

# Guide technique relatif aux opérations de modification des machines ou des ensembles de machines en service

07/2019



## **OBJET**

---

Le présent guide technique est une version révisée du Guide Technique du 18 novembre 2014 qui prend en compte les spécificités des ensembles de machines. Ce guide a pour objet de préciser la notion de « modification » appliquée aux machines et aux ensembles de machines en service ainsi que les règles que doivent prendre en compte les employeurs lors de la réalisation d'une telle opération. Il précise également les démarches et les principes de prévention qui sont préconisés en vue de conserver voire d'améliorer le niveau de sécurité des machines et des ensembles de machines.

Ce guide a été préparé en collaboration avec un groupe de travail composé des partenaires sociaux et l'appui de l'institut national de recherche et de sécurité (INRS) sur mandat de la commission spécialisée équipements et lieux de travail n°3 du conseil d'orientation des conditions de travail (COCT).

## **RÉSUMÉ**

---

Les machines et ensembles de machines utilisés dans les entreprises sont fréquemment modifiés par les employeurs pour des raisons diverses : adéquation des machines avec les exigences de production et d'organisation du travail, assemblage avec d'autres machines, amélioration du niveau de sécurité, extension d'une ligne de production, etc... En l'absence de texte spécifique relatif aux opérations de modification dans le code du travail, le présent guide technique apporte les éclairages nécessaires sur la notion de « modification ». Il rappelle également les objectifs réglementaires en matière de prévention des risques relativement à l'utilisation des machines. Enfin, il présente les procédures qu'il est recommandé d'appliquer aux opérations de modification.

## **MOTS-CLÉS**

---

Modification des machines et ensemble de machines en service - typologie des modifications - exemples de modifications - démarche de prévention et évaluation des risques - objectifs réglementaires relativement à l'utilisation des machines- référentiels juridiques et techniques.

<b>Avant –Propos</b>	<b>5</b>
<b>1. Introduction</b>	<b>6</b>
<b>2. Définitions</b>	<b>8</b>
<b>3. Modifications et exemples de modifications</b>	<b>11</b>
3.1 <i>Ce que c'est – ce que ce n'est pas ?</i>	11
3.2 <i>Exemples de modifications</i>	12
3.2.1 Le déplacement, l'ajout d'un élément dans une machine, l'ajout d'un équipement interchangeable dans un ensemble de machines :	12
3.2.2 Remplacement ou changement d'emplacement d'un composant de sécurité	13
3.2.3 Remplacement d'un élément dans une machine ou un ensemble de machines	13
3.2.4 Ajout d'un élément ou d'une fonction dans une machine ou un ensemble de machines	14
3.2.5 Suppression d'un élément ou d'une fonction dans une machine ou un ensemble de machines	14
3.2.6 Ajout ou suppression de machines et/ou quasi-machines dans un ensemble	14
3.2.7 L'installation d'un équipement interchangeable	15
3.2.8 Modification de l'application définie	15
3.2.9 Déplacement d'une machine ou d'une quasi - machine dans un ensemble de machines	15
3.2.10 Remplacement d'une (quasi-)machine dans un ensemble de machines	15
<b>4. Obligations réglementaires de l'employeur dans le cadre d'une modification</b>	<b>16</b>
4.1 <i>Généralités</i>	16
4.2 <i>Règles d'utilisation des machines et principes de prévention</i>	16
4.2.1 Application aux machines	16
4.2.2 Application aux ensembles de machines	17
4.3 <i>Obligation d'évaluation des risques</i>	18
4.4 <i>Dossier de modification</i>	18
4.5 <i>Formation et information</i>	19
<b>5. Démarche de prévention et méthodologie</b>	<b>20</b>
5.1 <i>Présentation de la notion d'analyse des risques</i>	20
5.1.1 L'analyse des risques spécifique à la conception de la machine ou de l'ensemble de machines	21
5.1.2 L'analyse des risques spécifique à l'utilisation de la machine ou de l'ensemble de machines	21
5.2 <i>La démarche d'analyse des risques lors de la modification d'une machine ou d'un ensemble de machines</i>	22
5.2.1 Identification et estimation des risques	22
5.2.2 Evaluation des risques et choix des mesures de prévention	22
5.3 <i>Les référentiels techniques utilisables</i>	23
5.3.1 Remplacement ou changement d'emplacement d'un composant de sécurité	25

5.3.2	Remplacement d'un élément	25
5.3.3	Remplacement d'une (quasi-)machine	25
5.3.4	Ajout d'un élément ou d'une fonction	25
5.3.5	Suppression d'un élément ou d'une fonction	26
5.3.6	Ajout d'un équipement interchangeable	26
5.3.7	Ajout de machines et/ou quasi-machines	26
5.3.8	Modification de l'application définie	27
5.3.9	Déplacement d'une machine ou quasi-machine dans un ensemble de machines	27
<b>6.</b>	<b>Annexes</b>	<b>28</b>
6.1	<i>Annexe I : Evaluation des risques – exemple d'analyse</i>	28
6.1.1	Description d'un exemple de machine et de sa modification pour le cycle d'usinage	28
6.1.2	Tableau d'analyse des risques liés à la modification	28
6.2	<i>Annexe II - Cahier des charges et modification de machine en sécurité</i>	30
6.2.1	Contenu du cahier des charges :	31
6.3	<i>Annexe III - Normalisation - rappels</i>	33
6.4	<i>Annexe IV- Exemples types d'ensembles de machines</i>	33
6.5	<i>Annexe V - Tableau de synthèse des types de modifications</i>	36

# Avant –Propos

Depuis sa publication en 2014, le guide technique relatif aux opérations de modification des machines bénéficie d'une reconnaissance forte auprès des acteurs de la prévention et de l'administration. Il est le fruit d'un travail collectif et est co-publié par les ministères du travail et de l'agriculture.

Cette nouvelle édition s'enrichit d'un sujet complémentaire et complexe, relatif à la modification des ensembles de machines, tout en préservant la structure et le contenu du texte initial.

Ce guide doit être regardé avant tout comme un document pratique, utile à l'ensemble des acteurs concernés. Il s'adresse tant aux entreprises qui réalisent ou font réaliser pour leur propre compte des opérations de modification de leurs machines ou ensembles de machines qu'aux organismes de prévention et de vérification lorsqu'ils accompagnent les employeurs dans leurs projets de modification, en s'assurant du bon niveau de sécurité de leurs machines.

Le guide intéresse tout autant les services de l'inspection du travail car les modifications sont fréquentes et sont une source de difficulté récurrente pour contrôler le maintien en état de conformité des machines et ensembles de machines tout au long de leur cycle de vie dans les entreprises. En effet, il propose une démarche d'action, et fixe une doctrine respectant des principes généraux de prévention, sur lesquelles l'action des agents du ministère du travail peut s'appuyer.

En l'absence de dispositions réglementaires dans ce domaine, ce guide permet de clarifier la notion de modification à la fois sur le plan juridique et technique. De même, il permet de préciser le statut juridique des machines et ensembles de machines modifiés, et, enfin, de traiter des référentiels juridiques et normatifs applicables dans les différents cas de modifications identifiés.

Nous vous invitons donc à prendre connaissance de cette nouvelle version du guide et à la faire connaître auprès de tous les acteurs concernés.

Bonne lecture pour l'action

**LE DIRECTEUR GENERAL DU TRAVAIL**

YVES STRULLOU

**LE DIRECTEUR DES AFFAIRES FINANCIERES  
SOCIALES ET LOGISTIQUES**

CHRISTIAN LIGEARD

# 1. Introduction

Les raisons qui amènent les employeurs à effectuer des modifications de machines et d'ensembles de machines en service sont nombreuses et diverses : adéquation de la machine et de l'ensemble de machines avec les exigences de production et d'organisation du travail, assemblage avec d'autres machines, amélioration du niveau de sécurité, extension d'une ligne de production, etc...

Le présent guide technique a pour objet de préciser la notion de « modification » appliquée aux machines et ensembles de machines en service ainsi que les règles que doivent prendre en compte les employeurs lors de la réalisation d'une telle opération. Il précise également les démarches et les principes de prévention qui sont préconisés dans ce cadre, en vue de conserver voire d'améliorer le niveau de sécurité des machines et ensembles de machines, et cela en adéquation avec les exigences réglementaires et l'état de l'art. Il donne également des lignes directrices relatives à l'appréciation et à la réduction des risques.

Le contenu de ce guide s'applique uniquement aux opérations pour lesquelles l'employeur modifie ou fait modifier pour son propre compte une machine ou un ensemble de machines en service.

En conséquence, sont exclues du champ d'application de ce guide toutes autres opérations et particulièrement celles réalisées sur :


- une machine neuve ou un ensemble de machines neuf avant sa mise sur le marché ou sa mise en service ;
- une machine usagée ou un ensemble de machines usagé en vue de sa mise sur le marché dans l'Union européenne pour la première fois et, par conséquent, considérée comme neuve ;
- une machine usagée ou un ensemble de machines usagé en vue de sa revente (régime de l'occasion) ;
- une modification des conditions d'utilisation de la machine ou de l'ensemble de machines  
(Exemple : réduction du nombre d'opérateurs sur la machine ou sur l'ensemble de machines, sans modification technique).
- la modification de composants de sécurité ou d'accessoires de levage.

Le présent guide comporte quatre parties

**Définitions** - contient les définitions qui ont été établies pour faciliter la lecture du présent guide. Elles proviennent, pour l'essentiel, des textes visant la conception ou l'utilisation des machines et des équipements de travail.

**Typologie des modifications et exemples de modifications** - définit, pour les différentes machines et ensembles de machines, avec ou sans marquage CE, ce qu'est une modification, les opérations qui en sont exclues et illustre les différents cas par des exemples.

**Obligations réglementaires de l'employeur** - rappelle les obligations de l'employeur, dans le domaine de la santé et de la sécurité, qui réalise ou fait réaliser par une personne extérieure à l'entreprise (sous-traitant par exemple) une modification de machine ou d'ensemble de machines.



**Démarche de prévention et méthodologie** - indique comment doit être mise en œuvre une démarche d'évaluation des risques. Une sous-section de ce chapitre est consacrée au référentiel technique utilisable et une autre à la démarche de prévention à suivre. Des exemples complètent cette partie.

**Les Annexes** - apportent des précisions sur :

**I** - l'évaluation des risques ;

**II** - le cahier des charges ;

**III** - la normalisation.

**IV** - les types d'ensembles de machines

**V** - les modifications de machines et d'ensembles de machines

## 2. Définitions

*Les définitions ci-dessous ont pour objet de préciser les termes utilisés dans le présent guide. Bien que certaines de ces définitions reprennent les termes de la directive 2006-42-CE relatives à la conception des machines, elles sont utilisées dans ce guide, dans le seul cadre juridique applicable à l'utilisation des machines.*

### **Application définie**

L'application définie caractérise le type d'utilisation d'une machine ou d'un ensemble de machines, prévue par le fabricant, lors de sa conception et en vue de sa mise sur le marché. De telles applications sont, par exemple, la transformation, le traitement ou l'emballage de matériaux, le process de lavage et déplacement de matériaux, d'objets ou de personnes, ou encore les travaux du sol et des semis, les travaux d'entretien des cultures et de récolte des produits agricoles ou forestiers.

