

2.4.15 Centre d'usinage

DÉCRET législatif 81/08 ANNEXES V et VI, DÉCRET PRÉSIDENTIEL 459/96 ANNEXE I, UNI EN 12417:2003



Machine-outil où la broche, horizontale ou verticale, est capable d'exécuter deux processus d'usinage ou plus (par ex. fraisage, perçage, alésage) avec un seul positionnement de la pièce à usiner, dotée de fonctions qui permettent le changement automatique des outils.

2.4.15.1 ÉLÉMENTS DE DANGER

Contact, écrasement, entraînement avec des organes dangereux présents dans la zone de travail, changement des outils, changement de palette, système d'enlèvement des copeaux.

La zone de travail du centre d'usinage doit être entièrement protégée au moyen de protecteurs fixes (voir « [Protecteurs fixes](#) » dans 2.2.3.2) ou de protecteurs mobiles interverrouillés (voir « [Protecteurs mobiles](#) » dans 2.2.3.2) avec verrouillage du protecteur (voir « [Protecteurs mobiles interverrouillés avec verrouillage du protecteur](#) » dans 2.2.3.2) si les mouvements dangereux peuvent continuer même après l'ouverture du protecteur. À cet effet, une enceinte périmétrique peut être réalisée autour de la machine en combinant ces types de protecteurs avec des dispositifs de détection de la présence de personnes (barrières immatérielles (voir 2.2.5.3 « [Barrières immatérielles](#) »), tapis sensibles (voir 2.2.5.4 « [Tapis sensibles](#) »), etc.).

Une attention particulière est requise si l'opérateur doit accéder aux zones où ont lieu les opérations automatisées de :

- Changement d'outil ;
- Changement de palette ;
- Enlèvement des copeaux ;

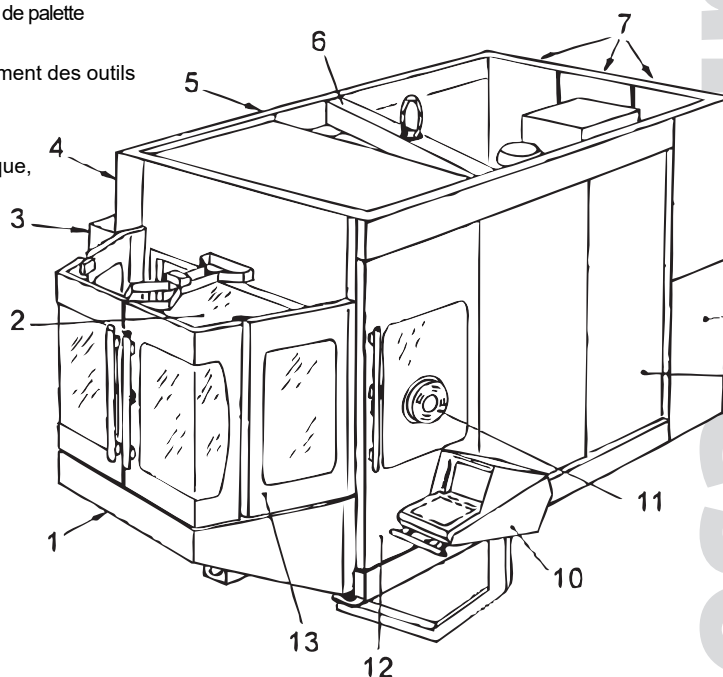
L'accès doit toujours se faire dans des conditions de sécurité pour l'opérateur. S'il faut accéder à ces zones dangereuses alors que les mouvements sont activés, des mesures alternatives de sécurité doivent être mises en œuvre immédiatement et automatiquement, comme par exemple la réduction de la vitesse ou des commandes à action maintenue.

Une évaluation attentive doit être faite si des puisards d'inspection ou des plateformes élevées sont présentes sur la machine ou à proximité de celle-ci.

