

MODIFICATIONS DE MACHINES ET ENSEMBLE DE MACHINES EN SERVICE

Qu'est-ce qu'une modification ?

Qui est responsable d'une modification ?

Quelles obligations et recommandations pour la
mise en œuvre ?

GUIDE D'INTERPRETATION ET D'APPLICATION DE LA REGLEMENTATION ET DES RECOMMANDATIONS MINISTERIELLES

Document à l'usage exclusif des membres EVOLIS

INTRODUCTION GENERALE

Genèse

Ce document, rédigé par un Groupe de Travail créé en 2017, vise à expliquer en termes techniques et de manière illustrée, les recommandations émanant du guide relatif aux opérations de modification des machines et des ensembles de machines en service qui a été publié par les Ministères du Travail et de l'Agriculture en 2019 (guide interministériel).

L'édition 2019 est une révision de l'édition de 2014 dont le but principal a consisté à mieux prendre en compte les ensembles de machines (dénommées aussi installations). Les principes de base issus de l'édition de 2014 demeurent les mêmes. En revanche, la nouvelle version vise à expliciter l'application de ces principes aux cas de modifications d'installations en service.

Contenu

Le guide d'application émanant de notre profession propose un deuxième niveau de lecture du guide officiel. Il reprend son contenu exact mais l'agrément de commentaires et illustrations afin d'apporter des explications, précisions de mieux cerner certaines notions et surtout d'éviter de mauvaises interprétations. Seuls les paragraphes du guide ministériel jugés importants font l'objet d'un commentaire ou d'une aide à l'interprétation. Le contenu exact du guide ministériel figure en marron. L'explication de texte proposée par notre profession (que cela soit un commentaire informatif ou une aide à l'interprétation) figure en noir sur fond bleuté, en dessous du paragraphe concerné et est précédée systématiquement de la mention « **Commentaire EVOLIS n°xx** », afin de répertorier et identifier plus rapidement les apports du GT EVOLIS et de faciliter les révisions ultérieures. Certains de ces commentaires, considérés comme fondamentaux, sont marqués d'une étoile. ★

Ce guide d'application a en effet vocation à être vivant et à être révisé, complété en fonction des retours d'expérience qui seront remontés par les membres d'EVOLIS.

Objectif

Le principal objectif de ce document est de forger une compréhension commune au sein de notre profession sur la notion de modifications de machines en service, afin que tous les membres aient le même discours auprès de notre environnement professionnel. Il est complété par une série d'autres documents élaborés par le GT EVOLIS, repérés dans ce guide par le logo EVOLIS situé dans la marge. Ce guide associé à ces autres documents constitue la doctrine de notre profession sur la notion de modifications de machines en service.



Diffusion

Ce document est à usage interne au sein d'EVOLIS et de ses seuls adhérents. Il n'a donc pas vocation à être communiqué, à ce stade, à d'autres entités que les seuls membres d'EVOLIS.

Portée

Ce document a la même portée que celui du guide ministériel, à savoir une portée uniquement nationale. En effet, dans le domaine de l'utilisation des équipements de travail, s'il existe bien une réglementation européenne, cette dernière ne constitue qu'un minimum légal pour chaque état membre de l'UE. Autrement dit, chaque état membre peut avoir des modalités d'application différentes de règles générales européennes, voire même être plus restrictif, dans le respect bien sûr du droit et des traités européens.

Pour toute question relative à ce document, nous vous remercions de contacter le pôle technique d'EVOLIS.

Contact : rcleveland@evolis.org



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

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

Guide technique 2019 relatif aux opérations de modification des machines et des ensembles de machines en service (annule et remplace le guide technique du 18 novembre 2014)

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).

Commentaire EVOLIS n°1

Les secteurs d'EVOLIS couvrant les équipements pour le BTP et la manutention ont fait partie dès l'origine du groupe de travail rassemblant le Ministère et les partenaires sociaux que cela soit pour l'édition de 2014 ou celle de 2019.

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.

Commentaire EVOLIS n°2

En termes de sécurité juridique, il faut noter l'absence de texte réglementaire spécifique relatif aux opérations de modification dans le code du travail et dans la réglementation européenne. Aussi, l'application de ce guide est une forme de garantie et un moyen pour l'employeur de démontrer le cas échéant sa bonne foi et son sérieux face à l'administration et la justice.

Sa bonne application par les entreprises utilisatrices est aussi un moyen de protéger les constructeurs de la machine d'origine, notamment lors d'opérations de surveillance de marché. En effet, les préconisations faites par le guide en matière de traçabilité des opérations de modifications sont un moyen efficace pour permettre à un corps d'inspection de faire la distinction entre ce qui relève de la machine d'origine (imputable au constructeur) et ce qui relève de la modification (imputable à l'employeur-utilisateur).

TABLE DES MATIERES

1	INTRODUCTION.....	4
2	Définitions.....	8
3	Modifications et exemples de modifications	11
3.1	Ce que c'est – ce que ce n'est pas ?	11
3.2	Exemples de modifications.....	15
3.2.2	Remplacement ou changement d'emplacement d'un composant de sécurité	15
3.2.3	Remplacement d'un élément dans une machine ou un ensemble de machines	16
3.2.4	Ajout d'un élément ou d'une fonction dans une machine ou un ensemble de machines	17
3.2.5	Suppression d'un élément ou d'une fonction dans une machine ou un ensemble de machines ...	20
3.2.6	Ajout ou suppression de machines et/ou quasi-machines dans un ensemble	20
3.2.7	L'installation d'un équipement interchangeable	23
3.2.8	Modification de l'application définie	24
3.2.9	Déplacement d'une machine ou d'une quasi - machine dans un ensemble de machines	25
3.2.10	Remplacement d'une (quasi-)machine dans un ensemble de machines.....	25
4	Obligations réglementaires de l'employeur dans le cadre d'une modification.....	28
4.1	Généralités	28
4.2	Règles d'utilisation des machines et principes de prévention.....	28
4.2.1	Application aux machines	28
4.2.2	Application aux ensembles de machines	29
4.3	Obligation d'évaluation des risques	30
4.4	Dossier de modification.....	31
4.5	Formation et information.....	32
5	Démarche de prévention et méthodologie.....	34
5.1	Présentation de la notion d'analyse des risques	35
5.1.1	L'analyse des risques spécifique à la conception de la machine ou de l'ensemble de machines..	35
5.1.2	L'analyse des risques spécifique à l'utilisation de la machine ou de l'ensemble de machines	36
5.2	La démarche d'analyse des risques lors de la modification d'une machine ou d'un ensemble de machines	36
5.2.1	Identification et estimation des risques	37
5.2.2	Évaluation des risques et choix des mesures de prévention	37
5.3	Les référentiels techniques utilisables	38
5.3.1	Remplacement ou changement d'emplacement d'un composant de sécurité	44
5.3.2	Remplacement d'un élément	44
5.3.3	Remplacement d'une (quasi-)machine	45
5.3.4	Ajout d'un élément ou d'une fonction	45
5.3.5	Suppression d'un élément ou d'une fonction	45
5.3.6	Ajout d'un équipement interchangeable.....	46
5.3.7	Ajout de machines et/ou quasi-machines	46
5.3.8	Modification de l'application définie	47
5.3.9	Déplacement d'une machine ou quasi-machine dans un ensemble de machines.....	47
6	Annexes	49
6.1	Annexe I : Évaluation des risques – exemple d'analyse.....	49
6.1.1	Description d'un exemple de machine et de sa modification pour le cycle d'usinage	49

6.1.2	Tableau d'analyse des risques liés à la modification	49
6.2	Annexe II - Cahier des charges et modification de machine en sécurité	51
6.2.1	Contenu du cahier des charges :	53
6.3	Annexe III - Normalisation - rappels	55
6.4	Annexe IV- Exemples types d'ensembles de machines	56
6.5	Annexe V - Tableau de synthèse des types de modifications	59

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.

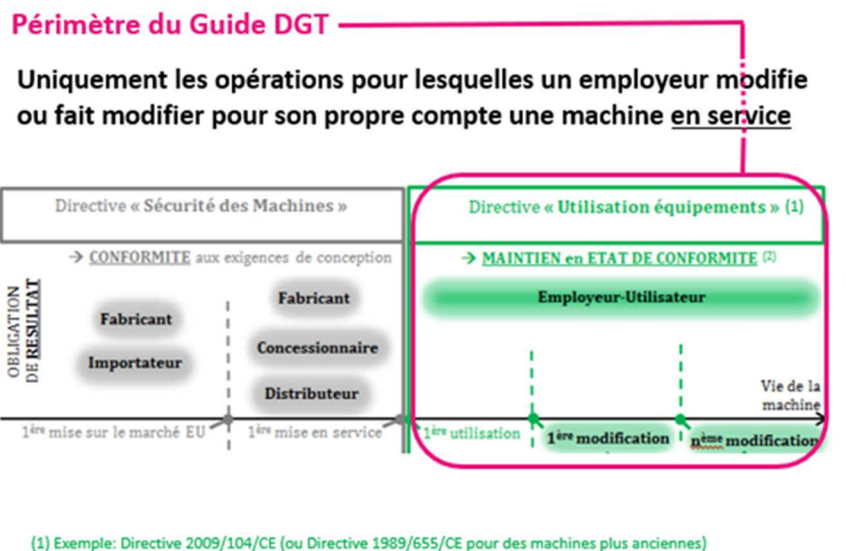
En conséquence, sont exclues du champ d'application de ce guide toutes autres opérations et particulièrement celles réalisées sur :

- une machine neuve ou un ensemble de machines neuf avant sa mise sur le marché ou sa mise en service ;

Commentaire EVOLIS n°3

(Régime juridique de l'utilisation des équipements de travail)

Le guide ministériel ne traite pas en effet des modifications survenant sur les machines avant qu'elles soient mises sur le marché ou mises en service pour la 1^{ère} fois au sein de l'UE.