### **Composant de sécurité**

Composant assurant une fonction de sécurité et dont la défaillance et/ou le mauvais fonctionnement met en danger la sécurité des personnes. Il n'est pas indispensable au fonctionnement de la machine (Voir article R. 4311-4-3 du code du travail).

- *L'annexe V de la directive « machines » 2006/42/CE (transposée par l'arrêté du 27 octobre 2009 donnant une liste indicative des composants de sécurité).*
- *D'un point de vue strictement juridique, un composant assurant une fonction de sécurité mis isolément sur le marché, doit respecter les règles techniques pertinentes de l'annexe I de la directive « machines » et les formalités inhérentes à sa mise sur le marché, y compris le marquage CE. A contrario si ce composant est intégré à une machine dès sa conception ou fourni par le fabricant de la machine en tant que pièce de rechange, il n'est pas considéré comme un composant de sécurité au sens de la directive « machines » 2006/42/CE.*

### **Élément**

Objet, pièce, équipement, ou composant intégré dans une machine ou un ensemble de machines, nécessaire à la réalisation de l'application définie et qui n'est pas soumis à la directive machines.

### **Employeur**

Au sens du présent guide, personne qui emploie des travailleurs et met à leur disposition sur les lieux de travail des machines utilisées en vue d'effectuer le travail. (Dans le cadre de ce document, le terme d'employeur s'étend aux revendeurs et aux loueurs dans le cadre des opérations de modification).



## Ensemble de machines

Au sens du présent guide, ensemble de machines neuves et/ou en service ou de quasi-machines disposées et commandées de manière à être solidaires dans leur fonctionnement en vue d'une application définie.

- *Le lien effectué par le système de commande peut être uniquement fonctionnel (régulation de flux par exemple) et/ou concerner des fonctions de sécurité (arrêt d'une ou plusieurs unités, gestion des protections ...).*
- *L'ensemble de machines peut également intégrer des moyens de prévention tels que des systèmes de captage de poussières à la source.*

## Équipement interchangeable

Dispositif qui, après la mise en service d'une machine ou d'un tracteur, est assemblé à celle-ci ou à celui-ci par l'opérateur lui-même pour modifier sa fonction ou apporter une fonction nouvelle, dans la mesure où cet équipement n'est pas un outil (article R. 4311-4-2 du code du travail).

## Fonction

Le terme fonction est ici utilisé pour désigner des actions élémentaires de la machine ou d'un ensemble de machines (déplacement, rotation, bridage...) ou des parties concourant à la sécurité (fonction de sécurité), etc... Le terme fonction est associé à la nature de celle-ci comme par exemple :

- fonction de transmission d'énergie (mécanique, hydraulique, pneumatique...);
- fonction d'attelage ou de liaison entre machines (liaison entre engin automoteur ou tracteur et machine);
- fonction de levage;
- fonction de commande;
- fonction de sécurité;
- fonction de surveillance;
- fonction de protection.

Une machine ou un ensemble de machines comprend généralement plusieurs fonctions pour réaliser l'application définie.

## Interface

Les liens physiques (liaisons mécaniques, hydraulique, électrique...) ou liens logiques (la commande) entre machines.

## Machine

Ensemble 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 définie.

- *Un appareil de levage mû manuellement est considéré comme une machine.*

### **Machine ou ensemble de machines neufs**

Machine ou ensemble de machines qui n'a jamais été utilisé et qui fait l'objet d'une exposition, d'une mise en vente, d'une importation, d'une location, d'une mise à disposition à quelque titre que ce soit dans l'Union Européenne pour la première fois (article R. 4311-1 du code du travail).

### **Machine ou ensemble de machines considérés comme neufs**

Machine ou ensemble de machines usagé qui a été utilisé en dehors de l'Union européenne et qui fait l'objet d'une exposition, d'une mise en vente, d'une importation, d'une location, d'une mise à disposition à quelque titre que ce soit dans l'Union européenne pour la première fois (article R. 4311-1 du code du travail).

### **Machine ou ensemble de machines en service**

Machine ou ensemble de machines utilisé par les opérateurs sur les lieux de travail.

- *Une machine qui n'est plus utilisée de manière habituelle par l'employeur est à considérer dans le présent document comme une machine en service.*

### **Machine ou ensemble de machines d'occasion**

Machine ou ensemble de machines qui a déjà été utilisé dans une autre (précédente) entreprise dans un Etat membre de l'Union européenne et qui fait l'objet d'une exposition, d'une mise en vente, d'une importation, d'une location, d'une mise à disposition à quelque titre que ce soit en France (voir article R. 4311-2 du code du travail).

### **Modifications**

(Voir paragraphe 3 ci-après).

### **Opérateur**

Travailleur chargé d'installer, de faire fonctionner, de régler, d'entretenir, de nettoyer, de dépanner ou de déplacer une machine ou un ensemble de machines sur les lieux de travail.

### **Outil**

Élément travaillant de la machine et installé directement par un ou plusieurs opérateurs ou à l'aide d'un moyen de manutention sur un ou des supports prévus à cet effet.

- *L'outil n'est pas considéré comme une partie intégrante de la machine.*
- *L'outil doit être distingué des équipements interchangeables car il ne modifie pas la fonction de la machine et n'apporte pas de fonction nouvelle.*

### **Quasi-machine**

Au sens du présent guide, assemblage d'élément qui constitue presque une machine, mais qui ne peut assurer à lui seul une application définie. Une quasi-machine est destinée à être associée à une machine ou à d'autres quasi-machines ou équipements en vue de constituer une machine (voir article R. 4311-6 du code du travail).

## 3. Modifications et exemples de modifications

### 3.1 Ce que c'est – ce que ce n'est pas ?

Est considérée comme une modification, au sens du présent guide, le remplacement, le déplacement, l'ajout ou la suppression d'un élément ou d'une fonction, l'ajout d'un équipement interchangeable ou la modification de l'application définie lorsque ces opérations sont réalisées sur une machine ou un ensemble de machines en service :

- avec un marquage CE et lorsque cette opération n'est pas prévue par le fabricant dans la notice d'instructions ;
- sans marquage CE, et lorsque cette opération a pour finalité de rénover la machine en tout ou partie, d'en modifier les performances ou de changer les conditions de travail.

Est également considéré comme une modification, un assemblage de machines concernant au moins une machine en service à laquelle peut être associée une machine neuve, une quasi machine ou une autre machine en service dans la mesure où cet assemblage n'est pas prévu dans la ou les notice(s) d'instructions ou en l'absence de celles-ci.

N'est pas considérée comme une modification :

- la mise en œuvre d'une fonction prévue par le fabricant et définie dans la notice d'instructions ;
- une opération de mise en conformité aux prescriptions ou règles techniques d'une machine ou d'un ensemble de machines (l'objectif est la mise en conformité globale de la machine) ;
- l'intégration ou le retrait d'un outil prévu par le fabricant ;
- toute opération de réglage, de maintenance (y compris la mise à jour du logiciel) et d'entretien ainsi que le remplacement d'une pièce référencée par le fabricant ;
- la mise en place d'un équipement interchangeable prévu par le fabricant de la machine et défini dans la notice d'instructions ;
- la mise en place d'un équipement interchangeable dont le fabricant a défini les modèles spécifiques ou les caractéristiques techniques de la ou des machines destinées à le recevoir.

→ *Le fabricant de l'équipement interchangeable doit fournir les instructions d'assemblage et d'utilisation en toute sécurité. De son côté, l'employeur vérifie l'adéquation documentaire des caractéristiques de la ou des machines avec les caractéristiques de l'équipement interchangeable et vérifie qu'elle peut être utilisée en sécurité sur le lieu de travail.*

- la construction d'une machine ou d'un ensemble à partir de pièces usagées et/ou neuves.
  - *Conception d'une machine à partir d'éléments usagés et/ou neufs. Ce cas n'est pas une modification, la machine obtenue est considérée comme neuve et l'ensemble des dispositions prévues à l'article 5 de la directive « machines » relatives à la mise sur le marché s'appliquent. L'employeur doit respecter les mêmes exigences qu'un fabricant (respect des exigences essentielles de sécurité et santé, respect des procédures d'évaluation de la conformité, constitution d'un dossier technique, apposition du marquage CE, rédaction de la notice d'instructions).  
L'employeur qui n'a pas l'expérience d'un fabricant a tout intérêt à se faire accompagner par une personne compétente spécialisée en sécurité, dès le stade initial de son travail de conception.  
Avant la mise en service de la nouvelle machine, il peut faire appel à une personne ou un organisme compétent dans l'évaluation de la conformité des équipements de travail.*
  - *Conception d'un ensemble de machines à partir d'éléments usagés et/ou neufs. Ce cas n'est pas une modification, l'ensemble obtenu est considéré comme neuf et l'ensemble des dispositions prévues à l'article 5 de la directive « machines » relatives à la mise sur le marché s'appliquent.*
- Le changement d'une machine par une machine identique et de même génération dans un ensemble de machines.

Exemples non considérés comme des modifications :

- réalisation d'un distributeur de paille à partir de pièces d'un épandeur à fumier ;
- construction d'une bobineuse en réutilisant le châssis d'un tour parallèle.

#### **ATTENTION**

Une modification faisant évoluer certaines catégories de machines en service, notamment vers les machines listées à l'annexe IV de la directive machines, est fortement déconseillée.

Exemples :

- *presse automatique modifiée pour permettre un chargement et/ou déchargement manuel ;*
- *appareil de levage de charge transformé en appareil de levage de personnes.*

En revanche, la suppression d'une fonction de sécurité et son remplacement par une mesure organisationnelle sont interdits par la réglementation car cela diminue le niveau de sécurité de la machine et induit une non-conformité de la machine (voir la partie 4 sur les obligations réglementaires et notamment l'obligation de maintien en conformité).

## **3.2 Exemples de modifications**

### **3.2.1 Le déplacement, l'ajout d'un élément dans une machine, l'ajout d'un équipement interchangeable dans un ensemble de machines :**

- ajout d'un protecteur mobile avec dispositif de verrouillage sur une machine de forage dans le cadre de l'amélioration de son niveau de sécurité (précision) ;
- ajout d'une machine de palettisation à une chaîne d'embouteillage ;
- ajout d'un convoyeur d'évacuation des chutes de production ;
- mise en place d'un nouvel outil sur un robot non prévu dans sa notice d'instructions.

### 3.2.2 Remplacement ou changement d'emplacement d'un composant de sécurité

Le remplacement d'un composant de sécurité est considéré comme une modification lorsque :

- son remplacement est réalisé par un composant ayant des performances différentes du composant initial (caractéristiques techniques du produit et fonction de sécurité) ;
- le composant de sécurité est remplacé par un composant d'un autre type.

*Exemple : remplacement d'une commande biannuelle par un barrage immatériel.*

Le changement d'implantation d'un composant de sécurité est considéré comme une modification.

*Exemple : le déplacement d'une commande biannuelle en la rapprochant ou en l'éloignant de la zone à protéger. Ce repositionnement peut avoir pour origine le remplacement de la commande ou une modification du processus industriel.*

### 3.2.3 Remplacement d'un élément dans une machine ou un ensemble de machines

Deux cas sont à considérer suivant que la machine ou l'ensemble est soumis ou non au marquage CE.

