.8.1. La machine devrait être conçue et construite de manière à éviter tout risque d'explosion provoqué par la machine elle-même ou par les gaz, liquides, poussières, vapeurs et autres substances produites ou utilisées par la machine.

6.8.2. Lorsqu'il est prévu qu'une machine soit utilisée dans une atmosphère potentiellement explosive, elle devrait être conçue et fabriquée de manière à exclure ou réduire au minimum les sources d'inflammation et en accord avec la législation et les normes nationales applicables aux atmosphères explosives.

### **6.9. Bruit**

6.9.1. La machine devrait être conçue et construite de manière que les risques dus à l'émission de bruit aérien soient éliminés ou réduits

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

au niveau le plus bas possible, compte tenu du progrès technique et de l'existence de moyens permettant de réduire le bruit, notamment à la source.

6.9.2. Le cas échéant, des indications sur les émissions sonores et sur toute précaution supplémentaire en matière de sécurité devraient être fournies avec les machines comme l'exigent la législation et les normes nationales. Si ces indications sont insuffisantes, les employeurs devraient chercher à obtenir d'autres informations auprès du fournisseur et, si nécessaire, prendre des dispositions pour que des personnes compétentes procèdent aux mesures nécessaires, conformément aux normes reconnues aux niveaux national et international.

6.9.3. Le niveau de bruit auquel les travailleurs sont exposés ne devrait pas dépasser les limites définies par l'autorité compétente ou en vertu de normes reconnues sur le plan international. La mesure du bruit devrait servir à quantifier le niveau d'exposition des travailleurs et être comparée aux limites d'exposition reconnues aux niveaux national et international.

6.9.4. Pour ce qui est de la réduction du bruit, les employeurs devraient tenir compte des éléments qui suivent, généralement connus sous le nom de programme de protection de l'ouïe:

- a) choix approprié de la machine émettant la quantité de bruit la plus faible, compte tenu du travail à effectuer;
- b) réduction du bruit par des moyens techniques:
  - i) réduction du bruit aérien, par exemple au moyen d'écrans, d'encoffrements ou de couvercles d'isolation phonique;
  - ii) réduction du bruit de structure, par exemple au moyen d'amortisseurs ou d'isolations phoniques;
- c) variantes de méthodes de travail nécessitant une moindre exposition au bruit;

## Sécurité des machines et protection contre les autres dangers

- d) conception et configuration des lieux de travail et des postes de travail;
- e) organisation du travail visant à réduire le bruit:
  - i) limitation de la durée et de l'intensité d'exposition au bruit;
  - ii) horaires de travail appropriés avec des périodes de repos adéquates;
- f) programmes d'entretien appropriés pour les machines, le lieu de travail et les systèmes mis en œuvre sur le lieu de travail;
- g) informations et formation appropriées visant à instruire les travailleurs sur l'utilisation et l'entretien des machines afin de minimiser le niveau des émissions sonores. Les travailleurs susceptibles d'être exposés à des niveaux de bruit supérieurs aux limites autorisées devraient subir des examens audiométriques réguliers, conformément à la législation et à la pratique nationales, et les employeurs devraient s'assurer que les travailleurs opérant dans un environnement bruyant sont informés des résultats des examens qu'ils ont subis.

6.9.5. En cas d'impossibilité de prévention des risques dus à l'exposition des travailleurs au bruit par d'autres moyens tels qu'élimination ou prévention technique, des protecteurs individuels d'oreille devraient être mis gratuitement à la disposition des travailleurs. La mise à disposition et l'utilisation de la protection antibruit peuvent être rendues obligatoires dans les conditions spécifiées par la législation et les normes nationales.

### 6.10. Vibrations

6.10.1. La machine devrait être conçue et construite de manière que les risques dus aux vibrations qu'elles transmettent par la main à tout le corps soient réduits au niveau le plus bas possible, compte

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

tenu du progrès technique et de l'existence de moyens de réduction des vibrations, notamment à la source.

6.10.2. Le niveau de vibration et la durée d'exposition ne devraient pas dépasser les limites définies par la législation et les normes nationales ou par les normes reconnues sur le plan international. La mesure des vibrations devrait servir à quantifier le niveau d'exposition des travailleurs et être comparée aux limites d'exposition reconnues aux niveaux national et international.

6.10.3. Le fabricant de la machine devrait fournir des indications dans le manuel d'instructions correspondant au sujet des vibrations transmises par les machines aux mains, aux bras ou à l'ensemble du corps de l'opérateur. Ces instructions devraient comporter des informations sur les aspects de l'installation, du montage et de l'utilisation qui permettent de réduire l'exposition aux vibrations.

6.10.4. A partir de l'évaluation des risques, les employeurs devraient définir et mettre en place un programme de mesures techniques et de principes d'organisation destinés à réduire au minimum l'exposition aux vibrations mécaniques ainsi que les risques potentiels liés à ces vibrations, en tenant compte en particulier:

- a) d'autres variantes de méthodes de travail nécessitant une moindre exposition aux vibrations mécaniques;
- b) du choix de machines ayant une conception suffisamment ergonomique, tenant compte du type de travail à effectuer et produisant le moins possible de vibrations;
- c) de la mise en place d'équipements auxiliaires réduisant le risque de blessures dues aux vibrations, comme des sièges réduisant efficacement les vibrations dans l'ensemble du corps et des poignées réduisant les vibrations transmises au système main-bras;

## **Sécurité des machines et protection contre les autres dangers**

- d)* de programmes d'entretien appropriés pour les machines, le lieu de travail et les systèmes mis en œuvre sur le lieu de travail;
- e)* de la conception et de la configuration des lieux de travail et des postes de travail;
- f)* d'informations et d'une formation à même de montrer aux travailleurs comment la machine s'utilise correctement et en toute sécurité afin de réduire leur exposition aux vibrations mécaniques à un minimum;
- g)* de la limitation de la durée et de l'intensité d'exposition aux vibrations;
- h)* d'horaires de travail appropriés avec des périodes de repos adéquates;
- i)* de la fourniture de vêtements de protection des travailleurs exposés au froid et à l'humidité, qui peuvent exacerber l'effet des vibrations.

### **6.11. Rayonnements ionisants et non ionisants émis par les machines**

6.11.1. Les rayonnements de la machine qui ne sont pas indispensables à son fonctionnement devraient être éliminés ou réduits à des niveaux n'ayant pas d'effet néfaste sur les travailleurs, comme déterminé par une personne compétente et conformément à la législation et aux normes nationales.

6.11.2. Tout rayonnement ionisant fonctionnel émis par la machine devrait être limité au niveau le plus bas nécessaire au bon fonctionnement de la machine lors de son entretien et de son utilisation. En cas de risque, les mesures de protection nécessaires devraient être prises.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

6.11.3. Tout rayonnement non ionisant fonctionnel émis par la machine lors de son entretien et de son utilisation devrait être limité à des niveaux n'ayant pas d'effet néfaste sur les travailleurs.

6.11.4. La machine devrait être conçue et construite de manière à éviter toute émission accidentelle de rayonnements.

6.11.5. Le niveau d'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants devrait être évalué, et la santé des travailleurs devrait faire l'objet d'une surveillance, conformément à la législation et à la pratique nationales.

6.11.6. Lorsque cela se justifie, le niveau d'exposition des travailleurs aux rayonnements non ionisants et son impact sur leur santé devraient être évalués conformément à la législation et à la pratique nationales.

### **6.12. Rayonnements externes**

6.12.1. La machine devrait être conçue et construite de façon que les rayonnements externes ne perturbent pas son fonctionnement.

### **6.13. Rayonnements laser**

6.13.1. En cas d'utilisation d'équipements laser, il y aurait lieu de tenir compte de ce qui suit:

- a) l'équipement laser sur une machine devrait être conçu et construit de manière à éviter toute émission accidentelle de rayonnements;
- b) l'équipement laser sur une machine devrait être protégé de manière à ce que ni les rayonnements utiles ni le rayonnement produit par réflexion ou par diffusion, ni le rayonnement secondaire ne portent atteinte à la santé;

## **Sécurité des machines et protection contre les autres dangers**

- c) les équipements optiques pour l'observation ou le réglage de l'équipement laser sur une machine devraient être conçus et montés de manière à prévenir tout risque pour la santé dû aux rayonnements laser.

### **6.14. Emissions de matières et de substances dangereuses**

6.14.1. La machine devrait être conçue et construite de manière à éviter tout risque d'inhalation, d'ingestion ou de contact avec les matières et substances dangereuses (y compris la pénétration de ces matières et substances par la peau, les yeux et les muqueuses) qu'elles produisent.

6.14.2. Lorsque le risque ne peut être éliminé, la machine devrait être équipée de façon à ce que les matières et substances dangereuses puissent être confinées, évacuées, ventilées, précipitées par pulvérisation d'eau, filtrées ou traitées par toute autre méthode ayant une efficacité équivalente.

6.14.3. Lorsque le processus n'est pas totalement confiné pendant le fonctionnement normal de la machine, les dispositifs de confinement, de ventilation et d'évacuation devraient être conçus, mis en place et entretenus de manière à produire un maximum d'effet.

6.14.4. Lorsque des matières dangereuses ont été collectées et confinées, les travailleurs exposés devraient être protégés contre leurs effets dangereux.

### **6.15. Risque de se retrouver enfermé dans une machine**

6.15.1. La machine devrait être conçue, construite ou équipée de moyens empêchant qu'un travailleur y soit enfermé ou, si ce n'est pas possible, lui permettant de demander de l'aide.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

### **6.16. Risque de glisser, de trébucher ou de tomber**

6.16.1. Les parties de la machine sur lesquelles des travailleurs sont susceptibles de se déplacer ou de stationner devraient être conçues et construites de manière à empêcher qu'ils ne glissent, trébuchent ou tombent.

6.16.2. Le cas échéant, ces parties de la machine devraient être munies de mains courantes fixées à proximité de l'opérateur pour lui permettre de conserver sa stabilité.

6.16.3. Lorsqu'un équipement de protection individuelle contre les chutes est utilisé pour les opérations d'entretien, il devrait être adapté à l'usage prévu, et des points d'ancrage devraient être prévus, conformément à la législation et à la pratique nationales.

### **6.17. Foudre**

6.17.1. La machine nécessitant une protection contre les effets de la foudre pendant son utilisation devrait être équipée d'un système permettant d'évacuer la charge électrique à la terre.

### **6.18. Accès aux postes de travail et aux points d'intervention**

6.18.1. La machine devrait être conçue et construite de manière à permettre un accès en toute sécurité à tous les emplacements où une intervention est nécessaire durant le fonctionnement, le réglage et l'entretien.

### **6.19. Séparation de la machine de ses sources d'énergie**

6.19.1. La machine devrait être munie de dispositifs permettant de la débrancher et de l'isoler de toutes les sources d'énergie. Ces dispositifs devraient être clairement identifiés. Ils devraient être ver-

## **Sécurité des machines et protection contre les autres dangers**

rouillables en position «arrêt» si la reconnexion risque de présenter un danger pour les travailleurs. Les dispositifs d'isolation devraient également être verrouillables en position «arrêt» lorsque l'opérateur ne peut pas vérifier que l'alimentation est toujours coupée du fait de l'inaccessibilité des zones nécessitant un contrôle ou lorsque les travailleurs n'ont pas la possibilité de les voir depuis une partie différente de la zone d'accès. Les employeurs devraient identifier et mettre en œuvre des procédures spécifiques pour la maîtrise des énergies dangereuses. Ces procédures devraient inclure la préparation à l'arrêt ou au verrouillage ainsi que la vérification de l'isolation, entre autres éléments d'un système de gestion officiel.

6.19.2. Après une coupure d'alimentation, toute énergie résiduelle ou stockée dans les circuits de la machine devrait pouvoir être évacuée normalement, sans risque pour les travailleurs.

6.19.3. Par dérogation à l'exigence énoncée au paragraphe 6.19.1, certains circuits peuvent rester connectés à leurs sources d'énergie afin de permettre, par exemple, le maintien de pièces, la sauvegarde d'informations et l'éclairage des parties internes. En pareil cas, des dispositions particulières devraient être prises pour assurer la sécurité des travailleurs.

### **6.20. Intervention du travailleur**

6.20.1. La machine devrait être conçue, construite et équipée de manière à limiter les interventions du travailleur. Si l'intervention d'un travailleur ne peut être évitée, celle-ci devrait pouvoir être effectuée facilement et en toute sécurité.

### **6.21. Nettoyage des parties internes**

6.21.1. La machine devrait être conçue et construite de façon qu'il soit possible de nettoyer les parties internes ayant contenu des

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

substances ou des préparations dangereuses sans y pénétrer, leur déblocage éventuel devant pouvoir s'effectuer de l'extérieur. S'il est impossible d'éviter de pénétrer dans la machine, celle-ci devrait être conçue et construite de façon que le nettoyage puisse être effectué en toute sécurité.

