

Nouvelles normes pour définir les principes de base des postes de travail manuels

Le nombre de postes de travail contrôlés manuellement par des machines a considérablement diminué depuis le début des années 2000. L'automatisation et les applications robotisées remplacent de plus en plus les travailleurs des ateliers de fabrication dans le monde entier.

La production et l'assemblage automatisés de pièces peuvent cependant connaître des défaillances, donnant lieu à des « stratégies d'opérations d'urgence » manuelles. Dans certains cas, les lots de production ne sont tout simplement pas assez volumineux pour que la production entièrement automatisée soit rentable. Par ailleurs, la tendance constante à l'individualisation des produits est un autre facteur favorisant le retour des opérations de contrôle manuel. Dans la mesure où la quantité de produits identiques est proche de UN, la procédure manuelle de montage et d'assemblage des pièces ainsi que le démarrage manuel peuvent recommencer à être réalisés sur le lieu de travail. Trois des principales normes de sécurité de base indispensables dans ce domaine ont été révisées récemment :

- **EN ISO 13851 Sécurité des machines** – Dispositifs de commande bimanuelle — Principes de conception et de choix 04.2019
- **EN ISO 13854 Sécurité des machines** – Écartements minimaux pour prévenir les risques d'écrasement de parties du corps humain 09.2019
- **EN ISO 13857 Sécurité des machines** – Distances de sécurité empêchant les membres supérieurs et inférieurs d'atteindre les zones dangereuses 10.2019

Il est vrai que les changements apportés à ces trois normes sont tout sauf révolutionnaires. Ils peuvent être résumés sous la rubrique « modernisation ». La publication des nouvelles versions représente toutefois une excellente opportunité de rappeler aux techniciens et aux ingénieurs quelques uns des aspects les plus

pertinents de la sécurité des machines, et de les alerter sur une tendance importante de la normalisation.

Quel est l'intérêt de la commande bi-manuelle ?

Souvent, la commande bi-manuelle est avant tout considérée comme un moyen de démarrer un processus dangereux, pour s'assurer que l'opérateur ne puisse pas atteindre la zone dangereuse avec une de ses mains. Ce n'est cependant pas tout. La définition de la norme EN ISO 13851 comporte deux points supplémentaires qui ne doivent pas être négligés :

« [La commande bi-manuelle est un] appareil qui nécessite un actionnement simultané des deux mains pour déclencher et maintenir des fonctions dangereuses de la machine, offrant ainsi une mesure de protection limitée à la seule personne qui l'actionne. »

Les boutons ne font pas que démarrer la fonction dangereuse, mais doivent être maintenus enfoncés le temps que le danger disparaisse. Dans un système à course longue, cela signifie que l'opérateur doit maintenir les deux boutons enfoncés jusqu'à ce que la course soit terminée. Cela implique également que le mouvement doit s'arrêter le plus rapidement possible, si l'opérateur lâche un des boutons. La commande bi-manuelle est donc une fonction de contrôle qui oblige l'opérateur à rester dans un endroit défini en dehors de la zone de danger tant que le danger est présent. Il faut tout de même rappeler qu'elle ne protège qu'un seul opérateur. Les autres ne sont pas protégés. Des mesures de sécurité supplémentaires peuvent donc être nécessaires pour protéger les personnes se trouvant autour de la machine.



1. Panneau de commande bi-manuelle typique (peut également être fourni sur un poste, Siemens)
2. Bouton de commande bi-manuelle individuel pour intégration dans un panneau de contrôle (deux + contrôleur nécessaires, BANNIERE)
3. Panneau de commande bi-manuelle innovant (ABB)

Cela nécessite au moins les mesures suivantes (voir EN ISO 12100 section 6.2.11.8) :

- Toute la zone dangereuse accessible doit être visible depuis le poste de travail de l'opérateur. Faute de quoi, il pourrait mettre en danger par inadvertance une personne entrant dans la zone de danger.
- La ou les ouvertures d'accès à la zone de danger doivent être aussi petites que possible, afin que personne ne puisse atteindre intentionnellement la zone de danger ou trébucher et tomber accidentellement. En principe, l'ouverture d'accès doit être juste assez grande pour permettre d'effectuer l'opération, comme l'insertion et le retrait de pièces. Pour réduire l'ouverture d'accès, il peut être nécessaire d'installer des protections fixes et/ou mobiles.

TABLEAU DES MODIFICATIONS		
Nouvelle norme	Avant modification	Changements pertinents
EN ISO 13851	EN 574:2010	La nouvelle version est une norme internationale. La norme distingue trois types de systèmes de commande bimanuelle avec des fonctions et des niveaux de performance différents. PL = c selon EN ISO 13849-1 est exigé comme fiabilité minimale du système de commande. Les commandes de type 3 exigent PL = d. Une vérification et une procédure de validation sont requises et décrites. Le contenu minimum des informations d'utilisation à fournir par le fournisseur d'un dispositif de commande bimanuelle et par le concepteur de la machine qui l'intègre est défini.
EN ISO 13854	EN 349:2008	La nouvelle version est une norme internationale. Le contenu n'a pas changé.
EN ISO 13857	EN ISO 13857:2008	La figure 2 révisée montre qu'il faut tenir compte de la portée des bras au-dessus d'une barrière (p. ex. clôture de protection).





