



**Ministère du travail, de l'emploi, de la formation professionnelle et
du dialogue social**

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
Services d'informations du public : internet : www.travail.gouv.fr

Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt

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

Guide Technique du 18 novembre 2014 Relatif aux opérations de modification des machines en service

NOR : ETST1426379C

Objet : Le présent guide technique a pour objet de préciser la notion de « modification » appliquée aux 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.

Ce guide a été préparé en collaboration avec un groupe de travail composé des partenaires sociaux et l'appui de l'INRS sur mandat de la commission spécialisée équipements et lieux de travail n°3 du COCT. Les Ministères du travail et de l'agriculture souhaitent remercier l'ensemble des participants pour le travail fourni et l'esprit constructif dans lequel ce document a été élaboré.

Résumé : Les machines utilisées dans les entreprises sont fréquemment modifiées 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 ». Elle rappelle également les objectifs réglementaires en matière de prévention des risques relativement à l'utilisation des machines. Enfin, elle présente les procédures qu'il est recommandé d'appliquer aux opérations de modification.

Mots-clés : modification des 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.

Introduction

Les raisons qui amènent les employeurs à effectuer des modifications de machines en service sont nombreuses et diverses : adéquation de la machine 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...

La présente note a pour objet de préciser la notion de « modification » appliquée aux machines en service ainsi que les règles que doivent prendre en compte les employeurs lors de la réalisation d'une telle opération. Elle 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 cela en adéquation avec les exigences réglementaires et l'état de l'art. Elle donne également des lignes directrices relatives à l'appréciation et à la réduction des risques.

Le contenu de cette note s'applique uniquement aux opérations pour lesquelles, l'employeur modifie ou fait modifier pour son propre compte une machine en service.

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

- une machine neuve avant sa mise sur le marché ou sa mise en service ;
- une machine usagée 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 en vue de sa revente (régime de l'occasion) ;
- une modification des conditions d'utilisation de la machine (exemple: réduction du nombre d'opérateurs sur la machine ou l'ensemble de machines sans modification technique).

La présente note comporte cinq chapitres en plus de l'introduction.

Chapitre 1 : « Définitions », contient les définitions qui ont été établies pour faciliter la lecture de la présente note. Elles proviennent, pour l'essentiel, des textes visant la conception ou l'utilisation des machines et des équipements de travail.

Chapitre 2 : « Typologie des modifications et exemples de modifications », définit, pour les différentes 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.

Chapitre 3 : « 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.

Chapitre 4 : « Démarche de prévention et Procédure » 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.

Chapitre 1 - Définitions

Les définitions ci-dessous ont pour objet de préciser les termes utilisés dans la présente note. Lorsqu'elles reprennent les termes de la directive « machines » (2006/42/CE), elles n'emportent pas les conséquences juridiques liées à la mise en œuvre de cette directive qui fixe les règles de conception et de mise sur le marché des machines neuves.

Application définie : l'application définie caractérise le type d'utilisation d'une machine, prévu par le fabricant, lors de sa conception et de sa mise sur le marché. De telles applications sont, par exemple, la transformation, le traitement ou l'emballage de matériaux, le levage 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.

Fonction : le terme fonction est ici utilisé pour désigner des mouvements élémentaires de la machine (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 comprend généralement plusieurs fonctions pour réaliser l'application définie.

Élément : objet, pièce ayant son unité et qu'on peut ajouter à un ensemble pour le compléter, pour former un tout plus vaste.

Employeur : au sens de la présente note, personne qui emploie des travailleurs et met à sa disposition sur les lieux de travail des machines utilisées en vue d'effectuer le travail.

Opérateur : travailleur chargé d'installer, de faire fonctionner, de régler, d'entretenir, de nettoyer, de dépanner ou de déplacer une machine sur les lieux de travail.

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.

Note : un appareil de levage mû manuellement est considéré comme une machine.

Machine neuve : machine qui n'a jamais été utilisée 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 considérée comme neuve : machine usagée qui a été utilisée 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 en service : machine utilisée par les opérateurs sur les lieux de travail.

Note : une machine acquise par un employeur et non utilisée en pratique est à considérer dans le présent document comme machine en service.

Machine d'occasion : machine qui a déjà été utilisée 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).

Quasi-machine : au sens de la présente note, ensemble 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).

Installation complexe : au sens de la présente note, ensemble de machines neuves et/ou en service ou de quasi - machines commandées et assemblées en vue d'une application définie ou organisées de manière à fonctionner comme un tout dans un process de production.

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).

