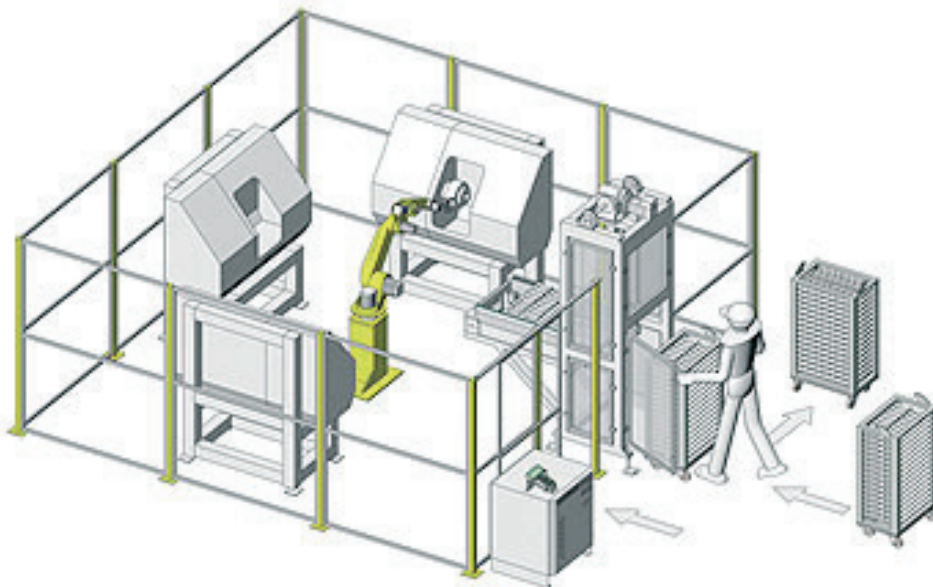


2.4.16 Îlot robotisé

Décret législatif 81/08 Annexes V et VI, Décret présidentiel 459/96 Annexe I, UNI EN ISO 10218:2006



Machine ou ensemble de machines asservies dans la manipulation du matériau ou dans l'exécution des usinages par des robots ou autres systèmes automatisés. Une fois agencé, l'îlot robotisé devient une entité unique même s'il comprend plusieurs machines différentes.

Au sein de l'îlot robotisé, l'opérateur peut avoir la tâche de charger et décharger le magasin de matériaux, sauf si cette fonction est elle aussi automatisée, ou d'intervenir pour des opérations de programmation, mise au point, entretien et réparation.

2.4.16.1 ÉLÉMENTS DE DANGER

Les éléments de danger d'un îlot robotisé sont constitués par les mouvements du robot et des autres machines faisant partie de l'îlot.

Vu la particularité des robots, qui exécutent des mouvements très amples, à haute énergie et haute vitesse, avec un démarrage et une évolution du mouvement difficiles à prévoir, toute la zone autour de l'îlot robotisé doit être délimitée de façon à ce qu'il ne soit pas possible, de l'extérieur, de venir en contact avec ses éléments dangereux en tenant compte de leur extension maximale (voir 2.2.4 « Distances de sécurité »).

Cette zone est définie « Espace protégé » ; l'accès à cette zone ne doit être possible que lorsque toutes les machines comprises dans l'îlot sont dans des conditions de sécurité.

Les protections autour de l'espace protégé peuvent être réalisées par une combinaison des dispositifs suivants :

- Protectors fixes (voir « Protectors fixes » dans 2.2.3.2) qui empêchent l'accès à l'espace protégé si ce n'est au travers d'ouvertures protégées avec des protecteurs mobiles interverrouillés (voir « Protectors mobiles » dans 2.2.3.2) ou avec des dispositifs de détection de la présence de personnes (voir 2.2.5.3 « Barrières immatérielles » et paragraphe 2.2.5.4 « Tapis sensibles »).
- Protectors mobiles interverrouillés (voir « Protectors mobiles » dans 2.2.3.2). Quand il est possible d'entrer avec tout le corps dans la zone protégée, le protecteur mobile doit être muni d'un dispositif qui en empêche la fermeture involontaire.

- Dispositifs de détection de présence (voir 2.2.5.3 « Barrières immatérielles » et paragraphe 2.2.5.4 « Tapis sensibles ») ; ils doivent être positionnés de façon à ce qu'il soit impossible d'entrer dans la zone protégée sans être détecté. Le redémarrage du robot ne peut avoir lieu que lorsque la personne n'est plus détectée.

