

Sécurité des équipements de travail



*Guide pour l'Analyse des risques
et le choix de mesures de prévention*

Octobre 2002



l'Assurance Maladie
sécurité sociale

PREAMBULE

Ce document s'adresse aux chefs d'entreprise (utilisateurs), aux concepteurs et aux constructeurs d'équipements de travail, afin d'assurer un bon niveau de sécurité.

Dans ce but, il est nécessaire de réaliser des **analyses de risques**⁽¹⁾. Le présent document est destiné à formaliser ces analyses ainsi que le choix des mesures de prévention correspondantes :

- Ce guide doit aider les **chefs d'entreprise** à acquérir des équipements assurant aux opérateurs un niveau de sécurité correspondant aux différentes utilisations prévues ou prévisibles, ainsi qu'à réaliser l'analyse des risques d'équipements ou d'installations existants.
- Il doit permettre aux **concepteurs et aux constructeurs**, de réaliser l'analyse des risques à partir des interventions prévues ou prévisibles des opérateurs, et donc de trouver et de mettre en place des mesures de prévention adaptées aux situations dangereuses.
- Ce guide peut aussi être **mis en pratique dans des domaines très variés** tels que ceux cités dans le chapitre 4.

(1) La directive européenne 98/37 du 22 juin 1998, dite «directive machines», stipule dans son annexe 1 : «Le fabricant a l'obligation d'effectuer une analyse des risques afin de rechercher tous ceux qui s'appliquent à sa machine ; il doit ensuite la concevoir et la construire en prenant en compte cette analyse» (Cette disposition est transposée dans le code du travail : § 1.1.2 de l'annexe 1 à l'article R. 233.84)

Sécurité des équipements de travail

GUIDE POUR L'ANALYSE DES RISQUES ET LE CHOIX DE MESURES DE PREVENTION

SOMMAIRE	Pages
1. INTRODUCTION	2
2. LA METHODE D'ANALYSE	3
2.1. PRINCIPE DE LA METHODE	3
2.2. GRILLE D'ANALYSE	5
2.3. L'ANALYSE DU RISQUE	6
2.3.1. principe de l'analyse du risque	6
2.3.2. conditions de survenance d'un dommage	7
2.3.3. estimation du risque	8
2.4. SUPPRESSION OU REDUCTION DU RISQUE	9
3. EXEMPLES D'APPLICATIONS	10
4. DOMAINES D'APPLICATION	16
ANNEXES	
A : Grille non remplie	17
B : Exemple de conditions menant à un dommage	18
C : Exemple de mesures envisageables pour supprimer ou réduire des risques	19
D : Bibliographie	20

1. INTRODUCTION

L'évolution technologique permet de proposer des machines toujours plus performantes, plus rapides, plus «intelligentes», plus flexibles et qui plus est, capables de s'autodiagnostiquer.

La discussion entre client et fournisseur ne prend alors que rarement en compte l'homme au travail. Le futur utilisateur, qu'il soit opérateur de production ou agent de maintenance, est alors oublié, ainsi que les risques auxquels il est exposé.

La complexité croissante des machines n'étant pas sans incidence sur leur fiabilité, l'homme doit malgré tout intervenir et faire en sorte que les dysfonctionnements constatés n'entraînent pas des arrêts de production prolongés ou la fabrication de produits déclassés. Il est donc demandé à l'homme d'être performant, apte à remplir immédiatement sa tâche et à réagir promptement aux dysfonctionnements, que les risques soient visibles ou non, analysés ou non, estimés ou non.

Les directives européennes relatives à la conception des équipements de travail visent deux objectifs fondamentaux :

- la conception et la fabrication de produits sûrs,
- la suppression des obstacles techniques qui pourraient limiter la circulation des produits.

Pour les concepteurs et fabricants, si ces directives sont la possibilité d'intervenir sur un marché plus vaste, en contrepartie, ils doivent proposer des produits sûrs répondant aux exigences fondamentales prescrites par ces directives.

La réglementation n'impose pas la façon de faire. Le concepteur a toute liberté pour imaginer les moyens à mettre en œuvre pour atteindre les exigences de santé et de sécurité au travail. En pratique, cette liberté d'action offerte aux constructeurs est peu utilisée. Il n'est pas rare de constater que des installations pour lesquelles une autocertification a été fournie et le marquage CE apposé, présentent des risques qu'une analyse plus approfondie aurait permis de détecter et de maîtriser.

- Comment assurer la maîtrise du risque futur dès la phase de conception ?
- Comment faciliter la collaboration entre utilisateurs et concepteurs ?
- Quels outils et quels moyens peut-on mettre en œuvre afin que l'utilisateur décidant d'investir dans un nouvel équipement ait l'assurance que les salariés ne seront pas exposés à des risques d'atteinte à leur intégrité physique ou à leur santé ?
- Quels sont les éléments à fournir aux constructeurs pour que le nouvel équipement, au-delà de l'aspect purement réglementaire, soit réellement adapté à l'homme ?

La démarche proposée est basée sur l'analyse des tâches/activités et des situations de travail des opérateurs.

Si elle est, par évidence, adaptée aux machines spéciales et aux installations, elle peut être utilisée pour des équipements moins complexes - voire standard - ou des situations de travail courantes.

Pour les machines simples et standard, la démarche doit être appliquée lorsque leur utilisation et l'environnement propres à l'entreprise peuvent engendrer des situations dangereuses non prévues initialement par le constructeur par rapport à une utilisation classique.

La mise en œuvre de la méthode n'exclut pas pour autant, en fonction des métiers et de la complexité des équipements et installations, le respect des codes, règles et normes, ainsi que l'utilisation d'autres méthodes d'analyse.

Enfin, il n'est pas souhaitable de sous-traiter le travail d'analyse. En effet, cela conduirait à :

- une perte possible de savoir-faire,
- rendre la méthode inefficace et superficielle,
- se priver d'une progression possible par un accroissement des connaissances et par la proposition de nouvelles solutions.

L'ambition du présent document est de faire prendre conscience aux utilisateurs et aux concepteurs, qu'avec du bon sens et des moyens simples à mettre en œuvre, il est possible de prendre en compte la santé et la sécurité de l'homme au travail. La démarche d'analyse proposée, mettant celui-ci au centre des préoccupations, permet de trouver puis de mettre en œuvre des mesures de prévention efficaces.

Les diverses sessions de formation réalisées à la CRAMIF ont montré le caractère pratique de la démarche exposée dans ce document, qui se veut simple et compréhensible, mais sans prétendre être exhaustive ou universelle.

2. LA METHODE D'ANALYSE

2.1. PRINCIPE DE LA METHODE

La méthode propose d'**examiner chacune des tâches de l'opérateur, opération par opération**, de manière aussi détaillée et concrète que nécessaire, en complément de l'analyse des risques réalisée par le concepteur au travers des fonctions de l'équipement.

En effet, cette analyse fonctionnelle, bien souvent, ne décrit pas les actions des opérateurs, qu'ils soient en situation normale ou en récupération d'incident (maintenance, dépannage...).