#### 1<sup>er</sup> cas

Pour une machine ou un ensemble soumis au marquage CE le remplacement d'un élément, d'une pièce de rechange par exemple, dont les caractéristiques ou références ne sont pas données dans la notice d'instructions ou dans la documentation du fabricant ou lorsque le remplacement n'est pas réalisé à l'identique, constitue une modification.

*Exemples :*

- *changement d'un bloc de freinage par un bloc ayant des caractéristiques différentes qui réduit le temps de freinage ;*
- *copie d'un arbre de transmission avec système de clavetage ;*
- *Adaptation de fourches de longueur supérieure à celle prévue initialement sur un chariot de manutention.*
- *- remplacement d'un produit chimique par un autre produit présentant des risques nouveaux, non prévu dans la notice ; par exemple le remplacement d'un produit lessiviel par un produit corrosif dans une machine de nettoyage par pulvérisation*

#### 2<sup>ème</sup> cas

Pour une machine ou un ensemble non soumis au marquage CE, lorsque le remplacement n'est pas réalisé à l'identique, c'est-à-dire avec un élément n'ayant pas les mêmes performances ou caractéristiques techniques que celui d'origine, il s'agit d'une modification.

*Exemples :*

*Remplacement :*

- *d'un capteur de position par un capteur de technologie différente ou ayant une durée de vie différente (nombre de manœuvres) ;*
- *d'un treuil non CE par un treuil CE sur un appareil de levage ;*
- *d'un variateur de vitesse mécanique par un variateur électronique.*

### 3.2.4 Ajout d'un élément ou d'une fonction dans une machine ou un ensemble de machines

L'ajout d'un élément ou d'une fonction non prévue par le fabricant et non définie dans la notice d'instructions est une modification.

Exemples :

- ajout d'un système de nettoyage automatisé dans un process de conditionnement de lait afin d'améliorer l'efficacité du nettoyage ;
- mise en place d'une adaptation sur la fourche d'un chariot de manutention qui ajoute la fonction « levage de charges suspendues » ;
- ajout d'une vis de chargement des grains sur une benne basculante ;
- ajout d'une évacuation mécanisée sur une ligne de sciage.

### 3.2.5 Suppression d'un élément ou d'une fonction dans une machine ou un ensemble de machines

La suppression d'un élément ou d'une fonction est toujours une modification.

Exemples :

Suppression :

- d'un mode de marche, d'un moyen d'accès ou d'un système de captage de fumée à la source ou d'un élément de machine dans un ensemble de machines,
- de la motorisation du dispositif d'avance de la table d'une scie circulaire destinée au travail du bois afin d'en permettre une utilisation avec une avance manuelle.

#### ATTENTION

La suppression d'une fonction de sécurité et son remplacement par une mesure organisationnelle sont interdits par la réglementation car cela diminue le niveau de sécurité de la machine et induit une non-conformité de la machine.

### 3.2.6 Ajout ou suppression de machines et/ou quasi-machines dans un ensemble

En l'absence de notice d'instructions ou de notice d'assemblage de l'ensemble, ou si cet assemblage n'est pas prévu dans ces notices, l'ajout ou la suppression d'au moins une machine ou une quasi-machine dans un ensemble de machines est une modification.

Exemples :

- adjonction d'un manipulateur pour le déchargement des pièces, mis sur le marché en tant que quasi-machine, sur une machine à mouler par injection les matières plastiques en service et qui n'a plus de notice d'instructions ;
- adjonction d'un treuil de levage sur un pont roulant ;
- regroupement de machines à commande numérique en service et intégration d'un manipulateur de transfert en vue de constituer un ensemble (ex. îlot de production) ;
- adjonction d'un concasseur dans une installation de carrière ;
- suppression de l'unité de découpe dans un ensemble de machines d'impression.

### 3.2.7 L'installation d'un équipement interchangeable

La mise en place d'un équipement interchangeable est une modification lorsque :

- l'équipement n'est pas prévu initialement par le fabricant de la machine, ou
- les caractéristiques de la ou des machines destinées à recevoir l'équipement n'ont pas été définies par son fabricant.

Si l'ajout de cet équipement interchangeable entraîne un changement de l'application définie voir le point 3.2.7 du présent guide.

Exemple :

- installation d'un malaxeur à béton sur un chariot de manutention non initialement prévu à cet effet.

### 3.2.8 Modification de l'application définie

Lorsque l'application définie de la machine ou de l'ensemble de machines est modifiée, il s'agit d'une modification.

#### **ATTENTION**

Ce type de modification est fortement déconseillé s'il remet en cause le principe d'intégration de la sécurité qui prévoit que la machine ou l'ensemble doit être conçu et construit pour être apte à assurer en sécurité une application définie. En effet, si la modification crée de nouveaux risques, ceux-ci peuvent ne pas être supprimés, atténués ou prévenus de façon satisfaisante car ils n'auront pas été pris en compte dès la conception initiale.

### 3.2.9 Déplacement d'une machine ou d'une quasi - machine dans un ensemble de machines

Le déplacement d'une ou plusieurs machine(s) constituante(s) d'un ensemble de machines, non prévu par le fabricant et non défini dans la notice d'instructions, est une modification.

Exemples :

- Réagencement d'un ilot robotisé ;
- Réagencement d'une ligne de production.

### 3.2.10 Remplacement d'une (quasi-)machine dans un ensemble de machines

Dans un ensemble de machines, le remplacement d'une machine ou quasi-machine par un modèle différent, constitue une modification.

Exemples :

Remplacement :

- d'un robot sur une chaîne de production
- d'une unité d'agitation sur une chaîne de fabrication cosmétique
- d'un crible dans une installation de préparation de matériaux.

## 4. Obligations réglementaires de l'employeur dans le cadre d'une modification

### 4.1 Généralités

L'employeur qui réalise ou fait réaliser par une personne extérieure à l'entreprise (sous-traitant par exemple), la modification d'une machine en service, est responsable du respect de la réglementation dans le domaine de la santé et de la sécurité. Dans tous les cas, il doit s'assurer que la machine modifiée reste en conformité avec les règles de sécurité qui lui sont applicables, qu'elle est adaptée aux conditions et caractéristiques du travail conformément aux dispositions de l'article R. 4321-2 du code du travail et que ses fonctionnements et utilisations ne sont pas contraires aux préconisations initiales du fabricant, lorsque celles-ci existent. Le fait que le fabricant valide ou réalise une prestation technique pour son client, dans le cadre d'une opération de modification de machine ou ensemble de machines en service, ne dégage pas l'employeur de son obligation de maintien en conformité. Toutefois, la responsabilité civile du fabricant pourrait être engagée dans la limite de sa prestation en cas de manquement aux exigences de conformité et de sécurité.

La rédaction d'un cahier des charges est recommandée. Se reporter à l'annexe II

### 4.2 Règles d'utilisation des machines et principes de prévention

L'employeur a des obligations à respecter et en particulier celles relatives à l'installation, à l'utilisation et à la maintenance des machines et ensembles de machines qu'il met en service dans son entreprise. Ces mêmes obligations s'appliquent en cas de modification de ces machines ou d'ensemble de machines (article L. 4321-1 du code du travail).

Ces machines et ensembles de machines doivent être maintenues en conformité avec les règles applicables lors de leur mise en service dans l'entreprise, y compris au regard de la notice d'instructions (article R. 4322-1 du code du travail, transposition de l'article 4 directive n° 2009/104/CE). De ce fait, l'employeur qui utilise une machine ou un ensemble de machines et qui lui apporte une modification, doit s'assurer que la machine ou l'ensemble de machines modifié respecte au minimum les dispositions applicables suivantes :

#### 4.2.1 Application aux machines

Les dispositions gouvernant les modifications de machines ou ensembles de machines sont :

- pour une machine soumise au marquage CE au sens de la directive « machines », les règles techniques de conception contenue dans l'annexe I introduite par la directive « machines » dans la version en vigueur lors de la première mise sur le marché dans l'Union européenne ;
- pour une machine non soumise au marquage CE, les prescriptions techniques prévues aux articles R. 4324-1 et suivants du code du travail (issues de la directive n° 2009/104/CE du 16/09/09 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé pour l'utilisation par les travailleurs au travail d'équipements de travail).

En complément et pour toutes les machines, les mesures d'organisation et conditions d'utilisation des équipements de travail prévues par les articles R. 4323-1 et suivants du code du travail.



## 4.2.2 Application aux ensembles de machines

Plusieurs situations doivent être distinguées :

- selon la réglementation qui est applicable lorsque l'ensemble a été mis en service ;
- selon que la modification est réalisée avec des machines neuves ou d'occasion.

### 1<sup>er</sup> cas

#### **Modification d'un ensemble de machines mis en service avec un marquage 2006/42/CE.**

Cet ensemble de machines conserve son marquage d'origine que la modification soit réalisée avec des machines neuves ou d'occasion. En effet, les modifications apportées avec des unités d'occasion (machines, quasi machines) qui ne relèvent pas de la directive 2006/42/CE mais de directives antérieures ne changent pas le contexte réglementaire de l'ensemble de machines d'origine. Cela reste vrai lorsque les modifications sont réalisées avec des unités non soumises à des règles de conception et qui ne disposent pas de marquage CE.

L'interface avec la machine intégrée : Les phénomènes dangereux inhérents à l'intégration sont traités avec les exigences essentielles de santé et de sécurité de l'annexe I de la directive 2006/42/CE.

Les machines individuelles intégrées dans l'ensemble constitué restent soumises à la réglementation qui leur était applicable lors de la mise sur le marché ou lors de leur mise en service (annexe I de la directive « machines » 98/37/CE, annexe I de la directive 2009/104/CE (anciennement 89/655/CEE) relative aux équipements de travail sur les lieux de travail). Ainsi, ces machines conservent leur marquage d'origine quand il existe.

### 2<sup>ème</sup> cas

#### **Modification d'un ensemble de machines mis en service avec un marquage directive 98/37/CE**

Les règles énoncées au paragraphe ci-dessus sont transposables à ce cas. Cet ensemble de machines conserve son marquage d'origine, en référence à la directive machines 98/37/CE,

L'interface est traitée avec les exigences essentielles de santé et de sécurité de l'annexe I de la directive 98/37/CE ou si il est techniquement adapté avec celles de la directive 2006/42/CE.

Les machines individuelles intégrées dans l'ensemble constitué conservent leur marquage d'origine quand il existe.

Si l'équipement de travail intégré est une quasi machine couverte par la directive 2006-42-CE (par exemple un nouveau robot) intégré dans un ensemble de machines existant dont le marquage se réfère à la directive 98/37/CE, l'interface est obligatoirement traitée avec les exigences essentielles de santé et de sécurité de l'annexe I de la directive 2006/42/CE.

### 3<sup>ème</sup> cas

#### **Modification d'un ensemble de machines dépourvu de marquage CE**

Il convient de rechercher à quelle date l'ensemble a été constitué, quelle que soit la génération à laquelle appartiennent les unités qui le composent, afin de respecter les règles qui étaient applicables à l'ensemble à la date de sa mise en service dans l'entreprise. A défaut de connaître cette date, la réglementation en vigueur peut être utilisée comme cadre juridique pour traiter le périmètre de la modification.