Note 1 : l'annexe V de la directive « machines » 2006/42/CE (transposée par un arrêté du 27 octobre 2009) comporte une liste indicative des composants de sécurité.

Note 2 : d'un point de vue strictement juridique, un composant assurant une fonction de sécurité intégré à une machine dès sa conception ou fourni par le fabricant de la machine comme pièce de rechange n'est pas considéré comme un composant de sécurité au sens de cette directive « machines » 2006/42/CE. A contrario, si ce composant est mis isolément sur le marché, il doit respecter les règles techniques pertinentes et les formalités préalables y compris le marquage CE.

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).

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

Note 1 : l'outil n'est pas considéré comme une partie intégrante de la machine.

Note 2 : 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.

Modifications : (voir chapitres 2 ci-après).

Chapitre 2 - Modifications et exemples de modifications

2.1 – Ce que c'est – ce que ce n'est pas

Est considérée comme une modification, au sens de la présente note, le remplacement, 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 :

- soumise au marquage CE et lorsque cette opération n'est pas prévue par le fabricant dans la notice d'instructions ;
- non soumise au 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.

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 est également considéré comme une modification.

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 ;
- l'intégration ou le retrait d'un outil ;
- toute opération de réglage, de maintenance 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 (**voir note 3 ci-dessous**) ;
- la construction d'une machine à partir de pièces usagées et/ou neuves (**voir chapitre 4.5 de la présente note**).

Exemples de modification :

- 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.

Note 1: Une modification faisant évoluer certaines catégories de machine en service, notamment vers les machines listées à l'annexe IV de la directive machine, 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.

Note 2 : Dans tous les cas, 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 intrinsèque de la machine et induit une non conformité de la machine (voir le chapitre 3 sur les obligations réglementaires et notamment l'obligation de maintien en conformité).

Note 3 : 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.

2.2 - Exemples de modifications

2.2.1 - 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) ;
- son implantation change même si le nouveau composant a les mêmes performances, par exemple le positionnement d'une commande bimanuelle plus proche ou plus éloigné de la position d'origine (ce repositionnement peut avoir pour origine le remplacement de la commande ou une modification du processus industriel) ;
- le composant de sécurité est remplacé par un composant d'un autre type, par exemple remplacer une commande bimanuelle par un barrage immatériel.

2.2.2 - Remplacement d'une pièce

Deux cas sont à considérer du fait de la présence ou non d'un marquage CE sur la machine.

1^{er} cas - Pour une machine soumise au marquage CE, le remplacement d'une pièce par une pièce de rechange, dont les caractéristiques ou références ne sont pas données dans la notice d'instructions ou dans la documentation du fabricant, 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.

2^{ème} cas - Pour une machine non soumise au marquage CE, lorsque le remplacement n'est pas réalisé à l'identique, c'est-à-dire avec une pièce n'ayant pas les mêmes performances ou caractéristiques techniques, il s'agit d'une modification.

Exemples :

- le remplacement d'un capteur de position par un capteur de technologie différente ou ayant une durée de vie différente (nombre de manœuvres) ;
- le remplacement d'un treuil CE par un treuil non CE.

2.2.3 - Ajout d'un élément ou d'une fonction

L'adjonction d'un nouvel 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.

2.2.4 - Suppression d'un élément ou d'une fonction

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 intrinsèque de la machine et induit une non conformité de la machine.

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 complexe,
- suppression 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.

2.2.5 - Ajout d'un équipement interchangeable

La mise en place d'un équipement interchangeable qui n'est pas prévue initialement par le fabricant de la machine ou dont les caractéristiques de la ou des machines destinées à le recevoir n'ont pas été définies par le fabricant de l'équipement interchangeable est une modification.

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

Si l'ajout de cet équipement interchangeable entraîne un changement de l'application définie voir le point 2.2.7 de la présente note.

2.2.6 - Assemblage de machines ou quasi-machines

En l'absence de notice d'instructions ou d'assemblage ou si cet assemblage n'est pas prévu dans la ou les notice(s) d'instructions, un assemblage d'au moins une machine en service avec une ou plusieurs machines neuves ou en service ou une ou plusieurs quasi-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 îlot de production ;
- adjonction d'un concasseur dans une installation de carrière.

2.2.7 - Modification de l'application définie

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

Ce type de modification doit être évité s'il remet en cause le principe d'intégration de la sécurité qui prévoit que la machine doit être conçue et construite 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 première de la machine.

Chapitre 3 - Obligations réglementaires de l'employeur dans le cadre d'une modification

3.1 - Généralités

L'employeur qui réalise ou fait réaliser par une personne extérieure à l'entreprise (sous-traitant par exemple), la modification d'une machine mise à la disposition de ses salariés, 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.