Pour mieux prendre en compte l'homme, cette méthode propose donc, dès la phase de conception, de faire compléter l'analyse fonctionnelle par :

- la liste des tâches,
- l'analyse des risques,
- la notice opérateur, qui découle des deux documents précédents.

La première étape de la méthode a pour objet d'**établir la liste des tâches** que l'opérateur aura à réaliser, indépendamment de la suite de l'analyse (voir exemple au chapitre 3).

Les tâches réellement effectuées diffèrent toujours plus ou moins et de manière inévitable des tâches prescrites. Cet écart peut être considéré comme une réponse de l'opérateur aux problèmes rencontrés pour adapter les capacités (homme + moyens même bien conçus) à la tâche à accomplir.

Par souci d'efficacité et de pragmatisme, l'analyse des tâches et des situations de travail doit donc se faire avec la participation des opérateurs quand cela est possible. Dans le cas contraire, le concepteur devra les imaginer et les lister.

Dans tous les cas, la réflexion devra prendre en compte les tâches et les situations anormales prévisibles⁽²⁾.

(2) § 1.1.2 de l'annexe 1 à l'article R 233.84 du code du travail

Cette analyse des tâches et des situations de travail devra se faire non seulement pour la phase de production, mais également pour toutes les autres phases : réglage, dépannage, maintenance, nettoyage...

Cette phase de description peut être fastidieuse. Cependant, elle permet, pour la suite :

- de ne pas oublier de situations dangereuses,
- d'ouvrir l'imagination à des solutions de prévention autres que la « première idée ».

La deuxième étape consiste à **réaliser l'analyse des risques** en recherchant les diverses situations pouvant conduire à un dommage en imaginant les différents scénarios résultant, notamment, de dysfonctionnements et à choisir des mesures de prévention.

L'analyse de risques sera formalisée à partir d'une grille proposée au chapitre 2.2.

Dans la partie gauche de cette grille, on retranscrira pour chaque tâche, opération par opération, et, pour chaque phénomène dangereux ou danger, les composantes du risque, indispensables à l'analyse :

- le phénomène dangereux ou le danger,
- la situation dangereuse,
- l'événement dangereux et le dommage possible,

1 et on cotera la probabilité et la gravité du risque initial.

Dans la partie droite de la grille, on devra :

- choisir d'agir sur la ou les composantes du risque permettant de prendre les mesures de prévention parmi les plus efficaces,
- choisir les moyens de prévention correspondants,
- coter le risque résiduel.

Les mesures de prévention choisies, pour réduire le risque, seront d'autant plus efficaces que le point traité sera placé au plus haut dans l'énumération des composantes du risque (voir chapitre 2.4).

Dans toutes les phases du projet, la méthode permet aux différents acteurs d'émettre un point de vue et de proposer des mesures de prévention adaptées. Elle permet également d'optimiser les tâches et de faciliter grandement l'élaboration des notices opérateurs et de la notice d'instructions.

La notice opérateur devra détailler toutes les opérations élémentaires, en s'assurant qu'elles sont en accord avec la grille d'analyse. L'écriture de cette notice, parallèlement à l'analyse de risques, sera d'autant plus efficace qu'elle sera réalisée dès le début de la conception, au moins dans ses principes et ses grandes lignes.

La grille d'analyse, une fois remplie, est le récapitulatif des différents risques et des mesures de prévention découlant de l'analyse des risques réalisée pour chaque tâche.

Elle est présentée ci-après avec les recommandations d'utilisation ainsi que les principales définitions. Des exemples d'utilisation sont donnés au chapitre 3.

2.2. GRILLE D'ANALYSE : définitions ; indications pour l'utilisation

INSTALLATION :
FOURNISSEUR :
LOCAL :
SYSTEME :

créé le
révisé le
par

TÂCHE N° : nommer la tâche		EVM :		Fréquence :		
- décrire éventuellement les équipements et leur fonction - décrire la tâche, les moyens utilisés - ajouter si besoin un schéma, une photographie		- indiquer l'Etape de la Vie de la Machine		- indiquer la fréquence et la durée de la tâche		
OPERATION			MESURES DE PREVENTION			
COMPOSANTES du RISQUE						
Risque : combinaison de la probabilité d'occurrence et de la gravité d'un dommage possible						
N°	Identification	Phénomène dangereux ou danger	Situation dangereuse	Evénement dangereux dommage possible	P G	
					initial	résiduel
Sur quelle composante agir ?		Moyens				
		Phénomène dangereux : Cause capable de provoquer un dommage*	Toute situation dans laquelle une personne est exposée à un ou à plusieurs phénomènes dangereux*	Evénement susceptible de causer un dommage <i>Lésion physique ou atteinte à la santé*</i>		
	- lister les étapes successives de la réalisation de la tâche avec les différentes interventions des opérateurs (ou lister les phases du cycle pour un fonctionnement en automatique) en pensant aussi aux déchets	décrite : - les énergies en jeux en les quantifiant (vitesse, masse, tension, pression...) ou, - le danger (élément immobile coupant ou perforant, présence, sans projection, de substance dangereuse...)	- décrire les expositions lors des interventions prévues en fonctionnement normal - imaginer les défaillances possibles - imaginer les interventions lors des dysfonctionnements de la machine - imaginer les modes d'intervention choisis par l'opérateur et différents de ceux prévus	- penser aux démarrages interpestifs - penser à l'action de tiers pouvant intervenir sur l'équipement - penser à l'action « anormale » de l'opérateur - indiquer le dommage possible	Choisir d'agir sur la ou les composantes du risque qui permettront de prendre les mesures parmi les plus efficaces.	
					La démarche de prévention privilégie par ordre de priorité :	- décrire les moyens adoptés pour agir sur la (ou les) composante(s) du risque choisie(s) ci-contre.
					1) la suppression (ou la réduction) du phénomène dangereux (sécurité intrinsèque) 2) la suppression de la situation dangereuse (par ex. par éloignement ou obstacle) 3) la suppression des événements dangereux (par ex. par la fiabilisation de machine) 4) la suppression ou la limitation des dommages (par ex. utilisation de disjoncteur différentiel, d'équipements de protection individuelle ; formation – information ; sinon : secours aux éventuelles victimes)	

EVM = Etape Vie de la Machine
Installation
En service
Réglage
Maintenance
Nettoyage

Fréquence de la tâche
Permanente
Quotidienne
Hebdomadaire
Mensuelle
Semestrielle
Annuelle

P = Probabilité d'occurrence du dommage
A : improbable
B : rare
C : occasionnel
D : élevé

G = Gravité maximale du dommage possible
1 : négligeable
2 : faible
3 : grave
4 : mortel

Moyens
En gras : dispositions prises à la conception ou solution de type « matériel »
En italiques : modes opératoires

2.3. L'ANALYSE DU RISQUE

2.3.1. principe de l'analyse du risque

L'analyse du risque se déroule en trois phases :

1. détermination du domaine d'application (production, maintenance...) et des limites de la machine
2. identification des phénomènes dangereux ou dangers
3. estimation du risque pour chaque phénomène dangereux ou danger

Elle s'inscrit dans la démarche d'appréciation du risque décrite par la norme EN 1050. La figure 1 donne une représentation du processus itératif permettant d'atteindre la sécurité, qui correspond à la notion de machine sûre.