## **7. Informations et marquage**

### **7.1. Informations et dispositifs d'information**

7.1.1. Les informations nécessaires à la commande d'une machine devraient être fournies sous une forme qui ne prête pas à confusion et qui soit facile à comprendre. Ces informations ne devraient pas être excessives au point de surcharger le travailleur.

7.1.2. Les écrans de visualisation ou tout autre moyen de communication interactif entre le travailleur et la machine devraient être faciles à comprendre et à utiliser.

### **7.2. Dispositifs d'alerte**

7.2.1. Lorsque la sécurité et la santé des travailleurs peuvent être mises en danger par le fonctionnement défectueux d'une machine qui fonctionne sans surveillance, la machine devrait être équipée de manière à émettre un signal sonore ou visuel approprié en guise d'avertissement.

7.2.2. Si la machine est équipée de dispositifs d'alerte, ces derniers ne devraient pas prêter à confusion et devraient être facilement perçus. Le travailleur devrait pouvoir vérifier le bon fonctionnement de ces dispositifs d'alerte à tout moment.

7.2.3. Les prescriptions des normes nationales ou internationales particulières concernant les couleurs et signaux de sécurité et de santé devraient être appliquées.

### **7.3. Avertissement sur les risques résiduels**

7.3.1. Lorsque des risques subsistent, les avertissements nécessaires, notamment des dispositifs d'alerte, devraient être prévus.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

### **7.4. Marquage des machines**

7.4.1. Chaque machine devrait porter, de manière visible, lisible et indélébile, les indications minimales suivantes:

- a) la raison sociale et l'adresse complète du fabricant;
- b) la désignation de la machine;
- c) la désignation de la série ou du type;
- d) le numéro de série, s'il existe;
- e) l'année de construction, c'est-à-dire l'année durant laquelle le processus de fabrication a été achevé.

7.4.2. La machine conçue et construite pour une utilisation en atmosphère explosive devrait être marquée en conséquence.

7.4.3. La machine devrait également porter toutes les indications concernant son type qui sont indispensables à sa sécurité d'emploi, telles que la vitesse maximale permmissible de certaines pièces rotatives, le diamètre maximal des outils susceptibles d'être montés et le poids.

7.4.4. Lorsqu'un élément de la machine doit pouvoir être manutentionné au cours de son utilisation et de son transport avec des moyens de levage, son poids devrait être indiqué d'une façon lisible, indélébile et ne prêtant pas à confusion.

7.4.5. Des signes et des pictogrammes ne devraient être utilisés que dans la mesure où ils sont compréhensibles dans la culture du pays où la machine est destinée à être utilisée.

## **8. Mesures complémentaires liées à certains types de machines**

### **8.1. Machines portatives tenues ou guidées à la main (telles que tronçonneuses à chaîne, taille-haies, outils à charge explosive, meuleuses, etc.)**

8.1.1. Selon leur type, ces machines devraient disposer d'une surface d'appui de dimension suffisante et d'un nombre suffisant de moyens de préhension et de maintien de dimension appropriée, disposés de manière à assurer la stabilité de la machine dans les conditions de fonctionnement normales.

8.1.2. Sauf si cela est techniquement impossible ou quand il existe un dispositif de commande indépendant, lorsque les moyens de préhension ne peuvent pas être lâchés en toute sécurité, les machines devraient être équipées de dispositifs manuels de commande de mise en marche et d'arrêt, disposés de telle manière que l'opérateur ne doive pas lâcher les moyens de préhension pour les actionner.

8.1.3. Il ne devrait pas y avoir de risque de mise en marche involontaire et de fonctionnement en continu après que l'opérateur a lâché les moyens de préhension. D'autres mesures équivalentes devraient être prises si cette exigence ne peut être satisfaite techniquement.

8.1.4. La machine devrait permettre, si nécessaire, d'observer visuellement la zone de danger et l'interaction de l'outil avec le matériau en cours d'usinage.

8.1.5. Les moyens de préhension de la machine devraient être conçus et construits de manière que la mise en marche et l'arrêt soient aisés.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

8.1.6. Dans le cas des tronçonneuses à chaîne, voir le paragraphe 387 du Recueil de directives pratiques du BIT sur la sécurité et la santé dans les travaux forestiers.

### **8.2. Appareils portatifs de fixation à chocs (activés par cartouche pneumatique et explosive)**

8.2.1. L'énergie devrait être transmise à l'élément subissant le choc par une pièce intermédiaire qui est solidaire de l'appareil.

8.2.2. Un dispositif de validation devrait empêcher le choc si la machine n'est pas positionnée correctement avec une pression suffisante sur le matériau de base.

8.2.3. Un déclenchement involontaire devrait être empêché. Le cas échéant, une séquence appropriée d'actions sur le dispositif de validation et sur le dispositif de commande est requise pour déclencher le choc.

8.2.4. Tout déclenchement accidentel devrait être empêché durant la manutention ou en cas de heurt.

8.2.5. Les opérations de chargement et de déchargement devraient pouvoir être effectuées facilement et en toute sécurité.

8.2.6. Des protecteurs appropriés devraient être prévus par le fabricant de la machine et, si nécessaire, il devrait être possible d'équiper l'appareil d'un ou de plusieurs pare-éclats.

8.2.7. Dans le cas de l'outillage pneumatique et dans le cas des appareils de scellement à cartouches explosives, voir respectivement les sections 7.3 et 7.4 du Recueil de directives pratiques du BIT sur la sécurité et la santé dans la construction.

**8.3. Machines à bois et matériaux ayant des caractéristiques physiques similaires (telles que scies circulaires, scies à ruban, planeuses et raboteuses)**

8.3.1. Dans toute la mesure possible, les outils de coupe et les lames de scie devraient être protégés.

8.3.2. Les machines devraient être équipées, chaque fois que possible, de dispositifs d'alimentation mécaniques.

8.3.3. La machine devrait être conçue, construite ou équipée de manière que la pièce à usiner soit placée et guidée en toute sécurité. Lorsque la pièce est tenue à la main sur un établi, ce dernier devrait être suffisamment stable pendant le travail et ne pas gêner le déplacement de la pièce. Les pousoirs sont des dispositifs supplémentaires permettant de tenir les mains à l'écart de la lame.

8.3.4. Lorsque la machine est susceptible d'être utilisée dans des conditions comprenant un risque d'éjection des pièces à usiner ou de parties de celles-ci, la machine devrait être conçue, construite ou équipée de manière à empêcher qu'une telle éjection se produise ou, si cela n'est pas possible, pour que l'éjection n'entraîne pas de risque pour les travailleurs.

8.3.5. La machine devrait être équipée de freins automatiques arrêtant l'outil dans un temps suffisamment court s'il y a risque de contact avec l'outil pendant qu'il ralentit.

8.3.6. Lorsque l'outil est intégré à une machine non entièrement automatisée, celle-ci devrait être conçue et construite de manière à éliminer ou réduire le risque de blessure.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

### **8.4. Machines présentant des dangers en raison de leur mobilité (telles que véhicules, engins de terrassement, excavateurs, moissonneuses et tracteurs) (voir informations techniques détaillées à l'annexe II, section 1)**

8.4.1. Les machines devraient convenir à l'utilisation et à l'environnement prévus.

8.4.2. Les conducteurs devraient être formés et compétents dans l'utilisation et le maniement des machines, notamment savoir comment réagir en cas d'obstacles qui leur masquent la vue, c'est-à-dire les zones non visibles, conformément à la législation et à la pratique nationales.

8.4.3. Les machines mobiles devraient, dans la mesure du possible, être séparées des travailleurs à pied au moyen d'avertissements appropriés. Des voies d'accès en toute sécurité devraient être prévues.

8.4.4. Les conducteurs devraient bénéficier d'une visibilité correcte, autour et dans la machine. Si nécessaire, ils devraient être munis d'avertisseurs de mouvement sonores et visuels clairs.

8.4.5. Les machines devraient être équipées de freins de parking et de service appropriés et de systèmes de direction sûrs, notamment en cas de panne d'alimentation électrique.

8.4.6. Des sièges devraient être prévus pour tous les conducteurs et passagers, excepté pour certaines machines à station debout telles que petits excavateurs et petits chariots élévateurs.

8.4.7. Les emplacements du conducteur, de tous les passagers et les emplacements d'entretien devraient bénéficier d'un accès en toute sécurité. Ils devraient être protégés des risques occasionnés par les parties en mouvement, les conditions météorologiques, le bruit, la poussière, les chutes d'objets et le retournement de la machine, au

## **Mesures complémentaires liées à certains types de machines**

moyen par exemple de cabines qui, si besoin est, devraient être équipées de régulateurs de climatisation, de structures de protection contre le retournement (ROPS), de structures de protection contre les chutes d'objets (FOPS) et de ceintures de sécurité, conformément à la législation et à la pratique nationales.

8.4.8. Les commandes devraient être conçues de manière à réduire de façon appropriée les risques dus à une manœuvre par inadvertance, notamment par du personnel non habilité, en utilisant, par exemple, des dispositifs de blocage et des systèmes de verrouillage avec commutateur de siège, des formes et des positions ergonomiques ainsi que des marquages logiques et faciles à comprendre; en cas de commande à distance, la liaison devrait être supervisée.

8.4.9. Des systèmes de protection anti-incendie et d'extinction, le cas échéant, devraient être prévus sur la machine.

### **8.5. Machines de levage (telles que grues et monte-charges) (voir informations techniques détaillées à l'annexe II, section 2)**

8.5.1. Les machines devraient convenir aux opérations de levage prévues (charge, flèche, environnement et état du sol).

8.5.2. Les opérations de levage non régulières devraient être planifiées spécialement en tenant compte des besoins de communication efficaces et des interfaces possibles avec les autres travaux en place.

8.5.3. L'accès aux zones dangereuses ainsi que toute présence au-dessous de charges suspendues devraient être interdits.

8.5.4. Les opérateurs et les élingueurs/monteurs devraient être formés et compétents à la fois en ce qui concerne le maniement de la machine et la manœuvre de levage prévue, conformément à la législation et à la pratique nationales.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

8.5.5. Toutes les machines de levage et tous les accessoires devraient être testés et fournis avec un certificat faisant état de la charge maximale de sécurité. Ils devraient être marqués de leur charge maximale de sécurité ou disposer d'un indicateur de charge de sécurité, selon ce qui est le plus approprié, conformément à la législation et à la pratique nationales.

8.5.6. Toutes les machines de levage et tous les accessoires devraient être entretenus, contrôlés et testés par du personnel compétent, à des intervalles appropriés, conformément à la législation et à la pratique nationales. Toutes les réparations d'éléments porteurs de charges ou de systèmes de commande ne devraient être réalisées que par des personnes compétentes, en suivant les instructions du fabricant, conformément à la législation et à la pratique nationales.

8.5.7. Des mesures devraient être prévues pour assurer la mise en œuvre correcte des dispositifs de sécurité, tels que les verrouillages et les stabilisateurs sur les vérins et les portes palières des ascenseurs et des monte-charges.

8.5.8. Les charges devraient être stables et bien arrimées, toute perte d'alimentation ne devant pas entraîner de mouvement dangereux des éléments de levage ou de perte du chargement.

8.5.9. Les machines devraient être conçues pour avoir un fonctionnement stable et pour empêcher toute opération dangereuse, par exemple en mettant en œuvre un équipement de contrôle de charge ou des avertisseurs de surcharge.

8.5.10. Lorsque la législation et la pratique nationales l'exigent, les grues se trouvant à proximité des lignes aériennes d'électricité et d'autres structures devraient être équipées de détecteurs de proximité.

**8.6. Machines de levage de personnes (voir informations techniques détaillées à l'annexe II, section 3)**

8.6.1. Seules des machines conçues pour le levage de personnes devraient être utilisées à cet effet avec deux systèmes de sécurité indépendants visant à contrôler la charge. Pour toute utilisation exceptionnelle d'autres appareils de levage, voir l'annexe II.

8.6.2. Les machines devraient être conformes aux exigences techniques spécifiées à la section 8.5, le cas échéant.

8.6.3. Tout mouvement dangereux de l'habitacle devrait être empêché, notamment les mouvements dus au basculement ou à des accélérations et décélérations excessives.

8.6.4. Tout travailleur transporté devrait avoir la maîtrise du mouvement de l'habitacle.

8.6.5. Les risques d'écrasement et de prise en écharpe devraient être maîtrisés au moyen d'une enveloppe extérieure ou d'une combinaison de dispositifs à faible vitesse et à action maintenue.

8.6.6. Des moyens de sauvetage des travailleurs devraient être prévus en cas de panne ou d'alimentation électrique.

8.6.7. En ce qui concerne les monte-charges ou les ascenseurs, les niveaux de l'habitacle devraient être maintenus et être suffisamment précis pour éviter les risques de trébuchement.

8.6.8. Les machines devraient être équipées de dispositifs, par exemple de pinces d'arrêt, d'étrésillons et d'étriers d'arrêt ou de systèmes de blocage, pour empêcher les risques d'écrasement durant les travaux d'entretien.