Exigences fonctionnelles pour la commande bi-manuelle

La norme EN ISO 13851 définit également certaines exigences fonctionnelles pour la commande bi-manuelle :

- Les boutons doivent être enfoncés simultanément (délai max. 0,5 seconde), et il ne doit pas être possible de redémarrer la fonction, sauf si l'opérateur laisse les deux boutons éteints (commande bi-manuelle de type 3).

- La commande bi-manuelle étant une fonction de sécurité, elle doit fonctionner de manière fiable. Techniquement, cela est déterminé par le « niveau de performance » selon la norme EN ISO 13849-1. Le niveau minimum requis est PL = c, pour les contrôles de type 3 (le type le plus utilisé), il est PL = d.

- Aucune pression involontaire ne doit pouvoir être exercée sur l'un des boutons de contrôle.

- Si l'opérateur lâche l'un des boutons (voire les deux), le mouvement dangereux doit s'arrêter suffisamment tôt pour l'empêcher d'atteindre les pièces mobiles et de se blesser. Pour cela, le panneau de contrôle doit se trouver suffisamment loin de la zone dangereuse. Cette distance doit être calculée sur la base de la norme EN ISO 13855 et vérifiée par des essais.

Une tendance à la standardisation : exigences de vérification, de validation et d'information pour l'utilisation

La norme EN ISO 13851 est un exemple nouveau qui illustre une tendance qui se manifeste dans les nouvelles normes de type B2 depuis 2012. Les normes B2 décrivent des dispositifs de protection tels que les protecteurs, les dispositifs de verrouillage, les arrêts d'urgence, les appareils sensibles à la pression et optoélectroniques, les commandes bi-manuelles, etc. Auparavant, ces normes ne fixaient que des exigences, mais depuis 2012, un nombre croissant d'entre elles exigent également un processus de vérification et de validation. Il s'agit de s'assurer que ;

- les exigences de la norme ont été appliquées correctement et sont remplies (vérification)
- la protection utilisée ou la mesure de sécurité prise est efficace (validation).

Dans la plupart des cas, une liste des éléments à vérifier et/ou à valider est fournie. Les procédures de vérification et de validation sont précisées. Elles comprennent l'inspection visuelle, les mesures et

les tests. Le cas échéant, il faut également simuler des situations de défaillance et valider la réaction de la mesure de sécurité. Pour la commande bi-manuelle, par exemple, cela comprend la vérification de la simultanéité de l'actionnement des boutons de commande et du relâchement de l'un ou l'autre des boutons, ainsi qu'une vérification du comportement de réinitialisation/redémarrage.

Il est probable que la tendance à la vérification et à la validation se poursuivra et qu'elle imposera aux fabricants de machines des tests supplémentaires et la documentation correspondante. Néanmoins, une grande partie de cet effort supplémentaire est certainement justifiée. La disponibilité, la fiabilité et l'efficacité d'une fonction de sécurité doivent être assurées pour atteindre la sécurité sur le lieu de travail, et non pas seulement dans un rapport d'évaluation des risques ou sur un dessin.

Parmi les nouvelles normes de type B2, une autre tendance observée est l'ajout d'une section sur les « informations à utiliser ». Cette section fait presque toujours référence au chapitre 6.4 de la norme EN ISO 12100, tout en ajoutant des exigences de contenu spécifiques. Celles-

ci concernent principalement les informations relatives à l'installation et à la maintenance. Les informations de maintenance à fournir servent principalement à assurer la fiabilité continue des caractéristiques et des fonctions de sécurité. Les fabricants de composants (p. ex. : exemple ceux qui offrent des panneaux de commande bi-manuelle) devront inclure ces informations dans leurs manuels. Les fabricants de machines intégrant de telles composantes devront choisir parmi les informations à transmettre dans leurs propres instructions d'utilisation celles qui permettront d'assurer la sécurité continue de leurs produits finis.

*Vous trouverez le manuel d'instruction Axelent pour notre gamme X-Guard sur notre site web



Écartements minimaux pour prévenir les risques d'écrasement de parties du corps humain – la norme EN ISO 13854 remplace la norme EN 349

La norme EN 349 était l'une des dernières normes européennes sur la sécurité des machines qui n'avait pas encore été entièrement harmonisée avec sa version ISO (la norme ISO 13854 existe depuis 1996 !). La norme EN ISO 13854 ne regroupe pas les modifications techniques. Bien que cela puisse être considéré comme une bonne nouvelle, nous permettant de gagner du temps en vérifiant à nouveau la conception de nos machines, deux idées de la norme méritent d'être prises en considération :

- Les distances de sécurité (écartements) à laisser entre une partie mobile et une partie fixe ou entre deux parties mobiles, s'appliquent uniquement aux risques d'écrasement. Lorsqu'il s'agit de cisaillement ou d'impact, d'autres aspects méritent l'attention, notamment la vitesse de déplacement.