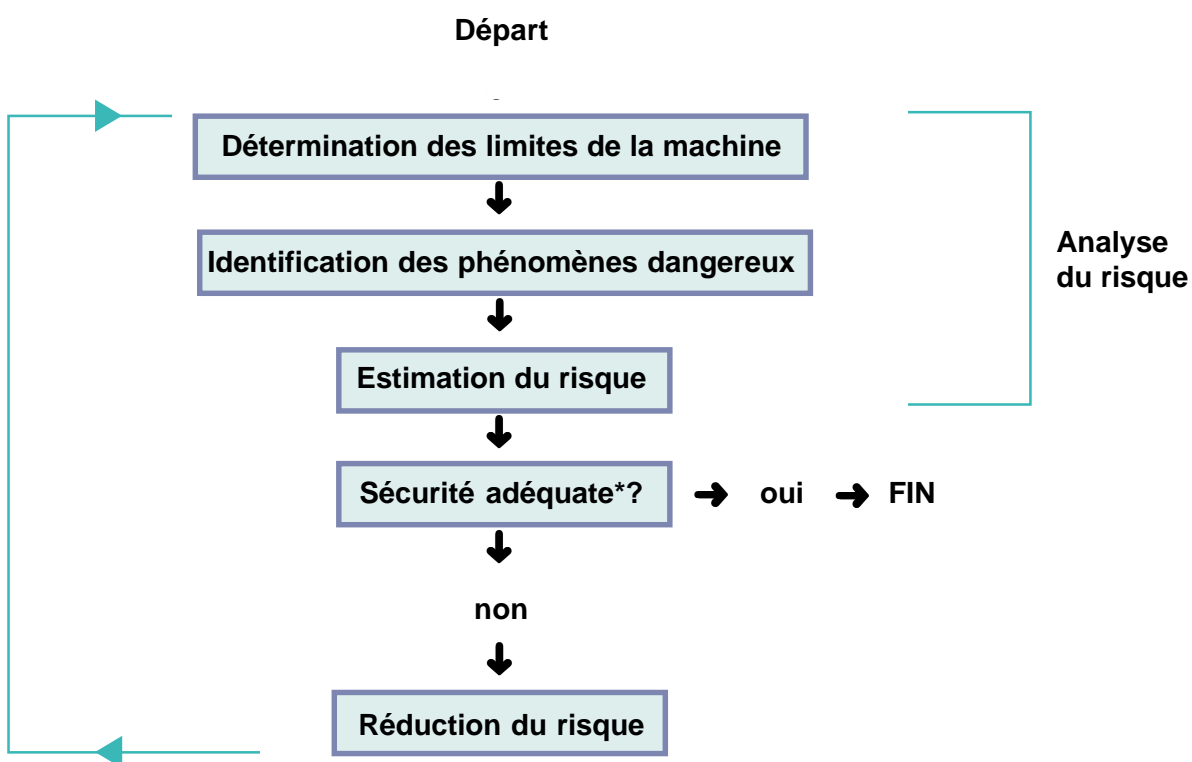


Figure 1 : Processus itératif pour atteindre la sécurité

* «**Sécurité adéquate ?**» signifie, d'après la norme EN 292-1 :

- Est-ce que le niveau de sécurité exigé a été atteint ?
- Est-il certain qu'un niveau de sécurité équivalent ne peut être obtenu plus facilement ?
- Est-il certain que les mesures prises
 - . ne réduisent pas excessivement l'aptitude de la machine à assurer sa fonction ?
 - . n'engendrent pas de risques ou de problèmes nouveaux et inattendus ?
- Y a-t-il des solutions pour toutes les conditions d'utilisation, pour toutes les procédures d'intervention ?
- Est-ce que les solutions sont compatibles entre elles ?
- Les conditions de travail de l'opérateur ne sont-elles pas compromises par ces solutions ?

2.3.2 conditions de survenance d'un dommage

Le dommage n'a lieu que si les trois conditions suivantes sont réunies :

- une personne est exposée à un phénomène dangereux ou à un danger (elle se trouve alors en situation dangereuse),
- un événement dangereux se produit, activant le mécanisme de l'accident,
- aucune possibilité d'évitement du dommage n'est mise en œuvre.

Une représentation schématique est donnée en figure 2.