Modifications avant la 1^{ère} mise en service

Bien que ce guide ne traite pas des modifications intervenant avant la 1^{ère} mise en service, il est important de rappeler pour les constructeurs que toute modification d'une machine qui intervient avant sa 1^{ère} mise en service au sein de l'UE relève alors de la directive Machines en vigueur au moment de cette modification, car on considère finalement que ladite machine n'est pas encore

« finie » et est toujours dans son processus de fabrication, dès lors qu'elle n'a pas été mise en service une 1ère fois au sein de l'UE.

Lorsqu'une machine neuve est modifiée avant sa 1ère mise en service dans l'UE par un constructeur (quel qu'il soit), un distributeur (intégré au constructeur ou indépendant), un loueur ou un utilisateur final, cette modification est de la responsabilité du « modificateur ».

À titre d'exemple, le non-respect par un distributeur de la documentation technique émise par un constructeur d'un équipement interchangeable ou d'une machine qui a vocation à venir s'associer à une machine de base ou un véhicule sera considéré comme une modification. Nous pouvons relever comme exemple connu :

- la transformation d'une pelle standard en pelle de démolition sans que cet usage n'ait été prévu par la notice d'origine du constructeur de la pelle,
- le montage d'un bras articulé de fauchage-débroussaillage sur un camion sans avoir respecté les exigences de stabilité communiquées par le constructeur de l'équipement de fauchage

• Modifications après la 1ère mise en service

Le présent guide ne couvre que les cas de modifications après la 1ère mise en service qui relèvent toutes de la réglementation « utilisateurs », ce qui est l'objet du présent guide.

Il est donc important de ne pas confondre les deux régimes juridiques.

- 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 ;

Commentaires EVOLIS n°4

(exclusion des machines neuves)

Le guide ministériel ne traite pas non plus des modifications sur des machines d'occasion qui proviennent d'un pays situé en dehors de l'UE, car ces machines sont à considérées comme neuves lorsqu'elles entrent pour la 1ère fois sur le marché européen et non comme des machines en service.

- Une machine usagée ou un ensemble de machines usagé en vue de sa revente (régime de l'occasion) ;

Commentaire EVOLIS n°5

(exclusion des machines d'occasion)

En France, le code du travail fait bien la distinction entre la conception, l'utilisation et l'occasion qui sont trois régimes juridiques distincts et le guide a fait le choix par son titre de se concentrer uniquement sur les machines en service (et non d'occasion) et sur les employeurs car cela représente le plus grand nombre de cas de figures de modifications constatées aujourd'hui et que ces derniers sont peu armés pour mener à bien ces modifications. Ceci étant, EVOLIS recommande que les machines d'occasion modifiées en vue de leur revente respectent aussi les mêmes principes que les machines en service.

- 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).

Commentaire EVOLIS n°6

(modification de machines / des conditions d'utilisation)

Le guide DGT vise en effet les modifications qui surviennent sur les machines elles-mêmes et non sur l'organisation du ou des poste(s) de travail. Il n'en demeure pas moins que les modifications des conditions d'utilisation conduisant à un usage détourné de l'application définie, ne sont pas autorisées (par exemple, l'utilisation d'un appareil de levage de charges pour faire du levage de personnes).

- 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.

Commentaire EVOLIS n°7

(un guide à faire vivre)

Ce chapitre a été agrémenté d'exemples concrets et vise à être complété par d'autres exemples issus des différents secteurs industriels. Chaque adhérent du EVOLIS est invité à faire remonter des illustrations pour enrichir ce guide.

« **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.

Commentaire EVOLIS n°8

(les essentiels à retenir)

L'ensemble de ce chapitre (page 13 à 16) a été résumé par un flyer disponible au EVOLIS intitulé « **Fiche de synthèse - Modification de machine ou d'installation en service** ».



« **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.

Commentaire EVOLIS n°9

(non divulgation du dossier technique)

Ce chapitre est de loin le plus difficile à appréhender et est celui qui posera le plus de questions à ceux qui mettront en application ce guide. Si l'utilisateur (propriétaire de sa machine) est libre de faire ou faire faire une modification par un tiers qui peut être différent de l'OEM (Original Equipment Manufacturer), il apparaît clairement que suivant la nature et l'étendue de la modification, le constructeur d'origine peut devenir un passage obligé car même si l'analyse de



risques est réalisée sans erreur par ce tiers, il est difficile voire impossible de pouvoir conduire une telle analyse de risques sans recours à l'OEM pour certaines validations, étant entendu par ailleurs qu'il est le seul détenteur du dossier technique de construction. Or le dossier technique est la propriété de l'OEM et n'a, en aucun cas, à fournir en tout ou partie ce dossier. Pour en savoir plus, nous vous reportons à l'argumentaire EVOLIS (interne aux membres) intitulé « **Argumentaire - Non divulgation du dossier technique** ».



Si le guide ministériel élude ces aspects, le EVOLIS a fait inscrire dans le guide officiel la recommandation de se rapprocher de l'OEM, ce qui est une avancée importante, notamment afin de mieux tracer la vie des machines en service.

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 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.

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 l'arrêté du 27 octobre 2009 donnant une liste indicative des composants de sécurité).

Note 2 : 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.

Note 1 : 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 ...).

Note 2 : l'ensemble de machines peut également intégrer des moyens de prévention tels que des systèmes de captage de poussières à la source.

Commentaire EVOLIS n°10

(notion d' « ensemble de machines »)

Par « ensemble de machines », on entend aussi une « installation » qui peut être par exemple une installation intralogistique, une centrale de production d'enrobés ou à béton, une installation de traitement des granulats.

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).

Commentaire EVOLIS n°11

(notion d' « équipement interchangeable »)

Pour toute information complémentaire sur la notion d'équipement interchangeable, nous conseillons de se référer au guide CECE permettant de bien appréhender cette notion en ne la confondant pas notamment avec celle d'« outil » ou de « quasi-machine ».

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.

Note : 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).

Commentaire EVOLIS n°12

Ce terme n'est finalement pas employé par la suite dans le guide car le champ d'application du guide ministériel se restreint aux modifications survenant sur du matériel déjà en service et non du matériel qui est mis sur le marché européen.

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).

Commentaire EVOLIS n°13

Ce terme n'est finalement pas employé par la suite dans le guide car ce cas est en dehors du champ d'application du guide ministériel.

Machine ou ensemble de machines en service : machine ou ensemble de machines utilisé par les opérateurs sur les lieux de travail.

Note : 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 État 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).

Commentaire EVOLIS n°14

(recommandation sur les machines d'occasion)

Le guide ne traite pas ce cas (cf. **commentaire EVOLIS n°5**), mais si des modifications surviennent sur des machines qui ont déjà été mises en service et qui font l'objet de modification avant d'être revendues (*) comme machine d'occasion, la profession considère que les principes de ce guide continuent de s'appliquer.

(*) par « revendues », on entend mise en vente, location, mise à disposition.

Pour en savoir plus sur le régime de l'occasion et les obligations liées à la revente, se référer au « **Guide sur les ventes de machines d'occasion** »



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.

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.

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.

Commentaire EVOLIS n°15

Une distinction est faite en effet entre les machines « CE » et les plus anciennes (non « CE »), ces dernières n'étant pas accompagnées notamment d'une notice d'instructions.

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.

Note : 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.

Commentaire EVOLIS n°16

(un seul type de modification en France)

En ce qui concerne la construction d'une machine à partir de pièces usagées et/ou neuves, ce cas apparaît aujourd'hui plutôt comme un cas théorique, dans l'état actuel de notre connaissance des pratiques de la profession. Dans ce dernier cas, cette opération est à considérer comme la construction d'une nouvelle machine neuve et non comme une modification de machine en service. Cette opération consiste à « revenir par la case départ » c'est-à-dire à appliquer la directive européenne « Machines » en vigueur au moment de l'opération et ce, sur l'ensemble de la machine (et non sur la seule portion sujette à la modification), tant du point de vue des exigences essentielles de santé et de sécurité que des exigences administratives (nouvelle Déclaration de Conformité CE, nouveau marquage CE, nouveau dossier technique, nouvelle notice d'instructions). Ce cas relevant d'un référentiel juridique différent, n'est pas lié à une modification de machine en service et est exclu du guide ministériel (cf. **commentaire EVOLIS n°3**).

De plus, l'analyse de risques à mener au titre de la directive Machines est différente de celle à mener au titre de la réglementation « utilisateur » qui est justement l'objet et l'intérêt principal du guide interministériel.