8.6.9. L'habitacle devrait être marqué et indiquer le nombre de personnes pouvant être transportées ainsi que la charge maximale de sécurité.

## **Bibliographie**

La Conférence internationale du Travail a adopté un grand nombre de conventions internationales du travail et de recommandations correspondantes concernant directement la sécurité et la santé au travail. Le BIT a également mis au point de nombreux recueils de directives pratiques et publications techniques applicables à la sécurité et à la santé au travail. Ces textes constituent un ensemble de définitions, principes, obligations, droits et devoirs, ainsi que des directives techniques reflétant les vues consensuelles des mandants tripartites des 185 Etats Membres de l'OIT sur la plupart des aspects relatifs à la sécurité et à la santé au travail. En outre, la présente bibliographie répertorie des normes pertinentes en matière de sécurité des machines, la liste n'étant pas exhaustive.

### **1. Conventions et recommandations pertinentes de l'OIT**

#### **1.1. Conventions fondamentales de l'OIT et recommandations correspondantes**

La Conférence internationale du Travail a inclus huit conventions dans la Déclaration de l'OIT relative aux principes et droits fondamentaux au travail. Ces huit conventions couvrent les quatre domaines suivants:

##### **Liberté d'association**

- Convention (n° 87) sur la liberté syndicale et la protection du droit syndical, 1948
- Convention (n° 98) sur le droit d'organisation et de négociation collective, 1949

### **Elimination du travail forcé**

- Convention (n° 29) sur le travail forcé, 1930
- Convention (n° 105) sur l'abolition du travail forcé, 1957

### **Abolition du travail des enfants**

- Convention (n° 138) et recommandation (n° 146) sur l'âge minimum, 1973
- Convention (n° 182) et recommandation (n° 190) sur les pires formes de travail des enfants, 1999

### **Elimination de la discrimination**

- Convention (n° 111) et recommandation (n° 111) concernant la discrimination (emploi et profession), 1958
- Convention (n° 100) et recommandation (n° 90) sur l'égalité de rémunération, 1951

## **1.2. Conventions et recommandations sur la sécurité et la santé au travail et les conditions de travail**

- Convention (n° 81) et recommandation (n° 81) sur l'inspection du travail, 1947
- Convention (n° 115) et recommandation (n° 114) sur la protection contre les radiations, 1960
- Convention (n° 119) et recommandation (n° 118) sur la protection des machines, 1963
- Convention (n° 121) et recommandation (n° 121) sur les prestations en cas d'accidents du travail et de maladies professionnelles, 1964
- Convention (n° 127) et recommandation (n° 128) sur le poids maximum, 1967

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

- Convention (n° 135) et recommandation (n° 143) concernant les représentants des travailleurs, 1971
- Convention (n° 148) et recommandation (n° 156) sur le milieu de travail (pollution de l'air, bruit et vibrations), 1977
- Convention (n° 155) et recommandation (n° 164) sur la sécurité et la santé des travailleurs, 1981
- Protocole de 2002 (enregistrement et notification des accidents du travail et des maladies professionnelles) relatif à la convention (n° 155) sur la sécurité et la santé des travailleurs, 1981
- Convention (n° 161) et recommandation (n° 171) sur les services de santé au travail, 1985
- Convention (n° 170) et recommandation (n° 177) sur les produits chimiques, 1990
- Convention (n° 187) et recommandation (n° 197) sur le cadre promotionnel pour la sécurité et la santé au travail, 2006
- Liste des maladies professionnelles (recommandation n° 194), 2002 (mise à jour en 2010)

## **2. Recueils de directives pratiques du BIT comportant des dispositions ayant trait et applicables à la sécurité et à la santé dans l'utilisation des machines**

- *Sécurité, santé et conditions de travail dans les transferts de technologie aux pays en développement*, 1988
- *Sécurité et santé dans la construction*, 1992
- *Sécurité dans l'utilisation des produits chimiques au travail*, 1993
- *Enregistrement et déclaration des accidents du travail et des maladies professionnelles*, 1996

- *Sécurité et santé dans les travaux forestiers*, 1998
- *La sécurité et la santé dans les industries de métaux non ferreux*, 2003
- *Les facteurs ambiants sur le lieu de travail*, 2001
- *La sécurité et la santé dans l'industrie du fer et de l'acier*, 2006
- *La sécurité et la santé dans l'agriculture*, 2011

### 3. Publications pertinentes

- BIT, 1998: Déclaration de l'OIT relative aux principes et droits fondamentaux au travail et son suivi, Conférence internationale du Travail, 86<sup>e</sup> session (Genève).
- , 1998: *Principes techniques et éthiques de la surveillance de la santé des travailleurs: Principes directeurs*, série Sécurité, hygiène et médecine du travail, n° 72 (Genève).
- , 2000: *Encyclopédie de sécurité et de santé au travail*, quatrième édition (Genève) (version imprimée en quatre volumes et CD-ROM).
- , 2001: *Principes directeurs concernant les systèmes de gestion de la sécurité et de la santé au travail, ILO-OSH 2001* (Genève).
- , 2003: *Stratégie globale en matière de sécurité et de santé au travail*, conclusions adoptées par la Conférence internationale du Travail (Genève).

### 4. Autres normes techniques

- CEI, 2005: *CEI 62061, Sécurité des machines – Sécurité fonctionnelle des systèmes de commande électriques, électroniques et électroniques programmables relatifs à la sécurité.*

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

- CEI, 2008: *CEI 61496-1, Sécurité des machines – Equipements de protection électro-sensibles – Partie 1: Prescriptions générales et essais.*
- , 2009: *CEI 60204-1, Sécurité des machines – Equipement électrique des machines – Partie 1: Règles générales.*
- ISO, 1991: *ISO 10075, Principes ergonomiques relatifs à la charge de travail mental – Termes généraux et leurs définitions.*
- , 1996: *ISO 10075-2, Principes ergonomiques relatifs à la charge de travail mental – Partie 2: Principes de conception.*
- , 1996: *ISO 11428, Ergonomie – Signaux visuels de danger – Exigences générales, conception et essais.*
- , 1996: *ISO 13854, Sécurité des machines – Ecartements minimaux pour prévenir les risques d'écrasement de parties du corps humain.*
- , 1998: *ISO 14119, Sécurité des machines – Dispositifs de verrouillage associés à des protecteurs – Principes de conception et de choix.*
- , 2000: *ISO 14118, Sécurité des machines – Prévention de la mise en marche intempestive.*
- , 2001: *ISO 14122, Sécurité des machines – Moyens d'accès permanents aux machines.*
- , 2002: *ISO 13851, Sécurité des machines – Dispositifs de commande bimanuelle – Aspects fonctionnels et principes de conception.*
- , 2002: *ISO 14120, Sécurité des machines – Protecteurs – Prescriptions générales pour la conception et la construction des protecteurs fixes et mobiles.*
- , 2004: *ISO 6385, Principes ergonomiques de la conception des systèmes de travail.*

## Bibliographie

- , 2005: *ISO 13732-3, Ergonomie des ambiances thermiques – Méthodes d'évaluation de la réponse humaine au contact avec des surfaces – Partie 3: Surfaces froides.*
- , 2006: *ISO 13732-1, Ergonomie des ambiances thermiques – Méthodes d'évaluation de la réponse humaine au contact avec des surfaces – Partie 1: Surfaces chaudes.*
- , 2006: *ISO 13849-1, Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité – Partie 1: Principes généraux de conception.*
- , 2007: *ISO 13850, Sécurité des machines – Arrêt d'urgence – Principes de conception.*
- , 2008: *ISO 13857, Sécurité des machines – Distances de sécurité empêchant les membres supérieurs et inférieurs d'atteindre les zones dangereuses.*
- , 2010: *ISO 12100, Sécurité des machines – Principes généraux de conception – Appréciation du risque et réduction du risque.*
- , 2010: *ISO 13855, Sécurité des machines – Positionnement des moyens de protection par rapport à la vitesse d'approche des parties du corps.*
- , 2011: *ISO 26800, Ergonomie – Approche générale, principes et concepts.*

## 5. Autres publications

Commission européenne, Entreprise et industrie, 2010: *Guide pour l'application de la directive «Machines» 2006/42/CE (seconde édition).*

## **Annexes**

Les annexes ont pour objet de renseigner et d'assister les concepteurs, les fabricants et les employeurs en leur fournissant des orientations supplémentaires détaillées. Etant donné que l'état de la technique peut évoluer avec le temps, permettant ainsi de mettre à disposition des moyens plus efficaces, les concepteurs, les fabricants et les employeurs devraient toujours consulter les orientations spécifiques actuelles, en commençant, par exemple, par celles indiquées dans la bibliographie.

## **Annexe I**

### **Différents types de protection sur les machines**

#### **1. Méthodes utilisées pour assurer la sécurité des machines**

1.1. Il existe de nombreuses manières d'assurer la sécurité des machines. Le mode de fonctionnement, les dimensions ou la forme du matériau usiné, la méthode de manutention, la configuration physique de la zone de travail, le type de matériau et les exigences de production ou toute autre limitation sont autant de facteurs à prendre en considération pour déterminer la méthode de protection appropriée à la machine ou à la chaîne de fabrication intégrée concernée. Les concepteurs de machine, les fabricants et les spécialistes de la sécurité devraient choisir la protection la plus efficace et la plus pratique possible.

1.2. La fonction sécurité est assurée par des fonctions d'arrêt déclenchées par des mécanismes de sécurité, comme des dispositifs de verrouillage ou des dispositifs à détection de présence. Plus la réduction des risques est dépendante de la fonction sécurité, plus l'intégrité exigée des éléments des systèmes de commande liés à la sécurité, y compris le logiciel, sera élevée afin de résister aux défaillances et d'exécuter les fonctions de sécurité de manière fiable. Les méthodes de conception appropriées du système de commande ainsi que la bonne sélection des composants utilisés devraient par conséquent être appliquées pour parvenir à un niveau suffisant de tolérance aux défaillances et de réduction des risques.

#### **2. Protecteurs**

2.1. Il existe de nombreux types de protecteurs. Les barrières sont généralement les premiers dispositifs de protection envisagés pour les machines. Lorsqu'un protecteur est utilisé comme première méthode de protection, il devrait être conçu, construit, réglé et entre-

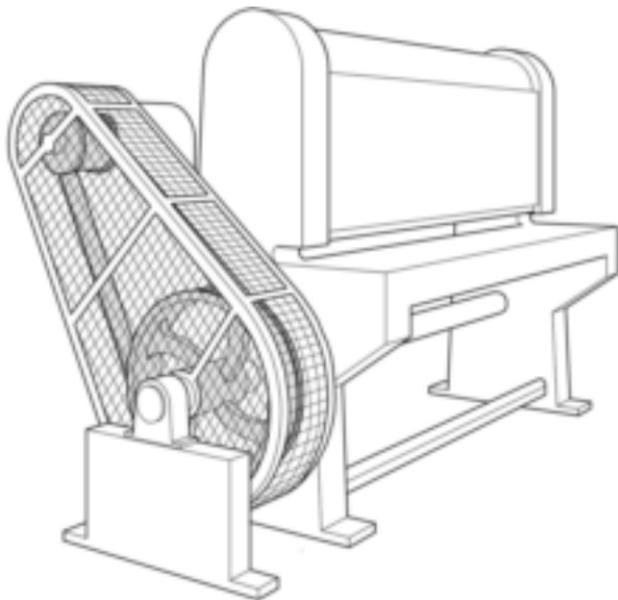
## La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines

tenu de sorte qu'il soit impossible de le contourner, de passer dessous, dessus ou à travers. Un sécurimètre, gabarit servant à mesurer l'ouverture des protecteurs, est un outil précieux à utiliser lors de la conception, de l'installation et du contrôle des protecteurs, conformément à la législation et à la pratique nationales. Des exemples significatifs de protecteurs sont donnés ci-après.

### 2.1.1. Protecteurs fixes

2.1.1.1. Un protecteur fixe est un élément permanent de la machine qui ne met en œuvre aucune pièce mobile pour assurer la fonction pour

Les protecteurs fixes ne contiennent aucun élément mobile et sont fixés dans une position constante par rapport à la zone dangereuse.



laquelle il est prévu. Il peut être réalisé en tôle, en grillage, en treillis métallique, sous forme de barres, en plastique ou dans tout autre matériau capable de résister aux chocs qu'il pourrait recevoir ainsi qu'à un usage prolongé. Les protecteurs fixes sont généralement préférables à tous les autres types de protection en raison de leur relative simplicité et de leur caractère permanent. Il ne devrait pas être possible de les retirer sans disposer d'un outil.

### 2.1.2. Protecteurs à verrouillage

2.1.2.1. Lorsqu'on ouvre ou qu'on retire des protecteurs à verrouillage, le commutateur ou le système de verrouillage arrête le

En cas d'ouverture ou de retrait du protecteur à verrouillage, le mécanisme de déclenchement et/ou l'alimentation de la partie ou fonction dangereuse de la machine, sécurisée par le protecteur, se désactive ou se coupe automatiquement. La partie ou fonction dangereuse ne peut pas être activée tant que le protecteur n'a pas repris sa position initiale et n'est pas verrouillé, mais la fermeture du protecteur ne commande pas automatiquement l'activation de la partie ou fonction dangereuse.



## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

mouvement ou la source d'alimentation présentant un danger, ou débranche automatiquement l'alimentation du moteur, et la machine ne peut pas accomplir son cycle ni être mise en marche tant que le protecteur n'a pas été remis en place. En revanche, la remise en place du protecteur ne devrait pas provoquer la remise en marche automatique de la machine. Ces protections peuvent utiliser l'énergie électrique, mécanique, hydraulique ou pneumatique, ou une combinaison quelconque de ces énergies. Elles ne devraient pas empêcher la marche «pas-à-pas» (c'est-à-dire les mouvements lents et limités) pour une zone spécifique si des contrôles supplémentaires existent, par exemple les boutons de commande à action maintenue. Il convient de prêter attention à la position et au choix du protecteur à verrouillage, des caractéristiques de ce dernier (temps de réponse) ainsi que des caractéristiques de la machine sur laquelle il est installé (temps écoulé avant l'arrêt), afin de s'assurer qu'il est apte à garantir la sécurité.

### **2.1.3. Protecteurs à verrouillage associés à un dispositif d'interverrouillage**

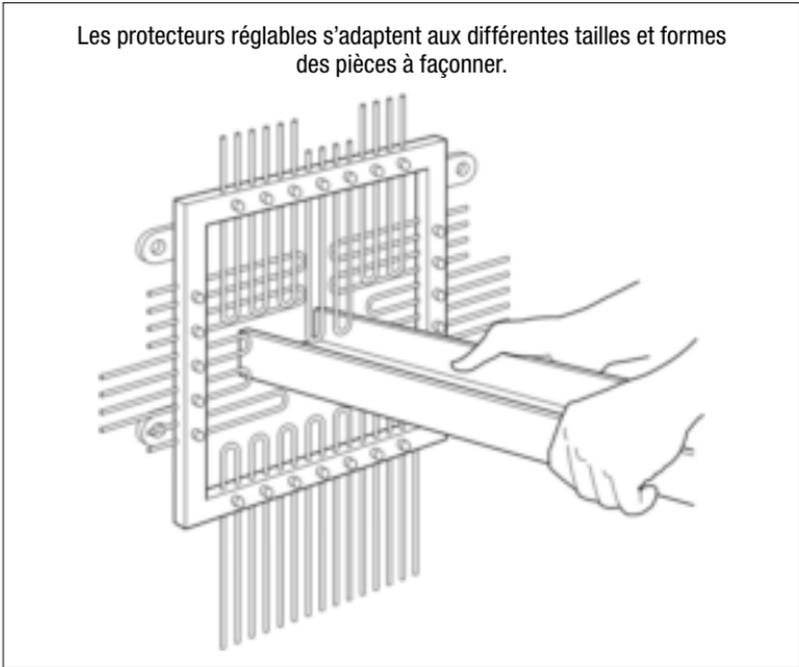
2.1.3.1. En cas de risque d'ouverture du protecteur et d'insuffisance du temps nécessaire pour stopper le fonctionnement dangereux et prévenir un accès non sécurisé, il y aurait alors lieu d'utiliser des protecteurs munis d'un dispositif d'interverrouillage. Le dispositif d'interverrouillage maintient le protecteur fermé et verrouillé jusqu'à ce que le risque de blessure lié aux fonctions dangereuses ait cessé.

### **2.1.4. Protecteurs réglables**

#### **2.1.4.1. Protecteurs réglables manuellement**

Les protecteurs pouvant être réglés manuellement sont des protecteurs dont l'ouverture peut être réglée puis fixée pour s'adapter aux dimensions du matériau introduit au point de chargement. Ils offrent des degrés de protection divers (voir paragraphe 5.10.2 ci-avant pour plus de précisions).

Les protecteurs réglables s'adaptent aux différentes tailles et formes des pièces à façonner.



#### 2.1.4.2. Protecteurs à réglage automatique

Les ouvertures des protecteurs à réglage automatique sont déterminées par le mouvement du matériau. A mesure que l'opérateur déplace le matériau vers la zone dangereuse, le protecteur est repoussé en dégageant une ouverture juste suffisante pour le passage du matériau. Une fois celui-ci retiré, le protecteur revient en position de repos. Ce type de protection interpose une barrière entre la zone dangereuse et l'opérateur. Ces protecteurs peuvent être réalisés en plastique, en métal ou dans un autre matériau robuste. Les protecteurs à réglage automatique présentent divers degrés de protection.

### **3. Dispositifs de protection**

#### **3.1. Description générale**

3.1.1. Les dispositifs de protection peuvent permettre d'arrêter une machine lorsqu'une partie du corps est placée par inadvertance dans la zone dangereuse, ou exiger que l'opérateur quitte la zone dangereuse pour démarrer un cycle de marche. Ils peuvent former un obstacle virtuel en fonction du cycle de fonctionnement de la machine afin d'empêcher l'accès à la zone dangereuse pendant la partie dangereuse du cycle, ou contraindre l'opérateur à poser simultanément les deux mains sur les commandes de la machine (conservant de cette manière ses deux mains et son corps hors de danger).

3.1.2. Il convient de noter que les dispositifs de protection n'étant pas des barrières physiques, ils ne sont pas appropriés lorsqu'une protection est requise contre divers dangers: températures extrêmes, émissions de bruit, poussière, émanations, etc.

#### **3.2. Performance**

3.2.1. Afin d'assurer que la zone de danger ne puisse pas être atteinte avant l'arrêt de la fonction dangereuse de la machine sous l'effet d'un dispositif de protection venant déclencher une fonction d'arrêt, il convient de prévoir une distance minimale appropriée, sur la base du temps de réponse de la fonction d'arrêt entre les positions du dispositif de protection et la zone dangereuse.

#### **3.3. Freinage et arrêt**

3.3.1. De plus, toute machine munie d'un dispositif de protection devrait être dotée d'un dispositif tel qu'un frein ou d'un autre moyen fiable permettant de stopper la machine avant que la zone dangereuse ne puisse être atteinte. Dans ce cas, il importe que le frein fonctionne toujours de la même manière (par exemple, l'usure des garnitures de frein doit être prise en compte en cas de freinage mécanique). Lorsque

la détérioration de ces performances est très importante par rapport à la réduction prévue des risques, les performances d'arrêt devraient alors être surveillées par tout mécanisme ou système de commande approprié, de sorte que tout redémarrage soit interdit en cas de dépassement d'un certain niveau admissible pour le temps d'arrêt.

### 3.4. Types de dispositifs de protection

#### 3.4.1. Dispositifs à détection de présence

3.4.1.1. Trois types de détecteurs arrêtant la machine ou interrompant son cycle de travail si un travailleur est présent dans la zone dangereuse sont décrits ci-après.

3.4.1.2. *Les détecteurs de présence photoélectriques ou optiques* emploient un système de sources lumineuses et de commandes permettant d'interrompre le cycle de la machine. Si le faisceau lumineux est interrompu, la machine s'arrête et ne redémarre pas. Ces dispositifs ne devraient être utilisés que sur les machines qui peuvent être mises à l'arrêt avant que des travailleurs n'entrent dans la zone dangereuse. Ce dispositif peut être orienté en fonction des besoins de la production.

3.4.1.3. *Les systèmes visuels* font appel à un système de caméras relié à une unité logique complexe capable de surveiller la présence de personnes et d'ajuster la zone, qui conduira à l'émission d'un signal ou l'arrêt de la machine, suivant le fonctionnement de la machine à un instant donné. En principe, ce système avertit toute personne qui s'approche des zones dangereuses et stoppe la machine dès que la zone dangereuse est atteinte. Actuellement, il s'agit d'une technologie nouvelle et des normes sont en cours d'élaboration.

3.4.1.4. *Les tapis sensibles à la pression*, lorsqu'ils sont relâchés, désactivent la machine. Ils peuvent servir à empêcher le démarrage de la machine lorsqu'un travailleur se trouve dans une zone dangereuse et à arrêter la machine lorsqu'une personne pénètre dans cette zone. Le

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

positionnement du tapis est un facteur critique car il doit pouvoir arrêter la machine avant qu'une partie du corps n'atteigne la zone dangereuse.

### **3.4.2. Dispositifs de commande de sécurité**

3.4.2.1. Tous les dispositifs de commande de sécurité ci-après sont activés manuellement et doivent être réinitialisés manuellement pour remettre en marche la machine.

3.4.2.2. Les commandes bimanuelles exigent de l'opérateur qu'il appuie constamment et simultanément sur deux boutons pour activer la machine. Avec ce type de dispositif, les deux mains de l'opérateur doivent se trouver à un emplacement sûr (sur les boutons de la commande) et à une distance de sécurité par rapport à la zone dangereuse pendant que la machine termine sa fonction dangereuse. La machine devrait être conçue de telle sorte qu'en relâchant l'une ou l'autre des commandes la fonction dangereuse cesse. Les commandes bimanuelles devraient être utilisées en combinaison avec d'autres formes de protection afin d'empêcher d'autres travailleurs d'accéder à la fonction dangereuse.

3.4.2.3. Un dispositif d'activation est un dispositif supplémentaire actionné manuellement, utilisé en association avec une commande de démarrage et qui, lorsqu'il est actionné en continu, autorise le fonctionnement de la machine.

3.4.2.4. Une commande nécessitant une action continue est une commande initialisant et maintenant un certain type de fonction de la machine tant que la commande manuelle ou que l'actionneur est activé.

## **4. Autres dispositifs de protection**

4.1. Tous ces autres dispositifs de protection sont actionnés manuellement et doivent être réinitialisés manuellement aussi pour remettre en marche la machine.

4.2. Les commandes de sécurité à déclenchement telles que les barres d'appui, les tiges de déclenchement et les fils de déclenchement sont des commandes manuelles qui assurent une désactivation rapide de la machine dans les situations d'urgence.

- a) Les barres sensibles à la pression, les tiges de déclenchement et les fils de déclenchement, lorsqu'ils sont activés, interrompent la machine si l'opérateur ou une autre personne s'appuie dessus parce qu'il trébuche, perd l'équilibre ou est entraîné en direction de la machine. Le positionnement de la barre, des tiges de déclenchement et des fils de déclenchement est un facteur critique car il doit pouvoir arrêter la machine avant qu'une partie du corps n'atteigne la zone dangereuse.
- b) Les dispositifs de sécurité à tringle de déclenchement désactivent la machine lorsqu'on appuie dessus avec la main. Etant donné que c'est l'opérateur qui doit les actionner en cas d'urgence, leur position est d'une importance capitale.
- c) Les câbles de déclenchement sont placés en périphérie ou à proximité de la zone dangereuse. L'opérateur devrait pouvoir les atteindre avec l'une ou l'autre main pour arrêter la machine.

## **5. Arrêts d'urgence**

5.1. Un arrêt d'urgence ne remplace pas les autres mécanismes de sécurité, mais vise à arrêter la machine de manière sûre et fiable. Il ne devrait pas être utilisé en lieu et place des mesures d'isolement lors des opérations d'entretien. Un arrêt d'urgence peut être:

- a) déclenché par une simple intervention humaine;
- b) réinitialisé manuellement avant de redémarrer la machine;
- c) disponible et opérationnel à tout moment, quel que soit le mode de fonctionnement.

## **Annexe II**

### **Informations techniques détaillées complémentaires pour certains types spécifiques de machines**

#### **1. Informations complémentaires pour pallier les dangers dus à la mobilité des machines (telles que véhicules, engins de terrassement, excavateurs, moissonneuses et tracteurs)**

##### **1.1. Généralités**

1.1.1. Lorsque le travail ne peut être effectué que par des travailleurs debout, des mesures appropriées devraient être prises afin qu'ils ne soient pas blessés par la machine.

1.1.2. Le transport de travailleurs sur des machines mobiles entraînées mécaniquement ne devrait être autorisé que lorsque des aménagements de sécurité sont prévus à cet effet. Lorsque le travail doit être effectué alors que l'équipement est en mouvement, la vitesse devrait être réglée de manière à assurer la sécurité des travailleurs.

##### **1.2. Postes de travail**

###### **1.2.1. Poste de conduite**

1.2.1.1. La visibilité depuis le poste de conduite devrait être telle que les conducteurs puissent, en toute sécurité pour eux-mêmes et pour les personnes exposées, faire fonctionner la machine et ses outils dans les conditions d'utilisation prévues. En cas de besoin, des dispositifs appropriés devraient remédier aux risques résultant d'une insuffisance de la vision directe.

1.2.1.2. Les machines sur lesquelles le conducteur est transporté devraient être conçues et construites pour que, du poste de conduite, il ne puisse y avoir de risque par contact inopiné avec les roues et les pistes de roulement.