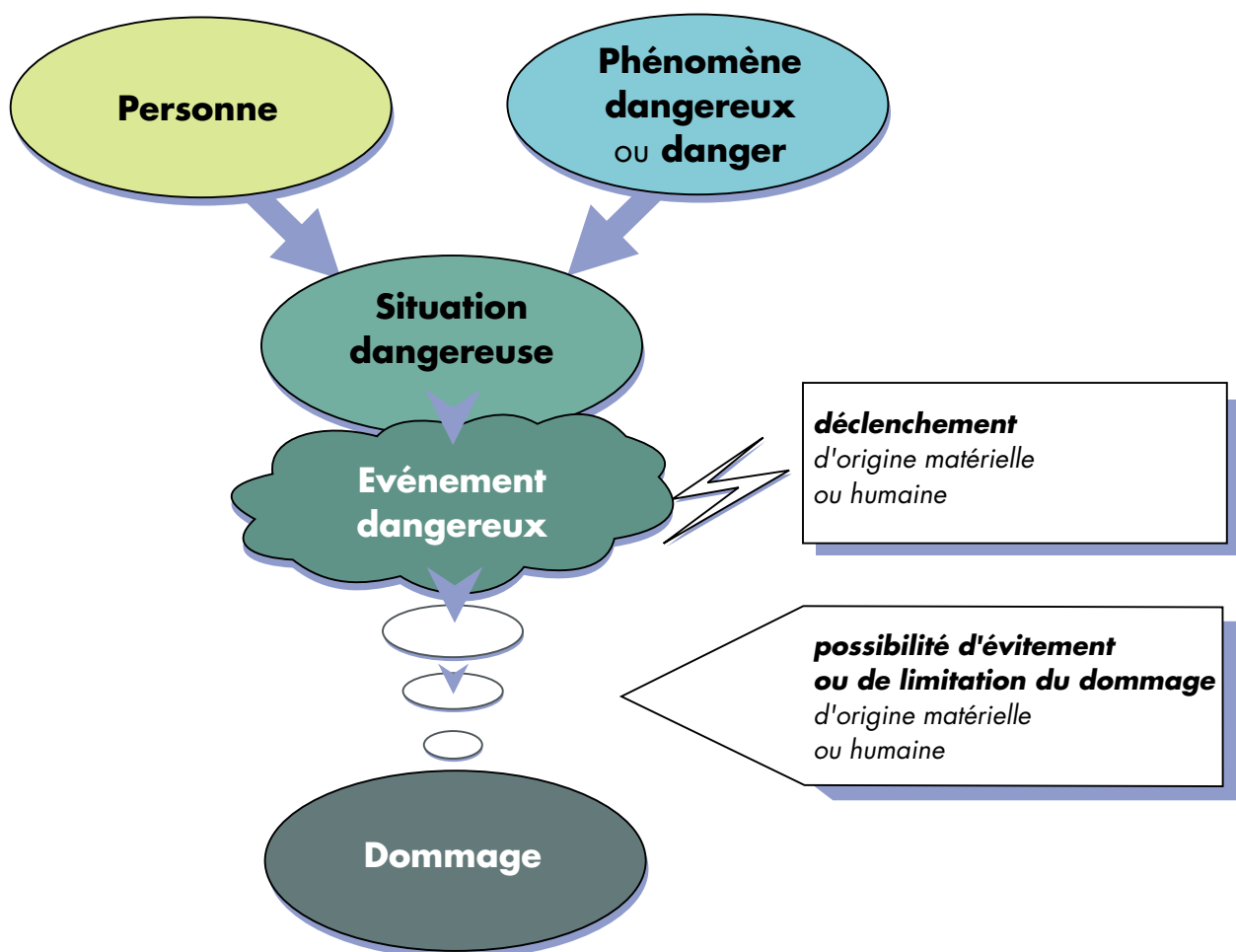


Figure 2 : Conditions de survenance d'un dommage

Un exemple de conditions menant à un dommage est joint en annexe B.

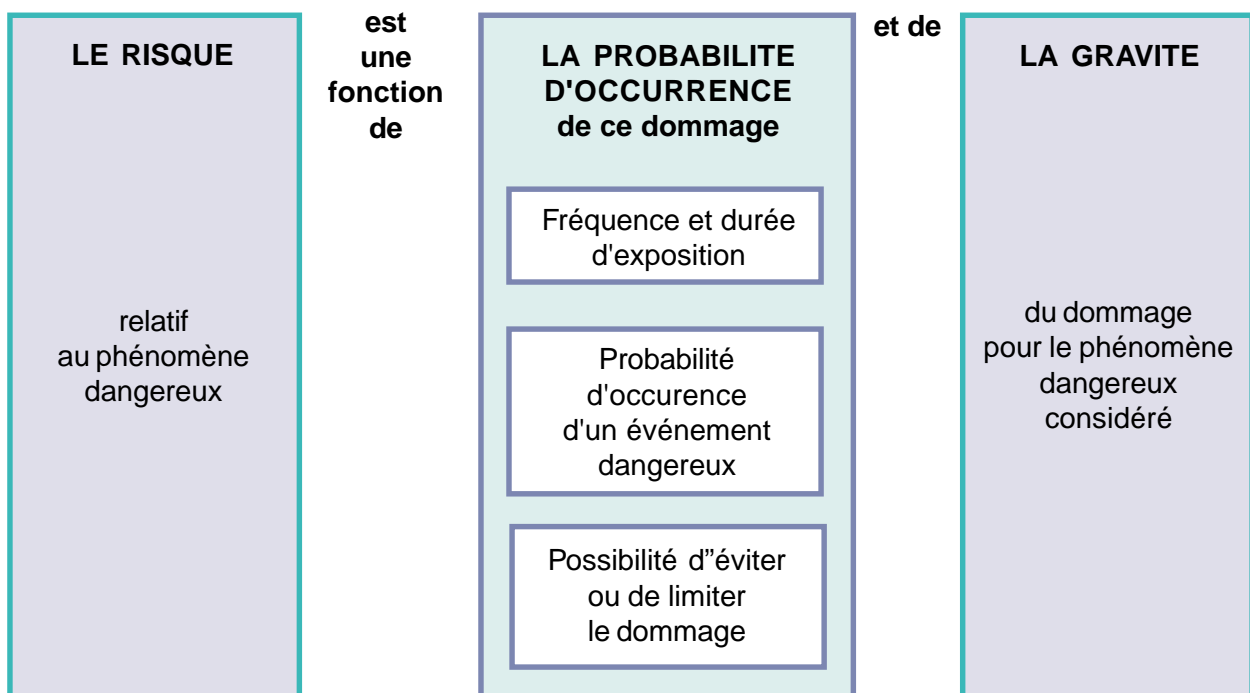
2.3.3. estimation du risque

Le risque est la combinaison de la probabilité d'occurrence et de la gravité (la plus élevée) d'un dommage possible.

La probabilité du dommage est fonction de :

- la fréquence et de la durée d'exposition au phénomène dangereux,
- la probabilité d'occurrence d'un événement dangereux,
- la possibilité d'éviter ou de limiter le dommage.

(se reporter à la figure 3 ci-après)



Cette définition constitue une approche quantitative du risque

Figure 3 : Estimation du risque selon la norme EN 1050

L'événement dangereux pouvant avoir une origine matérielle (machine, environnement...) ou humaine, on devra prendre en compte ces facteurs pour estimer sa probabilité d'occurrence.

Des échelles simples permettent de coter la gravité et la probabilité du dommage (voir exemple proposé avec la grille d'analyse).

2.4. SUPPRESSION OU REDUCTION DU RISQUE

Pour supprimer (ou réduire) le risque, on doit traiter une (ou des) condition(s) menant au dommage selon la figure 2.

Plus la mesure de prévention choisie traite un élément haut du tableau ci-dessous, plus elle est efficace. On s'attachera également à trouver des mesures permettant la suppression du risque plutôt que sa réduction.

Si possible...	Efficacité des mesures	Sinon...
Suppression du phénomène dangereux ou du danger	★★★★	Réduction de la gravité du dommage possible lié à ce phénomène dangereux
Suppression de la situation dangereuse, c'est-à-dire de l'exposition de la personne au phénomène dangereux ou au danger	★★★	Réduction de la fréquence et de la durée d'exposition
Suppression des événements dangereux possibles	★★	Réduction de la probabilité d'occurrence des événements dangereux possibles
Mise en place de moyens permettant d'éviter le dommage	★	Mise en place de moyens permettant de réduire le dommage

Figure 4 : Suppression ou réduction du risque

Un exemple de mesures envisageables pour supprimer ou réduire des risques est joint en annexe C.