Pour l'utilisation en sécurité des îlots robotisés, deux principes fondamentaux doivent toujours être respectés :

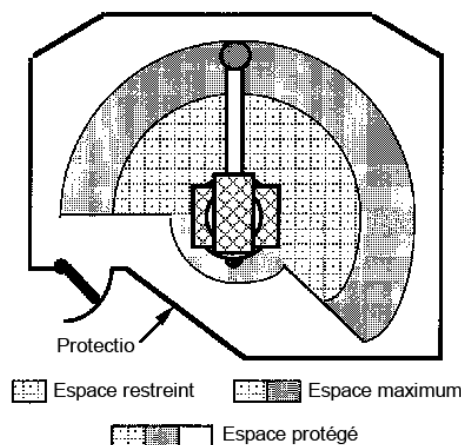
- Absence de personnes dans l'espace protégé pendant le fonctionnement automatique ;
- Élimination des dangers ou, dans l'alternative, leur réduction maximale pendant les interventions à effectuer à l'intérieur de l'espace protégé (voir 2.4.16.1A « Tâches à l'intérieur de l'espace protégé ») (par ex. programmation, entretien, etc.).
- L'accès à l'espace protégé n'est permis qu'au personnel autorisé, qui doit suivre les procédures établies comme prévu, par exemple pour la programmation (voir 2.4.16.7 « Programmation »).

2.4.16.1A TÂCHES À L'INTÉRIEUR DE L'ESPACE PROTÉGÉ

Pour la sécurité de l'opérateur qui opère à l'intérieur de l'espace protégé, deux zones doivent être identifiées pour l'actionnement du robot, ces zones étant définies comme suit :

- Espace maximum** : espace qui peut être couvert par les différentes parties du robot, comprenant aussi les éventuels dispositifs appliqués à ses extrémités et les pièces manipulées.
- Espace restreint** : espace qui fait partie de l'espace maximum et qui peut être couvert uniquement par les différentes parties en mouvement du robot. Pour garantir que les mouvements du robot ne sortent pas de cet espace, des arrêts mécaniques ou d'autres limiteurs de course doivent être prévus pour le bloquer.

La création de ces espaces permet à l'opérateur, qui se trouve à l'intérieur de l'espace protégé, d'avoir une zone sûre dans laquelle opérer même en cas d'anomalie de fonctionnement du robot.



Autres machines

Chacune des machines conçues pour fonctionner de manière autonome et présentes au sein de l'îlot, comme par exemple plieuse, poinçonneuse, etc., peut être utilisée à condition que :

- avant d'entrer dans l'espace protégé, le robot soit exclu via un sélecteur à clé (voir 2.2.6.5 « Sélecteur de mode de fonctionnement ») ;
- le fonctionnement de la machine puisse avoir lieu uniquement avec ses dispositifs de sécurité activés ou rétablis s'ils ont été exclus pendant le fonctionnement automatique.

2.4.16.2 ORGANES DE COMMANDE

Démarrage

Le démarrage des mouvements dangereux du robot ne doit être possible que via des dispositifs de commande spécifiques (voir 2.2.6.1 « Démarrage ») bien identifiables et protégés contre le risque d'actionnement accidentel (par ex. boutons avec collerette de protection, pédales avec protection supérieure, etc.).

Le démarrage du cycle automatique ne doit être possible que si :

- toutes les protections sont présentes et en état de fonctionnement ;
- il n'y a personne à l'intérieur de l'espace protégé ;
- les procédures de sécurité appropriées sont suivies .

2.4.16.2A COMMANDE À DISTANCE

Les commandes à distance (par exemple, via un réseau de communication) doivent pouvoir commander le départ de cycle de la machine uniquement quand les protections sont actives. De plus, la commande à distance doit pouvoir être activée ou désactivée via un sélecteur à clé (voir 2.2.6.5 « Sélecteur de mode de fonctionnement ») qui l'exclut quand on utilise une commande locale.

Unité portable

Il s'agit d'une unité mobile, reliée au système de commande de la machine, tenue manuellement par l'opérateur pour les opérations de programmation du robot.