1.2.1.3. Le poste de conduite du conducteur porté devrait être conçu et construit de manière à ce qu'une cabine de conduite puisse être aménagée pour autant que cela n'induisse aucune forme de risque supplémentaire. La cabine devrait comporter un emplacement destiné au rangement des instructions nécessaires au conducteur.

## **1.2.2. Sièges**

1.2.2.1. En cas de risque que des opérateurs ou d'autres personnes transportées par la machine se retrouvent écrasés entre des éléments de la machine et le sol si la machine vient à se renverser ou à basculer, en particulier si celle-ci est équipée d'une structure de protection, leurs sièges devraient être conçus ou équipés d'un système de retenue afin de maintenir les personnes sur leur siège, sans restreindre les mouvements nécessaires au maniement de la machine ni les mouvements résultant de la suspension du siège par rapport à la structure. Ce type de système de retenue ne devrait pas être installé s'il augmente le risque.

## **1.2.3. Postes destinés aux autres personnes**

1.2.3.1. Lorsque les conditions d'utilisation prévoient que des personnes autres que le conducteur puissent être transportées de manière occasionnelle ou régulière par la machine, ou travailler sur celle-ci, des postes appropriés devraient être assurés afin de permettre à ces personnes d'être transportées ou d'y travailler sans risque.

## **1.3. Systèmes de commande**

### **1.3.1. Généralités**

1.3.1.1. Des mesures devraient être prises pour empêcher un usage non autorisé des commandes.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

1.3.1.2. Dans le cas de commandes à distance, chaque poste de commande devrait indiquer de manière non ambiguë quelle est la machine à être commandée par le poste.

1.3.1.3. Le système de télécommande devrait être conçu et construit de manière à concerner uniquement:

- a) la machine en question;
- b) les fonctions en question.

1.3.1.4. Les machines commandées à distance devraient être conçues et construites de manière à ne répondre qu'aux signaux des postes de commande prévus.

### **1.3.2. Dispositifs de commande**

1.3.2.1. Depuis le poste de conduite, le conducteur devrait pouvoir actionner tous les dispositifs de commande nécessaire au fonctionnement de la machine, sauf pour les fonctions dont la mise en œuvre ne peut se faire en toute sécurité qu'en ayant recours à des dispositifs de commande placés ailleurs. Ces fonctions comprennent notamment celles qui sont placées sous la responsabilité d'opérateurs autres que le conducteur ou pour lesquelles le conducteur doit quitter son poste de conduite pour les commander en toute sécurité.

1.3.2.2. Lorsqu'il existe des pédales, celles-ci devraient être conçues, construites et disposées de façon qu'elles puissent être actionnées par le conducteur avec un minimum de risque d'erreur de manipulation. Elles devraient présenter une surface antidérapante et être facilement nettoyables.

1.3.2.3. Lorsque leur action peut engendrer des risques, notamment des mouvements dangereux, les dispositifs de commande devraient revenir en position neutre dès que l'opérateur les libère (sauf ceux à positions prédéterminées).

1.3.2.4. Dans le cas de machines à roues, le mécanisme de direction devrait être conçu et construit de manière à réduire la force des mouvements brusques du volant ou du levier de direction, résultant de chocs sur les roues directrices.

1.3.2.5. Toute commande de blocage du différentiel de la machine devrait être conçue et disposée de telle sorte qu'elle permette le déblocage du différentiel lorsque la machine est en mouvement.

1.3.2.6. Des signaux avertisseurs sonores et visuels devraient être prévus pour la marche arrière.

### **1.3.3. Mise en marche et déplacement**

1.3.3.1. Tout déplacement commandé d'une machine automotrice à conducteur porté ne devrait s'effectuer que si le conducteur est à son poste de commande.

1.3.3.2. Lorsqu'une machine doit, pour son travail, être équipée de dispositifs dépassant son gabarit normal, par exemple des stabilisateurs et une flèche de levage, il faut que le conducteur dispose de moyens permettant de vérifier facilement, avant de la déplacer, que ces dispositifs sont dans une position définie permettant un déplacement sûr.

1.3.3.3. Il en est de même pour tous les autres éléments qui doivent occuper une position définie, ou verrouillée, pour permettre un déplacement sûr.

1.3.3.4. Lorsque cela n'engendre pas d'autres risques, le déplacement de la machine devrait dépendre de la position sûre des éléments évoqués au paragraphe 1.3.3.3.

1.3.3.5. Un déplacement inopiné de la machine ne devrait pas pouvoir se produire lors de la mise en marche du moteur.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

### **1.3.4. Fonction de circulation**

1.3.4.1. Sans préjudice de la réglementation applicable à la circulation routière, les machines automotrices, ainsi que les remorques, devraient être conformes aux exigences mentionnées au paragraphe 1.3.4.2 en ce qui concerne le ralentissement, l'arrêt, le freinage et l'immobilisation afin d'assurer la sécurité de toutes les conditions de fonctionnement, de charge, de vitesse, d'état du sol et de déclivité prévues.

1.3.4.2. Le conducteur devrait pouvoir ralentir et arrêter la machine automotrice au moyen d'un dispositif principal. Dans la mesure où la sécurité l'exige en cas de défaillance du dispositif principal, ou en l'absence de l'énergie nécessaire pour actionner ce dispositif, un dispositif de secours ayant un dispositif de commande entièrement indépendant et facilement accessible devrait permettre le ralentissement et l'arrêt.

1.3.4.3. Pour des raisons de sécurité, un dispositif de stationnement devrait être prévu pour immobiliser la machine à l'arrêt. Ce dispositif peut être combiné avec l'un des dispositifs visés au paragraphe 1.3.4.2, à la condition qu'il soit purement mécanique.

1.3.4.4. Les machines commandées à distance devraient être munies de dispositifs permettant d'arrêter automatiquement et immédiatement la machine et d'empêcher un fonctionnement potentiellement dangereux dans les situations suivantes:

- a) lorsque le conducteur perd le contrôle de la machine;
- b) lors de la réception d'un signal d'arrêt;
- c) lorsqu'une défaillance est détectée dans une partie du système liée à la sécurité; ou

- d) quand aucun signal de validation n'est détecté durant un délai spécifié.

### **1.3.5. Déplacement de machines à conducteur à pied, telles que tondeuses à gazon et rénovateurs de sols**

1.3.5.1. Tout déplacement d'une machine automotrice à conducteur à pied ne devrait être possible que si le conducteur actionne en continu le dispositif de commande correspondant. En particulier, un déplacement ne doit pas pouvoir se produire lors de la mise en marche du moteur.

1.3.5.2. Les systèmes de commande des machines à conducteur à pied devraient être conçus de manière à réduire au minimum les risques dus au déplacement inopiné de la machine vers le conducteur, notamment:

- a) les risques d'écrasement;
- b) les risques de blessure provoqués par des outils rotatifs.

1.3.5.3. La vitesse de déplacement de la machine devrait être compatible avec la vitesse d'un conducteur à pied.

1.3.5.4. Dans le cas des machines sur lesquelles peut être monté un outil rotatif, cet outil ne devrait pas pouvoir être actionné lorsque la marche arrière est enclenchée, sauf dans le cas où le déplacement de la machine résulte du mouvement de l'outil. Dans ce dernier cas, la vitesse en marche arrière devrait être telle qu'elle ne présente pas de danger pour le conducteur.

### **1.3.6. Défaillance du circuit de commande**

1.3.6.1. Une défaillance dans l'alimentation de la direction assistée ne devrait pas empêcher de diriger la machine pendant le temps nécessaire pour l'arrêter.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

### **1.4. Protection contre les risques mécaniques**

#### **1.4.1. Mouvements non commandés**

1.4.1.1. La machine devrait être conçue, construite et, le cas échéant, montée sur son support mobile de manière que, lors de son déplacement, les oscillations incontrôlées de son centre de gravité n'affectent pas sa stabilité ou n'exercent pas de contraintes excessives sur sa structure.

#### **1.4.2. Éléments mobiles de transmission**

1.4.2.1. Dans le cas des moteurs, les protecteurs mobiles empêchant l'accès aux parties mobiles dans le compartiment moteur ne doivent pas avoir de dispositif de verrouillage si, pour les ouvrir, il faut utiliser un outil ou une clé ou actionner une commande située dans le poste de conduite, à condition que cet outil ou cette clé soit placé dans un boîtier entièrement fermé et verrouillé pour empêcher tout accès non autorisé.

#### **1.4.3. Retournement et basculement**

1.4.3.1. Dans le cas d'une machine automotrice avec un conducteur, des opérateurs ou d'autres travailleurs portés, s'il existe un risque de retournement ou de basculement, chaque machine devrait être munie d'une structure de protection appropriée, à moins que cela n'augmente le risque.

1.4.3.2. La structure de protection devrait être telle qu'en cas de retournement ou de basculement elle garantisse aux personnes portées un volume limite de déformation approprié.

1.4.3.3. Afin de vérifier que la structure est conforme aux exigences indiquées au paragraphe 1.4.3.2 ci-dessus, le fabricant devrait effectuer, pour chaque type de structure, les essais appropriés.

#### **1.4.4. Chute d'objets**

1.4.4.1. Dans le cas d'une machine automotrice avec un conducteur, des opérateurs ou d'autres travailleurs portés, s'il existe un risque de chute d'objets ou de matériaux, notamment pendant des opérations de levage, la machine devrait être conçue et construite de manière à tenir compte de ces risques, et être munie, si ses dimensions le permettent, d'une structure de protection appropriée.

1.4.4.2. Cette structure devrait être telle qu'en cas de chute d'objets ou de matériaux elle garantisse aux personnes portées une protection appropriée.

1.4.4.3. Afin de vérifier que la structure est conforme aux exigences indiquées au paragraphe 1.4.4.2 ci-dessus, le fabricant devrait effectuer ou faire effectuer, pour chaque type de structure, les essais appropriés.

#### **1.4.5. Moyens d'accès**

1.4.5.1. Les poignées (mains courantes) et les marchepieds devraient être conçus, construits et disposés de sorte que les opérateurs les utilisent instinctivement et n'utilisent pas les dispositifs de commande pour faciliter l'accès.

#### **1.4.6. Dispositifs de remorquage**

1.4.6.1. Toute machine utilisée pour remorquer devrait être équipée de dispositifs de remorquage ou d'attelage conçus, construits et disposés de manière, d'une part, à assurer un attelage et un désattelage aisés et sûrs et, d'autre part, à empêcher un désattelage involontaire pendant l'utilisation.

1.4.6.2. Dans la mesure où la charge sur la barre de remorquage l'exige, la machine remorquée doit être équipée d'un support avec une surface d'appui adaptée à la charge et au sol.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

### **1.4.7. Transmission de puissance entre la machine automotrice (ou le tracteur) et la machine réceptrice**

1.4.7.1. Les dispositifs amovibles de transmission mécanique reliant une machine automotrice (ou un tracteur) au premier palier fixe d'une machine réceptrice devraient être conçus et construits de manière que tout élément en mouvement durant le fonctionnement de la machine soit protégé sur toute sa longueur.

1.4.7.2. Du côté de la machine automotrice (ou du tracteur), la prise de force à laquelle est attelé le dispositif amovible de transmission mécanique devrait être protégée soit par un protecteur fixe et relié à la machine automotrice (ou au tracteur), soit par tout autre dispositif assurant une protection équivalente.

1.4.7.3. Il devrait être possible d'ouvrir ce protecteur pour accéder au dispositif amovible de transmission. Une fois qu'il est en place, il devrait y avoir suffisamment d'espace pour empêcher que l'arbre moteur n'endommage le protecteur lorsque la machine (ou le tracteur) est en mouvement.

1.4.7.4. Du côté de la machine réceptrice, l'arbre d'entrée devrait être logé dans un carter de protection fixé à la machine.

1.4.7.5. La présence d'un limiteur de couple ou d'une roue libre n'est autorisée, pour la transmission par cardan, que du côté de son attelage à la machine réceptrice. Il convient d'indiquer sur le dispositif amovible de transmission mécanique le sens de montage.

1.4.7.6. Toute machine réceptrice dont le fonctionnement exige un dispositif amovible de transmission mécanique la reliant à une machine automotrice (ou à un tracteur) devrait posséder un système d'accrochage du dispositif amovible de transmission mécanique de telle sorte que, lorsque la machine est dételée, le dispositif amovible de transmission mécanique et son protecteur ne soient pas endommagés par contact avec le sol ou avec un élément de la machine.

1.4.7.7. Les éléments extérieurs du protecteur devraient être conçus, construits et disposés de telle sorte qu'ils ne puissent pas tourner avec le dispositif amovible de transmission mécanique. Le protecteur devrait recouvrir la transmission jusqu'aux extrémités des mâchoires intérieures (dans le cas de joints de cardan simples), et au moins jusqu'au centre du ou des joints extérieurs (dans le cas de cardans dits à grand angle ainsi que de limiteurs de couple et de roues).

1.4.7.8. Si des accès aux postes de travail sont prévus à proximité du dispositif amovible de transmission mécanique, ils devraient être conçus et construits de façon à éviter que les protecteurs de l'arbre ne puissent servir de marchepieds, à moins qu'ils ne soient conçus et construits à cette fin.

