

Toilage sur tours horizontaux

Comment travailler en sécurité

L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS)

Dans le domaine de la prévention des risques professionnels, l'INRS est un organisme scientifique et technique qui travaille, au plan institutionnel, avec la CNAMTS, les Carsat, Cramif, CGSS et plus ponctuellement pour les services de l'État ainsi que pour tout autre organisme s'occupant de prévention des risques professionnels.

Il développe un ensemble de savoir-faire pluridisciplinaires qu'il met à la disposition de tous ceux qui, en entreprise, sont chargés de la prévention : chef d'entreprise, médecin du travail, CHSCT, salariés. Face à la complexité des problèmes, l'Institut dispose de compétences scientifiques, techniques et médicales couvrant une très grande variété de disciplines, toutes au service de la maîtrise des risques professionnels.

Ainsi, l'INRS élabore et diffuse des documents intéressant l'hygiène et la sécurité du travail : publications (périodiques ou non), affiches, audiovisuels, multimédias, site Internet...

Les publications de l'INRS sont distribuées par les Carsat. Pour les obtenir, adressez-vous au service Prévention de la caisse régionale ou de la caisse générale de votre circonscription, dont l'adresse est mentionnée en fin de brochure.

L'INRS est une association sans but lucratif (loi 1901) constituée sous l'égide de la CNAMTS et soumise au contrôle financier de l'État. Géré par un conseil d'administration constitué à parité d'un collègue représentant les employeurs et d'un collègue représentant les salariés, il est présidé alternativement par un représentant de chacun des deux collèges. Son financement est assuré en quasi-totalité par la CNAMTS sur le Fonds national de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (Carsat), la caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France (Cramif) et les caisses générales de sécurité sociale (CGSS)

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail, la caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France et les caisses générales de sécurité sociale disposent, pour participer à la diminution des risques professionnels dans leur région, d'un service Prévention composé d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité. Spécifiquement formés aux disciplines de la prévention des risques professionnels et s'appuyant sur l'expérience quotidienne de l'entreprise, ils sont en mesure de conseiller et, sous certaines conditions, de soutenir les acteurs de l'entreprise (direction, médecin du travail, CHSCT, etc.) dans la mise en œuvre des démarches et outils de prévention les mieux adaptés à chaque situation. Ils assurent la mise à disposition de tous les documents édités par l'INRS.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'INRS, de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite.
Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122-4 du code de la propriété intellectuelle).
La violation des droits d'auteur constitue une contrefaçon punie d'un emprisonnement de trois ans et d'une amende de 300 000 euros (article L. 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle).

Toilage sur tours horizontaux

Comment travailler en sécurité

SOMMAIRE

1 Présentation des opérations de toilage.....	4
2 Accidentologie	4
3 Mesures de prévention liées aux opérations de toilage.....	5
3.1. Éviter les risques.....	5
3.2. Évaluer les risques qui ne peuvent pas être évités (et planifier la prévention).....	5
3.3. Combattre les risques à la source.....	5
3.4. Adapter le travail à l'homme et réaliser l'adéquation entre la machine et le travail	5
3.5. Planifier la prévention.....	10
3.6. Prendre des mesures de protection collective plutôt que des mesures de protection individuelle	10
3.7. Donner les instructions appropriées aux travailleurs	10

Ce document a été élaboré par un groupe de travail coordonné par Henri Lupin (INRS) et composé des personnes suivantes:
Christophe Boudy (Carsat Pays de la Loire), Pierre-Yves Le Callonec (Carsat Bretagne),
Laurent Trébuchet (Carsat Nord-Picardie).

Le toilage est une opération couramment pratiquée notamment dans les secteurs d'activité suivants : fabrication de machines, mécanique industrielle, ateliers d'usinage, équipementiers, services Maintenance, etc. Il entraîne des situations dangereuses lorsqu'il est effectué **manuellement**. Cet aide-mémoire technique s'adresse aux préventeurs d'entreprise et institutionnels (Carsat/Cramif/CGSS). Il présente les mesures de prévention des risques liés aux éléments mobiles (principalement des risques d'entraînement, de happement et d'enroulement). Les utilisateurs pourront ainsi choisir les solutions techniques et organisationnelles adaptées pour réaliser ces opérations en sécurité.

En ce qui concerne les mesures générales de prévention à mettre en œuvre pour l'utilisation d'un tour, il peut être utile de se reporter au dépliant INRS *Le tour* (ED 912).

1 | Présentation des opérations de toilage

Elles viennent généralement en complément d'un usinage pour :

- donner un état de surface recherché (améliorer l'aspect visuel);
- ajuster finement les cotes d'une pièce après usinage ;
- rectifier un défaut d'usinage (lié par exemple à un léger défaut de coaxialité);
- décrasser une pièce (nettoyage lié au process, etc.).

Elles sont parfois utilisées pour décaper la surface externe d'une pièce (traces d'oxydation, dérouillage).