Si l'équipement de travail intégré est une quasi machine soumise à la directive 2006/42/CE, l'interface avec l'ensemble déjà constitué est dans ce cas traitée avec les exigences essentielles de santé et de sécurité de l'annexe I de cette directive.

## 4.3 Obligation d'évaluation des risques

L'employeur doit analyser les risques pour la sécurité et la santé des travailleurs, y compris lors du choix des équipements de travail et dans la définition des postes de travail (voir point 5 du présent guide pour la démarche de prévention). Il en est de même pour les risques existants au poste de travail ou les risques qui seraient susceptibles de s'y ajouter du fait de la modification de la machine (article L. 4121-3 du code du travail). En tenant compte des résultats de l'analyse des risques, l'employeur met en œuvre les actions de prévention et les méthodes de production garantissant un meilleur niveau de protection de la santé et de la sécurité des travailleurs (article L. 4121-3 du code du travail).

L'employeur qui modifie une machine s'assure que celle-ci reste adaptée aux tâches à réaliser et que la modification a été réalisée en tenant compte de l'évolution de l'état de la technique en vigueur (5° de l'article L. 4121-2 du code du travail). Pour atteindre cet objectif, l'employeur privilégie les solutions techniques en fonction de leur efficacité et de leur impact sur le travail des opérateurs.

Lorsque la modification porte sur un ensemble de machines, l'analyse des risques tient compte de toutes les interfaces engendrées par l'ajout ou le retrait d'unités au sein de cet ensemble. Celle-ci permet également d'évaluer les risques éventuels engendrés par la modification sur l'ensemble constitué, de réaliser une estimation de l'efficacité des mesures de prévention existantes au regard des nouveaux risques mis au jour et, si nécessaire, de déterminer s'il faut les renforcer ou de les adapter à ces risques.

Conformément au principe de prévention énoncé au 5° de l'article L. 4121-2 du code du travail, les mesures de prévention mises en place dans le cadre de l'opération de modification tiennent compte de l'état de l'art et permettent de maintenir ou d'améliorer le niveau de sécurité de l'ensemble de machines. Ce principe de prévention permet de préserver la cohérence des mesures de prévention au niveau de l'ensemble modifié, en évitant des écarts de sécurité qui ne seraient pas justifiés par une impossibilité technique et qui seraient contraires à l'objectif réglementaire de maintien en état de conformité.

## 4.4 Dossier de modification

Pour remplir ces obligations et justifier du maintien en conformité, l'établissement par l'employeur d'un dossier de modification contenant la description de la modification et le résultat de l'évaluation des risques est nécessaire. Ce document ne se substitue pas au carnet de maintenance prévu à l'article R. 4323-19 du code du travail pour les machines et les ensembles de machines pour lesquelles il est requis, ni au document unique d'évaluation des risques prévu à l'article R. 4121-1 du code du travail.

Ce dossier tient compte des éléments modifiés et de leur impact éventuel sur le fonctionnement de la machine ou de l'ensemble de machines, son entretien, son installation ou son usage.

Ce dossier est différent de la notice d'instructions qui fait l'objet, à cette occasion, d'une mise à jour en tenant compte des modifications apportées. Cette opération permet de transmettre l'information aux opérateurs chargés de l'utilisation ou de la maintenance. Elle sert également de référence à la mise à jour des fiches de poste.

Le dossier de modification permet d'assurer la traçabilité de la modification effectuée. Lors de la cession d'une machine ou d'un ensemble de machines modifié, il est recommandé de remettre ce dossier en complément du certificat de conformité d'occasion.

Ce dossier qui dresse un historique des modifications est très important car il est fréquent que les raisons justifiant une modification ainsi que les choix de prévention qui l'ont accompagnée soient lacunaires. La traçabilité assure la « mémoire » de l'équipement.

## 4.5 Formation et information

L'employeur informe de manière appropriée les travailleurs des risques les concernant et qui sont dus aux modifications affectant les machines ou les ensembles de machines modifiés. Il les informe également des nouvelles conditions d'utilisation et de maintenance ainsi que des instructions ou consignes les concernant (articles R. 4323-1 et 2 du code du travail).

La formation à la sécurité dont bénéficient plus généralement les travailleurs chargés de l'utilisation ou de la maintenance des équipements de travail est renouvelée et complétée aussi souvent que nécessaire pour prendre en compte les évolutions de ces équipements (article R. 4323-3 du code du travail).

Les modalités de cette formation sont définies par l'employeur en tenant compte des connaissances et de l'expérience des travailleurs ainsi que de la complexité des équipements. Pour réaliser la formation, l'employeur peut faire appel au personnel compétent au sein de l'entreprise ou avoir recours à un prestataire extérieur (comme par exemples : organisme de formation spécialisé, prestataire de service qui a réalisé l'étude de la modification ou l'entreprise qui a réalisé la modification).

Il organise autant que de besoin les recyclages et formations complémentaires.

L'ensemble des travailleurs intervenant sur la machine ou l'ensemble de machines modifié bénéficie de ces actions de formation, y compris le personnel occasionnel (apprentis, stagiaires, intérimaires...) et le personnel de maintenance (y compris les prestataires externes).

En outre les travailleurs affectés à la modification des machines ou des ensembles de machines reçoivent une formation spécifique relative aux prescriptions et règles spécifiques à respecter, aux conditions d'exécution des travaux et aux matériels et outillages à utiliser (article R. 4323-4 du code du travail).

## 5. Démarche de prévention et méthodologie

L'obligation de maintenir en conformité les machines et les ensembles de machines avec les prescriptions ou règles techniques de conception et de construction applicables lors de leur mise en service, constitue une exigence impérative de la réglementation relative à la prévention des risques liés à l'utilisation des machines et ensembles de machines (cf. chapitre 4). Celle-ci s'impose à l'employeur durant toute la durée d'utilisation des machines et des ensembles de machines, ainsi que dans le cas particulier de leur modification. Préalablement à la modification, il est nécessaire que l'employeur procède à une analyse des risques dont la méthode est comparable à celle qui doit être mise en œuvre par le fabricant dans le cadre de la conception des machines ou ensembles de machines neuves.

Il doit également engager une démarche d'évaluation plus globale au niveau du poste de travail et de l'environnement de travail dans le cadre de l'utilisation de la machine ou de l'ensemble de machines modifiée.

L'employeur qui utilise une machine ou un ensemble de machines et qui décide de le modifier ou de le faire modifier est invité à suivre la démarche de prévention suivante :

- l'identification et évaluation des risques ;
- l'évaluation de la conformité de la modification envisagée au regard des règles et spécifications techniques applicables ;
- si nécessaire la mise en place de mesures de suppression ou de réduction des risques qui en découlent ;
- l'élaboration d'un dossier de modification permettant, pour les modifications effectuées, de conserver la traçabilité des résultats de l'évaluation, des schémas et plans, des notes de calculs, des caractéristiques techniques et des références des pièces remplacées et/ou utilisées ;
- la mise à jour de la notice d'instructions et des notices d'information destinées aux opérateurs (par exemple : fiche de poste).

Cette démarche de prévention est réalisée en prenant en compte les critères techniques pertinents qui sont spécifiques à chaque type de modification. Les paragraphes ci-après illustrent cette démarche pour les modifications les plus courantes.

### 5.1 Présentation de la notion d'analyse des risques

L'analyse des risques est une notion présente dans deux ordres juridiques :

- celui issu de la directive « économique » dite « machines » (directive 2006/42/CE) qui traite des exigences de conception et de mise sur le marché des machines dont la mise en œuvre incombe au fabricant, transposée dans le code du travail aux articles R. 4312-1 et suivants ;
- celui issu de la directive relative à la santé et la sécurité des travailleurs qui fixe les règles d'utilisation des équipements de travail (directive 2009/104/CE) qui relèvent de la responsabilité de l'employeur qui utilise une machine, transposée dans le code du travail aux articles R. 4321-1 et suivants du code du travail.

L'analyse des risques se décline de manière différente selon qu'elle intervient au stade de la conception, alors que la machine ou l'ensemble de machines n'existe pas encore, ou en phase d'utilisation sur les lieux de travail, pendant la durée de vie de la machine 2006/42/CE. D'un point de vue strictement juridique, l'analyse des risques prévue par la directive « machines » n'est pas applicable aux machines ou aux ensembles de machines en service mais sa méthode peut-être utile dans les cas de modifications de ces dernières.

### **5.1.1 L'analyse des risques spécifique à la conception de la machine ou de l'ensemble de machines**

Elle incombe à la personne qui met la machine ou l'ensemble de machines sur le marché (fabricant, distributeur, entreprise fabricant une machine pour son propre usage).

La directive « machines » (2006/42/CE) transposée en droit français aux articles R. 4311-1 et suivants du code du travail consacre plusieurs articles à l'obligation d'évaluation des risques. Le principe est énoncé dans son considérant 23, puis il est mentionné de manière détaillée dans les principes généraux de l'annexe I.

Le texte européen établit un lien direct entre l'analyse des risques et les exigences essentielles de santé et de sécurité (EESS) de l'annexe I, en précisant que l'analyse a pour but de déterminer celles qui sont applicables à la machine concernée. En effet, les exigences essentielles de santé et de sécurité (EESS) ne sont applicables que lorsque les dangers correspondants existent pour la machine. Selon cette logique, l'évaluation des risques est indissociable de l'évaluation de la conformité qui doit être effectuée par le fabricant.

La démarche d'analyse est ensuite présentée dans la directive « machines » comme un processus itératif comprenant plusieurs étapes :

#### **Directive 2006/42/CE : Annexe I, point 1 des principes généraux**

- détermine les limites de la machine, comprenant son usage normal et tout mauvais usage raisonnablement prévisible,
- recense les dangers pouvant découler de la machine et les situations dangereuses associées,
- estime les risques, compte tenu de la gravité d'une éventuelle blessure ou atteinte à la santé et de leur probabilité,
- évalue les risques, en vue de déterminer si une réduction des risques est nécessaire, conformément à l'objectif de la présente directive,
- élimine les dangers ou réduit les risques associés à ces dangers en appliquant des mesures de protection, selon l'ordre de priorité établi au point 1.1.2 b).

### **5.1.2 L'analyse des risques spécifique à l'utilisation de la machine ou de l'ensemble de machines**

Elle incombe à l'employeur qui met la machine ou l'ensemble de machines à la disposition de ses salariés.

C'est la directive cadre 89/391/CEE concernant la mise en œuvre de mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs au travail qui prévoit l'obligation d'évaluation des risques incombant aux employeurs. Ces dispositions ont été transposées en droit français dans les principes généraux de prévention aux articles L. 4121-1 et suivants du code du travail. Parmi les mesures énoncées, figure le principe d'une évaluation a priori et globale des risques dans les lieux de travail, y compris dans le choix des équipements de travail et dans la définition des postes de travail. Il est aussi demandé à l'employeur de tenir compte de l'état de la technique dans le choix des procédés et des dispositifs de prévention. Les résultats de l'évaluation des risques sont transcrits dans un document unique d'évaluation des risques conformément à l'article R. 4121-1 du code du travail.