## **1.5. Protection contre d'autres risques**

### **1.5.1. Batteries**

1.5.1.1. Le logement de la batterie devrait être conçu et construit de manière à empêcher la projection d'électrolyte sur l'opérateur en cas de retournement ou de basculement et à éviter l'accumulation de vapeurs aux emplacements occupés par les opérateurs.

1.5.1.2. La machine devrait être conçue et construite de telle manière que la batterie puisse être débranchée à l'aide d'un dispositif facilement accessible prévu à cet effet.

1.5.1.3. La charge de la batterie devrait se faire dans des locaux bien ventilés afin d'éviter l'accumulation d'hydrogène.

### **1.5.2. Incendie**

1.5.2.1. En fonction des risques prévus par le fabricant, la machine devrait, si ses dimensions le permettent:

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

- a) soit permettre la mise en place d'extincteurs facilement accessibles;
- b) soit être munie de systèmes d'extinction intégrés.

### **1.6. Informations et indications**

#### **1.6.1. Panneaux, signaux et avertissements**

1.6.1.1. Chaque machine devrait comporter des panneaux et des plaques d'instructions concernant l'utilisation, le réglage et l'entretien, afin de garantir la sécurité et la santé des travailleurs. Ils devraient être choisis, conçus et construits de manière à être clairement visibles et indélébiles.

1.6.1.2. Les indications écrites figurant sur les panneaux et plaques d'instructions devraient être libellées dans la ou les langues officielles du pays dans lequel la machine sera utilisée, et le fournisseur devrait joindre une traduction exacte dans les autres langues largement utilisées dans le pays en question.

1.6.1.3. Sans préjudice des dispositions de la réglementation applicable à la circulation routière, les machines à conducteur porté devraient disposer de l'équipement suivant:

- a) un avertisseur sonore pour prévenir les travailleurs;
- b) un système de signalisation lumineuse tenant compte des conditions d'utilisation prévues (cette exigence ne s'applique pas aux machines destinées exclusivement aux travaux souterrains et ne disposant pas d'alimentation électrique);
- c) le cas échéant, un raccordement approprié devrait être prévu entre la remorque et la machine pour faire fonctionner les signaux.

1.6.1.4. Les machines commandées à distance qui, en conditions normales d'utilisation, exposent les travailleurs à des risques de choc

ou d'écrasement devraient être dotées de moyens appropriés pour signaler leurs déplacements ou de moyens de protection des travailleurs contre de tels risques. Il en est de même pour les machines effectuant, lorsqu'elles sont en marche, un mouvement répétitif constant de va-et-vient sur un même axe et lorsque le conducteur ne voit pas directement la zone située à l'arrière de la machine.

1.6.1.5. La machine devrait être construite de manière à ce que les dispositifs d'avertissement et de signalisation ne puissent pas être désactivés par inadvertance. Si la sécurité l'exige, ces dispositifs devraient être munis de moyens permettant d'en contrôler le bon fonctionnement, toute défaillance de ces dispositifs devant pouvoir être constatée par le travailleur.

1.6.1.6. Lorsque les mouvements d'une machine ou de ses outils sont particulièrement dangereux, des signaux devraient figurer sur la machine, interdisant de s'en approcher quand elle est en marche. Ces signaux devraient être visibles à une distance suffisante pour assurer la sécurité des personnes qui doivent se trouver à proximité.

## **1.6.2. Marquage**

1.6.2.1. Les indications suivantes devraient figurer de manière lisible et indélébile sur chaque machine:

- a) la puissance nominale exprimée en kilowatts (kW);
- b) la masse de la machine, exprimée en kilogrammes (kg), dans la configuration la plus courante; et,  
le cas échéant:
- c) l'effort de traction maximal prévu au crochet d'attelage, exprimé en newtons (N);
- d) la charge verticale maximale prévue au crochet d'attelage, exprimée en newtons (N).

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

### **2. Informations techniques destinées à pallier les dangers dus aux opérations de levage (au moyen de grues, de monte-charges, etc.)**

#### **2.1. Généralités**

2.1.1. Le dispositif de levage devrait avoir une capacité suffisante et convenir au levage.

2.1.2. Un dispositif de levage pouvant être soit mobile, soit démontable et qui est conçu pour lever des charges devrait être utilisé de manière à garantir sa stabilité dans toutes les conditions d'utilisation prévisibles. La nature du sol devrait également être prise en compte.

2.1.3. La charge maximale admissible pour le dispositif de levage ne devrait pas être dépassée.

2.1.4. Lorsque deux ou plusieurs machines utilisées pour lever des charges non guidées sont installées ou montées sur un site de telle façon que leurs zones de travail se recouvrent, des mesures appropriées devraient être prises pour éviter une collision entre les charges et des éléments de machine eux-mêmes.

2.1.5. En cas d'utilisation de machines mobiles pour lever des charges non guidées, des mesures devraient être prises pour empêcher l'équipement de basculer, de se retourner, de se déplacer ou de glisser. Des contrôles devraient être effectués pour vérifier que ces mesures sont correctement mises en œuvre.

2.1.6. Si l'opérateur d'une machine conçue pour lever des charges non guidées ne peut observer le trajet entier de la charge ni directement ni au moyen d'un équipement auxiliaire, une personne compétente devrait alors être en communication avec l'opérateur pour le guider. Des mesures d'organisation devraient être prises pour éviter des collisions avec la charge susceptibles de mettre les travailleurs en danger.

2.1.7. Le travail devrait être organisé de telle manière qu'un travailleur puisse attacher ou détacher une charge à la main en toute sécurité, notamment en veillant à ce que les travailleurs empêchent la manœuvre directe ou indirecte de la machine.

2.1.8. En particulier, lorsqu'une charge non guidée doit être levée simultanément par deux ou plusieurs machines, une procédure devrait être définie et appliquée pour assurer une bonne coordination de la part des opérateurs.

2.1.9. Des mesures devraient être prises pour que des travailleurs ne se trouvent pas sous les charges suspendues, à moins que leur présence ne soit requise pour le bon déroulement des travaux.

2.1.10. Si une machine conçue pour lever des charges non guidées ne peut pas retenir la charge en cas de panne d'alimentation totale ou partielle, des mesures appropriées devraient être prises pour éviter d'exposer les travailleurs à tout risque pouvant en résulter.

2.1.11. Les charges suspendues ne devraient pas rester sans surveillance à moins que l'accès à la zone dangereuse ne soit interdit et que la charge ne soit suspendue et maintenue en toute sécurité.

2.1.12. L'emploi de machines utilisées à l'extérieur et conçues pour lever des charges non guidées devrait cesser lorsque les conditions météorologiques se dégradent au point de nuire à la sécurité du fonctionnement et d'exposer ainsi des travailleurs à des risques. Des mesures de protection adéquates, en particulier pour éviter tout renversement de la machine, devraient être prises afin d'éviter tout risque pour les travailleurs.

2.1.13. Des charges ne devraient normalement pas être déplacées au-dessus de lieux de travail non protégés et occupés habituellement par des travailleurs. Si cela est absolument inévitable du fait qu'il est

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

impossible d'effectuer le travail d'une autre manière, des procédures appropriées devraient être définies et appliquées.

2.1.14. Les machines présentant des dangers en raison d'opérations de levage devraient remplir toutes les conditions de santé et de sécurité décrites aux sections 2.2 à 2.11.

## **2.2. Protection contre les risques mécaniques**

### **2.2.1. Risques dus à un manque de stabilité**

2.2.1.1. Les machines devraient être conçues et construites de telle manière que leur stabilité soit assurée en service ou hors service, y compris durant toutes les phases du transport, du montage et du démontage, lors de défaillances prévisibles d'un élément ainsi que pendant l'exécution des essais prévus conformément au manuel d'instructions (manuel de l'opérateur).

### **2.2.2. Machines circulant sur des rails de guidage ou sur des chemins de roulement**

2.2.2.1. Ces machines devraient être munies de dispositifs agissant sur les rails de guidage ou les chemins de roulement afin d'éviter tout déraillement.

2.2.2.2. Toutefois, si, malgré ces dispositifs, il subsiste un risque de déraillement ou de défaillance d'un élément de guidage ou de roulement, des dispositifs devraient être prévus pour empêcher la chute d'équipements, d'éléments ou de la charge ainsi que le renversement de la machine.

### **2.2.3. Résistance mécanique**

2.2.3.1. Les machines, les accessoires de levage et leurs éléments devraient pouvoir résister aux contraintes auxquelles ils sont soumis, en service ou hors service, dans les conditions d'installation et de fonctionnement prévues et dans toutes les configurations correspondantes,

compte tenu des effets potentiels des conditions d'utilisation et des forces exercées par les travailleurs. Cette exigence devrait également être satisfaite durant le transport, le montage et le démontage.

2.2.3.2. Les machines et les accessoires de levage devraient être conçus et construits de manière à éviter des défaillances dues à la fatigue et à l'usure, compte tenu de l'usage prévu.

2.2.3.3. Les matériaux utilisés devraient être choisis en fonction des milieux de travail prévus, notamment eu égard à des facteurs tels que la corrosion, l'abrasion, les chocs, les températures extrêmes, la fatigue, la fragilité et le vieillissement.

2.2.3.4. Les machines et les accessoires de levage devraient être conçus et construits de manière à supporter les surcharges au cours des essais statiques, sans déformation permanente ni déféctuosité manifeste. Les calculs de résistance devraient prendre en compte la valeur du coefficient d'essai statique qui est choisi de manière à garantir un niveau de sécurité adéquat, conformément aux normes établies.

2.2.3.5. Les machines devraient être conçues et construites de manière à supporter sans défaillance les essais dynamiques effectués avec la charge maximale d'utilisation multipliée par le coefficient d'essai dynamique. Ce coefficient est choisi pour garantir un niveau de sécurité adéquat, conformément aux normes établies, ces essais devant être réalisés aux vitesses nominales prévues. Au cas où le circuit de commande de la machine autorise plusieurs mouvements simultanés, les essais devraient être effectués dans les conditions les moins favorables, en règle générale en combinant différents mouvements.

### **2.3. Poulies, tambours, galets, câbles et chaînes (voir paragraphes 8.5.5 et 8.5.6 du recueil)**

2.3.1. Les poulies, tambours et galets devraient avoir un diamètre compatible avec la dimension des câbles ou des chaînes dont ils peuvent être munis.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

2.3.2. Les tambours et galets devraient être conçus, construits et mis en place de façon à ce que les câbles ou chaînes dont ils sont munis puissent s'enrouler sans quitter la gorge.

2.3.3. Les câbles utilisés directement pour lever ou supporter la charge ne devraient comporter aucune épissure ailleurs qu'à leurs extrémités. Les épissures sont cependant tolérées dans les installations qui sont destinées, de par leur conception, à être modifiées régulièrement en fonction des besoins.

2.3.4. Le coefficient d'utilisation des câbles et de leurs terminaisons devrait être choisi de manière à garantir un niveau de sécurité approprié.

2.3.5. Le coefficient d'utilisation des chaînes de levage devrait être choisi de manière à garantir un niveau de sécurité approprié.

2.3.6. Afin de vérifier si le coefficient d'utilisation adéquat est atteint, le fabricant devrait exécuter les essais appropriés pour chaque type de chaîne et de câble utilisé directement pour le levage de la charge et pour les terminaisons de câble.

### **2.4. Accessoires de levage et leurs éléments (voir paragraphes 8.5.5 et 8.5.6 du recueil)**

2.4.1. Les accessoires de levage devraient être choisis en tenant dûment compte des charges prévues, des points de préhension, du dispositif d'accrochage et des conditions atmosphériques ainsi que de la configuration de l'élingage. Les accessoires de levage devraient être clairement marqués pour permettre à l'utilisateur d'en connaître les caractéristiques, s'ils ne sont pas défaits après emploi.

2.4.2. Les accessoires de levage devraient être entreposés de manière à n'être ni endommagés ni détériorés.

2.4.3. Les accessoires de levage et leurs éléments devraient être dimensionnés en tenant compte des processus de fatigue et de vieillis-

sement qui risquent de résulter d'un certain nombre de cycles de fonctionnement conforme à la durée de vie prévue, telle qu'elle est spécifiée dans les conditions de fonctionnement pour une application donnée.

2.4.4. Le coefficient d'utilisation des ensembles câble métallique et terminaison devrait être choisi de manière à garantir un niveau de sécurité adéquat conformément aux normes établies. Les câbles ne devraient comporter aucune épissure ou boucle ailleurs qu'à leurs extrémités.

2.4.5. Lorsque des chaînes à maillons soudés sont utilisées, elles devraient être du type à maillons courts. Le coefficient d'utilisation des chaînes devrait être choisi de manière à garantir un niveau de sécurité adéquat.