Les opérations de toilage peuvent être réalisées non seulement sur des tours conventionnels mais aussi sur machine semi-automatique ou à commande numérique. Dans de nombreux cas, elles sont effectuées en utilisant un tour normalement dévolu à l'usinage **qui n'est pas prévu pour cela**. Pour les réaliser en sécurité, il est alors nécessaire d'ajouter des dispositifs qui permettent d'obtenir l'adéquation du tour à ce genre d'opérations.



Figure 1. Toilage manuel à supprimer
© Christophe Boudy / Carsat Pays de la Loire

2 | Accidentologie

Le toilage manuel est courant. Il consiste aujourd'hui le plus souvent à :

- entourer la pièce en rotation rapide d'une bande abrasive et tendre les deux extrémités de celle-ci avec les mains, avec déplacement possible de la bande sur la longueur de la pièce ;
- appliquer la bande avec l'extrémité des doigts pour réaliser un toilage sur la face interne ou pour « casser » un angle de la pièce.

Il est cependant à supprimer car particulièrement dangereux et à l'origine de nombreux accidents.

En effet, comme les protecteurs qui équipent les machines non dédiées à ces opérations de toilage ne sont pas

adaptés pour cela, ils sont souvent retirés ou neutralisés, exposant l'opérateur aux parties en rotation (mandrin, pièce usinée) et donc à des risques importants.

La vitesse et la puissance de la machine sont telles que l'opérateur ne peut ni réagir, ni résister en cas de happement.

On recense, sur les dix dernières années, des accidents graves dus à cette activité, avec :

- décès ;
- amputations des membres supérieurs ;
- fractures et polyfractures ;
- plaies multiples.

Il existe en outre des facteurs aggravants, à savoir le couple important des machines et la vitesse de rotation élevée.

Les principales causes des accidents sont :

- l'enroulement rapide de la bande abrasive entraînant les membres ;
- l'entraînement d'un vêtement par la partie en mouvement (blouse, pull, gants de protection, etc.), le port de gants facilitant l'entraînement et aggravant le dommage ;
- l'entraînement d'un bracelet, d'une chaîne ou d'une montre par la partie mobile.

Remarque : La présence d'un arrêt d'urgence est souvent perçue, à tort, comme un moyen de prévention suffisant alors qu'il ne contribue pas à limiter les dommages du fait du temps d'arrêt du mandrin trop important (même s'il est freiné).



Figure 2. Enroulement rapide de la bande abrasive autour de l'arbre
© Florence Dérand / Carsat Bourgogne et Franche-Comté

3 | Mesures de prévention liées aux opérations de toilage

La sinistralité liée à ces opérations de toilage manuel doit inciter l'employeur à mettre en place une démarche de prévention des risques professionnels en lien avec les neuf principes généraux de prévention inscrits dans le code du travail (article L. 4121-2). Dans ce qui suit, certains principes généraux ont été regroupés dans le même paragraphe.

3.1. Éviter les risques

Préalablement à la démarche d'évaluation des risques, l'employeur doit recenser les fabrications/produits nécessitant une opération de toilage et doit s'assurer que celle-ci apporte une valeur ajoutée au produit.

Ce recensement devra être fait en collaboration avec les différents acteurs de l'entreprise, tels que les services Méthodes, Achats, Maintenance, les instances représentatives du personnel (CHSCT ou à défaut DP), le service Prévention, le référent Sécurité, les opérateurs, et en associant le client lorsque la qualité du produit final pourrait être impactée.

Les opérations inutiles devront être supprimées, notamment le toilage d'esthétisme, l'enlèvement des dépôts d'oxydation et le rattrapage des défauts d'usinage liés à un défaut de coaxialité (moyen non adapté pour cela).

3.2. Évaluer les risques qui ne peuvent pas être évités (et planifier la prévention)

Pour toutes les opérations de toilage manuel qui n'auront pas été supprimées telles que l'élimination de bavures ou de marques, l'employeur devra réaliser une estimation des niveaux de risque de tous les processus, procédés et produits nécessitant une ou plusieurs opérations de toilage, dans le but de réduire le risque à un niveau le plus bas possible.

Pour être menée à bien, la démarche d'évaluation des risques devra intégrer les principes fondamentaux recommandés par l'institution Prévention, à savoir :

- engagement de la direction : volonté affichée, mise à disposition de moyens (personnes ressources, temps, etc.);
- adaptation des outils d'évaluation (document unique) : identification des postes de travail, description du travail réel, utilisation de critères permettant d'établir une cotation du risque (gravité, fréquence, maîtrise du risque); identification des techniques, machines et outils utilisés et évaluation des risques pour chaque opération (voir dossier web « Évaluation des risques professionnels » sur inrs.fr);

- autonomie dans la démarche : l'objectif pour l'entreprise est de mettre en œuvre une démarche pérenne dans le temps en s'appropriant la démarche;
- participation des opérateurs à la caractérisation des situations dangereuses et à la recherche de mesures de prévention adaptées;
- finalité : mise en place d'un plan de réduction des risques (plan d'actions).