## 5.2 La démarche d'analyse des risques lors de la modification d'une machine ou d'un ensemble de machines

Dans le cadre de la modification d'une machine et d'un ensemble de machines, l'analyse des risques peut s'appuyer sur la méthode utilisée au stade de la conception de machines neuves, pour autant que cela reste pertinent (une machine en service n'est pas une machine neuve). En revanche, elle doit impérativement prendre en compte l'évaluation des risques in situ. Ainsi, la méthode de l'évaluation des risques lors d'une modification est conduite sous l'angle de la conception et de l'utilisation.

Il convient tout d'abord de rappeler que la responsabilité de l'évaluation revient à l'employeur qui réalise ou fait réaliser la modification pour son propre compte.

### 5.2.1 Identification et estimation des risques<sup>1</sup>

Trois types de risques doivent être identifiés :

- **les risques liés au fonctionnement de la machine** : il appartient à l'employeur dans un premier temps **d'identifier les phénomènes dangereux** liés aux modifications techniques envisagées à la machine ou à l'ensemble de machines (résistance mécanique, stabilité, vitesse des éléments dangereux en mouvement...);
- **les risques liés à la situation de travail** : dans un deuxième temps, il convient d'identifier les risques liés à l'utilisation de la machine ou de l'ensemble de machines afin **de prendre en compte l'ensemble des situations et événements dangereux** pouvant survenir au cours des *process* de travail. Il s'agit ici de prendre en compte l'impact de la modification sur les modes de fonctionnement de la machine, dans toutes les phases de production et d'entretien (réglage, alimentation, production, maintenance...) et pour l'ensemble des tâches et procédés de fabrication associés à la machine ou à l'ensemble de machines ;
- **les risques au poste de travail** : dans un troisième temps, **l'ensemble des risques au poste de travail** devra être identifié afin de tenir compte des effets de la modification apportée sur l'environnement de travail et sur l'organisation du travail (interférence, cadence, chute d'objets, circulation des personnes, nuisance sonore ou toxique...).
- *L'estimation des risques consiste à déterminer les facteurs de gravité et de fréquence. Elle permet à l'employeur de réaliser une évaluation des risques et le cas échéant de déterminer le niveau de performance de sécurité requis pour le choix des dispositifs de sécurité et des systèmes de commande.*

### 5.2.2 Evaluation des risques et choix des mesures de prévention

L'évaluation des risques doit permettre de déterminer les exigences essentielles de santé et de sécurité de l'annexe I de la directive 2006/42/CE pertinentes en regard de la modification envisagée et de répondre aux objectifs énoncés dans la réglementation applicable. Il est recommandé de se référer, chaque fois que techniquement possible, aux objectifs de sécurité les plus récents énoncés dans la directive « machines » 2006/42/CE (annexe I prévue à l'article R. 4312-1 du code du travail).

---

<sup>1</sup> Pour plus de précisions, le document DTE 127 de la CRAMIF peut être utilisé. (<https://www.cramif.fr/sites/default/files/inline-files/dte-127-securite-equipement-travail-guide-analyse-risque-choix-mesures-prevention.pdf>)

L'évaluation des risques devra être menée pour chaque risque analysé et privilégier, chaque fois qu'il est techniquement possible, l'élimination des risques dès la phase d'étude, par suppression en priorité des phénomènes dangereux puis des situations et événements dangereux. Lorsque cela n'est pas possible il sera nécessaire de mettre en place les mesures de prévention adaptées.

### 5.3 Les référentiels techniques utilisables

De manière générale, les normes européennes de conception relatives à la sécurité des machines constituent des référentiels techniques utiles pour les fabricants de machines.

Ces normes sont également utiles pour réaliser les modifications objets du présent guide. Les employeurs peuvent demander contractuellement le respect de ces normes dans les cahiers des charges relatifs aux opérations de modifications. Lors d'une modification de machines ou d'un ensemble de machines, la dernière version des normes européennes harmonisées publiées (de type C ou B) visant les machines neuves peut donner des repères sur l'état de l'art dans un domaine déterminé et aider à choisir les solutions techniques les mieux adaptées, au regard des caractéristiques de la machine et des objectifs de sécurité les plus récents fixés par la réglementation (exigences essentielles de santé et de sécurité (EESS) de l'annexe I de la directive « machines » 2006/42/CE, prévue à l'article R.4312-1 du code du travail ). Leur utilisation permet également de tenir compte de l'évolution de la technique, notamment pour traiter la partie de la machine ou de l'ensemble de machines modifiée.

Les normes techniques applicables à une machine ou à un ensemble de machines sont appelées à évoluer dans le temps grâce aux procédures de révision et à la technique des amendements prévue dans le processus de normalisation. Ces révisions périodiques aident les fabricants à répondre aux exigences de santé et de sécurité définies par la réglementation en vigueur par des moyens adaptés et évolutifs, selon les produits et les technologies disponibles sur le marché. Ainsi, plusieurs versions successives d'une norme peuvent relever du même référentiel réglementaire (la même directive).

Comme précisé au chapitre 4 du présent guide, l'obligation de maintien en état de conformité des machines et ensembles de machines en service, procède par renvoi aux différents référentiels réglementaires applicables au moment de leur mise sur le marché ou de leur mise en service (directives applicables). Il est néanmoins essentiel, conformément à l'esprit de la nouvelle approche, de faire un travail de rapprochement entre les exigences énoncées dans la réglementation et les spécifications techniques contenues dans les normes pour atteindre les objectifs de sécurité requis par la réglementation.

La question qui se pose ici est donc de savoir quelle version de la norme il convient d'utiliser lors d'une modification d'une machine ou d'un ensemble de machines constitué. De manière générale, il est recommandé d'utiliser la version la plus récente de la norme applicable pour traiter le périmètre de l'objet de la modification, y compris en ce qui concerne la gestion des interfaces.

De même, cette dernière version normative est recommandée, si les évolutions ou avancées technologiques sont adaptées, pour la réalisation des ajustements sur un ensemble de machines afin de préserver la cohérence des mesures de prévention et d'harmoniser le niveau de sécurité sur un même ensemble.

Dans tous les cas de figure, il convient de veiller à ne pas diminuer le niveau global de sécurité d'une machine ou d'un ensemble de machines déjà en service lors d'une opération de modification. L'utilisation des normes antérieures aux normes applicables à la date de conception de la machine ou de l'ensemble de machines est par conséquent à proscrire.

L'utilisation des normes applicables aux machines neuves est conseillée pour les parties ou les composants totalement neufs. Toutefois, il faut évaluer leur compatibilité avec les autres parties et les fonctions de la machine ou de l'ensemble de machines. Pour les ensembles de machines, il convient de tenir compte des avantages et des risques/contraintes liés à l'intégration d'une machine récente dans cet ensemble existant (taille poids, consolidation des charpentes, moyens d'accès...).

*Exemple, l'adjonction d'une nouvelle fonction nécessitant la mise en place d'une barrière immatérielle peut avoir un impact sur les fonctions de sécurité de commande de la machine. Dans ce cas, la norme relative à la conception des parties de sécurité des circuits de commande, par exemple NF EN ISO 13849-1 « Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité – Principes de conception », peut être utilisée. En effet si le choix d'un nouveau moyen de protection se porte sur une barrière immatérielle de type 2 selon NF EN 61496-1 « Sécurité des machines – Equipements de protection électro-sensibles », le niveau de performance du système d'arrêt des éléments mobiles dangereux de la nouvelle fonction doit être en concordance avec le niveau de performance de la barrière. De la même manière, la norme NF EN ISO 13857 « Distances de sécurité empêchant les membres supérieurs et inférieurs d'atteindre les zones dangereuses » peut être utilisée pour le dimensionnement des protecteurs mis en place pour interdire l'accès aux nouveaux éléments implantés.*

Cependant, lorsque les spécifications techniques contenues dans les normes ne sont pas techniquement adaptables à des machines anciennes ou à la structure d'une machine en service, il est possible de s'appuyer sur d'autres documents de référence en vigueur comme les notes techniques ministérielles, les recommandations de la CNAM, les documents édités par les organismes de prévention (INRS, OPPBTP...).

S'agissant d'un ensemble de machines, l'utilisateur peut donc s'appuyer sur les normes les plus récentes pour ce qui concerne le périmètre de la modification, celle-ci pouvant avoir un impact sur :

- les interfaces (notamment mécaniques, électriques ou hydrauliques) connexes aux éléments faisant l'objet de la modification ;
- l'interface homme/machine dans le cas où la commande de tout ou partie de l'ensemble de machine fait l'objet de modification ; ;
- les moyens d'accès de tout ou partie de l'ensemble de machine dans le cas où les moyens existants ne seraient plus adaptés ;
- les protecteurs et les dispositifs de protection de tout ou partie de l'ensemble de machines dans le cas où les moyens existants ne seraient plus adaptés.

Dans le cas de l'intégration d'une machine ancienne dans un ensemble de machines plus récent, ou d'une machine neuve dans un ensemble plus ancien, il y a lieu de respecter le niveau global de sécurité de l'ensemble de machines de manière cohérente, en s'appuyant sur l'évaluation des risques et sur les référentiels techniques disponibles (différentes versions des normes relevant du référentiel juridique applicable à l'ensemble, et l'état de l'art fixé par la dernière version des normes).

*Exemple : un ensemble de machines qui relève de la directive 2006/42/CE relative aux machines devra répondre aux exigences essentielles de santé et de sécurité pertinentes de l'annexe I, et, dans ce cas, l'utilisation des normes les plus récentes sera a priori justifiée. Si la modification de cet ensemble de machines consiste à ajouter un élément d'occasion antérieur à la directive machines 2006/42/CE, les phénomènes dangereux inhérents à l'intégration (par exemple, les interfaces avec cet élément, les moyens d'accès et les dispositifs de protections nécessaires à la modification de l'ensemble de machines) devront toujours être traités avec les exigences de santé et de sécurité applicables de l'annexe I de la directive machines 2006/42/CE et en s'appuyant sur des normes les plus récentes lorsque techniquement possible.*



Illustrations pour différentes natures de modifications

- Les opérations de modification sur les machines ou ensembles de machines en service peuvent être réalisées avec des éléments ou des machines, neufs ou d'occasion

#### **ATTENTION**

Les dispositions de l'article R. 4722-5 du code du travail, relatives à la vérification de la conformité des équipements de travail sur demande de l'inspection du travail restent applicables quelle que soit la nature de la modification apportée par l'employeur à une machine en service.

### **5.3.1 Remplacement ou changement d'emplacement d'un composant de sécurité**

Dans le cas du remplacement d'un composant de sécurité ne possédant pas les mêmes performances ou d'une implantation différente d'un composant, il convient de réaliser l'évaluation des risques, en prenant en compte les performances du composant et ses conditions d'installation. Par exemple, sont nécessaires pour un barrage immatériel, des informations telles que : hauteur de détection, sensibilité, temps de réponse...

Il est possible d'utiliser la norme de type C (voir le point 5.3 du présent guide pour la hiérarchie des normes) de la machine considérée, lorsque celle-ci existe ou, à défaut, une norme de type A ou B, par exemple la norme NF EN ISO 13855 « *Positionnement des moyens de protection par rapport à la vitesse d'approche des parties du corps* » traitant du positionnement des moyens de protection par rapport à la vitesse d'approche des parties du corps ou la norme NF EN ISO 14119 « *Dispositifs de verrouillage associés à des protecteurs* », ou les autres référentiels techniques cités au paragraphe 5.3.