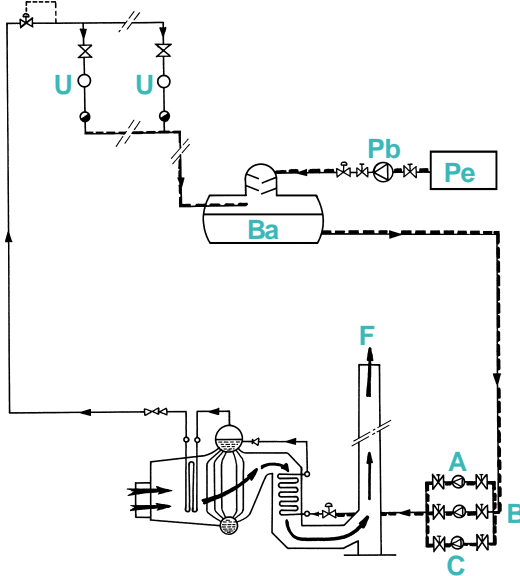
3. EXEMPLES D'APPLICATIONS

Exemple 1 : Circuit d'eau d'une chaudière vapeur

Descriptif :

Le présent exemple (non exhaustif) est basé sur la liste des tâches se rapportant au circuit d'eau d'un ensemble «chaudière à vapeur + consommateurs de vapeur» (voir schéma ci-dessous).

Ensemble chaudière à vapeur + consommateurs de vapeur



***Pe** : poste d'eau*
***Ba** : bache dégazante d'eau alimentaire*
***A,B,C** : pompes alimentaires chaudière*
***Pb** : pompes alimentaires bache*
***U** : utilisateurs de vapeur*
***F** : fumées*
 ——— circuit d'eau
 - - - - - circuit vapeur

LISTE DES TACHES:

Pompe alimentaire de la bache dégazante d'eau alimentaire (Pb)

1. Visite de surveillance
2. Réglage étanchéité presse-étoupe
3. Dépose / repose de la pompe
4. Dépose / repose du moteur
5. Dépose / repose de l'ensemble moteur-pompe

Bâche dégazante d'eau alimentaire (Ba)

1. Visite de surveillance
2. Contrôle des instruments de mesure
3. Contrôle des soupapes de sécurité
4. Maintenance des soupapes de sécurité
5. Maintenance des éléments du circuit d'eau
6. Maintenance des éléments du circuit vapeur
7. Visite annuelle intérieure
8. Nettoyage annuel intérieur

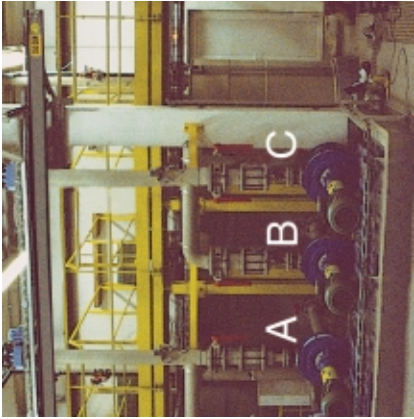
Pompes alimentaires de la chaudière (A,B,C)

1. Visite de surveillance
2. Essai de fonctionnement des pompes de secours
3. Réglage étanchéité presse-étoupe
4. Dépose / repose de la pompe
5. Dépose / repose du moteur
6. Dépose / repose de l'ensemble moteur-pompe

OPERATIONS (détails d'une tâche) :

Chaque tâche doit être décomposée en opérations lors de l'analyse des risques. Cette décomposition n'est pas nécessaire lors de l'établissement de la liste des tâches ; elle peut apparaître directement sur la grille d'analyse.

Nous prendrons dans l'exemple de grille ci-dessous, la tâche : «Dépose / repose de l'ensemble moteur-pompe alimentaire de la chaudière (A,B,C)» : Tâche n°6.

TÂCHE N° 6 : Dépose/Repose de l'ensemble moteur-pompe		EVM : Maintenance		Fréquence : Annuelle						
 <p>Trois pompes A, B et C alimentent la chaudière en eau (une en marche : par exemple B et deux en secours : A et C). Intervention, en principe, annuelle : enlever du massif béton, puis remettre en place, une pompe complète : par exemple A (chassis moteur-pompe) pour réparation, sans arrêter la chaudière (la pompe B reste en fonctionnement). Evacuation vers l'atelier par chariot automoteur.</p>										
OPERATION			MESURES DE PREVENTION							
N°	Identification	Phénomène dangereux ou danger	Situation dangereuse	Evénement dangereux dommage possible	P initial	G initial	Sur quelle composante agir ?	Moyens	P résiduel	G résiduel
6.1	Le ou les salariés déconnectent/reconnectent électriquement le moteur de la pompe A	Rotation de l'axe du moteur de la pompe A Conducteur de la pompe A sous tension électrique 220 V	Travail à proximité de partie tournante de la pompe A Travail sur partie électrique de la pompe A	Contact avec partie tournante de la pompe A <i>Blessure</i> Contact avec conducteur sous tension de la pompe A <i>Electrocution</i>	D	4	Suppression du phénomène dangereux : Consignation électrique du moteur	Sectionneur-interrupteur cadenas sable au TGBT ou en local <i>Consigner le circuit électrique de la pompe A avant intervention</i>	A	1
6.2	Le ou les salariés déconnectent/reconnectent la pompe A du circuit d'eau	Eau chaude à 105°C sous pression aval de 12 bars et une pression amont de 0,5 bar. Parties chaudes de la pompe	Travail à proximité d'un circuit d'eau chaude sous pression	Projection d'eau chaude <i>Brûlures</i>	C	3	Suppression de l'événement dangereux : Consignation eau	<i>Fermer les vannes et faire chuter la pression d'eau.</i> <i>Vidanger l'eau. Poser une bride pleine côté réseau à l'entrée et à la sortie de la pompe.</i> Deux brides pleines fournies par le titulaire du marché chaudière, avec réception particulière des brides avant montage de la pompe. <i>Attendre 2 heures pour refroidissement</i>	A	1
6.3	Le ou les salariés mettent en place le palan de levage sur le monorail situé au-dessus de l'ensemble	Travail en hauteur : Pesanteur	Le salarié accroche le palan à 4 mètres de hauteur	Perte d'équilibre Chute de personne : <i>blessure</i>	C	4	Suppression du phénomène dangereux : Attente pour refroidissement	<i>Disposer un échafaudage mobile sous l'extrémité libre du monorail pour mettre le palan en place</i>	A	1

OPERATION		COMPOSANTES du RISQUE			MESURES DE PREVENTION					
N°	Identification	Phénomène dangereux ou danger	Situation dangereuse	Evènement dangereux dommage possible	P	G	Moyens			
					initial	résiduel				
6.4	Le ou les salariés lèvent et manutentionnent l'ensemble de la pompe A	Ensemble de 150 kg en suspens	Présence sous la charge	Chute de la charge Ecrasement de personne	C	4	Suppression de l'évènement dangereux Evitement de la situation dangereuse	A	1	Equipements de levage adaptés : monorail 250daN fixé au plafond prévu à la construction et élingues adaptées et formation à la manutention et au levage. Assurer l'absence de personnes sous la charge
6.5	Toutes opérations : le ou les salariés travaillent sur la pompe A ou C à proximité de la pompe B en fonctionnement	Rotation de l'axe du moteur de la pompe B	Travail à proximité de partie tournante de la pompe B	Contact avec partie tournante de la pompe B. Blessure	B	4	Limitation de la situation dangereuse : Ecartement des pompes pour travail sans contact avec la pompe en fonctionnement Suppression de la situation dangereuse : Obstacle/parties tournantes	A	1	Distance entre massifs : 1 m minimum Protecteur fourni par constructeur - s'assurer de la présence du protecteur, avant d'intervenir
		Conducteur de la pompe B sous tension électrique 220 V	Travail à proximité du circuit électrique de la pompe B	Contact avec conducteur sous tension de la pompe B (contact direct) Electrocution	B	4	Suppression de la situation dangereuse : Obstacle/parties électriques	A	1	Capotage du circuit électrique - s'assurer de la présence des protecteurs électriques