3.3. Combattre les risques à la source

Dans certains cas, le toilage est rendu nécessaire par :

- des défauts d'alignement (notamment lors de l'usinage sur des machines anciennes);
- un mauvais mode de stockage des pièces;
- une mauvaise technique de récupération des copeaux avec l'huile de coupe.

Les actions de prévention à la source sont alors :

- des audits réguliers du parc machines pour identifier les tours qui ont des défauts de géométrie;
- un remplacement des tours concernés ou l'utilisation d'un outillage adapté (*voir chapitre 3.5*);
- l'optimisation des conditions de stockage des pièces;
- l'information et la formation de l'opérateur sur les dispositifs de toilage utilisés.

Dans certains cas, l'opération de toilage manuel peut être remplacée par une opération de rectification.

3.4. Adapter le travail à l'homme et réaliser l'adéquation entre la machine et le travail

L'employeur **doit d'abord supprimer** les opérations de toilage manuel en mettant à disposition des opérateurs des moyens adaptés à cette opération.

Pour les opérations de toilage qui subsistent, l'employeur doit étudier des dispositifs et techniques de toilage « automatiques » (ou « semi-automatiques »), et les dispositifs complémentaires à ajouter sur un tour horizontal conventionnel qui permettent de réaliser le toilage **sans présence** d'un opérateur à proximité des parties mobiles en rotation. Ces dispositifs doivent tenir compte de l'évolution de la technique.

3.4.1. Utilisation d'une machine dédiée

Dans le cas d'une machine conçue pour les opérations de toilage, l'employeur s'assure que le fabricant a conçu sa machine conformément aux textes réglementaires applicables à la machine.

L'employeur doit en priorité s'assurer que le toilage qui est envisagé a bien été prévu par le fabricant (notice d'instructions).

a) Utilisation d'une machine dédiée capotée

Cela peut être :

- une machine de toilage de super finition pour l'automobile (toilage de vilebrequins, etc.);
- une machine polyvalente pouvant réaliser du toilage, mais également de la rectification, du pierrage, du broissage (enlèvement de matière : 0,1 à 0,001 mm suivant la technologie).

Avantage : Le plus haut niveau de sécurité des personnes s'obtient en utilisant une machine spécifique de super finition, car la machine est entièrement capotée.

Points de vigilance :

- Contraintes conséquentes d'adaptation à toutes les pièces produites
- Contraintes économiques et de temps très élevées, notamment pour les petites séries

b) Utilisation d'une machine dédiée de faible puissance, non capotée



Figure 3. Exemple : tour de table débrayable manuellement adapté pour les opérations de reprise [Groupe EMI (72)]
© Christophe Boudy / Carsat Pays de la Loire

Avantage : Pas de risque d'entraînement du fait de la faible puissance (« arrêtable » à la main)

Point de vigilance : Machine limitée à certains diamètres (petits)

3.4.2. Adaptations sur une machine non dédiée

Dans le cas d'une machine non dédiée, une adaptation sur celle-ci est nécessaire pour effectuer le toilage en sécurité.

La modification doit être réalisée en prenant en compte le guide technique du 18 novembre 2014 relatif aux opérations de modification des machines en service, notamment au chapitre 3.

Comme pour n'importe quel outil du tour, l'installation du dispositif de toilage et toute opération pour son réglage doivent s'effectuer machine à l'arrêt. Cet arrêt doit être sûr et ne pas consister en un simple arrêt de production.

Les exemples de solutions techniques suivantes présentent tous l'avantage d'assurer la sécurité de l'opérateur par l'éloignement de ses mains (il ne tient pas le dispositif de toilage).

• 3.4.2.1. Adaptation d'un support de bande abrasive sur le porte-outil ou le trainard d'un tour horizontal

a) Avec chariotage à la main

Procédé utilisant une bande abrasive fermée enroulée autour de son support

Fonctionnement : L'opérateur fait avancer le porte-outil sur lequel est fixé le dispositif de toilage, par la manivelle extérieure au capot, pour affiner la pression de la bande abrasive sur la pièce à toiler.



Figure 4. Bande abrasive fermée enroulée autour de son support
© NLMK Coating

Avantages :

- Montage classique standard du dispositif de toilage sur le porte-outil du tour
- Déplacement aisé de la bande abrasive fermée sans démontage, au moyen d'une molette, limitant le besoin de changement de bande

Points de vigilance :

- La mise en place du dispositif de toilage peut conduire à modifier les protecteurs du tour.
- Les bandes abrasives standard du commerce ne s'adaptent pas systématiquement sur le dispositif de toilage quel que soit son dimensionnement.

Procédé « pinçant » la bande abrasive sur son support

Fonctionnement: Le dispositif de toilage est fixé dans le porte-outil et l'approche de la bande abrasive sur la pièce à travailler se fait par la manivelle du chariot. Des molettes de réglage à excentrique permettent de régler la tension de la bande.