Protection réalisée avec des protecteurs fixes et des protecteurs mobiles interverrouillés

Légende

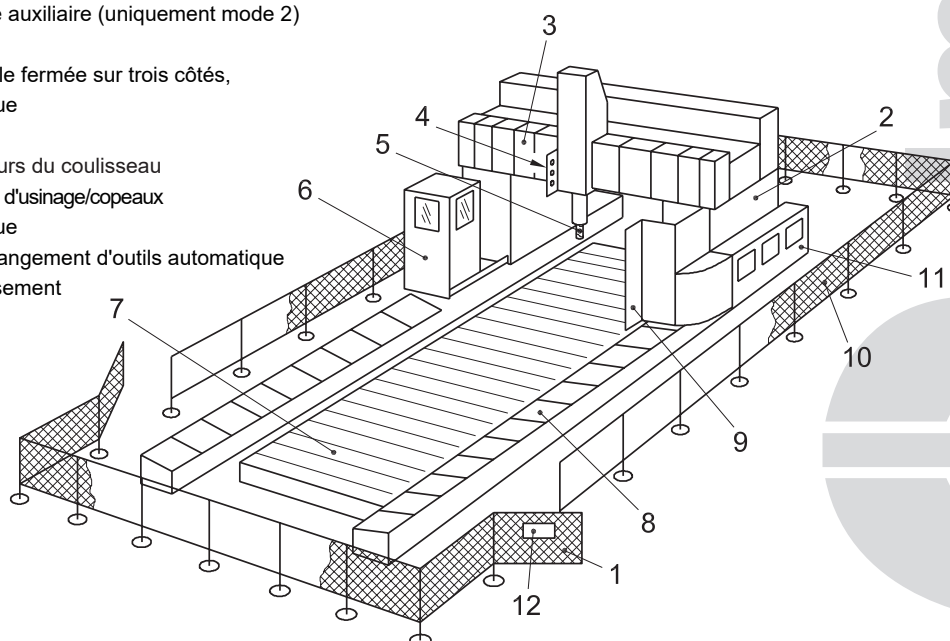
- 1 Station de mise au point
- 2 Fenêtre rotative pour le dispositif de changement de palette
- 3 Transporteur de copeaux
- 4 Fenêtre de contrôle du dispositif de changement des outils
- 5 Fenêtre de contrôle du chargeur d'outils
- 6 Traverse pour le transport de la machine
- 7 Porte pour l'entretien arrière (unité hydraulique, pneumatique, de lubrification centrale, ventilateur moteur)
- 8 Porte de l'armoire
- 9 Porte pour l'entretien
- 10 Tableau de commande
- 11 Fenêtre de contrôle rotative
- 12 Ouverture coulissante à la zone de travail
- 13 Porte pliante frontale



Protection réalisée avec une enceinte périmétrique

Légende

- 1 Grilles d'accès
- 2 Portique mobile
- 3 Carters en acier télescopiques
- 4 Commande portable auxiliaire (uniquement mode 2)
- 5 Fraise
- 6 Station opérationnelle fermée sur trois côtés, courses avec portique
- 7 Plan de la machine
- 8 Carters sur le parcours du coulisseau
- 9 Déviateur des déchets d'usinage/copeaux
- 10 Enceinte périmétrique
- 11 Dispositif pour le changement d'outils automatique
- 12 Panneaux d'avertissement



2.4.15.1A ENCEINTE PÉRIMÉTRIQUE

Les protecteurs qui constituent l'enceinte périmétrique doivent avoir une hauteur minimale de 1,4 mètre, être placés à une distance de sécurité appropriée de la zone dangereuse (voir 2.2.4 « Distances de sécurité ») et ne doivent pas laisser d'espaces supérieurs à 300 mm vers le sol.

Les protecteurs prévus pour protéger la zone de travail doivent être en mesure de contenir ou d'empêcher la projection de déchets d'usinage, copeaux, fluides de lubrification/refroidissement et autres éléments pouvant être projetés vers l'opérateur. La résistance des protecteurs doit être adaptée au type d'usinage, en tenant compte de la vitesse maximale de la broche, du diamètre des outils, de la masse des inserts, de la distance entre les outils et le protecteur, du type et des dimensions du matériau usiné, etc.