Commentaire EVOLIS n°17

(controverse au niveau EU sur la notion de « modification substantielle »)

Cette situation fait écho au commentaire 72 du guide de la directive Machines qui fait mention du cas de « transformation » (appelé aussi « modification substantielle ») et qui fait d'ailleurs l'objet (au moment de la rédaction de ce guide) de discussions intenses au niveau européen, notamment entre certaines autorités nationales qui ont des approches différentes. Les autorités Allemandes ont en effet créé un concept de « modification substantielle » pour les machines en service avec une définition tellement large et floue qu'elle conduit à appliquer la directive « Machines » en vigueur au moment de ladite modification et ce, sur l'ensemble de la machine modifiée. EVOLIS s'est clairement positionné contre cette approche (pour en savoir plus, demandez les positions prises par notre profession). En effet, non seulement elle introduit un flou considérable dans un guide qui se veut aider à l'interprétation de la législation communautaire, mais en plus, elle conduit à considérer un très grand nombre de modifications courantes comme des transformations. En France, nous considérons au contraire que la « transformation » est un cas exceptionnel, voire théorique. Et dans tous les cas, la modification d'une machine en service est considérée dans le cadre du régime juridique de la réglementation « utilisateurs » et les obligations en découlant ne visent que la partie modifiée de la machine, les interfaces et les interactions en résultant avec le reste de la machine. L'analyse de risques est également différente.

Le sujet dit de « modification substantielle » n'est pas tranché au niveau européen, au moment de la rédaction de ce document.

Commentaire EVOLIS n°18

(Différence entre machines rénovées/remanufacturées et machines reconstruites)

Aujourd'hui, de nombreuses machines sont reconditionnées ou rénovées (on parle alors respectivement de « refurbishment » ou de « retrofitting ») ou encore remanufacturées (notion de « remanufacturing »), mais nous n'avons pas connaissance de cas de machines reconstruites, à tel point qu'on va considérer la nouvelle machine comme une machine neuve et qui va être soumise à la législation en vigueur (a minima la directive « Machines ») à la date de l'opération de reconstruction (cf. **commentaire EVOLIS n°17**). Nous entendons beaucoup parler également de

« remanufacturing », mais la connaissance que nous avons aujourd'hui de cette pratique, au niveau du EVOLIS, ne conduit pas à un nouveau marquage CE. À titre d'exemple, une norme internationale publiée récemment sur le remanufacturing des engins de terrassement recommande juste l'apposition d'un pictogramme spécifique, mais ce dernier n'a rien à voir avec le marquage CE.

En tout état de cause, nous pouvons donc distinguer deux catégories :

- les adaptations, rénovations, reconditionnements de machines et les opérations dites de remanufacturing qui seront considérées comme des modifications au sens de ce guide ministériel dès lors qu'elles répondent aux critères définis au paragraphe 2.1.
- la re-conception/reconstruction de machines qui est une opération exclue de ce guide car elle correspond à un régime juridique différent, sachant que ces cas de figures apparaissent comme théoriques dans les pratiques des industriels du EVOLIS (cf. **commentaires EVOLIS n°3, n°16 et n°17**).

Une des différences fondamentales entre une opération de reconstruction de machine et une opération de modification de machine est l'application ou non du principe d'intégration de la sécurité à la conception.

Si l'opération est telle qu'il y a une re-conception et reconstruction permettant d'intégrer le principe d'intégration de la sécurité à la (re-)conception et ce, dans l'intégralité des aspects relatifs à la sécurité et sur l'ensemble de la machine (et pas seulement la partie de machine modifiée), alors cette opération pourrait être qualifiée de « transformation » au sens du guide de la directive Machines (ou de manière équivalente, de « reconstruction » au sens de ce guide ministériel).

Commentaire EVOLIS n°19

(des notions qui restent néanmoins à définir dans le cadre de l'économie circulaire)

Outre la pratique des industriels EVOLIS aujourd'hui en matière de « retrofitting », « refurbishment », « remanufacturing » ou « transformation » de machines, il est devenu important de suivre les travaux techniques menés sur ces sujets, notamment le « remanufacturing » qui a fait déjà l'objet de plusieurs initiatives par des pays comme la Chine ou les USA dans le domaine de la normalisation internationale. De plus, nous pouvons percevoir le remanufacturing (considéré en France comme une modification au sens de la réglementation « utilisateurs ») comme une opération à la croisée de différents concepts et législations communautaires. Nous identifions par exemple l'éco-conception (réutilisation, recyclabilité...) comme une des thématiques montantes pour les années à venir, à l'heure où le statut juridique de déchet fait l'objet de débats et que par ailleurs, la fin de vie des machines (démantèlement) est aussi une phase de la directive Machines qui doit être prise en compte dans l'analyse des risques. Tous ces sujets finissent par se rejoindre et sont finalement intimement liés à l'économie circulaire.

Au moment de la rédaction de ce guide EVOLIS, un autre travail intense s'est engagé au niveau européen sur la notion de remanufacturing. Cette notion est en train d'être définie au niveau européen notamment dans un projet de norme horizontale prEN 45553 relative aux produits liés à l'énergie. Le EVOLIS suit le sujet depuis le 4 octobre 2018 et a d'ailleurs réagi et alerté les autres acteurs français (Schneider Electric, FIM,..) sur la nécessité de revoir la définition initialement proposée car elle ouvre la porte à une remise sur le marché du produit remanufacturé et donc à le considérer comme un nouveau produit neuf. Il existe également une norme dans le secteur des engins de terrassement qui traite de ce sujet (**cf. commentaire EVOLIS n°18**).

Avant



Après



L'exemple de modification ci-dessus consistant à un reconditionnement d'un broyeur et le changement complet de la structure entourant ce broyeur est un cas typique d'opération de modification visant à allonger la durée de vie d'une machine/installation. L'installation en service a bien été modifiée, mais elle ne doit en aucun cas être reconsidérée comme une nouvelle installation neuve.

Note 1 : 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.

Note 2 : 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.



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).

Commentaire EVOLIS n°20

(des notices d'instructions fondamentales pour déterminer s'il y a modification ou non)

Afin de déterminer si l'ajout d'un équipement à une machine de base est à considérer comme une modification ou non, il est essentiel de se reporter aux notices d'instructions des constructeurs d'origine qui doivent prévoir les cas d'ajout d'un équipement (ou de remplacement). Pour en savoir plus sur ce sujet, il peut être utile de se reporter à la note EVOLIS « **Modification de machines – précisions sur les notices d'instructions** » relative aux modifications de grues à tour en lien avec le contenu des informations communiquées par les constructeurs, sachant que les principes de ce document sont transposables à d'autres types situations.

Note importante : Dans tous les exemples qui suivent, le guide et les illustrations partent de l'hypothèse que les changements sur la machine ne sont pas décrits dans les notices des constructeurs (ce sont donc des modifications). Mais les mêmes exemples peuvent être utilisés comme contre-exemples si les changements étaient entièrement balisés dans les notices (nous ne serions donc pas dans des cas de modification).



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.

Commentaire EVOLIS n°21

(modification par remplacement d'un composant de sécurité)

- Remplacement d'un protecteur fixe par une barrière immatérielle



- Remplacement d'un système de freinage sur une pelle à câble



Ces exemples sont à considérer en tenant compte de la note au [commentaire EVOLIS n°20](#).

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^{er} 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.

Commentaire EVOLIS n°22

(argumentaire spécifique pour les pièces de rechange)

Cf. note EVOLIS « **Note technique -pièces de rechange** » en guise d'argumentaire.



EVOLIS

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^{ème} 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.*

Commentaire EVOLIS n°23

(exemples de modification par ajout d'un élément)

- **Ajout d'un monte-grutier** à une grue à tour

Cet exemple est tiré d'un cas réel et est issu de l'application d'une recommandation de la CNAMTS qui ? à partir du 1er janvier 2019 ? recommande notamment que les grues à tour de plus de 30 mètres de hauteur soient équipées d'un moyen d'accès au poste de conduite qui soit motorisé (monte-grutier). Si l'élément ajouté a bien pour fonction le levage de personnes, la grue à tour a toujours pour seule fonction le levage de charges.

Nous sommes donc bien dans un cas d'ajout d'un élément, sans changement de l'application définie de la machine de base (grue à tour). Voir aussi [commentaire EVOLIS n°42](#).



- **Ajout d'un moyen d'accès** sur une machine mobile



Note : Les passerelles, échelles et garde-corps en bleu ci-dessus représentent les éléments ajoutés.

- **Ajout d'un moyen d'accès (pont-levis)** sur une installation de traitement de matériaux



- **Ajout d'un protecteur** autour de tiges de forage



Note : Cette opération va entraîner notamment une étude de stabilité du nouvel ensemble formé et une appréciation des risques liés aux modifications des commandes. Cet exemple est aussi tiré d'un cas réel en France découlant d'un avis d'interdiction d'utilisation de certaines foreuses sur le territorial national.

Ces exemples ci-dessus sont à considérer en tenant compte de la note au [commentaire EVOLIS n°20](#).

