



Travailler en sécurité sur les presses plieuses hydrauliques

SOMMAIRE

| | | |
|---|-----------------------------------|----|
| ■ | Préambule | 3 |
| ■ | Organisation du travail | 4 |
| ■ | Aménagement du poste de travail | 7 |
| ■ | Sécurisation de la presse plieuse | 9 |
| ■ | Conclusion | 14 |
| ■ | Documentation | 15 |

Préambule

Les presses plieuses sont largement utilisées dans les domaines de la tôlerie, de la fabrication du mobilier métallique et de la chaudronnerie. Elles servent à plier les métaux en feuille par rapprochement de deux outils rectilignes : le poinçon, fixé sur le tablier supérieur de la machine, et la matrice, fixée sur son tablier inférieur.

Les presses plieuses peuvent être hydrauliques ou mécaniques. Ces dernières ne sont plus très répandues ; du fait de leur technologie très ancienne, le temps d'arrêt de leur tablier mobile est si important qu'il est impossible d'utiliser les moyens de protection décrits par la suite.

Nous ne retiendrons que le cas des presses plieuses hydrauliques, pour lesquelles l'effort de pliage est produit par des vérins hydrauliques. Le plus souvent, le tablier inférieur est fixe et le tablier supérieur est mobile. Toutefois, certaines presses plieuses hydrauliques ont leur tablier inférieur mobile, l'autre étant fixe.

Ces machines en service restent aujourd'hui celles pour lesquelles la fréquence et la gravité des accidents du travail restent préoccupantes parce que ces accidents sont, en général, gravement mutilants.

Ils surviennent le plus souvent pendant le pliage, par avancée des doigts ou des mains dans la zone dangereuse.

Cette situation préoccupante a conduit le ministère chargé du travail à publier le 20 septembre 2002 une instruction accompagnée d'une note technique, fixant les mesures à prendre pour améliorer le niveau de sécurité des presses plieuses hydrauliques en service ou revendues d'occasion, dont la mise sur le marché est antérieure au 1^{er} janvier 2000. Depuis le 1^{er} septembre 2003, les presses plieuses hydrauliques concernées sur lesquelles les mesures précisées par l'instruction n'ont pas été prises sont considérées comme ne satisfaisant plus à la réglementation.

Chaque entreprise ayant des activités différentes, une étude au cas par cas est nécessaire. Parmi les solutions envisageables, il est possible d'agir sur l'organisation du travail, le poste de travail et la machine.



Organisation du travail

La sécurité et les conditions de travail des opérateurs dans un atelier reposent d'abord sur une organisation bien pensée du travail, en amont des opérations de pliage proprement dites et, si possible, dès la conception de la pièce.

Afin d'optimiser le choix de l'outil de travail (machine) et d'assurer la sécurité des opérateurs, les principales mesures de prévention consistent à:

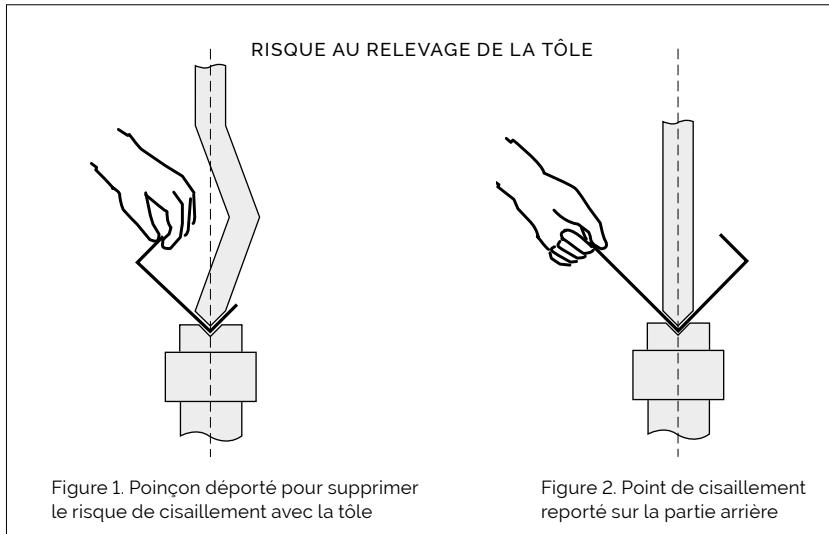
- limiter l'usage de la presse plieuse hydraulique à ce qui est strictement impossible à réaliser sur une autre machine: utiliser chaque fois que cela est possible (opérations de poinçonnage, de découpage, etc.) un autre type de machine moins dangereux. L'emploi d'une profileuse à galets est recommandé pour réaliser une grande série de profilés;
- affecter chacun des types de production à des presses déterminées: recenser les différents types de presses plieuses hydrauliques disponibles dans l'atelier (technologie, dispositif de protection, modes de fonctionnement) et affecter à chacune d'elles les types de pièces à réaliser, afin de préserver la sécurité de l'opérateur.