EVM = Etape Vie de la Machine
Installation
En service
Réglage
Maintenance
Nettoyage


Fréquence de la tâche
Permanente
Quotidienne
Hebdomadaire
Mensuelle
Semestrielle
Annuelle

P = Probabilité d'occurrence du dommage
A : improbable
B : rare
C : occasionnel
D : élevé

G = Gravité maximale du dommage possible
1 : négligeable
2 : faible
3 : grave
4 : mortel

Moyens
En gras : dispositions prises à la conception ou solution de type « matériel »
En italiques : modes opératoires

Exemple 2 : compacteur à déchets (analyse d'un mode opératoire)

TÂCHE N° : Chargement d'une trémie de compacteur à déchets		EVM : en service	Fréquence : Permanent							
		<p>L'opérateur a pour charge de déposer dans la trémie les déchets à compacter. Après avoir déposé les objets (cartons, cageots, palettes perdues), il actionne le bouton marche situé sur l'armoire. Après 3 cycles de compactage, la machine s'arrête.</p> <p>Dans certains cas, l'opérateur, après avoir chargé la trémie, n'agit pas sur la commande de marche. Les objets restent alors dans la trémie en attente de compactage. Les objets n'étant pas compactés au fur et à mesure de leur introduction dans la trémie, l'utilisateur suivant peut se retrouver en situation de bourrage trémie (exemple: palette perdue ne descendant pas). Le point haut de la trémie est à 1,5 m du sol, le platelage du compacteur se situe à 1,13 m du sol. Les barres d'accrochage de la benne sont à environ 0,7 m du sol.</p>								
OPERATION		COMPOSANTES du RISQUE		MESURES DE PREVENTION						
N°	Identification	Phénomène dangereux ou danger	Situation dangereuse	Evénement dangereux dommage possible	P initial	G initial	Sur quelle composante agir ?	Moyens	P résiduel	G résiduel
0	après accrochage de la benne vide, le compacteur est mis sous énergie pour utilisation future : le compacteur est sous tension									
1	le salarié dépose des déchets dans la trémie	compacteur sous énergie électrique 220 V	le salarié est à proximité d'une masse métallique conductrice	câble de liaison abîmé (rongeurs, humidité...), mise sous énergie de la masse <i>électrocution</i>	C	4	Eviter la situation dangereuse supprimer l'atteinte du phénomène dangereux Limiter le dommage : dispositif de protection adapté au régime de neutre	- protéger les câbles par des fourreaux, blindage... - et utiliser un matériel étanche (IP55) - raccorder les masses à la terre - et installer une protection différentielle 30 mA - et régime de neutre TN ou régime de neutre TT	A	2

EVM = Etape Vie de la Machine
 Installation
 En service
 Réglage
 Maintenance
 Nettoyage

Fréquence de la tâche
 Permanente
 Quotidienne
 Hebdomadaire
 Mensuelle
 Semestrielle
 Annuelle

P = Probabilité d'occurrence du dommage
 A : improbable
 B : rare
 C : occasionnel
 D : élevé

G = Gravité maximale du dommage possible
 1 : négligeable
 2 : faible
 3 : grave
 4 : mortel

Moyens
 En gras : dispositions prises à la conception ou solution de type «matériel»
 En italiques : modes opératoires

TÂCHE N° : Chargement d'une trémie de compacteur à déchets				EVM : en service		Fréquence : Permanent		
OPERATION				MESURES DE PREVENTION				
N°	Identification	Phénomène dangereux ou danger	Situation dangereuse	Evénement dangereux dommage possible	P		Moyens	
					initial	résiduel		
2	le salarié commande la marche du compacteur	mouvement mécanique cyclique de pressage des déchets (Force, Vitesse)	le salarié, à proximité de la trémie, observe le compactage	des déchets non compactables sont dans la trémie ; trajectoire aléatoire des déchets projetés brûlure, perforation, choc...				
3	le salarié observe le compactage	mouvement mécanique cyclique de pressage des déchets (force F, vitesse V) projection de déchets (masse M, vitesse V)	le salarié est dans la zone de projection		éviter le phénomène dangereux éviter le chargement de produits dangereux, nocifs, non compactables...		- former des salariés à la reconnaissance des produits compactables ou non - et organiser la collecte des produits non compactables	B 4
4	Si le compactage ne se fait pas correctement, le salarié peut souhaiter intervenir physiquement. On observe lors du compactage le phénomène de voûtage : les déchets ne descendent pas, il faut aider à leur descente au niveau du presseur.				éviter la situation dangereuse supprimer le risque d'atteinte du salarié par un projectile (éloignement, obstacle)		- éloigner le poste de cde de la trémie, observation à distance de la trémie ou indirecte (miroir) - installer des obstacles à la projection de déchets (à bords de trémie, couvercle)	B 3 A 2
4a	Le salarié effectue un tassement des déchets pour obtenir le compactage	mouvement mécanique cyclique de pressage des déchets	le salarié pousse depuis le sol avec un outil la partie supérieure des déchets	mouvement aléatoire de l'outil suite à son entraînement choc, pincement avec l'outil de la partie supérieure du corps	supprimer l'opération concevoir une trémie évitant ou limitant le voûtage		concevoir des bords de trémie verticaux ou dissymétriques évitant les surfaces d'appui <i>intervenir en dévotage hors énergie : consigner avant intervention</i>	B 2 A 1
4b	idem 4a ci-dessus	idem 4a ci-dessus	le salarié depuis la barre d'accrochage de benne pousse les déchets (membres supérieurs et/ou outil)	perte d'équilibre chute dans la trémie et risque d'écrasement ou chute au sol	éviter l'événement dangereux utiliser un outil de faible résistance à la flexion		concevoir un outil ne présentant pas de risque en cas de pincement	B 1
4c	idem 4a ci-dessus	idem 4a ci-dessus	le salarié depuis la plate-forme compacteur pousse les déchets (membres inférieurs ou membres supérieurs et/ou outil)	perte d'équilibre chute dans la trémie et risque d'écrasement ou chute sur la plate-forme ou au sol	idem 4a ci-dessus éviter la situation dangereuse supprimer la possibilité de monter sur la barre d'accrochage		aménagement la trémie pour ne pas utiliser son bord comme point d'accrochage et la barre comme point d'appui - élever les bords de trémie - et aménager l'accès (escalier, garde-corps) - et installer un garde-corps sur la plate-forme du compacteur	A 1 B 1

EVM = Etape Vie de la Machine
 Installation
 En service
 Réglage
 Maintenance
 Nettoyage