Commentaire EVOLIS n°24

(exemples de modification par ajout d'une fonction)

- **Ajout d'un compresseur sur pelle pour travaux fluviaux**



Ce cas est intéressant car il illustre très bien la différence d'analyse de risques à mener lors de la conception (directive Machines), de l'analyse de risques à mener lors de l'utilisation. En effet, la machine ayant été conçue pour être mobile, le concepteur devra intégrer les risques liés à la mobilité, notamment en matière de visibilité vers l'arrière. L'analyse de risques côté utilisateur, quant à elle, va tenir compte de la modification à la machine elle-même bien entendu, mais également de la situation de travail ainsi que de l'environnement dans lequel elle est intégrée. L'approche est donc très différente de celle de la directive Machines qui conclurait par exemple à ne pas mettre ce compresseur ou alors à rehausser la cabine si cela n'engendre pas d'autres risques (ex. risque basculement de l'engin). Dans le cas ci-dessus, la fonction « mobilité » dans cette configuration ayant été rendue impossible techniquement (du fait de l'arrimage de la pelle sur la barge), il n'y a pas de risque de collision engin-piéton. Aussi, le non-respect des exigences de visibilité vers l'arrière n'a pas de sens dans cette configuration d'exploitation et l'ajout du compresseur sur la plate-forme arrière de la pelle ne constitue pas une dégradation du niveau de sécurité de la machine du point de vue de la sécurité (cf. **commentaire EVOLIS n°33** sur l'analyse de risques).

- **Ajout d'un système de manutention de tubes sur une machine de forage**



- **Ajout d'un système d'arrosage sur un tombereau articulé 6x6**



- **Ajout d'un crochet d'attelage sur un chariot industriel**



- **Déplacement de commande sur nacelle pour travailleur handicapé**



Ces exemples sont à considérer en tenant compte de la note au commentaire EVOLIS n°20.

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.*

⚠ 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.*

Commentaire EVOLIS n°25

(Exemples de modification sur des installations)

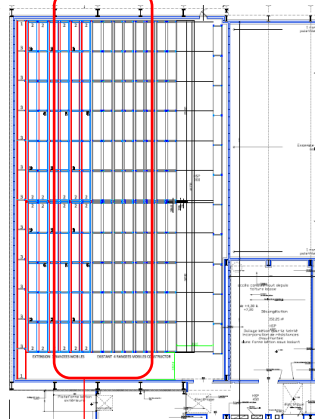
- Ajout d'un système de recyclé au malaxeur sur une centrale d'enrobés



- Ajout de 3 pré-doseurs sur une centrale d'enrobés



- Extension d'un système de rayonnages motorisés



→ EXTENSION DE L'INSTALLATION

- Remplacement d'équipement avec ajout de nombreux moyens accès dans une installation de préparation des matériaux

AVANT



APRES



- Stockage enrobés : Remplacement d'équipement avec ajout de nombreux moyens accès dans une installation de préparation des matériaux



- Doseurs granulats : Remplacement d'une batterie de doseurs à granulats sur une usine d'enrobés



Ces exemples sont à considérer en tenant compte de la note au commentaire EVOLIS n°20.

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.*

Commentaire EVOLIS n°26

(exemple de modification par ajout d'un équipement interchangeable ou quasi-machine)

- **Ajout d'un malaxeur à béton sur un chariot à portée variable**



Note : L'analyse de risques ne doit pas seulement prendre en compte les interfaces mais aussi les risques liés à la combinaison de la machine de base et de l'élément ajouté, notamment en termes de stabilité, visibilité... Le résultat de l'analyse de risques d'une modification (ex. : augmentation du risque de basculement d'un engin) peut bien entendu conduire à ce que ladite modification n'ait justement pas lieu.

- **Ajout d'une foreuse sur une pelle hydraulique**



Ces exemples sont à considérer en tenant compte de la note au [commentaire EVOLIS n°20](#).

Commentaire EVOLIS n°27

(exemple de modification de l'application définie)

- Ajout d'un système de déblais des déchets sur pelle à chenille



- Remplacement des fourches d'un chariot par un autre équipement non prévu par le constructeur d'origine



Ces exemples sont à considérer en tenant compte de la note au commentaire EVOLIS n°20.

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.

- ⚠ .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.

Commentaire EVOLIS n°28

(changement d'accessoire et modification de l'application définie)

Ce paragraphe vise à attirer l'attention sur les cas de changement d'application définie de la machine. En ce qui concerne l'ajout d'un accessoire (ex. : quasi-machine, équipement interchangeable) qui va changer l'application définie d'une machine (ex. engin mobile) et dont la nouvelle application n'a pas été prévue à l'origine par l'OEM, si le guide indique bien que ce type de modification n'est pas recommandée, il nuance aussi ce point en renvoyant à l'analyse de risques et ne l'exclut pas. Ceci est très important car il serait excessif d'interdire des pratiques répandues, comme par exemple le montage d'un balai sur une pelle hydraulique, si après analyse de risques il est établi que cela ne remet pas en question le maintien en état de conformité de la pelle hydraulique, dans les conditions d'utilisation que prévoit l'utilisateur.

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

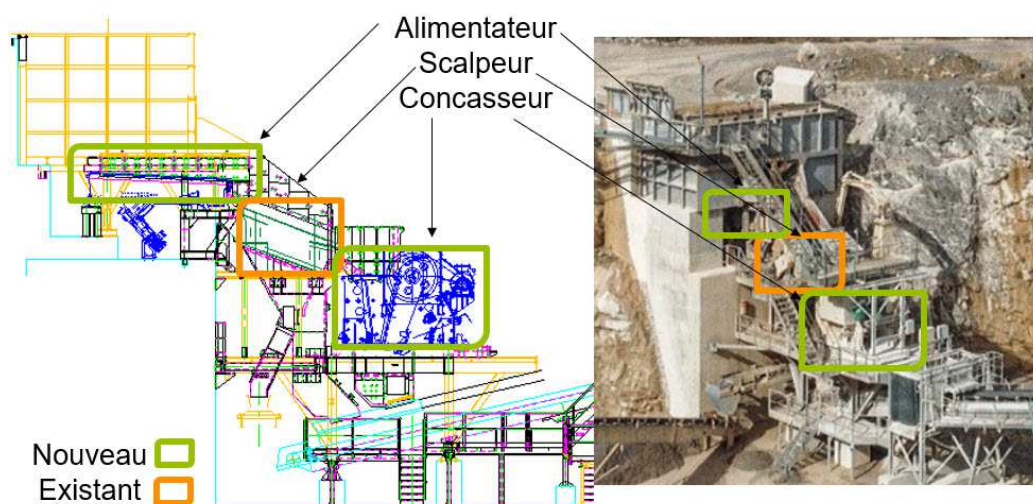
Le déplacement d'une ou plusieurs machine(s) constituante(s) d'un ensemble de machines, non prévu par le fabricant et non défini dans la notice d'instructions, est une modification.

Exemples :

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

Commentaire EVOLIS n°29

(exemple de modification par déplacement d'une [quasi/]machine)
Poste primaire déplacé (et modifié) dans une installation de carrières



Cet exemple est à considérer en tenant compte de la note au [commentaire EVOLIS n°20](#).

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.

Commentaire EVOLIS n°30

(Exemple de modification par remplacement d'une [quasi/]machine)

- Remplacement d'un tambour sécheur sur une centrale d'enrobés



- Remplacement d'un équipement dans une installation de préparation des matériaux

Avant

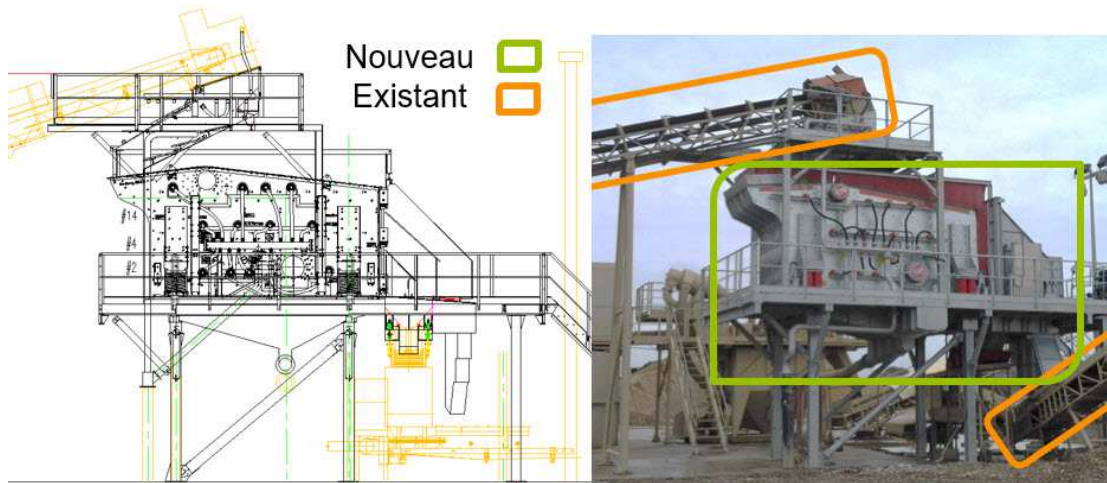


Après





- Remplacement d'un crible par un crible neuf dans une installation de carrières



Ces exemples sont à considérer en tenant compte de la note au commentaire EVOLIS n°20.

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.

Commentaire EVOLIS n°31

(message profession sur l'établissement d'un cahier des charges)

Cf. flyer EVOLIS « **Fiche de synthèse - Modification de machine ou d'installation en service** » rappelant des généralités sur les obligations des utilisateurs et recommandant fortement l'établissement d'un cahier des charges, en se tournant en premier lieu vers l'OEM.