2.4.6. Le coefficient d'utilisation des câbles ou élingues en fibres textiles dépend du matériau, du procédé de fabrication, des dimensions et de l'utilisation. Le coefficient choisi devrait garantir un niveau de sécurité adéquat, à la condition qu'il soit démontré que les matériaux utilisés sont d'excellente qualité et que le procédé de fabrication convient bien à l'usage prévu. Si tel n'est pas le cas, le coefficient est, en règle générale, fixé à un niveau plus élevé afin d'assurer un niveau de sécurité équivalent. Les câbles et élingues en fibres textiles ne devraient comporter aucun nœud, liaison ou épissure ailleurs qu'aux extrémités de l'élingue, sauf dans le cas d'une élingue sans fin.

2.4.7. Le coefficient d'utilisation de tous les composants métalliques entrant dans la composition d'une élingue ou utilisés avec une élingue devrait être choisi de manière à garantir un niveau de sécurité adéquat.

2.4.8. La charge maximale d'utilisation d'une élingue multibrins devrait être déterminée sur la base du coefficient d'utilisation du brin le plus faible, du nombre de brins et d'un facteur minorant qui dépend du mode d'élingage.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

2.4.9. Afin de vérifier si le coefficient d'utilisation adéquat est atteint, le fabricant devrait effectuer ou faire effectuer les essais appropriés pour chaque type d'élément visé aux paragraphes 2.4.4 à 2.4.7.

### **2.5. Commande de mouvements**

2.5.1. Les dispositifs de commande des mouvements devraient agir de manière à ce que la machine sur laquelle ils sont installés demeure en situation de sécurité.

2.5.2. Les machines devraient être conçues et construites, ou équipées de dispositifs, de manière à maintenir l'amplitude de mouvement de leurs éléments dans les limites prévues. L'action de ces dispositifs devrait, le cas échéant, être précédée d'un avertissement.

2.5.3. Lorsque plusieurs machines fixes ou sur rails peuvent fonctionner simultanément au même endroit avec des risques de collision, ces machines devraient être conçues et construites de manière à pouvoir être équipées de systèmes permettant d'éviter ces risques.

2.5.4. Les machines devraient être conçues et construites de manière à ce que des charges ne puissent glisser dangereusement ou tomber inopinément en chute libre, même en cas de défaillance totale ou partielle de l'alimentation en énergie, ou lorsque l'opérateur arrête d'actionner la machine.

2.5.5. Il ne devrait pas être possible, dans les conditions normales de fonctionnement, de faire descendre la charge uniquement à l'aide d'un frein à friction, sauf lorsque la fonction de la machine nécessite une telle application.

2.5.6. Les dispositifs de préhension devraient être conçus et construits de manière à éviter de faire tomber par mégarde les charges.

## **2.6. Mouvements des charges lors de la manutention**

2.6.1. Le poste de travail des machines devrait être implanté de manière à permettre la surveillance maximale des éléments en mouvement et de leurs trajectoires, afin d'éviter tout risque de collision avec des personnes, du matériel ou d'autres machines fonctionnant simultanément, qui pourrait présenter un danger potentiel.

2.6.2. Les machines à charge guidée devraient être conçues et construites de manière à empêcher que des travailleurs soient blessés du fait des mouvements de la charge, de l'habitacle ou des éventuels contrepoids.

## **2.7. Machines desservant des paliers fixes**

### **2.7.1. Déplacements de l'habitacle**

2.7.1.1. Les déplacements de l'habitacle d'une machine desservant des paliers fixes devraient se faire le long de guides rigides pour ce qui est des déplacements vers les paliers ou aux paliers. Les systèmes de plate-forme élévatrice en ciseaux sont aussi considérés comme des guidages rigides.

### **2.7.2. Accès à l'habitacle**

2.7.2.1. Lorsque les travailleurs ont accès à l'habitacle, la machine devrait être conçue et construite de manière à garantir que l'habitacle reste immobile durant l'accès, en particulier pendant le chargement et le déchargement.

2.7.2.2. La machine devrait être conçue et construite de manière à assurer que la différence de niveau entre l'habitacle et le palier desservi n'occasionne pas de risques de trébuchement.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

### **2.7.3. Risques dus au contact avec l'habitacle en mouvement**

2.7.3.1. Le volume parcouru devrait être rendu inaccessible pendant le fonctionnement normal de la machine.

2.7.3.2. Lorsque, durant l'inspection ou l'entretien, il existe un risque que les personnes se tenant sous l'habitacle ou au-dessus soient écrasées entre l'habitacle et un élément fixe, un espace libre suffisant devrait être prévu soit au moyen de refuges, soit au moyen de dispositifs mécaniques bloquant le déplacement de l'habitacle.

### **2.7.4. Risque dû à une charge tombant de l'habitacle**

2.7.4.1. En cas de risque que la charge tombe de l'habitacle, la machine devrait être conçue et construite de manière à ce qu'il soit possible d'éviter ce risque.

### **2.7.5. Paliers**

2.7.5.1. Les risques que des personnes se trouvant sur les paliers viennent en contact avec l'habitacle en mouvement ou avec d'autres éléments mobiles devraient être évités.

2.7.5.2. S'il existe un risque lié à la chute de personnes dans le volume parcouru lorsque l'habitacle n'est pas positionné au niveau des paliers, des protecteurs devraient être installés pour éviter ce risque. Ces protecteurs ne devraient pas s'ouvrir du côté du volume parcouru. Ils devraient être munis d'un dispositif de verrouillage commandé par la position de l'habitacle qui évite:

- a) les déplacements dangereux de l'habitacle jusqu'à ce que les protecteurs soient fermés et verrouillés;
- b) l'ouverture dangereuse d'un protecteur avant que l'habitacle ne soit arrêté au palier correspondant.

## **2.7.6. Aptitude à l'emploi**

2.7.6.1. Lors de la mise sur le marché ou de la première mise en service d'une machine ou d'accessoires de levage, le fabricant devrait s'assurer que les mesures appropriées sont prises pour que la machine et les accessoires soient prêts à être utilisés, qu'ils soient mus par la force humaine ou par un moteur, et qu'ils puissent accomplir leurs fonctions prévues en toute sécurité.

2.7.6.2. Les essais statiques et dynamiques tels qu'ils sont décrits à la section 2.2.3 (Résistance mécanique) devraient être effectués sur toute machine de levage prête à être mise en service.

2.7.6.3. Lorsque la machine ne peut pas être montée dans les locaux du fabricant ou de son mandataire, les mesures appropriées devraient alors être prises sur le lieu d'utilisation. Si la machine peut être montée soit chez le fabricant, soit sur le lieu d'utilisation, les mesures de sécurité peuvent être prises sur place.

## **2.8. Informations sur les machines mues par une énergie autre que la force humaine**

### **2.8.1. Commande de mouvements**

2.8.1.1. Des dispositifs de commande à action maintenue devraient être utilisés pour commander les mouvements des machines ou de l'équipement connexe. Cependant, pour les mouvements partiels ou complets pour lesquels il n'y a pas de risque de collision avec la charge ou la machine, ces dispositifs peuvent être remplacés par des dispositifs de commande autorisant des arrêts automatiques à des positions présélectionnées sans que l'opérateur n'actionne la commande en continu.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

### **2.8.2. Contrôle du chargement**

2.8.2.1. Les machines d'une charge maximale d'utilisation élevée (par exemple, de plus de 1 000 kg) ou dont le moment de renversement est élevé (par exemple, au moins égal à 40 000 newton-mètres) devraient être équipées de dispositifs avertissant le conducteur et empêchant les mouvements dangereux en cas:

- a) de surcharge, par dépassement de la charge maximale d'utilisation ou du moment maximal d'utilisation dû à la charge;
- b) de dépassement du moment de renversement.

### **2.8.3. Installations guidées par des câbles**

2.8.3.1. Les câbles porteurs, tracteurs ou porteurs-tracteurs devraient être tendus par contrepoids ou par un dispositif permettant de contrôler la tension en permanence.

## **2.9. Informations pratiques**

### **2.9.1. Chaînes, câbles et sangles**

(voir paragraphes 8.5.5 et 8.5.6 du recueil)

2.9.1.1. Chaque longueur de chaîne, câble ou sangle de levage ne faisant pas partie d'un ensemble devrait comporter un marquage ou, si un marquage n'est pas possible, une plaquette ou une bague inamovible portant les nom et adresse du fabricant et l'identification de l'attestation correspondante.

2.9.1.2. L'attestation mentionnée ci-dessus devrait comporter au moins les indications suivantes:

- a) le nom et l'adresse du fabricant;
- b) une description de la chaîne ou du câble précisant:
  - i) ses dimensions nominales;

- ii) sa construction;
  - iii) le matériau de fabrication;
  - iv) tout traitement métallurgique spécial subi par le matériau;
- c) la méthode d'essai utilisée;
- d) la charge maximale à laquelle la chaîne ou le câble peut être soumis en service. Une fourchette de valeurs peut être indiquée en fonction des applications prévues.

### **2.9.2. Accessoires de levage**

(voir paragraphes 8.5.5 et 8.5.6 du recueil)

2.9.2.1. Chaque accessoire de levage devrait comporter les renseignements suivants:

- a) identification du matériau quand cette information est nécessaire pour assurer un usage en toute sécurité;
- b) charge maximale d'utilisation.

2.9.2.2. Pour les accessoires de levage sur lesquels le marquage est matériellement impossible, les renseignements mentionnés au paragraphe 2.9.2.1 devraient figurer sur une plaquette ou d'autres moyens équivalents solidement fixés sur l'accessoire.

2.9.2.3. Ces renseignements devraient être lisibles et placés à un endroit où ils ne risquent pas de disparaître sous l'effet de l'usure ou de compromettre la résistance de l'accessoire.

### **2.9.3. Machines de levage**

2.9.3.1. La charge maximale d'utilisation devrait être marquée de façon très visible sur la machine. Ce marquage devrait être lisible, indélébile et non codifié.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

2.9.3.2. Lorsque la charge maximale d'utilisation dépend de la configuration de la machine, chaque poste de travail devrait être équipé d'une plaque de charges indiquant, de préférence sous la forme de croquis ou de tableaux, les charges d'utilisation permises pour chaque configuration.

2.9.3.3. Les machines destinées uniquement au levage de marchandises, équipées d'un habitacle permettant l'accès des personnes, devraient comporter un avertissement clair et indélébile interdisant le levage de personnes. Cet avertissement devrait être visible de chacun des points d'accès possibles.

### **2.10. Instructions relatives aux accessoires de levage (voir paragraphes 8.5.5 et 8.5.6 du recueil)**

2.10.1. Chaque accessoire de levage ou chaque lot commercialement indivisible d'accessoires de levage devrait être accompagné d'une notice d'instructions donnant au minimum les indications suivantes:

- a) l'usage prévu;
- b) les limites d'utilisation (en particulier pour les accessoires de levage tels que les ventouses magnétiques ou sous vide);
- c) les instructions pour le montage, l'utilisation et l'entretien;
- d) le coefficient d'essai statique utilisé.

### **2.11. Instructions relatives aux machines de levage**

2.11.1. Chaque machine de levage devrait être accompagnée d'une notice d'instructions contenant des indications concernant:

- a) les caractéristiques techniques de la machine, en particulier:
  - i) la charge maximale d'utilisation et, le cas échéant, une copie de la plaque ou du tableau de charges indiquant la charge

d'utilisation pour chaque configuration, de préférence sous la forme de croquis ou de tableaux;

- ii) les réactions aux appuis et aux ancrages et, le cas échéant, les caractéristiques des chemins de roulement;
  - iii) s'il y a lieu, la définition et le mode d'installation des lestages;
- b)* le contenu du carnet d'entretien de la machine, si celui-ci n'est pas fourni avec la machine;
  - c)* les conseils d'utilisation, pour remédier à l'insuffisance de vision directe de la charge qu'a l'opérateur;
  - d)* s'il y a lieu, un rapport d'essai précisant les essais statiques et dynamiques effectués par ou pour le fabricant;
  - e)* pour les machines qui ne sont pas entièrement montées dans les locaux du fabricant, les instructions nécessaires pour appliquer les mesures à prendre afin de veiller à ce qu'elles puissent accomplir leurs fonctions prévues en toute sécurité. Il s'agit notamment des instructions relatives à l'exécution des essais statiques et dynamiques nécessaires, avant la première mise en service.

### **3. Informations supplémentaires sur la sécurité pour les machines présentant des dangers particuliers dus au levage de personnes**

#### **3.1. Généralités**

3.1.1. Le levage des personnes n'est permis qu'avec des machines et des accessoires ayant été conçus et fabriqués à cette fin.

3.1.2. Les machines (telles que chariots élévateurs et grues), non prévues pour le levage des personnes, peuvent exceptionnellement être utilisées à cette fin, conformément à la législation et à la pratique

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

nationales, pour autant que des mesures appropriées aient été prises afin d'assurer la sécurité. Une cage conçue et fabriquée à cet effet et une grue ou un chariot élévateur ayant une stabilité et une capacité de levage suffisantes devraient être utilisés. Conformément à la législation et à la pratique nationales, d'autres mesures de sécurité individuelles peuvent être requises pour empêcher toute chute depuis la cage. La capacité maximale de chargement de la grue devrait correspondre au moins au double de la charge générée par le levage des travailleurs et de leur équipement. La capacité de levage d'un chariot élévateur devrait être au moins cinq fois supérieure à la charge générée par le levage des travailleurs et de leur équipement, conformément à la législation et à la pratique nationales.