Le pliage de tôles de grandes dimensions qui tient l'opérateur éloigné de la machine ne présente pas les mêmes risques que le pliage de petites pièces.

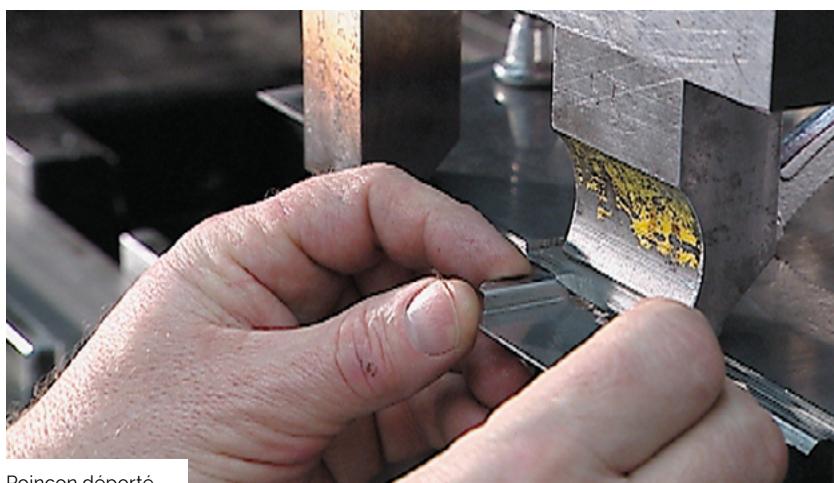
Afin de maîtriser les méthodes de travail, il faut:

- intégrer, si possible dès la conception des pièces, les méthodes de fabrication en sécurité:
 - éviter les pliages qui peuvent être dangereux à réaliser,
 - favoriser le dialogue entre les bureaux d'études, le service des méthodes et les opérateurs pour faire apparaître les difficultés de réalisation;
- établir les gammes de fabrication détaillées:
 - concevoir les modes opératoires de chaque pli en analysant les risques et en prévoyant si possible les déplacements des butées, les supports de pièces, les relevés de la tôle,
 - effectuer des simulations de pliage afin d'anticiper les manipulations à risque. Cela est possible sur les presses plieuses hydrauliques équipées de certaines commandes numériques,
 - standardiser dans la mesure du possible la hauteur des outils pour limiter les phases de réglage et, le cas échéant, celui des dispositifs de protection,

- choisir la forme des outils (figure 1) ou le sens des plis (figure 2) pour réduire au maximum les risques de pincement entre la tôle et l'outil ou le tablier,



- optimiser les séquences de pliage, en limitant les courses d'ouverture entre poinçon et tôle à une valeur inférieure à 6 mm, afin de limiter le risque d'introduction des doigts de l'opérateur dans cette zone. Pour les pièces de faible longueur, penser à la possibilité de les retirer latéralement,
- éviter le porte-à-faux arrière qui peut faire chuter la pièce.



Afin de former, informer et associer les opérateurs, il est nécessaire de:

- veiller à la qualification et à la formation des opérateurs travaillant sur les presses plieuses hydrauliques:
 - n'affecter à ces tâches que des opérateurs qualifiés ayant reçu une formation au réglage et à l'utilisation de ces machines,
 - établir, si nécessaire, des fiches de qualification en fonction des compétences de chacun,
 - assurer une formation renforcée des travailleurs intérimaires ou avec contrats à durée déterminée aux risques spécifiques des presses plieuses hydrauliques,
 - établir pour chaque machine une fiche de poste rappelant les risques et les moyens de prévention spécifiques;
- informer et associer les opérateurs à la démarche d'organisation du travail:
 - faire participer les opérateurs aux choix techniques et organisationnels,
 - informer et sensibiliser les opérateurs aux avantages procurés par ces nouvelles méthodes de travail.

Aménagement du poste de travail

De nombreux risques peuvent être éliminés ou réduits par la mise en œuvre de solutions souvent simples, qui facilitent le travail de l'opérateur.