2.4.16.2B UNITÉ PORTABLE

Si la machine est équipée d'une unité portable, celle-ci doit :

- être facile à utiliser (principes ergonomiques) ;
- lors de l'utilisation de l'unité portable à l'intérieur de l'espace protégé, le fonctionnement automatique de l'îlot robotisé ne doit pas être possible ;
- l'unité portable doit être munie d'un dispositif d'arrêt d'urgence (voir 2.2.6.4 « Arrêt d'urgence ») ;
- les commandes d'actionnement du robot doivent être du type à action maintenue (voir 2.2.6.2 « Action maintenue ») ;
- le robot doit être conçu de façon à être actionné seulement par l'unité portable lorsque celle-ci est utilisée ;
- tous les mouvements du robot commandés par l'unité portable doivent être à vitesse lente (par exemple < 250 mm/s).

Si des opérations à plus grande vitesse sont requises, étant à l'intérieur de l'espace protégé, c'est l'opérateur lui-même qui doit sélectionner volontairement la vitesse (par exemple via un sélecteur à clé) et l'activer au moyen d'un dispositif d'habilitation et de la commande à action maintenue.

Redémarrage inopiné

Le redémarrage spontané (voir 2.3 « Installations électriques des machines ») de la machine suite au rétablissement de l'alimentation électrique doit être empêché au moyen d'un dispositif spécial.

Arrêt de sécurité

La machine doit être équipée d'un dispositif de commande (voir 2.2.6.3 « Arrêt ») permettant l'arrêt dans des conditions de sécurité.

Arrêt d'urgence

Chaque machine doit être équipée d'au moins une commande d'arrêt d'urgence (voir 2.2.6.4 « Arrêt d'urgence ») placée dans une position facilement accessible pour l'opérateur.

De plus, chaque station de commande doit être équipée d'un dispositif d'arrêt d'urgence (voir 2.2.6.4 « Arrêt d'urgence »). Le réarmement de chaque dispositif d'arrêt d'urgence doit avoir lieu à l'extérieur de l'espace protégé.

En dehors des caractéristiques techniques qui sont définies dans les sections spécifiques, le tableau ci-dessous fait mieux ressortir les différences entre la commande d'arrêt de sécurité (voir 2.2.6.3 « Arrêt ») et la commande d'arrêt d'urgence (voir 2.2.6.4 « Arrêt d'urgence »).

	Arrêt d'urgence	Arrêt de sécurité
Positionnement	La commande doit être positionnée de façon à ce que l'opérateur puisse y accéder librement et rapidement.	La commande doit être positionnée en tenant compte du calcul des distances de sécurité.
Actionnement	Manuel	Automatique ou manuel
Performance de sécurité	Conformément à la Catégorie 3 de la Norme ISO 13849-1:1999 3 ou, dans tous les cas, tel que prévu par l'appréciation du risque	Conformément à la Catégorie 3 de la Norme ISO 13849-1:1999 3 ou, dans tous les cas, tel que prévu par l'appréciation du risque
Réarmement	Uniquement manuel	Automatique ou manuel
Fréquence d'utilisation	Pas fréquente, uniquement en cas d'urgence	Variable, de chaque cycle de travail à rare
Effets	La source d'énergie de la partie dangereuse est coupée.	La machine s'arrête en maintenant les conditions de sécurité

2.4.16.3 ERGONOMIE

Positionnement

La machine doit être installée de façon à garantir le libre accès à la zone de travail même durant l'utilisation de dispositifs fournis pour régler/charger/décharger, etc. (par exemple, dispositifs de levage).

2.4.16.3A ERGONOMIE

Dans les îlots robotisés, elle revêt une importance particulière en simplifiant, par exemple, l'exécution de certaines tâches pour l'opérateur et en réduisant les erreurs humaines pendant les interventions. Ainsi, par exemple, l'interface entre la machine et l'opérateur doit être simple à interpréter (une attention particulière doit être portée aux dispositifs de fonctionnement et de programmation, aux dispositifs portables de commande, au logiciel embarqué sur la machine, etc.).

Les informations fournies doivent indiquer clairement les modes de travail du robot, et la visualisation des raisons d'arrêt non programmées.

2.4.16.4 HYGIÈNE DU TRAVAIL

Émissions

Selon le type d'usinage effectué, une appréciation approfondie du risque doit être faite afin d'établir la nécessité d'équiper ou non la machine d'un système adéquat d'aspiration localisée (voir 3.6 « [Systèmes de ventilation et d'aspiration localisée](#) »).

Bruit

S'informer sur le niveau d'exposition personnel lors de l'utilisation de la machine et respecter les consignes de l'employeur.