2.4.15.1B EXCLUSION DE L'INTERVERROUILLAGE DES PROTECTEURS DANS LE DISPOSITIF POUR LE CHANGEMENT D'OUTIL

Si des mouvements de changement d'outil sont requis avec les protecteurs interverrouillés ouverts, l'exclusion de l'interverrouillage du protecteur doit se faire via un sélecteur à clé prévu à cet effet (voir 2.2.6.5 « Sélecteur de mode de fonctionnement »). L'exclusion de l'interverrouillage doit activer immédiatement les fonctions de sécurité suivantes :

- Les mouvements de changement d'outil doivent être possibles via un dispositif de commande à action maintenue, si l'on doit commander un seul mouvement, ou via un dispositif de commande à deux mains si l'on doit commander des mouvements continus.
- La vitesse doit être réduite (15 m/min en cas de risque de choc ; 2 m/min en cas de risque d'écrasement, de cisaillement ou d'emprisonnement) ou être commandée depuis une distance de sécurité par rapport aux parties dangereuses de la machine.

Aucune partie dangereuse ne doit être accessible de l'intérieur de cette zone et l'opérateur doit être protégé contre le risque de projection de copeaux ou de fluides de lubrification/refroidissement ; dans le cas contraire, l'usinage doit s'arrêter.

2.4.15.1C EXCLUSION DE L'INTERVERROUILLAGE DES PROTECTEURS OU DES DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ DANS LA ZONE DE CHANGEMENT DE PALETTE OU DE CHANGEMENT DES PIÈCES.

Si l'accès aux mouvements dangereux est requis depuis la zone de changement de palette/changement des pièces, l'exclusion de l'interverrouillage des protecteurs ou des dispositifs de sécurité doit se faire via un sélecteur à clé prévu à cet effet (voir 2.2.6.5 « Sélecteur de mode de fonctionnement »). L'exclusion de l'interverrouillage des protecteurs ou des dispositifs de sécurité doit garantir l'exécution des mouvements dangereux :

- Avec un dispositif de commande à action maintenue (voir 2.2.6.2 « Action maintenue ») et un dispositif d'autorisation si le mouvement est du type intermittent.
- Avec une commande à deux mains (voir 2.2.5.2 « Commande à deux mains ») si un mouvement continu est requis.

2.4.15.1D EXCLUSION DE L'INTERVERROUILLAGE DES PROTECTEURS DANS LA ZONE DU SYSTÈME DE RÉCUPÉRATION DES COPEAUX.

Si l'accès au système de récupération des copeaux est requis alors que le système est en mouvement, l'exclusion de l'interverrouillage des protecteurs doit se faire via un sélecteur à clé prévu à cet effet (voir 2.2.6.5 « Sélecteur de mode de fonctionnement »). L'exclusion de l'interverrouillage doit garantir

l'exécution des mouvements dangereux du système de récupération des copeaux dans les conditions suivantes :

- Un dispositif de commande à action maintenue (voir 2.2.6.2 « Action maintenue ») doit être actionné ;
- Un dispositif d'arrêt d'urgence (voir 2.2.6.4 « Arrêt d'urgence ») doit être présent aux abords immédiats ;
- Un panneau d'avertissement doit être présent, indiquant la zone dangereuse de déchargement du système de récupération des copeaux.

Aucune partie dangereuse ne doit être accessible de l'intérieur de cette zone et l'opérateur doit être protégé contre le risque de projection de copeaux ou de fluides de lubrification/refroidissement ; dans le cas contraire, l'usinage doit s'arrêter.

2.4.15.1E PUISARDS

En présence de puisards à proximité de la machine, ceux-ci doivent être recouverts (par exemple par des grilles au sol) ou protégés avec un parapet d'au moins 1 mètre de hauteur par rapport au plan de piétinement.

Si le puisard est ouvert ou rendu accessible, il faut l'entourer, à une distance d'environ 1 mètre du bord, d'une chaîne (rouge/blanche, noire/jaune) avec panneau d'avertissement.

Si l'accès aux puisards est requis à des fins d'observation, d'entretien ou de réglage, l'entrée dans le puisard doit se faire par des grilles d'accès interverrouillées (voir « Protectors mobiles » dans 2.2.3.2) qui empêchent le mouvement de la machine en mode automatique et, le cas échéant, activent le mode « Mise au point » (voir 2.4.15.2B).