La rédaction d'un cahier des charges est recommandée. Se reporter à l'annexe 5.2

3.2 - 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 qu'il met en service dans son entreprise. Ces mêmes obligations s'appliquent également en cas de modification de ces machines (article L. 4321-1 du code du travail).

Ces 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). De ce fait, l'employeur qui utilise une machine et qui lui apporte une modification, doit s'assurer que la machine modifiée respecte au minimum les dispositions applicables suivantes :

- 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 d'utilisation prévues aux articles R. 4324-1 et suivants du code du travail.

3.3 – 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 4 de la présente note 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 le 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.

3.4 - Dossier de modification

Pour remplir ces obligations et justifier du maintien en conformité, l'établissement d'un dossier technique 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 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, 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. Il permet de transmettre l'information aux opérateurs chargés de l'utilisation ou de la maintenance. Il sert également de référence à la mise à jour des fiches de poste.

Il permet d'assurer la traçabilité de la modification effectuée. Lors de la cession d'une machine modifiée en service, il est recommandé de remettre ce dossier en complément du certificat de conformité.

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 oubliés. La traçabilité assure la « mémoire » de l'équipement.

3.4 - Formation et information

L'employeur informe de manière appropriée les travailleurs des risques les concernant et qui sont dus aux modifications affectant les machines modifiées. 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 modifiée 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 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).

Chapitre 4 - Démarche de prévention et méthodologie

L'obligation de maintenir en conformité les 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 (cf. chapitre 3). Celle-ci s'impose à l'employeur durant toute la durée d'utilisation des 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 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 modifiée.

L'employeur qui utilise une machine et qui décide de la modifier ou de la faire modifier peut 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 de la machine 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.

4.1 - 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 R4321-1 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 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 de risque prévue par la directive « machines » n'est pas applicable aux machines en service mais sa méthode peut être utile dans les cas de modifications de ces dernières.

4.1.1 - L'analyse des risques spécifique à la conception de la machine

Elle incombe à la personne qui met la machine 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 « machine » 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).*

4.1.2 - L'analyse des risques spécifique à l'utilisation de la machine

Elle incombe à l'employeur qui met la machine 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.

4.2 - La démarche d'analyse des risques lors de la modification d'une machine

Dans le cadre de la modification d'une machine, 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.

4.2.1 - Identification et estimation des risques¹

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 (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 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 ;
- 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.

4.2.2 – 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 (EESS) 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).

L'évaluation des risques devra être menée pour chaque risque analysé et privilégié, 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 des mesures de prévention.

Dans tous les cas, les moyens techniques mis en œuvre devront être adaptés au regard de leur efficacité et de leur coût en rapport avec le coût global de la machine concernée.

4.3 - 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 concepteurs de machines. Les utilisateurs peuvent demander contractuellement leur respect dans les cahiers des charges relatifs aux opérations de modifications. Lors d'une modification de machines, la dernière version des normes 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 plus adaptées, en 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).

¹ Pour plus de précisions Le document DTE 127 de la CRAMIF peut être utilisé. (<http://www.cramif.fr/pdf/risques-professionnels/dte-127-securite-equipement-travail-guide-analyse-risque-choix-mesures-prevention.pdf>)

Afin de tenir compte de l'évolution de la technique, il convient de privilégier, autant que faire se peut, les spécifications contenues dans la dernière version des normes européennes harmonisées publiées, pour ce qui concerne l'élément de la machine faisant l'objet de la modification.

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 fonctions de la machine.

Par 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 EN NF 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 CNAMTS, les documents édités par les organismes de prévention (INRS, OPPBTP...).

4.4 - Illustrations des différentes natures de modifications

4.4.1 - 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 de la présente note 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 4.3.

4.4.2 - Remplacement d'une pièce

Dans le cas du remplacement d'une pièce, il convient :

- d'évaluer les effets de ce remplacement sur la machine 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 la pièce est soumise ;
- de réévaluer, le cas échéant, l'impact sur la durée de vie résiduelle de la machine suite à ce remplacement.

4.4.3 - Ajout d'un élément ou d'une fonction

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 ;
- 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.

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.

4.4.4 - 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.

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.

4.4.5 - Ajout d'un équipement interchangeable

Lorsqu'une machine est équipée d'un équipement interchangeable non prévu par le fabricant de la machine ou 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.

4.4.6 - Assemblage de machines ou quasi-machines

Lorsqu'une machine en service est assemblée à une autre machine ou quasi-machine, l'évaluation des risques prend en compte :

- les caractéristiques de la machine 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 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.

