

Étude de cas

ANALYSE DES CAUSES D'UN ACCIDENT DANS UN CENTRE D'USINAGE ET CONSEILS DE PRÉVENTION

PHILIPPE OBRECHT, INRS, département Ingénierie des équipements de travail

→ **LA PROBLÉMATIQUE:** Suite à un accident grave sur un centre d'usinage, une société de menuiserie industrielle fabriquant des portes d'entrée, a demandé l'intervention de l'INRS afin de préconiser des mesures de prévention. L'accident a été provoqué par la projection d'un fragment de plaquette de coupe hors de son porte-outils en cours de travail, blessant le conducteur de la machine à l'abdomen. L'entreprise souhaitait comprendre « *les raisons de la casse de la plaquette afin de pouvoir améliorer la protection de [ses] salariés et également de prendre en compte cet accident en l'incluant dans [leur] cahier des charges pour l'achat de [leurs] futurs centres d'usinage...* »

→ **LA RÉPONSE DE L'INRS:** Après information de la CARSAT Rhône-Alpes, l'intervention de l'INRS a eu lieu le 24 janvier 2013 en présence du responsable Méthodes et industrialisation et du responsable QHSE (qualité, hygiène, sécurité, environnement). L'usine concernée fabrique deux types de portes d'entrée de maisons: en bois massif et en bois avec

injection de mousses isolantes revêtues de parements en acier. Elle emploie environ 160 personnes, dont 120 en atelier.

La machine est un centre d'usinage de marque AMS, type Masterwood. Elle comporte une plaque de conformité européenne CE de 2005. Sa vitesse de rotation est de 11 000 tr/min et sa vitesse d'avance est de 15 m/min. Elle est approvisionnée automatiquement en portes. Sa fonction est de percer-défoncer des ouvertures (pour faire des oculus, par exemple) dans l'épaisseur des parements en sandwich mousse-acier et d'usiner des rainures sur les deux chants en bois pour loger ultérieurement la crémonne (tringle de verrouillage) et les fiches (charnières). C'est au cours de cette dernière opération de rainurage qu'a eu lieu l'accident.

Le porte-outils

Le porte-outils à rainurer est monté sur un arbre de reprise au standard de la broche de la machine (cf. Figure 1). Il est équipé de deux plaquettes usinant à la fois la rainure et les deux retours de part et

FIGURE I → Porte-outils



FIGURE II → Forme usinée



FIGURE III → Centre d'usinage avec protecteur ajouté



d'autre et de deux plaquettes arasantes pour calibrer la largeur de l'usinage. La Figure 2 montre la configuration de l'usinage.

Analyse des causes de la rupture

Les personnes présentes témoignent qu'une seule des deux plaquettes montées sur le porte-outils a été cassée quand l'accident a eu lieu, ce qui exclut l'hypothèse d'un contact accidentel des tranchants avec un matériau dur, compte tenu du régime élevé de rotation de l'outil.

L'observation visuelle de la cassure montre un faciès de rupture fragile, ce qui induit les hypothèses suivantes:

- projection et choc sur la plaquette d'un débris issu d'un outil voisin en travail,
- hétérogénéité du carbure, qui aurait apporté une fragilité.

Il semble plus probable que la cassure provienne d'un choc accidentel de l'outil avant son montage dans la broche car on retrouve les traces d'un choc au niveau du coin de serrage, de la face en dépouille restante de la plaquette et du corps du porte-outils. Ce choc aurait créé une fragilité suffisante (microfissure) entraînant la fatigue de la plaquette qui s'est rompue après un temps d'usinage.

La protection physique

À la suite de l'accident, un protecteur transparent a été fixé sur la tête de la machine (cf. Figure 3). Lorsque la tête de la machine usine la partie gauche de la porte, ce protecteur découvre progressivement une large zone de projection potentielle montrée par la Figure 4, qui matérialise la place occupée par l'ouvrier lors de l'accident.

Compte tenu de la précision du fraisage pratiqué affleurant quasiment les retours des parements en acier, un nouveau bris de plaquette reste envisageable. Le risque inhérent à l'outil sera donc toujours latent. En témoigne le fait qu'après le démontage du porte-outils de la machine, il a été constaté que la plaquette arasante supérieure était brisée et que les deux parties supérieures des plaquettes à rainer étaient ébréchées.

Pour prévenir ce risque de bris d'outil et de projection, il est préconisé de:

- placer une cloison transparente fixée sur des potelets, par exemple en tube carré. La cloison sera pourvue sur sa droite d'une porte, de préférence coulissante, verrouillée. Son ouverture arrête la machine. Le redémarrage n'est possible que si la porte est fermée. La norme EN ISO 13857 de juin 2008 fixe les dimensions de la protection de la manière suivante: la longueur de la cloison sera celle de la machine, sa hauteur sera d'au moins 1800 mm, la distance entre la machine et la cloison sera d'au moins 700 mm. Le matériau constituant la cloison peut être du polycarbonate (PC)



Figure 4

© CEUVRE/INRS

← FIGURE IV :
Simulation de la position de l'ouvrier au moment de l'accident.

- d'épaisseur ≥ 4 mm ou du polyéthylène téréphthalate (PET) d'épaisseur ≥ 6 mm;
- changer les lanières usées en polychlorure de vinyle (PVC) qui garnissent le pourtour de la tête d'usinage;
- accroître la fréquence du contrôle de l'état du porte-outils.

Amélioration de l'aspiration des copeaux

La machine est équipée d'un système d'aspiration sur le dessus de la porte. Cependant, les copeaux ne sont pas aspirés lors de l'usinage des chants. Les amas sur le sol sont générateurs de glissades et peuvent aussi entraîner le mauvais positionnement de la porte sur ses références, d'où des risques de contact de l'outil avec les retours en acier.

Ces copeaux peuvent être aspirés en adoptant un dispositif de captage appelé CAPNUMA, qui est issu d'une étude de l'INRS (voir le descriptif sur www.inrs.fr). Le capteur est conduit par le quatrième axe de la machine. Il est piloté en rotation de manière à être toujours dans le flux des copeaux pour les aspirer.

Ce dispositif s'applique au type d'usinage pratiqué par la société CID. Il a démontré son efficacité:

- en dépolluant l'environnement de la machine (protection de l'ouvrier contre les risques inhérents à l'inhalation de poussières de bois),
- en améliorant la qualité du travail,
- en faisant gagner du temps (suppression de la soufflette et du balayage des copeaux sur le sol). ●

Note: Une nouvelle ligne de production est en cours d'installation. Elle présente des interstices (environ 40 mm) entre les poteaux et les cloisons en matériau plastique revêtant les grillages. L'INRS préconise de les obturer pour éviter toute projection dangereuse, par exemple avec des bandes flexibles de polyuréthane (PU) de 0,8 ou 1 mm d'épaisseur.

POUR EN SAVOIR +

- *Toupie à arbre vertical - Choix des outils « anti-rejet »*, INRS, 2000, ED 92, 4 p.
- *Usinage du bois - Normographe*, INRS, AC 667, 2003, règle à calcul
- *Directive 2006/42/CE du parlement européen et du conseil du 17 mai 2006, relative aux machines et modifiant la directive 95/16/CE (refonte)*. Journal officiel des communautés européennes L207/24 à L207/86 du 9 juin 2006.
- *Dossier web Machines*, sur le site de l'INRS: www.inrs.fr