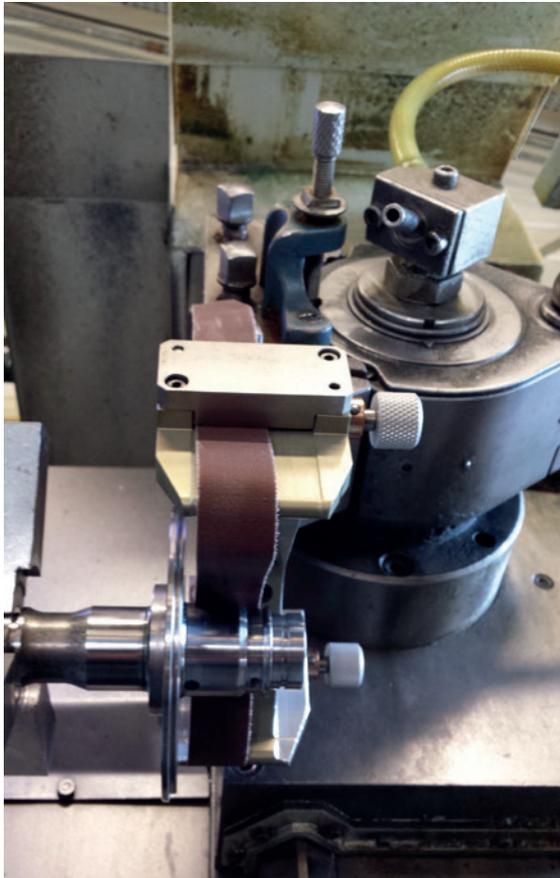


Figure 5. Toilage multidiamètre
© GC Innovation (72)



Figure 6. Toilage surface plane
© GC Innovation (72)

Avantages:

- Montage classique standard du dispositif de toilage sur le porte-outil
- Blocage rapide de la bande abrasive avec une molette; système adapté aux bandes abrasives du commerce

Point de vigilance: Bande abrasive non fermée, donc nécessité de la remplacer plus souvent

Procédé utilisant un rouleau de bande abrasive montée sur un dévidoir fixé sur le porte-outil du tour

Fonctionnement: Le rouleau de bande abrasive est monté sur un dévidoir, lequel est fixé dans le porte-outil du tour.

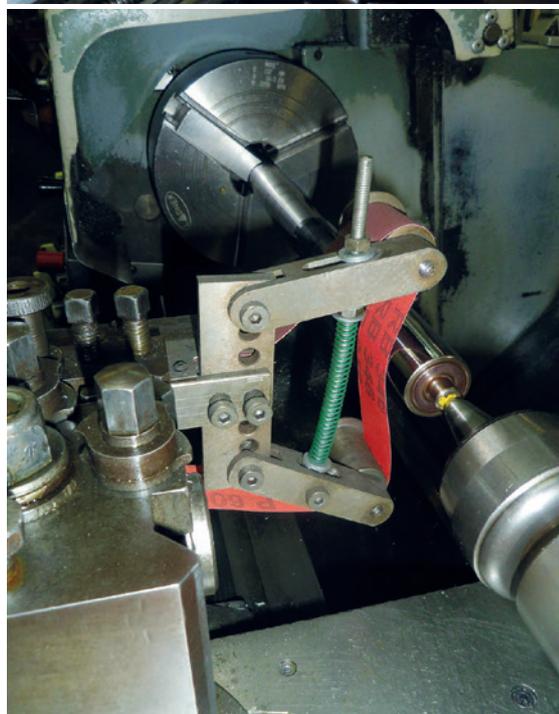
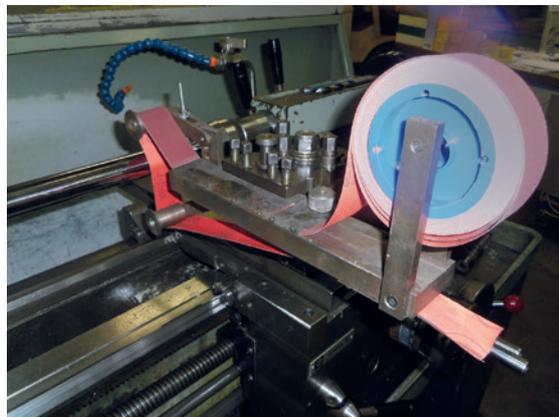


Figure 7. Rouleau de bande abrasive montée sur un dévidoir
[Groupe EMI (72)]
© Christophe Boudy / Carsat Pays de la Loire

Avantage: Remplacement de la bande abrasive moins fréquent

Point de vigilance: Plus grand encombrement du dispositif, sa mise en place pouvant conduire à modifier les protecteurs du tour

Procédé utilisant un morceau de bande abrasive fixé sur un support en V ou en U, lequel est monté sur le porte-outil du tour

Fonctionnement: Le support en V ou en U est monté sur le porte-outil du tour. L'approche de la bande abrasive sur la pièce à travailler se fait par la manivelle du chariot transversal.