2.4.16.5 ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE

Les usinages doivent être évalués avec soin pour pouvoir définir ensuite la nécessité et les modes d'utilisation des EPI dans les différentes phases de programmation, entretien, utilisation, etc. :



Gants (voir 5.6.4 « [Gants de protection contre les risques mécaniques](#) ») contre le risque mécanique.



Chaussures de sécurité (voir 5.7 « [Dispositifs de protection des pieds](#) ») avec embout de protection (S1) (voir 5.7.2.1 « [Identification des caractéristiques des chaussures de sécurité](#) »).



Protecteurs pour l'ouïe (voir 5.3 « [Dispositifs de protection de l'ouïe](#) »).

2.4.16.6 INSTRUCTIONS D'UTILISATION

La machine doit être accompagnée d'un manuel, en italien, pour son utilisation et entretien corrects, comprenant un programme de contrôles périodiques.

2.4.16.7 ACTIONS POUR LA SÉCURITÉ ET L'HYGIÈNE DU TRAVAIL

Programmation

- La programmation doit être confiée uniquement à un personnel qualifié et spécifiquement formé.
- Pendant la programmation, il faut contrôler visuellement l'îlot robotisé et l'espace protégé pour s'assurer de l'absence de conditions de danger.
- Avant d'utiliser l'unité portable, celle-ci doit faire l'objet d'un essai pour en vérifier le bon fonctionnement.
- Tout défaut ou inconvénient doit être éliminé avant de commencer la programmation.
- La programmation doit avoir lieu en l'absence de personnes à l'intérieur de l'espace protégé.
- Si cela n'est pas possible, certaines protections peuvent être désactivées provisoirement à condition que d'autres critères de sécurité soient automatiquement adoptés (unité portable, etc.)
- Avant d'entrer dans l'espace protégé, le programmeur doit s'assurer que toutes les protections sont présentes et fonctionnent.
- Les opérations de programmation doivent toujours commencer avant d'entrer dans l'espace protégé.

- Pendant la programmation, le fonctionnement automatique ne doit pas être possible.
- En phase de programmation, seul le programmeur peut être présent à l'intérieur de l'espace protégé.
- L'îlot robotisé doit être sous la commande exclusive du programmeur quand ce dernier est à l'intérieur de l'espace protégé.
- Une fois la programmation terminée, toutes les protections éventuellement désactivées doivent être rétablies.
- Un enregistrement des programmes exécutés, avec toutes les modifications effectuées, doit être conservé.
- La vérification du programme doit avoir lieu en l'absence de personnes à l'intérieur de l'espace protégé.
- Si cela n'est pas possible, les procédures déjà décrites (vitesse lente, commande à action maintenue, etc.) s'appliquent.

Avant l'utilisation

- Lire les Instructions d'utilisation et être formés pour utiliser la machine en toute sécurité.
- Vérifier la présence et le bon positionnement des protecteurs ([voir 2.2.3 « Protecteurs »](#)) et des dispositifs de sécurité ([voir 2.2.5 « Dispositifs de sécurité »](#)).
- Vérifier le fonctionnement des dispositifs d'interverrouillage des protecteurs ([voir 2.2.5.1 « Dispositifs d'interverrouillage »](#)).
- Vérifier le fonctionnement des boutons d'arrêt d'urgence ([voir 2.2.6.4 « Arrêt d'urgence »](#)).
- Porter des vêtements qui ne peuvent pas se prendre dans les organes dangereux en mouvement de la machine.
- Ne pas porter d'écharpes, colliers, bracelets, montres, bagues ; réunir et attacher les cheveux longs.
- Porter les équipements de protection individuelle (EPI) indiqués sur cette fiche.

Pendant l'utilisation

- Maintenir les protecteurs correctement positionnés sur la machine.
- Ne pas neutraliser ou altérer les dispositifs de sécurité. Si leur désactivation est indispensable pour un usinage spécifique, il faudra prendre immédiatement d'autres mesures de sécurité (vitesse d'usinage très lente, commandes à action maintenue, etc.).
- Effectuer les changements de pièce uniquement quand la machine est arrêtée.
- Signaler immédiatement au responsable respectif les éventuelles anomalies de fonctionnement ou pannes.

Après l'utilisation

- Mettre la machine hors tension.
- Replacer les outils et les instruments de mesure dans les récipients prévus à cet effet.
- Laisser la machine et la zone environnante (notamment le poste de travail) propre (sans copeaux, déchets d'usinage et fluides de lubrification/refroidissement) et en ordre.
- Rétablir le fonctionnement des protecteurs éventuellement désactivés.