- Si plusieurs parties du corps peuvent être mises en danger, seule la plus importante d'entre elles détermine la distance de sécurité requise. C'est-à-dire : L'écartement pour le bras (120 mm) ne peut être utilisé que pour les pièces mobiles à l'intérieur d'un boîtier de machine, s'il n'est pas possible d'entrer dans le logement et d'atteindre le lieu de danger avec le corps entier ou en se penchant vers l'avant. S'il est facile de monter à l'intérieur de la machine et que les opérateurs sont susceptibles de le faire, il faut alors considérer l'écartement pour le corps entier (500 mm).

Cela signifie que les décisions doivent être prises sur la base d'une évaluation minutieuse des

risques de la situation de travail réelle et des tâches à accomplir, et non pas seulement sur la base de dessins cotés.

Atteindre et franchir les ouvertures des protections et des logements- norme EN ISO 13857 mise à jour

La troisième des normes mises à jour (EN ISO 13857) est l'une des plus importantes normes de sécurité pour les concepteurs de machines, car elle traite de deux questions importantes auxquelles ils sont confrontés presque quotidiennement :

- La possibilité pour les personnes d'atteindre une protection (p. ex. : une barrière), de déterminer la hauteur requise en fonction de la distance de sécurité disponible (ou vice versa)

- La possibilité de bloquer des parties du corps (en particulier les doigts et les mains) par des ouvertures dans les protections et les logements

Quelles sont les nouveautés de cette norme relativement bien connue ? Rien ne change dans les valeurs des distances de sécurité. Cependant, il y a un détail qui mérite d'être mentionné. Lorsqu'il s'agit de franchir une protection ou un logement dans une zone dangereuse, on pensait autrefois à une personne qui franchissait la barrière (p. ex. : une clôture). Mais cette personne pouvait aussi tendre le bras vers le haut jusqu'à une zone de danger située au-dessus de la barrière. Il faut en tenir compte, et l'idée est illustrée dans la figure 2 révisée de la norme. Ce n'est pas une simple théorie. Les gros robots sont souvent capables d'atteindre des hauteurs bien supérieures à celles des barrières de protection

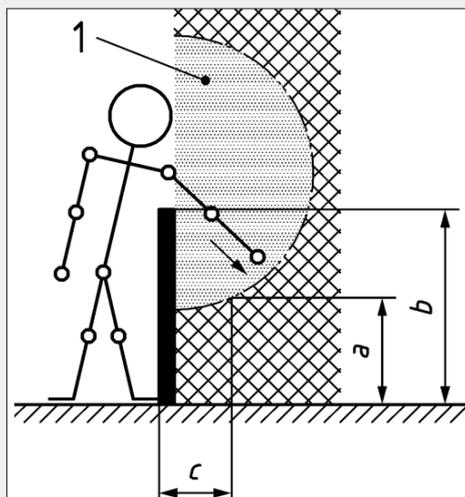
standard, qui sont de 2 à 2,5 m Si le robot peut en même temps se rapprocher d'une protection, il pourrait entrer en collision ou blesser le bras étendu d'une personne. Dans de tels cas, soit la clôture doit être plus haute, soit l'amplitude de mouvement du robot doit être limitée en conséquence (une clôture de 2,5 m de haut permet généralement d'apaiser toute inquiétude, à condition que le robot reste à une distance minimale de 120 mm de la clôture). Lors de la conception des protections, prenez soigneusement en compte toutes les situations de travail qui peuvent se produire et, en vous basant sur la figure 2 et le tableau 2 de la norme, assurez une protection contre tout contact délibéré ou involontaire avec des éléments dangereux de la machine (en mouvement, à chaud, ...).

Résumé

Les nouvelles normes de sécurité, telles que les trois dont il est question ici, ne changent plus de manière radicale. Cela montre que nous approchons du stade de l'équilibre et que nous pouvons nous concentrer sur le perfectionnement des exigences et de la manière dont nous les remplissons. Il est maintenant grand temps d'inclure les contenus dans l'enseignement universitaire et commercial et de moderniser la façon dont les normes sont présentées. Dans ce domaine, malheureusement, la révolution numérique n'a pas encore commencé.

Illustration 2 du standard

La portée des bras selon la norme EN ISO 13857:2019, les gens peuvent aussi tendre les bras vers le haut !



1 – Portée du bras
2 – Zone de danger

Tableau des distances de sécurité par rapport à la norme EN ISO 13854

PARTIE DU CORPS	DISTANCE MINIMALE	IMAGE
Corps	500	
Tête	300	
Jambe	180	
Pied	120	
Doigt de pied	50	
Bras	120	
Main, poignet, poing	100	
Doigt	25	