4.4.7 - 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.

4.5 - Cas particulier : Construction d'une machine à partir de pièces usagées et/ou neuves

Ce cas n'est pas considéré comme une modification, la machine 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.

Note 4

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 sont applicables quelle que soit la nature de la modification apportée par l'employeur à une machine en service.

Je vous demanderai de bien vouloir saisir la direction générale du travail (bureau CT3 / isabelle-anne.maillard@dgt.travail.gouv.fr ou gwennaelle.touzalin@dgt.travail.gouv.fr) ou la sous-direction du travail et de la protection sociale - bureau santé et sécurité au travail (dominique.maurice@agriculture.gouv.fr) pour toute information ou question concernant l'application de ce guide.

LE DIRECTEUR GENERAL DU TRAVAIL

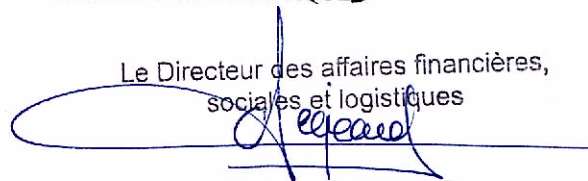
YVES STRULLOU



LE DIRECTEUR DES AFFAIRES FINANCIERES
SOCIALES ET LOGISTIQUES

Le Directeur des affaires financières,
sociales et logistiques

Christian LIGEARD



Annexes

I - Evaluation des risques – exemple d'analyse

A - Description de la 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 de serrage manuelle 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 2.2.2 du présent document.

B - 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

Le document DTE 127 (<http://www.cramif.fr/pdf/risques-professionnels/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.

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

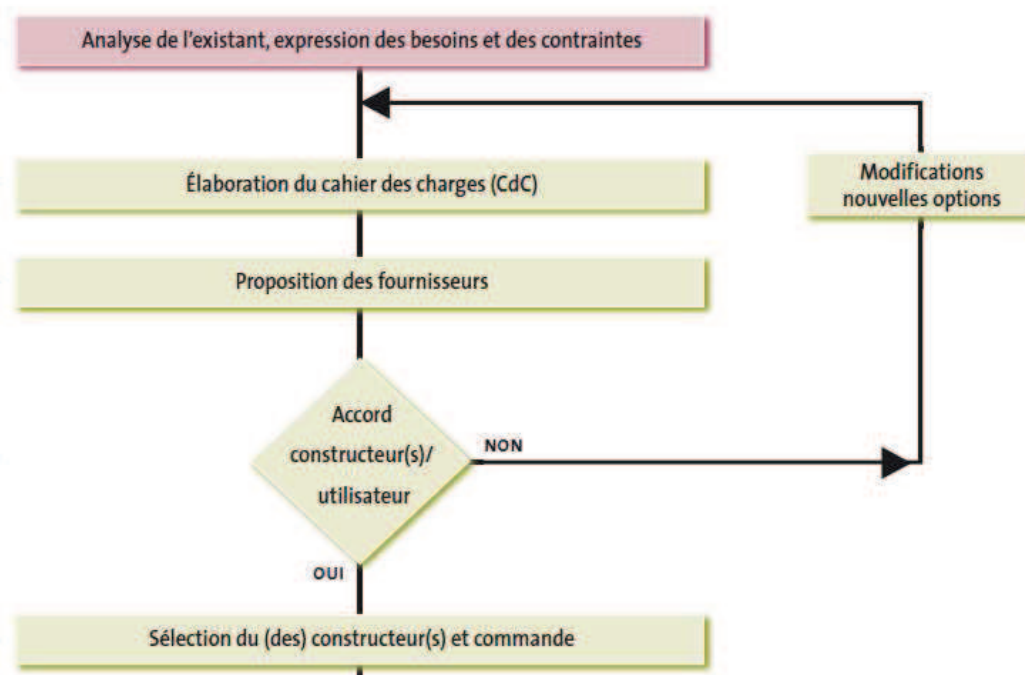
LEMARCHAND C. Technique de l'ingénieur, Cahier des charges du point de vue de l'activité de travail, A 5 093

ED 103 - Réussir l'acquisition d'une machine ou d'un équipement de production, 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 (CHSCT).

L'élaboration de ce document repose également sur un dialogue avec le ou les prestataires, comme le propose le schéma ci dessus.

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 spécifiques à l'entreprise).

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.

- 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 en fin de document).

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-Lefevre B., 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**
- ...

III - Normalisation - rappels

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

- a) - 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 ;
- b) - 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) ;
- c) - 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.

Note : 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.