2.4.15.1F PLATEFORMES DE TRAVAIL

Les plateformes de travail, éventuellement présentes, doivent satisfaire les exigences suivantes :

- Être protégées contre le risque de chute des personnes qui y passent ou d'objets ou matériel (par ex. avec un parapet d'au moins 1 mètre de hauteur) si la plateforme est située à une hauteur de plus de 500 mm.
- Hauteur utile pour l'opérateur (distance entre le plan de piétinement et la partie qui la surmonte) d'au moins 2 100 mm, et largeur libre d'au moins 600 mm, de préférence 800 mm .
- Éclairage et aération appropriés garantis .
- Présence de moyens d'accès et d'abandon aisés même dans des conditions d'urgence .
- Aucune partie dangereuse ne doit être accessible depuis la plateforme et l'opérateur doit être protégé contre le risque de projection de copeaux ou de fluides de lubrification/refroidissement.

Contact, écrasement, entraînement avec des organes de transmission du mouvement

L'accès aux organes de transmission du mouvement (courroies, chaînes, engrenages, poulies, arbres) doit être empêché au moyen de protecteurs fixes (voir « Protectors fixes » dans 2.2.3.2) ou de protecteurs mobiles interverrouillés (voir « Protectors mobiles » dans 2.2.3.2).

2.4.15.2 ORGANES DE COMMANDE

Démarrage

Le démarrage de la machine 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.

Modes de fonctionnement

Produit distribué gratuitement pour diffuser la culture de la sécurité au sein des entreprises.

Chaque machine doit avoir au moins deux modes de fonctionnement :

- **cycle automatique ;**
- **mise au point ;**

avec l'option d'un troisième mode facultatif :

- **intervention manuelle dans des conditions opérationnelles limitées.**

La sélection du mode de fonctionnement doit se faire via un sélecteur à clé ([voir 2.2.6.5 « Sélecteur de mode »](#)) ou via un code d'accès et ne doit être possible que de l'extérieur de la zone de travail.

Quel que soit le mode sélectionné, la sécurité de l'opérateur et des autres personnes éventuellement exposées doit toujours être garantie.

2.4.15.2A CYCLE AUTOMATIQUE

Dans ce mode de fonctionnement, tous les protecteurs doivent être fermés et les dispositifs de protection doivent être activés.

2.4.15.2B MISE AU POINT

Si les opérations de mise au point requièrent l'ouverture d'un protecteur mobile interverrouillé ou l'exclusion d'un dispositif de protection, les mouvements de la machine ne doivent être possibles qu'aux conditions suivantes :

- Mouvement d'un seul axe à la fois à une vitesse maximale de 2 m/min ou avec un incrément maximum de 10 mm, commandé via :
 - un dispositif de commande à action maintenue ([voir 2.2.6.2 « Action maintenue »](#)) ;
 - un volant électronique ;
 - la saisie manuelle de données, suivie d'un démarrage du cycle en conjonction avec un dispositif d'autorisation.
- La vitesse de rotation de la broche doit être telle que l'inertie qui suit une commande d'arrêt ne dépasse pas 2 tours.
- La rotation de la broche doit être activée et maintenue uniquement par l'un des moyens suivants :
 - un dispositif de commande à action maintenue ([voir 2.2.6.2 « Action maintenue »](#)) ;
 - un dispositif de commande et un dispositif d'autorisation.
- Le mécanisme automatique pour le changement de l'outil ou de la pièce doit rester inhibé.
- Les mouvements du transporteur de copeaux, si accessible, doivent être activés et maintenus uniquement via un dispositif de commande à action maintenue ([voir 2.2.6.2 « Action maintenue »](#)).

2.4.15.2C INTERVENTION MANUELLE DANS DES CONDITIONS OPÉRATIONNELLES LIMITÉES

Ce mode de fonctionnement permet d'utiliser la machine avec commande manuel ou avec programme, alors que les protecteurs sont ouverts ou que les dispositifs de protection sont exclus ; il peut être utilisé quand :

- Les modalités et les caractéristiques du travail à effectuer sont clairement définies .
- L'usinage est confié à un personnel qualifié .
- Le mouvement de chacun des axes a lieu à une vitesse maximale de 5 m/min .
- La vitesse de rotation de la broche doit être telle que l'inertie, qui suit une commande d'arrêt, ne

dépasse pas 5 tours .