### **5.3.2 Remplacement d'un élément**

Dans le cas du remplacement d'un élément, il convient :

- d'évaluer les effets de ce remplacement sur la machine ou l'ensemble de machines et son support quelles que soient les technologies mises en œuvre. Par exemple, pour une pièce mécanique, il peut être nécessaire de réaliser une note de calcul tenant compte de toutes les contraintes (mécaniques, thermiques...) auxquelles l'élément est soumis ;
- de réévaluer, le cas échéant, l'impact sur la durée de vie résiduelle de la machine ou de l'ensemble de machines suite à ce remplacement.

### **5.3.3 Remplacement d'une (quasi-)machine**

Dans le cas du remplacement d'une (quasi-)machine, il convient d'évaluer les effets de ce remplacement sur :

- l'ensemble de machines (par exemple, cycle de fonctionnement, flux des pièces ou matériaux produits, mode opératoire) ;
- ses interfaces mécaniques et électriques (par exemple, les convoyeurs, les charpentes, câblage) ;
- son environnement (par exemple, si la nouvelle machine est plus large, les zones de passages ou la visibilité peuvent être réduites).
- 

### **5.3.4 Ajout d'un élément ou d'une fonction**

- la duplication d'un élément est considérée comme un ajout.

Lors de l'ajout d'un élément ou d'une fonction, l'évaluation des risques est réalisée en prenant en compte :

- les caractéristiques du nouvel élément ou de la nouvelle fonction ;

- l'interaction entre le nouvel élément ou la nouvelle fonction et le reste de la machine et son support ou l'ensemble de machines et ses interfaces ;
- l'impact de cet ajout sur les conditions de travail.

Il convient de mettre en place les mesures de réduction des risques qui découlent de la modification et de réaliser le raccordement de la nouvelle fonction au circuit de puissance et de commande de la machine ou de l'ensemble de machines.

L'ajout d'un élément ou d'une fonction peut nécessiter, entre autres, la mise en place de protections complémentaires. Il est alors possible de dimensionner les protecteurs conformément à la norme NF EN ISO 13857 « *Distances de sécurité empêchant les membres supérieurs et inférieurs d'atteindre les zones dangereuses* » et de positionner les dispositifs de protection conformément à la norme NF EN ISO 13855 « *Positionnement des moyens de protection par rapport à la vitesse d'approche des parties du corps* », sauf disposition différente dans la norme de type C applicable à la machine.

### **5.3.5 Suppression d'un élément ou d'une fonction**

Lors de la suppression d'un élément ou d'une fonction, l'évaluation des risques prend en compte :

- les caractéristiques et la fonction de l'élément supprimé ;
- l'impact de la suppression de l'élément ou de la fonction sur les conditions de travail ;
- la suppression des interactions possibles entre l'élément supprimé et la machine ou l'ensemble de machines.

La suppression d'un élément ou d'une fonction peut nécessiter la mise en place de protections complémentaires. Il est possible de positionner les protecteurs conformément à la norme NF EN ISO 13857 « *Distances de sécurité empêchant les membres supérieurs et inférieurs d'atteindre les zones dangereuses* » et de positionner les dispositifs de protection conformément aux prescriptions de la norme NF EN ISO 13855 « *Positionnement des moyens de protection par rapport à la vitesse d'approche des parties du corps* », sauf disposition différente dans la norme de type C applicable à la machine.

### **5.3.6 Ajout d'un équipement interchangeable**

Lorsqu'une machine ou une ensemble de machines est équipé d'un équipement interchangeable qui n'a été prévu ni par le fabricant de la machine ni par le fabricant de l'équipement interchangeable, l'évaluation des risques prend en compte :

- les caractéristiques (résistance mécanique, stabilité, gabarit...) de la machine ;
- les caractéristiques de l'équipement interchangeable que l'employeur souhaite mettre en place ;
- les conditions de fixation et de raccordement de l'équipement sur la machine ;
- les interactions possibles entre l'équipement interchangeable et la machine ;
- l'impact de cette opération sur les conditions de travail et sur l'environnement de la machine.

### **5.3.7 Ajout de machines et/ou quasi-machines**

Lorsqu'une autre machine ou quasi-machine est ajoutée à une machine ou un ensemble de machines en service, l'évaluation des risques prend en compte :

- les caractéristiques de la machine ou de l'ensemble de machines en service ;
- les caractéristiques de la (des) machine(s) ou de la (des) quasi-machine(s) que l'employeur souhaite mettre en place ;
- les conditions d'assemblage, de fixation et de raccordement de la (des) machine(s) ou quasi-machine(s) sur la machine en service ;
- les interactions possibles entre machine(s) et quasi-machine(s) ;

- l'impact de cet assemblage sur les conditions de travail et l'environnement de la machine.

L'assemblage d'une machine ou quasi - machine avec une machine ou ensemble de machines en service peut nécessiter la mise en place de protections complémentaires. Les protecteurs peuvent être dimensionnés conformément à la norme NF EN ISO 13857 « Distances de sécurité empêchant les membres supérieurs et inférieurs d'atteindre les zones dangereuses » et les dispositifs de protection peuvent être positionnés conformément à la norme NF EN ISO 13855 « Positionnement des moyens de protection par rapport à la vitesse d'approche des parties du corps », sauf disposition différente dans la norme de type C applicable à la machine obtenue.

→ La machine ou quasi-machine ajoutée à la machine ou l'ensemble de machines en service peut être neuve ou d'occasion ou déjà en service.

### 5.3.8 Modification de l'application définie

Dans le cas du changement d'application de la machine, l'évaluation des risques porte sur le fonctionnement global de la machine. Elle est réalisée sur la base des exigences essentielles de sécurité applicables aux machines neuves. Le processus d'appréciation, de suppression ou de réduction du risque mis en œuvre par l'employeur doit permettre d'analyser de façon systématique les risques associés à la machine. La norme NF EN ISO 12100 « Principes généraux de conception - Sécurité des machines - appréciation du risque et réduction du risque » est un support méthodologique utile pour réaliser ce travail d'analyse des risques.

Lors de cette opération, il est conseillé de faire vérifier la machine modifiée par une personne ou un organisme compétent pour procéder à l'évaluation de la conformité des équipements de travail.

### 5.3.9 Déplacement d'une machine ou quasi-machine dans un ensemble de machines

Lorsqu'une machine ou quasi-machine constituante d'un ensemble de machines est déplacée, l'évaluation des risques est réalisée en prenant en compte :

- les nouvelles interactions entre la machine ou quasi-machine déplacée, le reste de l'ensemble de machines et ses interfaces ;
- l'impact de ce déplacement sur les conditions de travail.

Il convient de mettre en place les mesures de prévention pour supprimer ou réduire les risques qui découlent du déplacement. Le déplacement d'une machine ou quasi-machine peut nécessiter, entre autres, la mise en place de protections complémentaires. Il est alors possible de dimensionner les protecteurs conformément à la norme NF EN ISO 13857 « Distances de sécurité empêchant les membres supérieurs et inférieurs d'atteindre les zones dangereuses » et de positionner les dispositifs de protection conformément à la norme NF EN ISO 13855 « Positionnement des moyens de protection par rapport à la vitesse d'approche des parties du corps », sauf disposition différente dans la norme de type C applicable à la machine.

Nous vous demanderons de bien vouloir saisir la direction générale du travail ([bureau CT3 / isabelle-anne.maillard@dgt.travail.gouv.fr](mailto:bureau_CT3_isabelle-anne.maillard@dgt.travail.gouv.fr) ou [gwennaelle.touzalin@dgt.travail.gouv.fr](mailto:gwennaelle.touzalin@dgt.travail.gouv.fr)) ou la sous-direction du travail et de la protection sociale - bureau santé et sécurité au travail ([leila.martin@agriculture.gouv.fr](mailto:leila.martin@agriculture.gouv.fr)) pour toute information ou question concernant l'application de ce guide.

## 6. Annexes

### 6.1 Annexe I : Evaluation des risques – exemple d'analyse

#### 6.1.1 Description d'un exemple de machine et de sa modification pour le cycle d'usinage

**Type de Machine**

Perceuse destinée à des opérations de reprise de pièces plastiques après moulage.

**Nature des opérations**

Les pièces sont déposées par l'opérateur sur un support puis bridées par des pinces préalablement au lancement du cycle d'usinage. En fin d'usinage, les pièces sont débridées puis évacuées manuellement par l'opérateur.

**Nature de la modification**

Remplacement des pinces manuelles de serrage assurant le maintien des pièces sur la table de travail par des pinces à serrage pneumatique.

**Cette modification poursuit un triple objectif**

- une amélioration des conditions de travail en diminuant le nombre d'opérations manuelles ;
- une augmentation des cadences de la machine en diminuant les temps consacrés au serrage et au desserrage ;
- une reproduction des conditions de serrage pour limiter le risque de déformation des pièces.

Cette opération est considérée comme une modification de la machine correspondant au remplacement d'une pièce telle que précisé au point 3.2.2 du présent document.

#### 6.1.2 Tableau d'analyse des risques liés à la modification

L'exemple ci-dessous a pour seul objectif de présenter la démarche, il est limité à un risque identifié.

Cette analyse est réalisée pour chacun des risques potentiels (cf. chapitre 3 du guide)

OPERATION		COMPOSANTES DU RISQUE					MESURES DE PREVENTION				
n°	Identification	Phénomène dangereux ou danger	Situation dangereuse ou exposition	Événement dangereux	Domage possible ou risque	Risque initial		Sur quelle composante agir ?	Moyens à mettre en œuvre	Risque résiduel	
						P	G			P	G
1	Serrage pièce.	Déplacement partie mobile pinces de serrage	Positionnement de la pièce sur son support par l'opérateur	Commande du serrage des pinces alors que les mains de l'opérateur sont dans la zone	Ecrasement des doigts	D	3	Suppression danger	Pince avec ouverture limitée (impossibilité d'introduire un doigt entre pièce et partie mobile)	A	1
								Réduction danger	Limitation effort de serrage en phase d'approche	D	2
								Limitation d'accès par commande	Mise en place d'une commande bimanuelle synchronisée actionnée pendant la phase de serrage	A	3

**P** : Probabilité d'occurrence du dommage : A Improbable, B Rare, C Occasionnel, D Elevé

**G** : Gravité du dommage possible : 1 Négligeable, 2 Faible, 3 Grave, 4 Mortel

ED 6289 – Amélioration des machines en service- Guide pratique, INRS

Le document DTE 127 (<https://www.cramif.fr/sites/default/files/inline-files/dte-127-securite-equipement-travail-guide-analyse-risque-choix-mesures-prevention.pdf>)

de la CRAMIF peut être utilisé pour réaliser l'évaluation et l'estimation des risques de la modification d'une machine