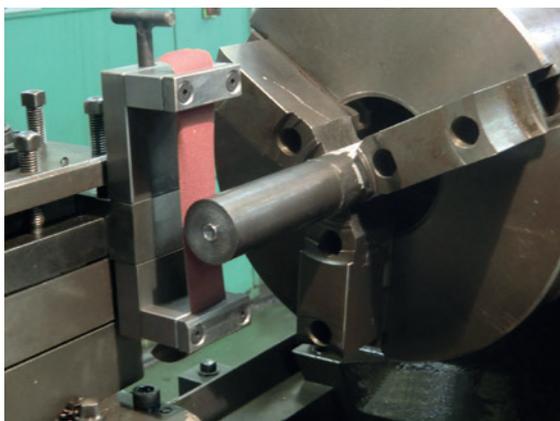


Figure 8. Morceau de bande abrasive fixé sur un support en U
© Mecam 44

Avantage : Bande abrasive consommable standard

Point de vigilance : Dévissage nécessaire pour remplacer le morceau de bande

Système monté sur le trainard du tour

Fonctionnement : La toile est mise en rotation par un moteur pneumatique. L'approche de la bande abrasive sur la pièce à travailler se fait par la manivelle du chariot transversal.



Figure 9. Système monté sur le trainard du tour, toile mise en rotation par un moteur pneumatique (FARAL (53))
© Christophe Boudy / Carsat Pays de la Loire

Avantages : L'efficacité du toilage est accrue car la toile abrasive est mise aussi en rotation. De plus, elle s'use de façon régulière sur toute sa longueur.

Point de vigilance : Système plus complexe à fabriquer en respectant les obligations réglementaires applicables à la conception des machines (annexe I de l'article R. 4312-1 du code du travail).

b) Avec avance automatique du trainard

Sans rotation de la bande abrasive

Fonctionnement : La bande fait une boucle autour de l'arbre à travailler et ses deux brins sont pincés dans le porte-outil. L'opérateur met en tension la bande en reculant le porte-outil par rapport à l'arbre.



Figure 10. Système avec avance automatique du trainard, sans rotation de la bande abrasive

© La Mécanique moderne

Avantage : Le mouvement d'avance programmé permet de réaliser le toilage en continu sans avoir besoin de repositionner la bande.

Points de vigilance :

- L'encombrement de ce dispositif est plus grand.
- L'accès aux éléments mobiles de travail en rotation doit être empêché par une protection collective adaptée.

Équipement de travail adaptable sur le tour et autonome

Fonctionnement : Il s'agit d'une machine de toilage installée sur le trainard du tour. Au mouvement de rotation de la pièce s'ajoute le mouvement de rotation de la bande abrasive. La tension de la bande abrasive est réglable à l'aide d'une molette située sous le ressort de tension (ou par un vérin pneumatique).



Figure 11. Équipement de travail autonome adapté sur le tour
© CM Vimy

Avantages: Il n'y a pas besoin d'intervention manuelle pour toiler la pièce sur toute sa longueur. L'efficacité du toilage est accrue car la toile abrasive est mise aussi en rotation. De plus, elle s'use de façon régulière sur toute sa longueur.

Point de vigilance: L'accès aux éléments mobiles de travail en rotation doit être empêché par une protection collective adaptée.

• 3.4.2.2. Installation d'un équipement de travail motorisé sur le tour horizontal

Outil solidaire de la machine et actionné à la main

Fonctionnement: Système avec toile érodeuse, montée sur un archet métallique, mise en rotation par un moteur électrique et pouvant se déplacer de droite à gauche sous l'action de l'opérateur.



Figure 12. Équipement de travail motorisé solidaire du tour et actionné à la main [FARAL (53)]
© Christophe Boudy / Carsat Pays de la Loire

Avantage: L'opérateur maîtrise la force appliquée sur la pièce pour obtenir l'état de surface recherché.

Point de vigilance: Prévoir un dispositif qui tient compte des bandes abrasives du commerce pour éviter l'utilisation de bandes spécifiques fermées.

• 3.4.2.3. Utilisation d'un outillage portatif

Les outils portatifs, motorisés ou non, tenus à la main ne sont pas à utiliser en marche normale en raison des risques mécaniques subsistants (risques de heurt). Néanmoins, ils permettent d'éloigner les membres supérieurs de la pièce en rotation et, conjugués avec une vitesse de rotation du mandrin inférieure à 50 tr/min et l'utilisation d'une commande de celle-ci à action maintenue (norme NF EN ISO 23125, paragraphe 5.2.4.4.1), ils limitent les dommages en cas de heurt ou d'entraînement.

• 3.4.2.4. Solutions techniques pour le toilage de la face interne des pièces

Avec un honoir à pierres

Fonctionnement: L'honoir est monté sur le porte-outil du tour. L'approche du honoir dans l'alésage à travailler se fait par la manivelle du trainard.



Figure 13. Honoir à pierres
© Frédéric Lecieux / Société Sadtem

Avantage: Cela permet de réaliser un toilage des alésages avec un outil dédié qui correspond au diamètre de l'alésage à honer.

Point de vigilance: Cela nécessite d'adapter les outils en fonction des diamètres d'alésage.