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.

1er 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^{ième} 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.



Commentaire EVOLIS n°32

(référentiel juridique à prendre en compte)

Voir commentaires EVOLIS [n°40](#) et [n°42](#).

Dans la phase finale de relecture, nous avons découvert le dernier paragraphe de ce 2ème cas. Ce dernier est très discutable, non seulement parce que le guide ne peut pas employer une forme impérative (« obligatoirement ») car il n'a pas force de loi, mais aussi parce que le maintien en état de conformité de l'installation modifiée exige a minima le respect de la directive 98/37/CE et, pour la partie modifiée, les interfaces et les autres risques liés à la combinaison avec un nouvel élément, le respect autant que cela est possible de la directive 2006/42/CE. Ce dernier paragraphe est selon le EVOLIS une erreur qui fera l'objet d'un commentaire ultérieur.

3^{ème} 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.

Commentaire EVOLIS n°33

(obligation d'une évaluation globale des risques pour l'utilisateur)

Cf. flyer EVOLIS « **Fiche de synthèse - Modification de machine ou d'installation en service** » rappelant l'obligation d'une évaluation globale des risques comprenant **un volet conception** et un volet **organisation**.

Ce point est essentiel dans la compréhension de la portée de l'analyse de risques.

À titre d'exemple, la pelle hydraulique ci-contre qui a été équipée d'un compresseur et qui a été arrimée à une barge est bien un cas de modification. Si une telle modification était analysée à la seule lumière



de la directive Machines, la conclusion pourrait être différente d'une analyse de risques qui va devoir aussi tenir compte aussi de l'environnement de travail et des conditions d'utilisation. En effet, le compresseur monté à l'arrière pourrait amener à la conclusion que la visibilité au poste de l'opérateur ne respecte plus les critères d'acceptation fixés par la norme européenne harmonisée relative aux pelles hydrauliques et conduire à penser que la machine n'est plus maintenue en état de conformité et ne peut donc pas être modifiée. Or, l'évaluation globale des risques (à mener dans le cadre de la réglementation « utilisateur ») va aussi exiger de tenir compte de l'environnement de travail de la machine et dans le cas présent du fait qu'elle est arrimée. De ce fait, la fonction mobilité étant neutralisée pour ces travaux fluviaux, le risque de collision engin-piéton n'existe pas dans cette configuration. La dégradation de visibilité au poste de conduite vers l'arrière de l'engin n'est donc pas un critère pouvant justifier que la modification ne puisse pas avoir lieu. Voir également les **commentaires EVOLIS n°34, n°39, n°40, n°41 et n°42** pour les autres points à prendre en compte lors de l'évaluation globale des risques.

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.

Commentaire EVOLIS n°34

(une évaluation globale des risques prenant en compte l'évolution de l'état de l'art)

Cet aspect est essentiel et les normes sont des documents connus et reconnus pour refléter l'état de l'art à un instant t. D'où leur importance accordée dans ce guide (cf. **commentaire EVOLIS n°41**) car ce sont des outils concrets pour donner des points de repères aux entreprises. Le sujet des normes est développé plus loin au paragraphe 5.3 et au travers de deux exemples décrits au **commentaire EVOLIS n°42**.



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.

Commentaire EVOLIS n°35

(ne pas confondre dossier de modification et dossier technique de construction)

Attention, ce dossier de modification n'a rien à voir avec le dossier technique du constructeur qui est d'ailleurs sa propriété. L'établissement du dossier de modification incombe à l'utilisateur. Il peut sous-traiter la prestation intellectuelle d'analyse de risques au constructeur par exemple, mais il est responsable de la réalisation d'une analyse de risques (même s'il la sous-traite) et de l'établissement du dossier de modification.



Afin de préserver la confidentialité du dossier technique (souvent constitué d'une multitude de documents techniques internes au constructeur, comme des notes de calculs, des schémas électriques...) et étant donné la possible recrudescence de demandes d'accès à un tel dossier pour les besoins des utilisateurs de modifier leurs machines, il est conseillé d'utiliser le **document EVOLIS « Argumentaire EVOLIS - Non divulgation du dossier technique »**.



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.

Commentaire EVOLIS n°36

(obligation de mise à jour des notices pour l'utilisateur)

Le flyer EVOLIS « **Fiche de synthèse - Modification de machine ou d'installation en service** » rappelle aussi la nécessité pour l'utilisateur de produire un dossier de modifications et de mettre à jour la notice d'instructions, ainsi que les fiches de poste des salariés.



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.

Commentaire EVOLIS n°37

(importance de la traçabilité des modifications)

Ce dossier de modification comme « mémoire » de l'équipement est très important et ce à plusieurs titres. Il peut être utile pour le client en cas de défaillance technique ou d'un contrôle par une inspection du travail. Il peut être utile aussi pour attester du maintien en état de conformité de la machine en cas d'accident du travail.

Enfin, il est utile pour le constructeur également, car il évite qu'un contrôleur aille directement le contacter (notamment après un accident) pour une modification dont, la plupart du temps, il n'est pas au courant.

Sur la traçabilité des modifications et suite à une décision du GT EVOLIS, nous avons commencé à faire part au niveau national et européen du souhait de notre profession qu'il y ait à terme un marquage spécifique (différent du marquage CE bien entendu) sur les machines qui ont été modifiées.

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).

Commentaire EVOLIS n°38

(obligation d'informer/former les salariés pour l'utilisateur)

Le flyer EVOLIS « **Fiche de synthèse - Modification de machine ou d'installation en service** » rappelle aussi la nécessité pour l'utilisateur d'informer et de former tous les salariés concernés par la modification du point de vue des machines et du point de vue organisationnel.



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.

Commentaire EVOLIS n°39

(évaluation globale des risques mais limitée à la modification)

L'obligation d'évaluation globale des risques qui incombe à l'utilisateur peut se résumer de la façon suivante :



L'évaluation globale des risques doit bien **rester limitée à la modification** et ne pas être étendue à l'ensemble de la machine. Ceci inclut la partie de la machine (ou installation) modifiée, les interfaces au niveau de la partie modifiée (mécaniques, électriques, pneumatiques, hydrauliques) ainsi que les éventuels autres risques induits par la modification (par exemple, les risques liés aux effets de la combinaison d'un équipement avec un autre en termes de stabilité, visibilité, etc.).

Elle est un préalable à toute modification et l'employeur-utilisateur doit mener cette évaluation en englobant une analyse de risques propre à la modification de la machine elle-même (côté « conception ») et une évaluation des risques au niveau du (ou des) poste(s) de travail et de l'environnement de travail (côté « utilisation »), c'est-à-dire en tenant compte du site et de son organisation. Si la 1ère analyse de risques est plutôt de la compétence du constructeur, il est important de bien distinguer les deux aspects lors de l'établissement d'un cahier des charges (cf. [recommandation EVOLIS](#) à la fin du guide).

Pour ce qui relève de l'analyse de risques propre à la modification de la machine elle-même, elle se limite à la partie de machine qui est modifiée, en incluant les interfaces (mécaniques, électriques, hydrauliques, pneumatiques...) ainsi que les autres risques liés à la modification elle-même (par exemple, risques liés aux effets de la combinaison de deux machines en termes de stabilité, visibilité au poste de conduite...). Cette analyse de risques (côté machines) ne couvre pas l'ensemble de la machine.

Le guide stipule aussi que la méthode d'analyse de risques à mener dans le cadre d'une modification de machine en service peut s'inspirer utilement de celle utilisée par les constructeurs (directive « Machines »). Cela ne signifie pas qu'elle est exactement la même (cf. [commentaire EVOLIS n°40](#)), ni qu'il faille appliquer la directive « Machines ».

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.

Commentaire EVOLIS n°40

(une méthode d'analyse inspirée de celle des constructeurs mais fondée juridiquement sur la réglementation des utilisateurs)

Ce paragraphe stipule bien que la méthode d'analyse de risques à mener dans le cadre d'une modification de machine en service peut s'inspirer de celle utilisée par les constructeurs (directive « Machines »). Elle ne peut être totalement la même. Tout d'abord parce qu'il ne s'agit pas de la conception complète d'une nouvelle machine neuve pour une 1ère mise en service. Mais aussi parce que le principe d'intégration de la sécurité à la conception (propre à la directive « Machines ») ne peut pas être transposé systématiquement à des cas de modifications. Par exemple, l'ajout en 2nde monte d'un système caméra-moniteur pourra conduire à installer le moniteur sur le tableau de bord, alors qu'en conception, ce dernier aurait été intégré au tableau de bord.



5.2.1 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 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 Évaluation 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

¹ 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>)

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 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.