## 6.2 Annexe II - Cahier des charges et modification de machine en sécurité

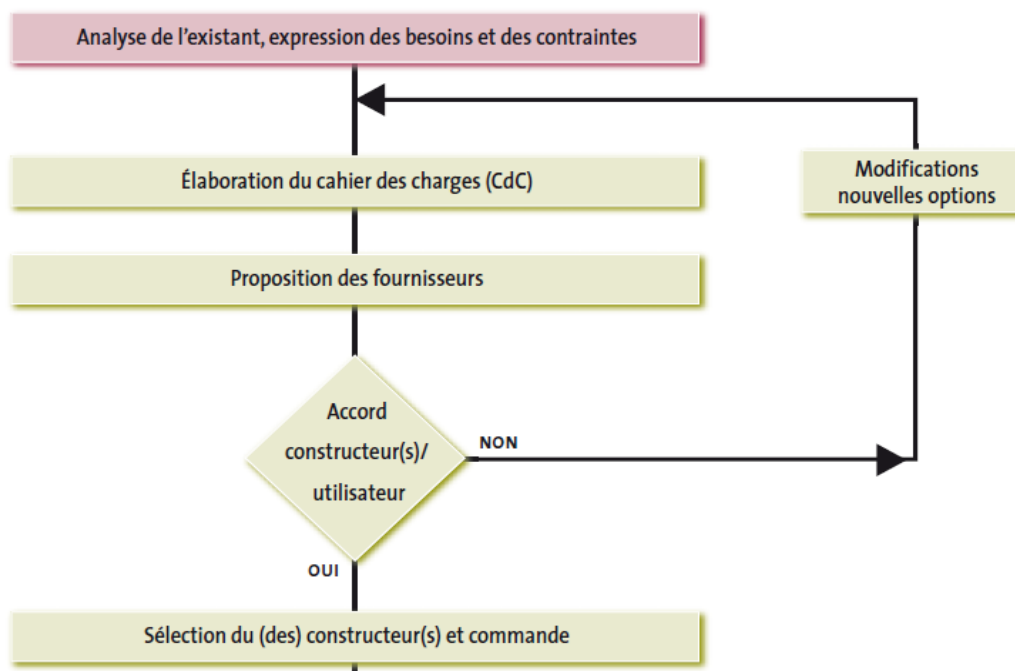
### Références

- NF EN 16271 : 2013, Expression fonctionnelle du besoin et cahier des charges fonctionnel - Management par la valeur - Exigences pour l'expression et la validation du besoin à satisfaire dans le processus d'acquisition ou d'obtention d'un produit, AFNOR
  - ZANIN J-P - Cahier des charges fonctionnel, Technique de l'ingénieur, A 5 090
  - LEMARCHAND C. Technique de l'ingénieur, Cahier des charges du point de vue de l'activité de travail, A 5 093
  - ED 6231- Réussir l'acquisition d'une machine ou d'un équipement de travail, INRS
  - ED 6289 – Amélioration des machines en service- Guide pratique, INRS
- 

Le cahier des charges constitue une pièce essentielle dans la relation employeur – prestataire(s). Un cahier des charges bien rédigé minimise l'éventualité d'un litige ultérieur.

Ce document permet en effet à l'employeur d'exprimer précisément son besoin et ses exigences et de consulter des prestataires. Ces derniers s'appuient alors sur ce document pour proposer des solutions, une offre chiffrée et des délais de réalisation.

Une fois le (ou les) prestataire(s) retenu(s), le cahier des charges peut être annexé à la commande et devenir ainsi contractuel.



## Rédaction du cahier des charges

Lors de la rédaction, il est conseillé d'associer les différentes personnes intéressées par le projet, notamment :

- des représentants des méthodes, de la production et de la maintenance ;
- des représentants des ressources humaines (pour les incidences du projet sur le personnel, sur la formation...)
- du comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail ou du comité social et économique (CHSCT ou CSE).

L'élaboration de ce document repose également sur un dialogue avec le ou les prestataires, comme le propose le schéma ci-dessus. Si le constructeur d'origine est encore présent sur le marché, il possède la connaissance, la compétence et le dossier technique lié à la conception de la machine. De ce fait, il est un interlocuteur à contacter en premier lieu lorsqu'il est envisagé une modification.

### 6.2.1 Contenu du cahier des charges :

Le cahier des charges n'est pas seulement un document technique traitant des fonctions et des performances de la machine modifiée.

Il est également comporter tous les éléments nécessaires à la prévention des risques :

- le **rappel des règles de sécurité à respecter** (réglementation en vigueur, règles

#### ATTENTION

*La connaissance et le respect des normes relèvent du savoir-faire des concepteurs (prestataires). Cela n'interdit toutefois pas d'en rappeler certaines traitant des principaux risques connus (manutentions, atmosphère explosive...). Il est cependant illusoire d'en citer un trop grand nombre dont le respect deviendrait difficile à vérifier.*

spécifiques à l'entreprise).

- la **description détaillée des usages attendus** pour chaque fonction technique de la machine objet de la modification. Cette description doit se baser sur des analyses d'activités et le retour d'expériences (cf. encadré page 26).

Le concepteur disposera alors de toutes les informations nécessaires pour définir des principes et des solutions techniques sûres répondant aux modifications demandées. La machine modifiée sera alors adaptée aux usages (dans toutes les phases d'utilisation). Les modifications, adaptations ultérieures ou « mauvais usage raisonnablement prévisible » de l'équipement en seront donc grandement réduits.

- les **conditions de réception de la machine**. La rédaction d'un cahier de charges n'a d'utilité que si l'atteinte des objectifs fixés est vérifiée, sans attendre la mise en production. Il est donc nécessaire de définir les points d'étapes (revues de projets), les modalités de vérification (plans, simulation numérique, maquettes, prototypes...), les scénarios et critères d'évaluation.

### Méthode pour la description des usages

La description des usages attendus ne doit pas être simplement juxtaposée aux fonctions techniques (paragraphe séparés). Elle doit être imbriquée dans ces dernières. Pour cela, il est proposé(\*) une démarche qui s'appuie sur les pratiques des concepteurs : l'analyse fonctionnelle. Elle y ajoute des questions simples (pourquoi, quoi, qui, comment, où, quand) à se poser pour chaque fonction :

**Pourquoi** cette fonction, cette intervention...? Le fait de le noter explicitement permettra de remettre éventuellement en cause ce besoin lors de la négociation entre l'employeur et le prestataire.

Sur **Quoi** agit cette fonction, cette intervention... ? Cette question permet de préciser le produit, le processus, la partie de machine concernés, en indiquant son état, sa quantité, son poids...

**Qui** ou qu'est-ce qui intervient pour réaliser cette fonction, cette intervention... ? Quel (s) opérateur(s) va (vont) intervenir (nombre, qualifications...) ? Quelle partie de machine dans le cas de fonctionnement « en automatique » ?

**Comment** se déroule la fonction, cette intervention... ? Ici, il sera question de mode opératoire, de procédé, et également de moyens, d'outillages nécessaires ou exclus.

**Où** ? Dans quel environnement, dans quelle zone a lieu la fonction ou l'intervention ?

**Quand** ? A quelle étape, à quelle fréquence, se produit la fonction ou l'intervention ?

L'analyse fonctionnelle complétée par ce questionnaire fournit une expression des besoins techniques, enrichis des usages attendus du futur équipement de travail.

(\*) *Daille-LefevreB., Marsot J., Roignot R., Fadier E., Falconnet E. : Sécurité des machines : proposition d'une démarche de spécifications basée sur l'analyse fonctionnelle du besoin et la notion de situations de travail, actes du Congrès LM 18, Tours France, octobre 2012.*

### Contenu du cahier des charges : points à définir précisément (liste non exhaustive)

- Nature du besoin
- Critères de performance
- Limites de la fourniture
- Population utilisatrice
- Conditions de formation des personnels (production, réglage, maintenance, etc.)
- Exigences pour la maintenance (accès, conditions d'intervention, durées allouées, etc.)
- Conditions et contraintes liées au site d'implantation
- Conditions de livraison et de montage sur le site d'implantation
- Qui fait quoi ? (chef de projet, responsable de la procédure de certification, etc.)
- Conditions de réception
- ...



## 6.3 Annexe III - Normalisation - rappels

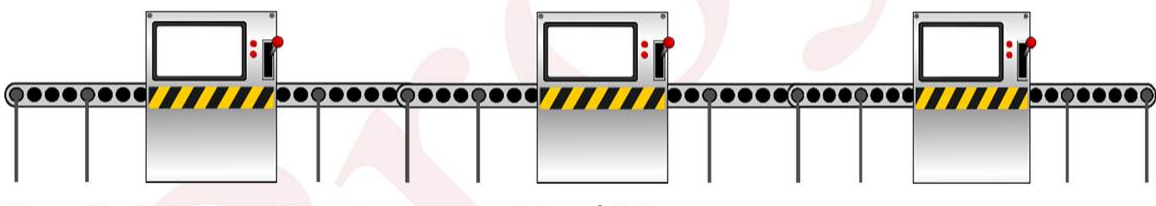
La structure des normes de sécurité dans le domaine des machines est la suivante :

- **Norme de type A** (normes fondamentales de sécurité), contenant des notions fondamentales, des principes de conception et des aspects généraux pouvant être appliqués à toutes les machines ;
  - **Normes de type B** (normes génériques de sécurité), traitant d'un ou plusieurs aspects de la sécurité ou d'un moyen de protection valable pour une large gamme de machines ;
    - normes de type B1, traitant d'aspects particuliers de la sécurité (par exemple distances de sécurité, température superficielle, bruit) ;
    - normes de type B2, traitant de moyens de protection (par exemple commandes bimanuelle, dispositifs de verrouillage, dispositifs sensibles à la pression, protecteurs) ;
  - **Normes de type C** (normes de sécurité par catégorie de machines), traitant des exigences de sécurité détaillées s'appliquant à une machine particulière ou à un groupe de machines particulier.
- Lorsque des exigences d'une norme de type C sont différentes de celles énoncées dans les normes de type A ou les normes de type B, les exigences d'une norme de type C prévalent sur celles des autres normes pour les machines ayant été conçues et construites conformément aux exigences de cette norme de type C.

## 6.4 Annexe IV- Exemples types d'ensembles de machines

Les exemples ci-après ont pour objectif d'illustrer différents types d'ensembles. Le positionnement des éléments et machines est indicatif, il est possible de rencontrer d'autres configurations.

*Typologie n° 1 Ensemble de trois machines et convoyeurs intermédiaires*



Chaque machine constituant l'ensemble:

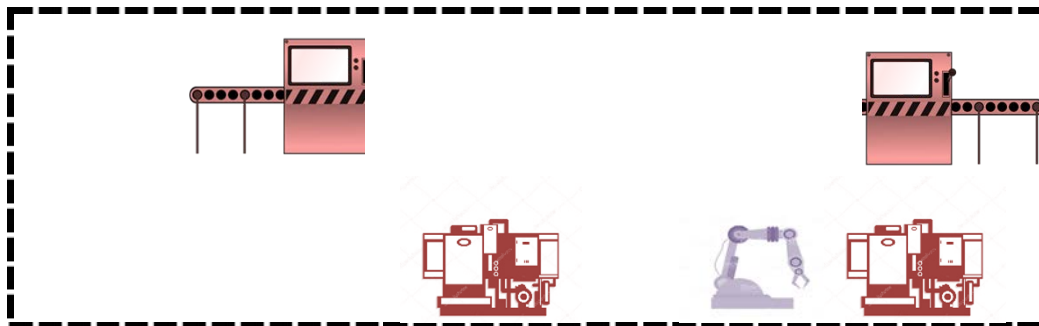
- peut fonctionner individuellement en mode manuel ou dans un mode d'exploitation particulier (en process habituel l'ensemble fonctionne en mode automatique),
- a une application définie,
- est conforme aux dispositions de la réglementation applicable lors de la mise sur le marché/mise en service de la machine,
- possède son propre système de commandes. Les systèmes de commandes des unités constituant l'ensemble échangent entre elles des informations. L'arrêt d'une machine pour des raisons de sécurité ne provoque pas l'arrêt des autres machines (hors arrêt fonctionnel).