Avec une meuleuse axiale

Fonctionnement: L'honoir, sous forme de meule cylindrique (ou légèrement conique), est monté sur une meuleuse axiale pneumatique, laquelle est fixée sur le porte-outil du tour. La pièce peut être mise en rotation par le mandrin et l'honoir par la meuleuse. L'approche du honoir dans l'alésage à travailler se fait par la manivelle du trainard.

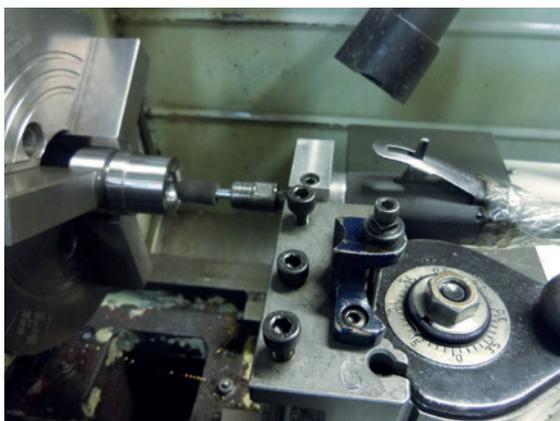


Figure 14. Honoir, sous forme de meule cylindrique (ou légèrement conique), monté sur une meuleuse axiale pneumatique fixée sur le porte-outil du tour [Groupe EMI (72)]

© Christophe Boudy / Carsat Pays de la Loire

Avantages : La pièce et la meule peuvent tourner pour une plus grande efficacité de toilage. De plus, l'outil est interchangeable en fonction de la qualité à obtenir.

Point de vigilance : Déporter la commande pneumatique sur le devant du chariot.

Avec un outil confectionné à partir d'une tige cylindrique et de la toile abrasive fixée autour



Figure 15. Adaptation d'un outil pour diamètre intérieur [Groupe EMI (72)]

© Christophe Boudy / Carsat Pays de la Loire

Avantage : Pas de toile tenue à la main

Point de vigilance : Fréquence de remplacement de la toile

3.5. Planifier la prévention

Il est important d'identifier les opérations de toilage « incontournables » comme des opérations de production reconnues (mise en gamme, méthodologie, outillage, etc.). L'employeur doit inciter les opérateurs à dialoguer avec leur hiérarchie en cas de difficulté à réaliser la tâche en sécurité. L'objectif consiste à :

- s'assurer périodiquement de la non-réintroduction d'opérations non maîtrisées de toilage manuel ;

- inviter les salariés à signaler les besoins et nécessités de toilage non connus de l'encadrement (tâches réalisées en temps masqué « pour aller plus vite »).

3.6. Prendre des mesures de protection collective plutôt que des mesures de protection individuelle

La mesure de protection collective la plus efficace consistera à réaliser les opérations de toilage sur une machine spécifique (voir chapitre 3.4.1).

Les procédés de toilage présentés au chapitre 3.4.2 ont été adaptés sur des tours horizontaux conventionnels. L'employeur doit s'assurer du maintien des protections collectives et de la mise en place de dispositifs de protection collective complémentaires en fonction du résultat de l'évaluation des risques.

3.7. Donner les instructions appropriées aux travailleurs

En complément des mesures techniques mises en place, l'employeur doit compléter sa démarche de prévention par des mesures organisationnelles et humaines (mode opératoire, formation, etc.).

En particulier, l'employeur doit mettre en œuvre les mesures suivantes :

- établir et mettre en place des fiches de poste spécifiques aux opérations de toilage définies comme nécessaires (voir fiche INRS *Constituer des fiches de poste intégrant la sécurité*, ED 126) ;
- signaler l'interdiction du toilage manuel ;
- rappeler la consigne générale : ne pas travailler avec des gants sur machines tournantes en fonctionnement ;
- sensibiliser et former les salariés (voir brochure INRS *Formation à la sécurité. Obligations réglementaires*, ED 832) ;
- habiliter et autoriser le personnel à réaliser des opérations de toilage, conformément à la gamme de fabrication, après une formation spécifique formalisée et une évaluation de la capacité à travailler en sécurité.

Pour en savoir plus

- Guide technique du 18 novembre 2014 relatif aux opérations de modification des machines en service (*Bulletin officiel* du ministère chargé du travail n° 2014/11 du 30 novembre 2014).
- Norme NF EN ISO 23125 du 22 mai 2015 : « Machines-outils. Sécurité. Machines de tournage ».

Brochures INRS

- *Constituer des fiches de poste intégrant la sécurité*, coll. « Fiche pratique de sécurité », ED 126.
- *Formation à la sécurité. Obligations réglementaires*, ED 832.
- *Le tour*, ED 912 (dépliant).
- *Sécurité des équipements de travail. Prévention des risques mécaniques*, ED 6122.
- *Sécurité des machines. Modes de fonctionnement protections neutralisées*, ED 6129.