Fréquence de la tâche
 Permanente
 Quotidienne
 Hebdomadaire
 Mensuelle
 Semestrielle
 Annuelle

P = Probabilité d'occurrence du dommage
 A : improbable
 B : rare
 C : occasionnel
 D : élevé

G = Gravité maximale du dommage possible
 1 : négligeable
 2 : faible
 3 : grave
 4 : mortel

Moyens
 En gras : dispositions prises à la conception ou solution de type «matériel»
 En italiques : modes opératoires

TÂCHE N° : Chargement d'une trémie de compacteur à déchets		EVM : en service		Fréquence : Permanent				
OPERATION		COMPOSANTES du RISQUE				MESURES DE PREVENTION		
N°	Identification	Phénomène dangereux ou danger	Situation dangereuse	Evénement dangereux dommage possible	P initial	G initial	P résiduel	G résiduel
5	le salarié dépose des déchets dans le compacteur	compacteur sous énergie	le salarié veut récupérer un objet, il descend dans la trémie	Démarrage intempestif écrasement de tout ou partie du corps	C	4	A	2
							B	4

Sur quelle composante agir ?

Moyens

consigner avant intervention
faciliter l'accès à la trémie, et détecter l'entrée pour éviter tout démarrage (portillon + contrôles ouverture et fermeture)

Compte tenu de la possibilité de non respect du mode opératoire et de la gravité du dommage possible, on choisit la 2ème solution (éviter la situation dangereuse)

EVM = Etape Vie de la Machine
Installation
En service
Réglage
Maintenance
Nettoyage

Fréquence de la tâche
Permanent
Quotidienne
Hebdomadaire
Mensuelle
Semestrielle
Annuelle

P = Probabilité d'occurrence du dommage
A : improbable
B : rare
C : occasionnel
D : élevé

G = Gravité maximale du dommage possible
1 : négligeable
2 : faible
3 : grave
4 : mortel

Moyens
En gras : dispositions prises à la conception ou solution de type «matériel»
En italiques : modes opératoires

4. DOMAINES D'APPLICATION

Comme nous l'avons vu, la démarche proposée est bien adaptée à la conception et à l'utilisation des équipements de travail.

Cependant, étant basée sur l'activité de l'homme, elle peut également être avantageusement utilisée dans d'autres domaines tels que :

- conception des lieux de travail et des bâtiments,
- établissement du dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage (DIUO),
- travaux sur bâtiments,
- établissement du plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS),
- établissement du plan de retrait d'amiante,
- prestations de service (nettoyage industriel par exemple),
- établissement du plan de prévention dans le cadre d'une intervention d'une entreprise extérieure,
- établissement du protocole de sécurité pour les opérations de chargement et de déchargement,

Annexe A : Grille non remplie

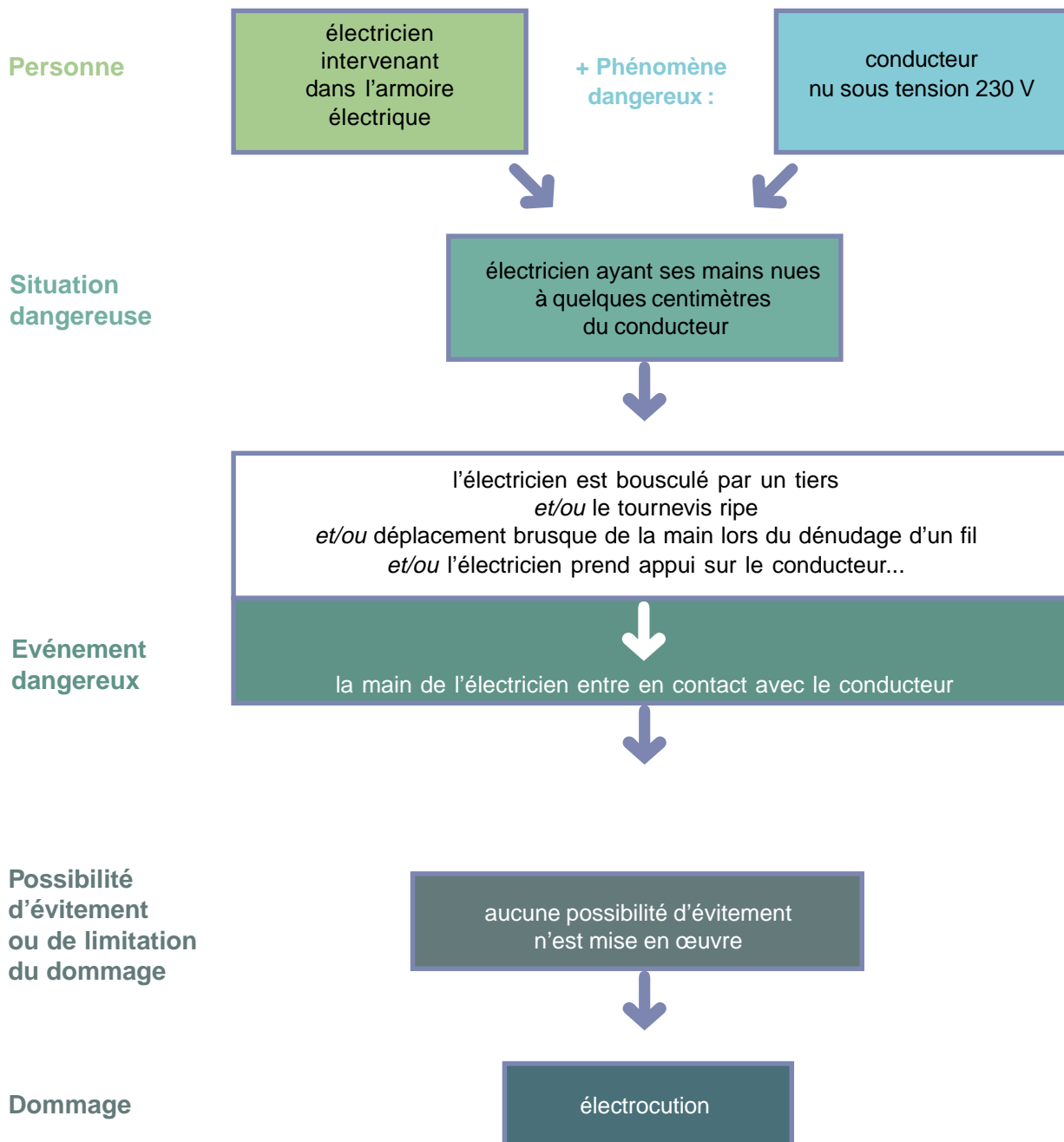
INSTALLATION :
 FOURNISSEUR :
 LOCAL :
 SYSTEME :

créé le
révisé le
par

TÂCHEN° :		EVM : en service		Fréquence : Permanent		
OPERATION		MESURES DE PREVENTION				
N°	Identification	Phénomène dangereux ou danger	Situation dangereuse	Evénement dangereux <i>dommage possible</i>	Sur quelle composante agir ?	Moyens
					P	G
					initial	résiduel