L'interface entre machines est réalisée par des éléments (convoyeurs ou tuyauteries) qui peuvent être eux-mêmes des machines, quasi-machines ou composants permettant le transfert du produit.

Peuvent être concernés :

- Des process utilisés en industrie chimique ou agroalimentaire, le produit est traité par une machine avant d'être transféré vers une autre machine pour subir une autre transformation (exemple : écrémage du lait puis transfert via des pompes vers une unité de pasteurisation). La liaison entre machines est purement fonctionnelle, des niveaux gèrent le transfert.
- Des lignes de production (exemple : ligne de conditionnement avec remplisseuse puis transfert du flacon plein via un convoyeur vers une étiqueteuse, puis vers une machine de mise sous étuis). La liaison est purement fonctionnelle, des informations gèrent la mise en marche et l'arrêt des convoyeurs en fonction de l'état de la machine aval.

### Typologie n° 2



Le cadre en pointillé illustre la protection globale de l'ensemble

Chaque machine ou quasi machine intégrée dans l'ensemble peut avoir une application définie.

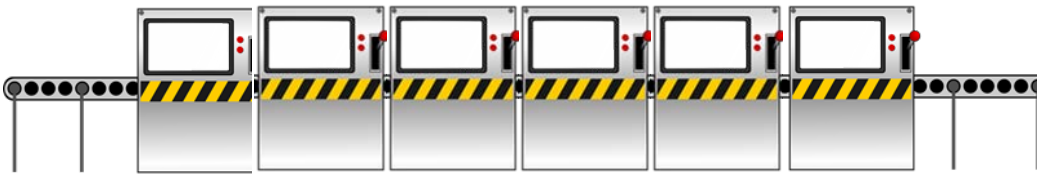
La protection périphérique est réalisée de manière globale (protecteurs partagés par plusieurs machines), ce qui n'empêche pas de disposer de protection locale en fonction des conditions d'intervention en marche dégradée.

Le système de commande est généralement centralisé pour l'ensemble. Cela n'empêche pas que chaque unité puisse disposer de son propre circuit, mais les informations sont interfacées afin d'avoir des actions coordonnées lors de la sollicitation des organes de commande. L'arrêt pour des raisons de sécurité concerne l'ensemble.

Peuvent être concernés

- Des îlots de production robotisés (exemple : centres d'usinage desservis par un robot, les pièces étant amenées et évacuées par des convoyeurs),
- Des machines ayant plusieurs fonctions intégrées (exemple : machines de conditionnement avec poste de pose de vignettes et insertion de notices, ces derniers éléments peuvent être des quasi machines intégrées par l'utilisateur)
- Des machines agricoles (exemple : robot de traite associé à une installation de nettoyage)
-

### Typologie n° 3



Chaque machine ou quasi - machine a un fonctionnement indépendant pour remplir sa propre application définie. Les mouvements de chacune peuvent être générés de manière autonome ou par raccordement à la machine précédente.

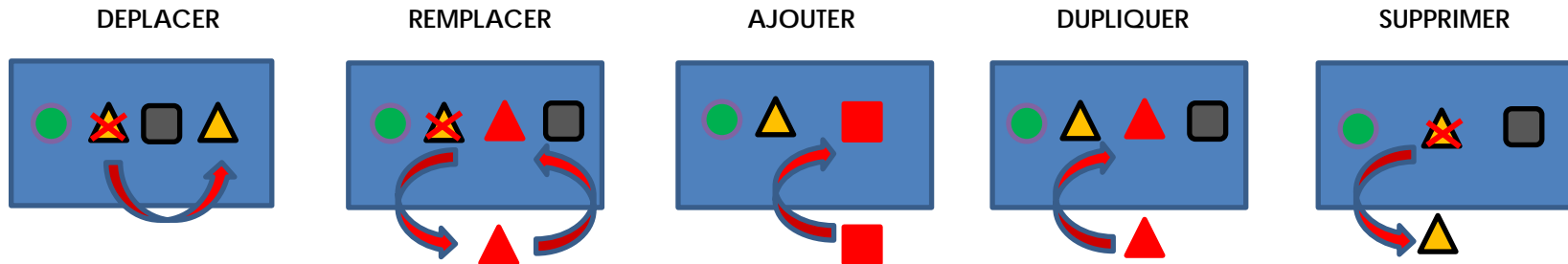
La protection de la machine intermédiaire est complètement assurée par le positionnement des machines amont et aval en fonctionnement normal (non dégradé) ;

Le circuit de commande est global pour l'ensemble. Cela n'interdit pas que chaque composant puisse disposer de son propre circuit, mais les informations sont interfacées afin d'avoir des actions coordonnées lors de la sollicitation des organes de commande. L'arrêt pour des raisons de sécurité concerne l'ensemble.

*Peuvent être concernés*

- *Des machines d'impression, chaque machine à une fonction qui peut être active ou non suivant un paramétrage initial. Des modules complémentaires peuvent être associés. (Exemple : machine d'impression sur papier avec margeur, unité d'impression 1, 2, 3, x couleurs, slotter de découpe, empileur, les feuilles passent d'une unité à l'autre par transfert pneumatique ou autre)*
- *Des machines d'usinage en ligne.*

## 6.5 Annexe V - Tableau de synthèse des types de modifications



	Nature de l'opération				
Objet	DEPLACER	REPLACER	AJOUTER	DUPLIQUER	SUPPRIMER
Fonction		<b>Machine d'emballage :</b> Remplacement de l'armoire de commande à logique câblée par une armoire de commande programmée pour la gestion des brûleurs de rétraction des housses	<b>Ligne de transfert :</b> Ajout d'un convoyeur d'accumulation dans une ligne de convoyage	<b>Ligne de contrôle :</b> Mise en place une seconde unité de contrôle en série avec la première pour fiabiliser le process et la qualité	<b>Machine d'usinage :</b> Suppression de l'opération d'arrosage dans un process d'usinage
Élément		<b>Ligne d'impression :</b> Remplacement d'un variateur de vitesse mécanique par un moteur avec variateur de vitesse électronique sur un mouvement d'entraînement	<b>Machine de moulage par injection :</b> Ajout d'une plateforme pour faciliter l'accès à la zone de chargement	<b>Ligne de conditionnement :</b> Mise en place d'un second tronçon de convoyeur pour augmenter la capacité	<b>Ligne de presses de découpe :</b> Suppression des guides latéraux rendus non nécessaires par l'amélioration de la régulation de la tension de la tôle
Équipement interchangeable (non prévu par le fabricant de la machine ou de l'équipement)		<b>Chariot de manutention :</b> Remplacement d'une plateforme par un godet malaxeur	<b>Tracteur agricole :</b> Mise en place d'un bras de débroussaillage		

Objet	Nature de l'opération				
	DEPLACER	REEMPLACER	AJOUTER	DUPLIQUER	SUPPRIMER
<b>Composant de Sécurité</b>	<b>Presse</b> : Déplacement d'un barrage immatériel au poste de chargement pour tenir compte d'une nouvelle implantation des tables de dépose	<b>Machine de sciage</b> : Remplacement d'un tapis sensible par un scrutateur laser au poste de chargement	<b>Mélangeur interne</b> : Ajout d'un interverrouillage électrique sur une trappe d'accès pour faciliter les interventions de maintenance en lieu et place d'un verrouillage mécanique	<b>Ilot automatisé</b> : (adaptation de la cartérisation), ajout d'un portillon d'accès maintenance interverrouillé supplémentaire pour tenir compte des déplacements des opérateurs.	<b>Ilot robotisé d'usinage</b> : Suppression d'un portillon d'accès interverrouillé devenu inaccessible suite au réaménagement de l'ilot de production
<b>Machine NEUVE dans un ensemble</b>		<b>Ligne de moulage de métaux</b> : Remplacement d'une presse à détourer a chargement manuel par une presse plus rapide	<b>Ligne d'embouteillage</b> : Installation d'une unité de suremballage pour un nouveau packaging		
<b>Machine en SERVICE dans un ensemble</b>	<b>Ilot de production</b> : Réaménagement des différents postes par repositionnement des machines d'ébavurage et de retournement des pièces	<b>Ligne de moulage des métaux</b> : Remplacement d'une presse à détourer à chargement manuel par une presse plus récente rendue disponible à la suite à l'arrêt d'une autre ligne	<b>Ligne de cartonnage</b> : Ajout d'une cerceuse achetée d'occasion pour créer des fardeaux en sortie	<b>Ligne de conditionnement</b> : Pour augmenter la capacité de production, mise en place d'une seconde étiqueteuse en parallèle avec celle existante	
<b>Quasi Machine NEUVE</b>		<b>Ilot de production robotisé</b> : Remplacement d'un robot obsolète par un robot de nouvelle génération	<b>Machine d'assemblage</b> : Mise en place d'une application de robotique collaborative au poste de chargement/déchargement pour alléger la tâche de l'opérateur		
<b>Quasi Machine en SERVICE</b>	<b>Installation de traite</b> : Déplacement du robot de nettoyage des pis pour améliorer la circulation et la récupération des produits de nettoyage	<b>Ligne de conditionnement</b> : Remplacement d'une unité d'impression à jet d'encre par une unité de marquage laser (issue d'une autre ligne)	<b>Machine d'emballage</b> : Intégration d'une unité de dépose des notices utilisée préalablement dans une autre machine	Ligne d'assemblage : Fusion de 2 lignes d'assemblage avec transfert du robot récupéré pour doubler le robot en place	<b>Ilot de production</b> : Suite à une baisse des volumes de production, suppression d'un robot de chargement pièces pour un chargement par un opérateur



## Ministère du travail

Direction générale du travail  
Service des relations et des conditions de travail - SRCT  
Sous-direction des conditions de travail, de la santé et de  
la sécurité au travail - CT  
Bureau des équipements et des lieux de travail - CT3  
39 / 43, Quai André Citroën 75902 PARIS CEDEX 15  
Téléphone : 01 44 38 26 80  
Télécopie : 01 44 38 27 15

## Ministère de l'agriculture et de l'alimentation

Secrétariat Général  
Service des affaires financières, sociales et logistiques  
Sous-direction du travail et de la protection sociale  
Bureau santé et sécurité au travail  
78 rue de Varenne – 75349 Paris 07 SP  
Téléphone : 01 49 55 41 24

[travail-emploi.gouv.fr](http://travail-emploi.gouv.fr)

Conception réalisation : Mission communication de la DGT et Bureau des équipements et des lieux de travail CT3