Site www.inrs.fr

Dossiers accessibles en tapant les titres de dossiers dans le moteur de recherche du site

- Dossier « Conception et utilisation des équipements de travail – Démarche de prévention ».
- Mécaprev. Bibliothèque de solutions de prévention des risques mécaniques et ergonomiques.
- Dossier « Évaluation des risques professionnels ».

Pour obtenir en prêt les audiovisuels et multimédias et pour commander les brochures et les affiches de l'INRS, adressez-vous au service Prévention de votre Carsat, Cram ou CGSS.

Services Prévention des Carsat et Cram

Carsat ALSACE-MOSELLE

(67 Bas-Rhin)
14 rue Adolphe-Seyboth
CS 10392
67010 Strasbourg cedex
tél. 03 88 14 33 00
fax 03 88 23 54 13
prevention.documentation@carsat-am.fr
www.carsat-alsacemoselle.fr

(57 Moselle)
3 place du Roi-George
BP 31062
57036 Metz cedex 1
tél. 03 87 66 86 22
fax 03 87 55 98 65
www.carsat-alsacemoselle.fr

(68 Haut-Rhin)
11 avenue De-Lattre-de-Tassigny
BP 70488
68018 Colmar cedex
tél. 03 69 45 10 12
www.carsat-alsacemoselle.fr

Carsat AQUITAINE

(24 Dordogne, 33 Gironde,
40 Landes, 47 Lot-et-Garonne,
64 Pyrénées-Atlantiques)
80 avenue de la Jallère
33053 Bordeaux cedex
tél. 05 56 11 64 36
fax 05 57 57 70 04
documentation.prevention@
carsat-aquitaine.fr
www.carsat.aquitaine.fr

Carsat AUVERGNE

(03 Allier, 15 Cantal,
43 Haute-Loire,
63 Puy-de-Dôme)
Espace Entreprises
Clermont République
63036 Clermont-Ferrand cedex 9
tél. 04 73 42 70 76
offredoc@carsat-auvergne.fr
www.carsat-auvergne.fr

Carsat BOURGOGNE - FRANCHE-COMTE

(21 Côte-d'Or, 25 Doubs,
39 Jura, 58 Nièvre,
70 Haute-Saône,
71 Saône-et-Loire, 89 Yonne,
90 Territoire de Belfort)
46, rue Elsa Triolet
21044 Dijon cedex
tél. 03 80 33 13 92
fax 03 80 33 19 62
documentation.prevention@carsat-bfc.fr
www.carsat-bfc.fr

Carsat BRETAGNE

(22 Côtes-d'Armor, 29 Finistère,
35 Ille-et-Vilaine, 56 Morbihan)
236 rue de Châteaugiron
35030 Rennes cedex
tél. 02 99 26 74 63
fax 02 99 26 70 48
drpcdi@carsat-bretagne.fr
www.carsat-bretagne.fr

Carsat CENTRE-VAL DE LOIRE

(18 Cher, 28 Eure-et-Loir, 36 Indre,
37 Indre-et-Loire, 41 Loir-et-Cher, 45 Loiret)
36 rue Xaintraillies
45033 Orléans cedex 1
tél. 02 38 81 50 00
fax 02 38 79 70 29
prev@carsat-centre.fr
www.carsat-centre.fr

Carsat CENTRE-OUEST

(16 Charente, 17 Charente-Maritime,
19 Corrèze, 23 Creuse, 79 Deux-Sèvres,
86 Vienne, 87 Haute-Vienne)
37 avenue du président René-Coty
87048 Limoges cedex
tél. 05 55 45 39 04
fax 05 55 45 71 45
cirp@carsat-centreouest.fr
www.carsat-centreouest.fr

Cram ÎLE-DE-FRANCE

(75 Paris, 77 Seine-et-Marne,
78 Yvelines, 91 Essonne,
92 Hauts-de-Seine, 93 Seine-Saint-Denis,
94 Val-de-Marne, 95 Val-d'Oise)
17-19 place de l'Argonne
75019 Paris
tél. 01 40 05 32 64
fax 01 40 05 38 84
demande.de.doc.inrs@cramif.cnamts.fr
www.cramif.fr

Carsat LANGUEDOC-ROUSSILLON

(11 Aude, 30 Gard, 34 Hérault,
48 Lozère, 66 Pyrénées-Orientales)
29 cours Gambetta
34068 Montpellier cedex 2
tél. 04 67 12 95 55
fax 04 67 12 95 56
prevdoc@carsat-lr.fr
www.carsat-lr.fr

Carsat MIDI-PYRÉNÉES

(09 Ariège, 12 Aveyron, 31 Haute-Garonne,
32 Gers, 46 Lot, 65 Hautes-Pyrénées,
81 Tarn, 82 Tarn-et-Garonne)
2 rue Georges-Vivent
31065 Toulouse cedex 9
fax 05 62 14 88 24
doc.prev@carsat-mp.fr
www.carsat-mp.fr