Commentaire EVOLIS n°41

(importance des normes européennes harmonisées)

Cf. exemples d'analyses proposées plus loin dans le document visant à mieux percevoir le périmètre de l'analyse de risques à conduire et identifier les référentiels techniques pertinents pour les parties de machine(s) faisant l'objet de l'analyse de risques ; ces exemples ont pour vocation d'illustrer à la fois le principe de maintien en état de conformité et l'utilité des normes pour se donner des indices ou repères afin de définir la solution technique finale. Le rôle des normes a été renforcé dans ce guide sous l'impulsion du EVOLIS car ce sont les meilleurs outils pratiques connus et reconnus pour refléter un état de l'art à un instant t. Si la norme ne se substitue pas à la réglementation, la norme européenne harmonisée a la particularité d'être un outil reconnu pour atteindre l'objectif réglementaire. Or un des objectifs lors d'une modification



étant de maintenir l'état de conformité d'origine, tout en tenant compte de l'évolution du progrès technique, les normes deviennent alors une référence très importante pour caractériser l'état de l'art. Enfin, la référence aux normes est aussi un moyen de promouvoir les constructeurs qui sont les premiers utilisateurs de ces documents techniques.

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...).

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 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).

Par 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.

Commentaire EVOLIS n°42

(référentiels techniques pertinents et conséquences)

1. 1er exemple de modification : ajout d'un monte-grutier à une grue à tour en service

1.1 Identification des référentiels pertinents

Si une grue à tour a été mise en service pour la 1ère fois (au sein de l'UE) il y a 14 ans, alors le référentiel réglementaire à prendre en compte pour le maintien en état de conformité de cette grue, est celui qui était en vigueur il y a 14 ans, à savoir la directive européenne DE 98/37/CE « Sécurité des machines ».

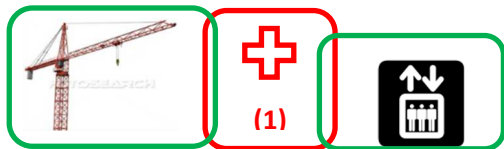
Dans ce cas, l'entreprise utilisatrice ou le loueur de la grue doit s'assurer que la grue après modification respectera toujours à minima la directive 98/37/CE (cf. schéma n°1 ; cas n°1).

À l'inverse, l'ajout d'un monte-grutier en service depuis 14 ans (couvert par la directive 98/37/CE) à une grue à tour en service depuis 3 ans (couverte par la directive 2006/42/CE) supposera dans ce cas que l'entreprise utilisatrice ou le loueur de la grue s'assure que la grue après modification respectera toujours à minima la directive 2006/42/CE (cf. schéma n°1 ; cas n°2) pour le maintien en état de conformité de la grue. Ceci ne signifie pas que le monte-grutier doit répondre aux exigences de l'annexe I de la directive Machines 2006/42/CE, ni même qu'il faille utiliser les normes les plus récentes pour le monte-grutier lui-même car ce dernier n'est pas l'« objet » qui est sujet à modification.

En revanche, dans les deux cas précédents, les parties de la grue concernées par la modification, les interfaces au niveau de la grue et du monte-grutier (notamment les moyens d'accès

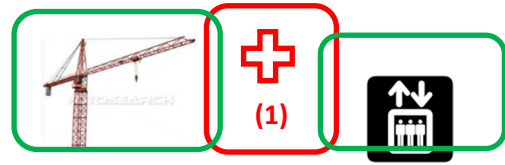


intermédiaires entre les deux équipements) et les autres mesures de protections nécessaires pour adresser les risques spécifiques résultant de la combinaison de ces deux équipements (stabilité, intégrité de la structure de la grue, risques d'écrasement liées à la coexistence d'un accès motorisé à proximité d'un accès non motorisé,...), sont à appréhender en se basant sur les exigences de l'annexe I de la directive Machines en vigueur au moment de la modification (DE 2006/42/CE dans nos deux cas) et la norme européenne harmonisée la plus récente, autant que cela est techniquement possible. La norme européenne harmonisée EN 14439 en vigueur au moment de la 1ère mise en service de la grue à tour est un document de référence pertinent pour définir le niveau de sécurité minimal à prendre en compte (= niveau plancher).



1ère mise en service : 2004
DE 98/37/CE

1ère mise en service : 2014
DE 2006/42/CE



1ère mise en service : 2014
DE 2006/42/CE

1ère mise en service : 2004
DE 98/37/CE

Cas n°1 – Grue plus ancienne que l'ascenseur

Cas n°2 – Grue plus récente que l'ascenseur

(1) Législation en vigueur au moment de la modification autant que cela est techniquement possible (Directive 2006/42/CE pour une modification effectuée en 2019) **et à minima le référentiel garantissant le maintien en état de conformité de la grue à tour**

Légende :

Référentiel réglementaire pour le maintien en état de conformité de chaque élément

Référentiel réglementaire pour le périmètre de la modification d'une grue à tour par ajout d'un monte-grutier

Schéma n°1 - Référentiels réglementaires pertinents pour la modification de la grue à tour et le maintien en état de conformité

		Grue à tour 2004	Monte-grutier 2014	Grue à tour 2014	Monte-grutier 2004
	1ère mise en service				
	Maintien en état de conformité	DE 98/37/CE	DE 2006/42/CE	DE 2006/42/CE	DE 98/37/CE
Référentiel réglementaire à prendre en compte pour :	Périmètre de la modification : partie de la grue modifiée, interfaces et autres risques liés à la combinaison des deux (cf.1.2 ci-dessous pour plus de détails)	<p style="text-align: center;"> Législation et norme « grue à tour » en vigueur au moment de la modification <u>autant que cela est techniquement possible</u> et à minima : DE 98/37/CE et norme harmonisée au moment de la 1ère mise en service de la grue </p>		<p style="text-align: center;"> Législation et norme « grue à tour » en vigueur au moment de la modification <u>autant que cela est techniquement possible</u> et à minima : DE 2006/42/CE et norme harmonisée au moment de la 1ère mise en service de la grue </p>	

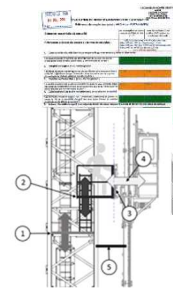
Tab. n°1 - Référentiels réglementaires pertinents pour la modification de la grue à tour et le maintien en état de conformité

1.2 Périmètre de l'analyse de risques (côté « machines »)

En ce qui concerne l'analyse de risques « machines », il ne faut pas imaginer que cela se limite aux seules interfaces qu'elles soient mécaniques, électriques, hydrauliques, pneumatiques ou liées au système de commandes. L'analyse de risques doit aussi englober les risques qui sont liés à la combinaison (ou suppression) d'éléments. Dans le cas d'un monte-grutier ajouté à une grue à tour, un Groupe de Travail EVOLIS a résumé les sujets apparaissant essentiels à la garantie d'une bonne adéquation entre le monte-grutier et la grue au travers d'une matrice permettant d'harmoniser la méthode entre les différents acteurs, dont vous trouverez ci-dessous un résumé

1. Continuité de sécurité lors du passage de la grue au monte-grutier et vice versa
2. Conservation de l'intégrité de la grue et du monte-grutier
3. Stabilité de l'ensemble « grue - monte-grutier »
4. Cohabitation d'un accès motorisé avec un accès non motorisé
5. Autres informations ayant pour objet de traiter d'autres risques résiduels et devant figurer dans les notices

Cette matrice a été insérée dans un guide FNTF-EVOLIS-DLR-FFB/UMGO et est aujourd'hui recommandée à tous les acteurs qui opèrent sur le marché français de la grue à tour afin d'évaluer de le degré d'adéquation d'un couple « mature de grue - ascenseur ». Les couples qui ne sont pas validés par un constructeur sont alors considérés comme des modifications (cf. ci-contre).

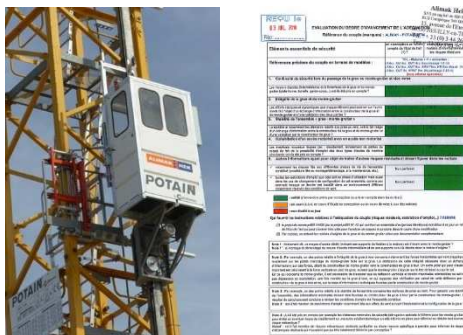


Matrice -

couple non validé

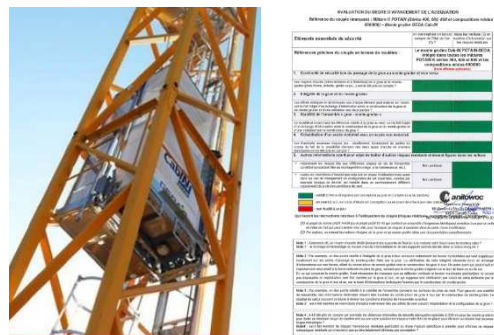
Il est intéressant de noter que dans le cas particulier de l'application de la recommandation CNAM/TS R495, étant donné la **nature de la modification** et son ampleur (reprise d'un grand nombre de grues sur le parc existant), les utilisateurs français ont demandé aux constructeurs de faire évoluer leur offre commerciale afin qu'ils garantissent l'adéquation de couples « matures-ascenseurs » et que les utilisateurs évitent ainsi d'avoir à gérer des modifications de grues en service. En se servant de la même matrice issue du guide interprofessionnel, certains constructeurs ont donc travaillé à l'adéquation de couples pour accompagner leur client. Pour ces couples, l'adéquation est validée soit par le constructeur de l'ascenseur, soit par celui de la grue à tour et cela conduit à la mise à jour des notices d'instructions correspondantes. Ci-dessous, des cas d'ajout de monte-grutier à des grues à tour qui ne sont pas considérés comme des modifications.