3.1.3. Tant que des travailleurs sont présents sur une machine conçue pour le levage de charges, un opérateur devrait occuper en permanence le poste de commande.

3.1.4. Les personnes en cours de levage devraient disposer d'un moyen de communication fiable. En cas de danger, il devrait y avoir un moyen fiable de les évacuer.

### **3.2. Résistance mécanique**

3.2.1. L'habitacle, y compris les trappes, devrait être conçu et construit de manière à offrir l'espace et la résistance correspondant au nombre maximal de personnes pouvant se trouver dans l'habitacle et à la charge maximale d'utilisation.

3.2.2. Les coefficients d'utilisation des composants définis pour les machines de levage ne sont pas suffisants pour les machines destinées au levage de personnes. La machine destinée au levage de personnes seulement, ou de personnes et de marchandises, devrait être

équipée d'une suspension ou d'un système de support de l'habitacle conçu et construit de manière à assurer un niveau global de sécurité adéquat et à éviter le risque de chute de l'habitacle.

3.2.3. Lorsque des câbles ou des chaînes sont utilisés pour suspendre l'habitacle, au moins deux câbles ou chaînes indépendants sont requis, chacun disposant de son propre ancrage.

### **3.3. Contrôle du chargement pour les machines servant au levage de personnes et mues par une énergie autre que la force humaine**

3.3.1. Les exigences de contrôle du chargement devraient s'appliquer, à moins que le fabricant ne puisse démontrer qu'il n'existe pas de risques de surcharge ou de renversement, conformément à la législation et à la pratique nationales.

### **3.4. Dispositifs de commande**

3.4.1. Lorsque les exigences de sécurité n'imposent pas d'autres solutions, l'habitacle devrait, en règle générale, être conçu et construit de manière à ce que les personnes s'y trouvant disposent de moyens de commande des mouvements de montée, de descente et, le cas échéant, d'autres déplacements de l'habitacle.

3.4.2. Lorsqu'ils sont en service, ces dispositifs de commande devraient avoir la priorité sur tout autre dispositif commandant le même mouvement, à l'exception des dispositifs d'arrêt d'urgence.

3.4.3. Les dispositifs de commande de ces mouvements devraient nécessiter une action maintenue, sauf si l'habitacle lui-même est entièrement fermé.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

### **3.5. Risque pour les personnes se trouvant sur ou dans l'habitacle**

#### **3.5.1. Risques dus aux déplacements de l'habitacle**

3.5.1.1. La machine de levage de personnes devrait être conçue, construite ou équipée de manière à ce que les accélérations et décélérations de l'habitacle ne créent pas de risques pour les personnes.

#### **3.5.2. Risque de chute des personnes hors de l'habitacle**

3.5.2.1. L'habitacle ne devrait pas s'incliner au point de créer un risque de chute de ses occupants, y compris lorsque la machine et l'habitacle sont en mouvement.

3.5.2.2. Lorsque l'habitacle est conçu en tant que poste de travail, il faut en assurer la stabilité et empêcher les mouvements dangereux.

3.5.2.3. Si les mesures techniques de prévention des chutes ne sont pas suffisantes, l'habitacle devrait être équipé d'un nombre de points d'ancrage adapté au nombre de personnes pouvant se trouver dans l'habitacle. Les points d'ancrage devraient être suffisamment résistants pour permettre l'utilisation d'équipements de protection individuelle destinés à protéger contre les chutes d'une certaine hauteur.

3.5.2.4. Les trappes dans le plancher ou le plafond et tout portillon latéral devraient être conçus et construits de manière à empêcher l'ouverture inopinée et devraient s'ouvrir dans un sens empêchant tout risque de chute en cas d'ouverture inopinée.

#### **3.5.3. Risque de chute d'objets sur l'habitacle**

3.5.3.1. Lorsqu'il existe un risque de chute d'objets sur l'habitacle mettant en danger les personnes, l'habitacle devrait être équipé d'un toit de protection.

### **3.6. Machines desservant des paliers fixes**

(exemple: monte-charge sur un chantier de construction)

#### **3.6.1. Risques pour les personnes se trouvant sur ou dans l'habitable**

3.6.1.1. L'habitable devrait être conçu et construit de manière à éviter les risques dus au contact entre les personnes ou les objets, d'une part, et tout élément fixe ou mobile situé sur ou dans l'habitable, d'autre part. Afin de satisfaire cette exigence, l'habitable devrait, le cas échéant, être entièrement fermé par des portes équipées d'un dispositif de verrouillage qui empêchent les mouvements dangereux de l'habitable quand les portes sont ouvertes. Les portes devraient rester fermées si l'habitable s'arrête entre deux paliers, lorsqu'il existe un risque de chute hors de l'habitable.

3.6.1.2. La machine devrait être conçue, construite et, le cas échéant, équipée de dispositifs de manière à éviter le déplacement non contrôlé de l'habitable vers le haut ou vers le bas. Ces dispositifs devraient être capables d'arrêter l'habitable à sa charge maximale d'utilisation et à la vitesse maximale prévisible.

3.6.1.3. L'arrêt dû à l'action de ce type de dispositif ne devrait pas provoquer de décélération dangereuse pour les occupants, quelles que soient les conditions de charge.

#### **3.6.2. Commandes situées aux paliers**

3.6.2.1. Les commandes, autres que celles à utiliser en cas d'urgence, situées aux paliers ne devraient pas déclencher de mouvement de l'habitable lorsque:

- a) les dispositifs de commande de l'habitable fonctionnent;
- b) l'habitable n'est pas à un palier.

## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

### **3.6.3. Accès à l'habitacle**

3.6.3.1. Les protecteurs aux paliers et sur l'habitacle devraient être conçus et construits de manière à assurer le transfert en toute sécurité vers et depuis l'habitacle, compte tenu de l'ensemble prévisible de marchandises et de personnes à lever.

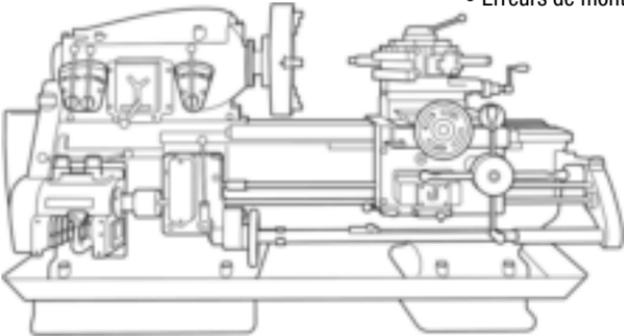
### **3.7. Marquages**

3.7.1. L'habitacle devrait porter les indications nécessaires pour assurer la sécurité, notamment:

- a)* le nombre de personnes pouvant se trouver dans l'habitacle;
- b)* la charge maximale d'utilisation.

## Annexe III

### Exemple du tour visant à faciliter le processus d'évaluation des risques concernant les machines

<b>Matières/Substances</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Huiles lubrifiantes</li><li>• Poussière</li><li>• Produits de nettoyage</li><li>• Fluides refroidisseurs</li><li>• Emanations</li><li>• Condensation</li><li>• Résidus</li></ul>	<b>Procédures</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Utilisation</li><li>• Installation</li><li>• Nettoyage</li><li>• Inspection</li><li>• Intervention</li><li>• Entretien</li><li>• Elimination des résidus</li><li>• Perte de stabilité</li><li>• Erreurs de montage</li></ul>	
		
<b>Equipement</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tour</li><li>• Outillage de coupe</li><li>• Accessoires</li><li>• Protection/barrières/écrans</li><li>• Air comprimé/liquides sous pression</li><li>• Vibrations</li><li>• Sources d'énergie</li><li>• Bruit</li><li>• Rayonnements</li><li>• Commandes</li></ul>	<b>Lieu de travail</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Emplacement</li><li>• Services nécessaires au fonctionnement</li><li>• Ventilation</li><li>• Zone de travail</li><li>• Eclairage</li><li>• Glissade/trébuchement/chute</li><li>• Chute d'objets</li><li>• Température</li></ul>	<b>Travailleurs</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Opérateurs</li><li>• Installateurs</li><li>• Agents de nettoyage</li><li>• Agents d'entretien</li><li>• Agents d'intervention</li></ul>

## Annexe IV

### Modèle indicatif d'évaluation des risques

Modèle d'évaluation des risques: Machine .....				
Nature des dangers	Oui/non	Probabilité	Gravité des conséquences	
Mécanique				
Electrique				
Thermique				
Sonore				
Liée aux vibrations				
Liée aux rayonnements				
Liée aux matières et aux substances				
Ergonomique				
Liée à l'environnement				
Biologique				
Liée à un démarrage inopiné, une course d'arrêt imprévue ou une vitesse excessive				
Arrêt inapproprié				
Pièces tournantes				
Panne d'alimentation en énergie				



## La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines

Modèle d'évaluation des risques: Machine .....				
Nature des dangers	Oui/non	Probabilité	Gravité des conséquences	
Panne du circuit de commande				
Erreurs de montage				
Détérioration en service				
Chute, éjection d'objets ou projection de fluides				
Perte de stabilité et renversement de la machine				
Glissade, trébuchement ou chute				
Autres				

### Probabilité

- 1) Rare: se produit rarement, voire jamais.
- 2) Peu probable: est possible, mais a peu de chances de se produire.
- 3) Possible: est susceptible de se produire une fois par an.
- 4) Probable: a bien des chances de se produire, mais ne dure pas.
- 5) Presque certain: se produit régulièrement.

Tâche .....		Date .....		
	Risque = gravité × probabilité	Mesures à prendre	Par qui	A partir de quand

### Gravité des conséquences

- 1) Insignifiante: pas de lésion ou de maladie.
- 2) Mineure: incidences à court terme.
- 3) Modérée: lésion ou maladie semi-permanente.
- 4) Majeure: lésion ou maladie handicapante.
- 5) Catastrophique: pouvant entraîner la mort.

Le degré de risque peut être représenté de la façon suivante:  
Risque = gravité × probabilité.

## Annexe V

### Modèle d'évaluation des risques ergonomiques

Modèle d'évaluation des risques: Machine .....				
Danger/posture	Oui/non	Probabilité	Gravité des conséquences	
<b>Ergonomique</b> <b>Variabilité des opérateurs</b> – données morphologiques – force – résistance <b>Espace pour les mouvements</b> – offrir assez d'espace pour les mouvements – posture – dynamique <b>Rythme de travail</b> – rythme déterminé par la machine – cadence – vitesse <b>Concentration</b> – concentration prolongée – vigilance – opérations mentales				

Tâche .....		Date .....		
	Risque = gravité x probabilité	Mesures à prendre	Par qui	A partir de quand

## La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines

Modèle d'évaluation des risques: Machine .....				
Danger/posture	Oui/non	Probabilité	Gravité des conséquences	
<p>Interface homme/machine</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– adapté aux caractéristiques prévisibles des opérateurs:</li> <li>– visuelles</li> <li>– auditives</li> <li>– sensibles</li> <li>– sensorielles</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Port de lourdes charges</li> <li>2. Travail en position fléchie ou courbée</li> <li>3. Postures non neutres</li> <li>4. Postures inconfortables</li> <li>5. Tâches effectuées les bras levés</li> <li>6. Excès de tâches effectuées en position penchée en avant</li> <li>7. Fatigue excessive résultant de la fréquence des tâches/ absence de repos</li> <li>8. Travail manuel fortement répétitif</li> <li>9. Pression excessive exercée par la main ou le bras</li> <li>10. Vibrations</li> <li>11. Exposition ambiante</li> </ol>				

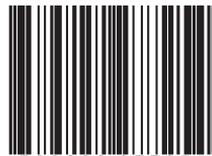
Tâche .....		Date .....		
	Risque = gravité x probabilité	Mesures à prendre	Par qui	A partir de quand



## **La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines**

Les machines, utilisées dans presque toutes les activités professionnelles, présentent certains risques pour la sécurité et la santé sur de nombreux lieux de travail partout dans le monde. Par ailleurs, de nouveaux types d'appareils arrivent, chaque année, en grand nombre sur le marché. Le présent recueil pose les principes à respecter en matière de sécurité et de santé dans l'utilisation des machines et définit les conditions techniques requises et les précautions à prendre en la matière, s'agissant notamment du milieu de travail, des systèmes de commande, de la sécurité des machines et de la protection, des informations et du marquage ainsi que des mesures complémentaires liées à certains types de machines. Les directives de ce recueil s'appliquent à tout type de travail faisant appel à des machines, à toutes les étapes du cycle de vie de celles-ci, y compris lorsqu'elles sont d'occasion, remises en état ou affectées à un autre usage sur le lieu de travail.

ISBN 978-92-2-227725-4



9 789222 277254