Carsat NORD-EST

(08 Ardennes, 10 Aube, 51 Marne,
52 Haute-Marne, 54 Meurthe-et-Moselle,
55 Meuse, 88 Vosges)
81 à 85 rue de Metz
54073 Nancy cedex
tél. 03 83 34 49 02
fax 03 83 34 48 70
documentation.prevention@carsat-nordest.fr
www.carsat-nordest.fr

Carsat NORD-PICARDIE

(02 Aisne, 59 Nord, 60 Oise,
62 Pas-de-Calais, 80 Somme)
11 allée Vauban
59662 Villeneuve-d'Ascq cedex
tél. 03 20 05 60 28
fax 03 20 05 79 30
bedprevention@carsat-nordpicardie.fr
www.carsat-nordpicardie.fr

Carsat NORMANDIE

(14 Calvados, 27 Eure, 50 Manche,
61 Orne, 76 Seine-Maritime)
Avenue du Grand-Cours, 2022 X
76028 Rouen cedex
tél. 02 35 03 58 22
fax 02 35 03 60 76
prevention@carsat-normandie.fr
www.carsat-normandie.fr

Carsat PAYS DE LA LOIRE

(44 Loire-Atlantique, 49 Maine-et-Loire,
53 Mayenne, 72 Sarthe, 85 Vendée)
2 place de Bretagne
44932 Nantes cedex 9
tél. 02 51 72 84 08
fax 02 51 82 31 62
documentation.rp@carsat-pl.fr
www.carsat-pl.fr

Carsat RHÔNE-ALPES

(01 Ain, 07 Ardèche, 26 Drôme, 38 Isère,
42 Loire, 69 Rhône, 73 Savoie,
74 Haute-Savoie)
26 rue d'Aubigny
69436 Lyon cedex 3
tél. 04 72 91 97 92
fax 04 72 91 98 55
preventionrp@carsat-ra.fr
www.carsat-ra.fr

Carsat SUD-EST

(04 Alpes-de-Haute-Provence,
05 Hautes-Alpes, 06 Alpes-Maritimes,
13 Bouches-du-Rhône, 2A Corse-du-Sud,
2B Haute-Corse, 83 Var, 84 Vaucluse)
35 rue George
13386 Marseille cedex 5
tél. 04 91 85 85 36
fax 04 91 85 75 66
documentation.prevention@carsat-sudest.fr
www.carsat-sudest.fr

Services Prévention des CGSS

CGSS GUADELOUPE

Immeuble CGRR, Rue Paul-Lacavé, 97110 Pointe-à-Pitre
tél. 05 90 21 46 00 – fax 05 90 21 46 13
lina.palmonat@cgss-guadeloupe.fr

CGSS GUYANE

Direction des risques professionnels
CS 37015, 97307 Cayenne cedex
tél. 05 94 29 83 04 – fax 05 94 29 83 01
prevention-rp@cgss-guyane.fr

CGSS LA RÉUNION

4 boulevard Doret, 97704 Saint-Denis Messag cedex 9
tél. 02 62 90 47 00 – fax 02 62 90 47 01
prevention@cgss-reunion.fr

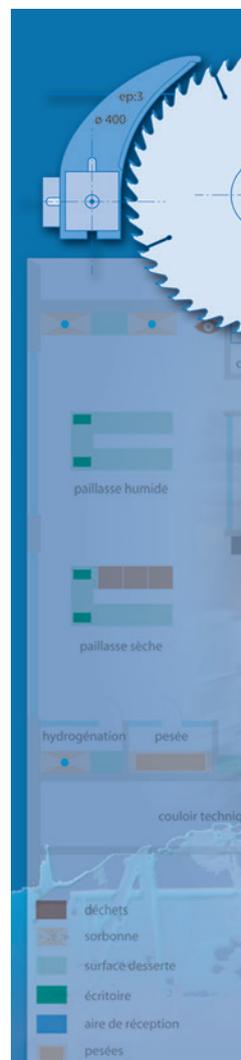
CGSS MARTINIQUE

Quartier Place-d'Armes, 97210 Le Lamentin cedex 2
tél. 05 96 66 51 31 et 05 96 66 51 32 – fax 05 96 51 81 54
prevention972@cgss-martinique.fr
www.cgss-martinique.fr

COLLECTION DES AIDE-MÉMOIRE TECHNIQUES

Le toilage est une opération couramment pratiquée notamment dans les secteurs d'activité suivants : fabrication de machines, mécanique industrielle, ateliers d'usinage, équipementiers, services Maintenance, etc. Il entraîne des situations dangereuses lorsqu'il est effectué manuellement.

Cet aide-mémoire technique présente les mesures de prévention des risques liés aux éléments mobiles (principalement des risques d'entraînement, de happement et d'enroulement).



Institut national de recherche et de sécurité
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
65, boulevard Richard-Lenoir 75011 Paris • Tél. 01 40 44 30 00 • info@inrs.fr

Édition INRS ED 6243

1^{re} édition • février 2017 • 2 000 ex. • ISBN 978-2-7389-2256-4

► L'INRS est financé par la Sécurité sociale - Assurance maladie/Risques professionnels ◀

www.inrs.fr

YouTube