Monte-grutier (type externe)



Ex.1 : Adéquation validée par le constructeur de l'ascenseur
Pour en savoir plus, contactez le EVOLIS.

Monte-grutier (type interne)



Ex.2 : Adéquation validée par le constructeur de la grue

2. 2ème exemple : ajout d'un convoyeur d'occasion et d'éléments neufs à une installation de fabrication d'enrobés

Description de l'installation sujette à modification

L'installation (M1 à M3) est une centrale d'enrobés

- Mise en service : 2016

- Référentiel juridique pertinent pour le maintien en état de conformité : directive 2006/42/CE

- Référentiel technique pertinent lors de la 1ère mise en service de la centrale : l'EN 536:2015 est le référentiel technique le plus pertinent en lien avec la sécurité et qui a servi au moment de la 1ère mise en service.

Légende :

Noir : machine, équipement ou installation déjà en service

Eq : Equipement

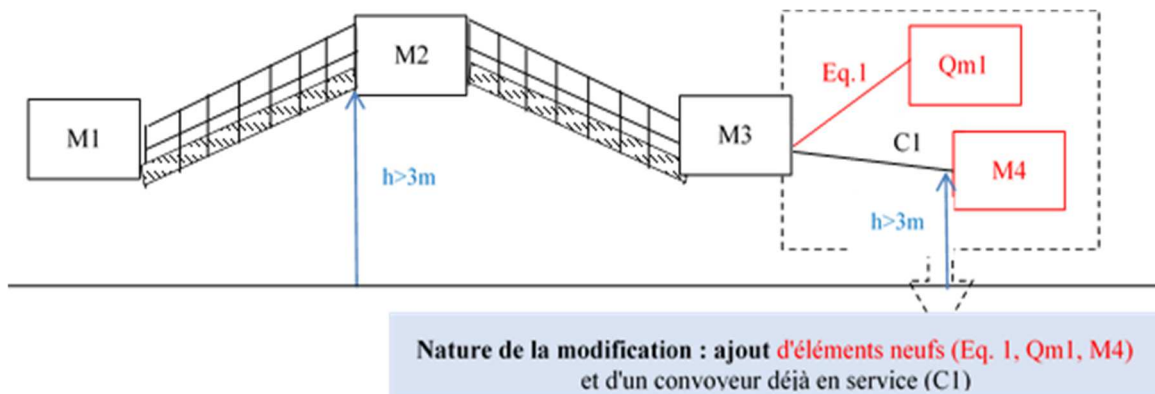
Rouge : équipement, machine ou quasi-machine neuve

M : machine

 : convoyeur muni de plate-forme latérale avec garde-corps

Qm : quasi-machine

— : Équipement de liaison



Nature de la modification :

Ajout en 2017 d'une quasi-machine neuve (Qm1), d'une machine (M4) neuve et d'équipements de liaison neufs sauf un convoyeur (C1) déjà mis en service en 2005 et déjà en possession de l'utilisateur (non intégré à une centrale d'enrobés).

- Référentiel juridique pertinent pour le maintien en état de conformité de chaque élément :

- pour Qm1 et M4 : directive 2006/42/CE

- pour C1 : directive 98/37/CE

- Référentiels techniques pertinents lors de la mise en service de chaque élément :

- pour Qm1 et M4 : la norme européenne de type C correspondant à l'élément en question

- pour C1 : norme européenne harmonisée relative à la sécurité des convoyeurs, à savoir l'EN 620:2002

L'EN 620:2002 ne contient pas d'exigence relative aux plates-formes et garde-corps quelle que soit la hauteur de tête du convoyeur par rapport au sol.

Traduction concrète du principe de maintien en état de conformité sur la problématique des moyens d'accès

L'installation après modification, doit rester conforme à la réglementation applicable au moment de sa mise en service, à savoir la directive 2006/42/CE. Le référentiel technique le plus pertinent (vis-à-vis de la réglementation liée à la sécurité des machines) est la norme **EN 536:2015** pour la centrale d'enrobés.

Or l'EN 536:2015 stipule que « tout convoyeur ayant une hauteur de tête supérieur à 3 mètre par rapport au sol doit être muni d'une plate-forme latérale et donc de garde-corps »

Conclusion

Considérant que l'**EN 536:2015 est le référentiel technique le plus pertinent** et afin de ne pas dégrader le niveau de sécurité de l'installation qui vise à être modifiée, l'adjonction du convoyeur C1 oblige à prévoir des plates-formes latérales avec garde-corps sur ce convoyeur, comme pour le reste de l'installation et ce afin de garantir une continuité en sécurité des accès le long de cette installation.

AVERTISSEMENT : *l'exemple ci-dessus ne constitue pas une analyse de risques globale puisqu'il se focalise uniquement sur la problématique de continuité en sécurité des moyens d'accès. Il a juste pour intérêt d'illustrer concrètement (au travers de la seule problématique des accès), l'identification du référentiel juridique et technique le plus pertinent pour évaluer les risques et les conséquences en termes de modification à apporter aux équipements entrant dans le périmètre de la modification.*

Illustrations pour différentes natures de modifications

Note : 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

Note : 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

Note : 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.

Commentaire EVOLIS n°43

Des exemples de modifications par ajout d'un élément ou d'une fonction sont donnés aux **commentaires EVOLIS n°23 et n°24**

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 un 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.

Commentaire EVOLIS n°44

Des exemples de modifications par ajout d'un équipement interchangeable sont donnés au [commentaire EVOLIS n°26](#)

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.

Note : 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.

Commentaire EVOLIS n°45

Des exemples de modifications par ajout d'un élément ou d'une fonction sont donnés au [commentaires EVOLIS n°25 et n°26](#)

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.

Commentaire EVOLIS n°46

Des exemples de modifications par déplacement de (quasi/)machine se trouvent au [commentaire EVOLIS n°29](#).

Nous vous demanderons 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 (leila.martin@agriculture.gouv.fr) pour toute information ou question concernant l'application de ce guide.

LE DIRECTEUR GENERAL DU TRAVAIL

LE DIRECTEUR DES AFFAIRES FINANCIERES
SOCIALES ET LOGISTIQUES

Yves STRUILLOU

Christian LIGEARD

6 Annexes

6.1 Annexe I : Évaluation 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	Dommage 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*

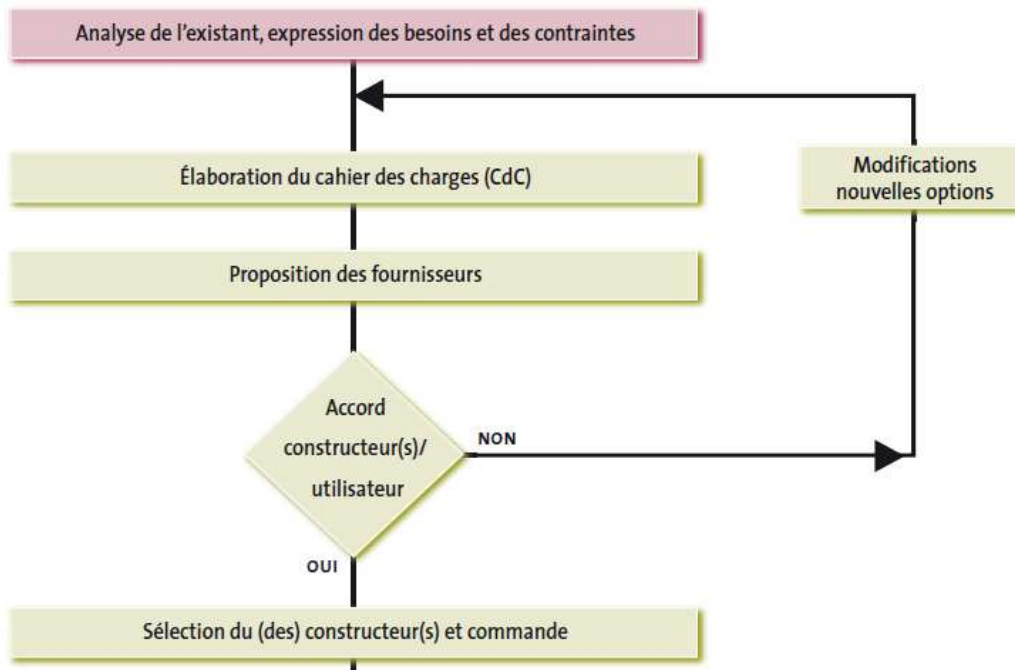
ED 6231- *Réussir l'acquisition d'une machine ou d'un équipement de travail*, INRS

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.

RECOMMANDATION EVOLIS (Bien distinguer les différentes prestations)

Le cahier des charges est essentiel pour définir notamment les limites :

- **de la prestation** (prestation intellectuelle liée à l'analyse de risques et fourniture des équipements ou simple fourniture d'équipements suivant des solutions déjà dictées par l'utilisateur)
- **de l'analyse de risques** (notamment en cas de sous-traitance au constructeur de cette prestation intellectuelle) en distinguant bien celle liée à la modification intrinsèque à la machine de celle liée à l'évaluation des risques aux postes de travail et à l'environnement autour de l'installation (ex. flux de circulation engins-piétons).

Dans tous les cas, le devoir de conseil du constructeur demeure.