<p>EVM = Etape Vie de la Machine Installation En service Réglage Maintenance Nettoyage</p>	<p>Fréquence de la tâche Permanente Quotidienne Hebdomadaire Mensuelle Semestrielle Annuelle</p>	<p>P = Probabilité d'occurrence du dommage A : improbable B : rare C : occasionnel D : élevé</p> <p>G = Gravité maximale du dommage possible 1 : négligeable 2 : faible 3 : grave 4 : mortel</p>
<p>Moyens En gras : dispositions prises à la conception ou solution de type « matériel » En italiques : modes opératoires</p>		

Annexe B : Exemple de conditions menant à un dommage



Annexe C : Exemple de mesures envisageables pour supprimer ou réduire des risques

(Application de l'exemple de l'annexe B)

Personne	<ul style="list-style-type: none"> ● télésurveiller ou télédiagnostiquer... 	}	★★★★★
Phénomène dangereux	<ul style="list-style-type: none"> ● supprimer la tension et consigner ● utiliser une très basse tension de sécurité ● isoler le conducteur... 	}	★★★★★
Situation dangereuse	<ul style="list-style-type: none"> ● éloigner le conducteur de la zone de travail ● séparer la zone de travail et le conducteur par un écran... 	}	★★★
Événement dangereux	<ul style="list-style-type: none"> ● isoler la zone de travail vis-à-vis des tiers ● utiliser un tournevis isolé ● utiliser une pince à dénuder, pour éviter les mouvements brusques de la main... 	}	★★
Possibilité d'évitement ou de limitation du dommage	<ul style="list-style-type: none"> ● installer un disjoncteur différentiel ● travailler avec des gants isolants ● installer un arrêt d'urgence... 	}	★

Annexe D : Bibliographie

Normes

EN 292 (1991) Sécurité des machines – Notions fondamentales, principes généraux de conception

EN 1050 (1996) Sécurité des machines – Principes pour l'appréciation du risque

Brochures INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité)

ED 807 Sécurité des machines et des équipements de travail
Moyens de protection contre les risques mécaniques

ED 1368 Facteurs humains de la fiabilité et de la sécurité des systèmes complexes

ED 1503 Analyse du poste de travail et démarche ergonomique

ED 1520 Concevoir une machine sûre

ED 1521 Maintenance et maîtrise du risque

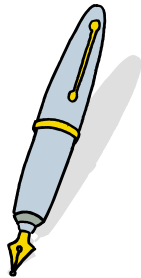
Divers

La sûreté des machines et installations automatisées. Edition : Apave – Télémécanique

Guide d'intervention sur les machines, sur les équipements de travail. Edition : CRAMIF : Note technique n° 11

La réglementation communautaire pour les machines – Commentaires sur les directives 89/392/CEE et 91/368/CEE. Edition : Office des publications officielles des communautés européennes.

Notes...



A series of horizontal light blue lines spaced evenly down the page, providing a template for writing notes.

LE SERVICE PREVENTION DES RISQUES PROFESSIONNELS DE LA CRAMIF

EN FONCTION DU LIEU D'IMPLANTATION DE VOTRE ENTREPRISE
PRENEZ CONTACT AVEC LE RESPONSABLE DE L'ANTENNE PREVENTION
DE VOTRE DÉPARTEMENT

- **PARIS**
17/19 place
de l'Argonne
75019 PARIS
☎ 01 40 05 38 16
Fax : 01 40 05 38 13
e-mail : antenne75.prevention@cramif.cnamts.fr
- **HAUTS-DE-SEINE**
Immeuble Axe Etoile
105 rue des Trois Fontanot
92022 NANTERRE CEDEX
☎ 01 47 21 76 63
Fax : 01 46 95 01 94
e-mail : antenne92.prevention@cramif.cnamts.fr
- **SEINE-ET-MARNE**
104 allée des Amaryllis - BP 82
77196 DAMMARIÉ-LES-LYS CEDEX
☎ 01 64 87 02 60
Fax : 01 64 37 12 34
e-mail : antenne77.prevention@cramif.cnamts.fr
- **SEINE-ST-DENIS**
29 rue Delizy
93698 PANTIN CEDEX
☎ 01 49 15 98 20
Fax : 01 49 15 00 07
e-mail : antenne93.prevention@cramif.cnamts.fr
- **YVELINES**
9 rue Porte de Buc
78035 VERSAILLES CEDEX
☎ 01 39 53 41 41
Fax : 01 39 51 06 24
e-mail : antenne78.prevention@cramif.cnamts.fr
- **VAL-DE-MARNE**
12 rue Georges Enesco
94025 CRETEIL CEDEX
☎ 01 42 07 35 76
Fax : 01 42 07 07 57
e-mail : antenne94.prevention@cramif.cnamts.fr
- **ESSONNE**
Immeuble EURO CAP EVRY
507 place des Champs Elysées
91026 EVRY CEDEX
☎ 01 60 77 60 00
Fax : 01 60 77 10 05
e-mail : antenne91.prevention@cramif.cnamts.fr
- **VAL-D'OISE**
9 chaussée Jules César
BP 249 OSNY
95523 CERGY PONTOISE CEDEX
☎ 01 30 30 32 45
Fax : 01 34 24 13 15
e-mail : antenne95.prevention@cramif.cnamts.fr

au siège
SERVICE PREVENTION DES RISQUES PROFESSIONNELS
17-19 place de l'Argonne - 75019 PARIS
Fax : 01 40 05 38 84

e-mail : prevention.atmp@cramif.cnamts.fr

vous pouvez également contacter :

- **UNITE ETUDES TECHNIQUES
ET ASSISTANCE EN PREVENTION**
☎ 01 40 05 38 32
e-mail : etudes.prevention@cramif.cnamts.fr
- **UNITE HYGIENE INDUSTRIELLE
ET PATHOLOGIE PROFESSIONNELLE**
☎ 01 40 05 38 30
e-mail : hipp.prevention@cramif.cnamts.fr
- **UNITE INFORMATION - FORMATION**
☎ 01 40 05 38 59 ou 60
e-mail : formation.prevention@cramif.cnamts.fr
- **ESPACE PREVENTION**
Documentation ☎ 01 40 05 38 18
Cinémathèque ☎ 01 40 05 38 47
e-mail : espace.prevention@cramif.cnamts.fr
*Ouvert au public de 8 h 30 à 16 h 30
pour consulter des ouvrages
et visionner des films*

Minitel :
3614 CRAMIF
Prévention des Risques Professionnels

Internet :
www.cramif.fr

Directeur de la Publication : Jacques TONNER - Conception : Prévention des risques professionnels

Réalisation : Division Courrier Général - Arts Graphiques - Reproduction

Dépôt légal : 4^{ème} trimestre 2002 - Impression : CRAMIF

2^{ème} édition 2000 - réimpression 2002 - 2500 ex.

Réf : DTE 127