- L'exécution d'un programme doit être lancée via un dispositif de commande et un dispositif d'autorisation, ce dernier devant être maintenu pendant toute la durée du programme.
- Les usinages commandés manuellement doivent être obtenus comme suit :
 - La rotation de la broche doit être activée via un dispositif de commande et un dispositif d'autorisation, ce dernier devant être maintenu pendant toute la durée du programme.
 - Les mouvements des axes doivent être activés et maintenus uniquement par l'un des moyens suivants :
 - un dispositif de commande à action maintenue (voir 2.2.6.2 « Action maintenue ») ;
 - un volant électronique ;
 - la saisie manuelle de données, suivie d'un démarrage du cycle en conjonction avec un dispositif d'autorisation.
- Le mécanisme automatique pour le changement de l'outil ou de la pièce doit rester inhibé.
- Les mouvements du transporteur de copeaux, si accessible, doivent être activés et maintenus uniquement via un dispositif de commande à action maintenue (voir 2.2.6.2 « 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

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 et permettant l'arrêt dans des conditions de sécurité. Dans le cas de plusieurs postes où la présence d'un opérateur est possible (comme la zone de changement des outils), ceux-ci doivent également être équipés d'une commande d'arrêt d'urgence (voir 2.2.6.4 « Arrêt d'urgence »).

2.4.15.2D ARRÊT DANS DES CONDITIONS DE SÉCURITÉ

En cas d'arrêt normal comme en cas d'arrêt d'urgence, il doit être possible de commander les mouvements des organes par rapport à tous les axes de la machine (par exemple, pour libérer des personnes emprisonnées).

2.4.15.3 ERGONOMIE

Positionnement

La machine doit permettre 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).

2.4.15.4 HYGIÈNE DU TRAVAIL

Émissions

La machine doit être équipée d'un système adéquat d'aspiration localisée (voir 3.6 « Systèmes de ventilation et d'aspiration localisée »).

Bruit

Produit distribué gratuitement pour diffuser la culture de la sécurité au sein des entreprises.

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

2.4.15.5 ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE

Les usinages doivent être évalués avec soin pour pouvoir définir ensuite les modes d'utilisation des EPI :



Lunettes de protection (voir 5.4 « Dispositifs de protection des yeux et du visage ») ; elles peuvent ne pas être portées uniquement si les protecteurs enferment entièrement la zone d'usinage et empêchent toute projection de matériau ou de fluide de lubrification/refroidissement vers l'opérateur.



Gants (voir 5.6.4 « Gants de protection contre les risques mécaniques ») contre le risque mécanique et imperméabilisés en présence de fluides de lubrification/refroidissement.



Chaussures de sécurité (voir 5.7 « Dispositifs de protection des pieds ») avec embout de protection (S1).



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

2.4.15.6 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.

2.4.15.7 ACTIONS POUR LA SÉCURITÉ ET L'HYGIÈNE DU TRAVAIL

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 du bouton d'arrêt d'urgence (voir 2.2.6.4 « Arrêt d'urgence »).
- S'assurer que l'admission et la pression de fluides de lubrification/refroidissement correspondent aux valeurs effectivement nécessaires pour l'usinage (pour éviter la surchauffe et la formation de fumées).
- Activer le système d'aspiration si les conditions d'usinage en ont requis l'installation.
- Ancrer la pièce à usiner à la table de manière adéquate.
- S'assurer qu'il n'y a pas de clés, d'outils et d'autres objets sur la table ou à proximité de la pièce en usinage.
- 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.).
- Ne jamais laisser la machine fonctionner sans contrôle (s'éloigner de la machine uniquement quand un usinage est terminé ou quand la machine est arrêtée).
- Procéder aux changements de pièce uniquement après avoir arrêté la machine ou l'avoir mise dans des conditions de sécurité.
- Effectuer les opérations de nettoyage uniquement quand la machine est arrêtée.
- Signaler immédiatement au responsable les éventuelles anomalies de fonctionnement ou pannes.
- Éviter de se salir les mains et les vêtements avec les fluides de lubrification/refroidissement (ne pas porter de combinaisons sales ou de chaussures en toile ; ne pas s'essuyer les mains sur la combinaison, ne pas garder dans les poches les chiffons sales) ; se laver souvent les mains (à la fin du travail, avant de manger, d'aller aux toilettes et d'enfiler les gants).
- Contenir les déversements éventuels de fluides de lubrification/refroidissement avec des substances ou des matériaux spéciaux fournis par l'employeur.

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 restes d'usinage ni fluides de lubrification/refroidissement) et en ordre.
- Rétablir le fonctionnement des protecteurs éventuellement désactivés.