Dans le cas d'une modification d'une installation en service qui prévoirait l'apport de (quasi-/) machines neuves (par remplacement d'équipements existants ou par ajout), il est **fortement recommandé de bien séparer la prestation liée à la fourniture des équipements neufs** (dont la responsabilité incombe au constructeur, au titre de la directive Machines) de **la prestation relative à la modification de l'installation en service** (dont la responsabilité incombe à l'utilisateur, au titre de la directive 2009/104/CE), afin de ne pas entraîner de confusion sur le périmètre du marquage CE qui dans le cas présent doit rester cantonné aux seuls équipements neufs ayant vocation à être intégrés à l'installation existante. En aucun cas, le marquage CE accompagnant la fourniture de machines neuves ne pourraient couvrir des modifications faites au niveau de l'installation elle-même.

Il est recommandé également de bien **préciser comment les interfaces doivent être traitées**, que cela soit l'interface du côté des équipements neufs ou l'interface du côté de l'installation en service et ce, afin de garantir une bonne adéquation du point de vue de la sécurité du nouvel ensemble formé.

Les interfaces comprennent tout type de liaison qu'elle soit :

- mécanique (charpentes, structures de support, moyens d'accès...),
- électrique (circuit de commandes),
- hydraulique ou pneumatique.

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.

Commentaire EVOLIS n°47

(repasser par l'OEM avant toute intention de modification)

La dernière phrase de ce paragraphe a été insérée à la demande du EVOLIS. Il nous est en effet apparu essentiel que l'OEM soit à minima tenu informé d'une intention de modification d'une machine qu'il a mis sur le marché voire qu'il réalise cette prestation de services plutôt qu'elle ne soit sous-traitée à un tiers qui n'aura pas la connaissance du produit.

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 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 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 (paragraphes 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

6.3 Annexe III - Normalisation - rappels

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

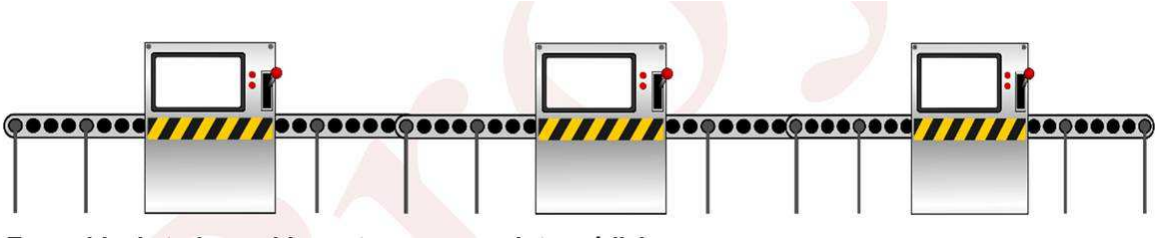
- Norme de type A (normes fondamentales de sécurité), contenant des notions fondamentales, des principes de conception et des aspects généraux pouvant être appliqués à toutes les machines ;
- Normes de type B (normes génériques de sécurité), traitant d'un ou plusieurs aspects de la sécurité ou d'un moyen 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.

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.

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:

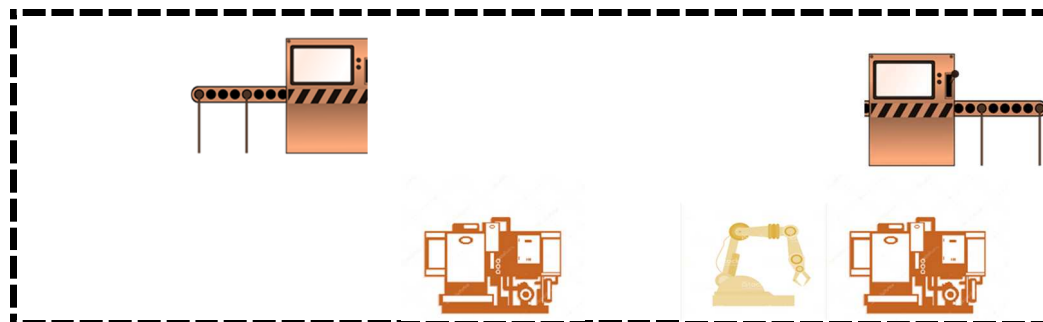
- peut fonctionner individuellement en mode manuel ou dans un mode d'exploitation particulier (en process habituel l'ensemble fonctionne en mode automatique),
- a une application définie,
- est conforme aux dispositions de la réglementation applicable lors de la mise sur le marché/mise en service de 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.

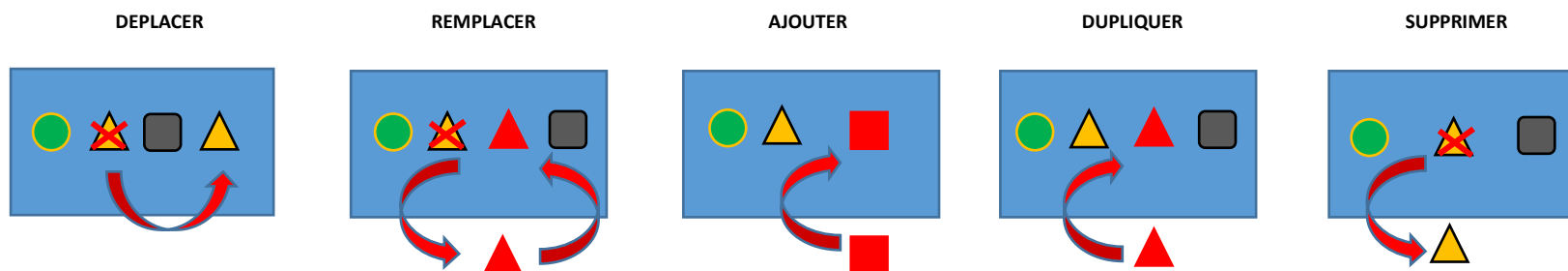
La protection de la machine intermédiaire est complètement assurée par le positionnement des machines amont et aval en fonctionnement normal (non dégradé) ;

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		Machine d'emballage : Remplacement de l'armoire de commande à logique câblée par une armoire de commande programmée pour la gestion des brûleurs de rétraction des housses	Ligne de transfert : Ajout d'un convoyeur d'accumulation dans une ligne de convoyage	Ligne de contrôle : Mise en place une seconde unité de contrôle en série avec la première pour fiabiliser le process et la qualité	Machine d'usinage : Suppression de l'opération d'arrosage dans un process d'usinage
Élément		Ligne d'impression : Remplacement d'un variateur de vitesse mécanique par un moteur avec variateur de vitesse électronique sur un mouvement d'entraînement	Machine de moulage par injection : Ajout d'une plateforme pour faciliter l'accès à la zone de chargement	Ligne de conditionnement : Mise en place d'un second tronçon de convoyeur pour augmenter la capacité	Ligne de presses de découpe : 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)		Chariot de manutention : Remplacement d'une plate-forme par un godet malaxeur	Tracteur agricole : Mise en place d'un bras de débroussaillage		
Composant de Sécurité	Presse : Déplacement d'un barrage immatériel au poste de chargement pour tenir compte d'une nouvelle implantation des tables de dépose	Machine de sciage : Remplacement d'un tapis sensible par un scrutateur laser au poste de chargement	Mélangeur interne : Ajout d'un interverrouillage électrique sur une trappe d'accès pour faciliter les interventions de maintenance en lieu et place d'un verrouillage mécanique	Ilot automatisé : (adaptation de la cartésianisation), ajout d'un portillon d'accès maintenance interverrouillé supplémentaire pour tenir compte des déplacements des opérateurs.	Ilot robotisé d'usinage : Suppression d'un portillon d'accès interverrouillé devenu inaccessible suite au réaménagement de l'ilot de production

Objet	Nature de l'opération				
	DEPLACER	REPLACER	AJOUTER	DUPLIQUER	SUPPRIMER
Machine NEUVE dans un ensemble		Ligne de moulage de métaux : Remplacement d'une presse à détourer à chargement manuel par une presse plus rapide	Ligne d'embouteillage : Installation d'une unité de suremballage pour un nouveau packaging		
Machine en SERVICE dans un ensemble	Ilot de production : Réaménagement des différents postes par repositionnement des machines d'ébavurage et de retournement des pièces	Ligne de moulage des métaux : 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	Ligne de cartonnage : Ajout d'une cerceuse achetée d'occasion pour créer des fardeaux en sortie	Ligne de conditionnement : Pour augmenter la capacité de production, mise en place d'une seconde étiqueteuse en parallèle avec celle existante	
Quasi Machine NEUVE		Ilot de production robotisé : Remplacement d'un robot obsolète par un robot de de nouvelle génération	Machine d'assemblage : Mise en place d'une application de robotique collaborative au poste de chargement/déchargement pour alléger la tâche de l'opérateur		
Quasi Machine en SERVICE	Installation de traite : Déplacement du robot de nettoyage des pis pour améliorer la circulation et la récupération des produits de nettoyage	Ligne de conditionnement : Remplacement d'une unité d'impression à jet d'encre par une unité de marquage laser (issue d'une autre ligne)	Machine d'emballage : 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	Ilot de production : Suite à une baisse des volumes de production, suppression d'un robot de chargement pièces pour un chargement par un opérateur