Améliorer les conditions d'utilisation de la machine

| RISQUES | SOLUTIONS |
|--|---|
| Réglage manuel des butées arrière Pour gagner du temps, l'opérateur effectue souvent les opérations de réglage manuel des butées arrière non motorisées depuis la face avant de la presse plieuse, en passant son bras entre le poinçon et la matrice. | <ul style="list-style-type: none">• Adapter si possible des butées motorisées.• Rendre impossible et interdire le réglage des butées arrière depuis la face avant. Par exemple capoter les poignées de manœuvre, utiliser des outils.• Faciliter l'accès aux organes de réglage des butées par la face arrière:<ul style="list-style-type: none">- espace suffisant;- protecteur arrière mobile équipé d'un dispositif de verrouillage par exemple. |
| Maintien manuel des tôles Lors du maintien manuel de la tôle pendant les phases d'approche et de pliage, des risques de cisaillement et d'écrasement existent notamment: <ul style="list-style-type: none">- entre le Vé de pliage (ou la tôle) et le poinçon;- entre le bord de la tôle et la face avant de l'outil ou du tablier, lors du relevage de la tôle. Si la tôle échappe à la butée arrière, la main peut l'accompagner sous le poinçon. | <p>Utiliser tous les moyens permettant d'éloigner les mains de l'opérateur des zones dangereuses, tels que:</p> <ul style="list-style-type: none">- supports de pièces pour lâcher la tôle pendant l'approche et si possible pendant le pliage, table ajustable, équerres, etc.;- aimants, gabarits maintenant la pièce, accessoires de préhension, etc.;- butées arrière épaulées, de hauteur suffisante, pour servir de support de tôle (éviter les butées arrière amovibles facilement éclipsables). |
| Manque de visibilité au poste de travail Une zone de travail mal éclairée génère fatigue ou risques mécaniques si l'opérateur est obligé de se pencher au plus près de la ligne de pliage, par exemple lors de pliage au tracé. | Éclairer, si nécessaire, la ligne de pliage, par exemple depuis la face arrière. |
| Ramassage des pièces tombées accidentellement à l'arrière Lors du pliage de tôles en porte-à-faux arrière, leur chute peut conduire l'opérateur à les récupérer depuis la face avant, en pénétrant entre les outils. | Ne pas ramasser les pièces tombées à l'arrière depuis la face avant. L'accès par la face arrière de la presse plieuse hydraulique doit être facilité: espace suffisant et protecteur mobile verrouillé par exemple. |
| Montage et démontage des outils Les nombreuses manipulations manuelles sont source d'accidents ou de fatigue. Des risques de cisaillement entre poinçon et matrice non utilisés existent. | <ul style="list-style-type: none">• Éviter la pénibilité de ces opérations (outils de masse importante) en utilisant des distributeurs d'outils, des tables ajustables en hauteur ou des outils à fixation rapide.• Démonter systématiquement les outils non utilisés. |

Améliorer l'environnement de la machine

| RISQUES | SOLUTIONS |
|---|--|
| Désordre Un poste de travail désordonné ou sale peut être à l'origine d'incidents et/ou d'accidents: - risque de chutes sur un sol glissant ou sur des objets traînant à terre; - augmentation de la pénibilité du travail due à des gestes inutiles effectués pour la manipulation des pièces avant et après pliage. | Tenir la machine et son environnement rangés et propres . |
| Espace insuffisant Risque de heurts lors des manutentions de pièces ou d'outils. | Aménager un espace suffisant pour faciliter les opérations de réglage, de production et de maintenance. |

Améliorer la protection individuelle et le confort de l'opérateur

| RISQUES | SOLUTIONS |
|--|--|
| Manipulation manuelle des pièces Les angles vifs et les arêtes tranchantes de certaines pièces peuvent générer des risques de coupure des mains et de heurts sur les pieds de l'opérateur en cas de chute. | <ul style="list-style-type: none"> • Limiter les bavures de tôles dès leur découpage par une découpe au laser par exemple. • Porter des équipements de protection individuelle (gants, chaussures de sécurité). |
| Risques consécutifs à la répétitivité des gestes La fatigue et la monotonie des gestes peuvent conduire à une baisse de vigilance de l'opérateur et à des troubles musculosquelettiques (TMS). | <ul style="list-style-type: none"> • Partager le temps de travail des opérateurs entre plusieurs postes de natures différentes. • Prévoir des pauses. • Étudier les postures de travail pour minimiser les efforts à exercer. |



Le port de gants adaptés aux tôles manipulées est une contribution à la sécurité des opérateurs

Sécurisation de la presse plieuse

Ce chapitre présente les solutions de prévention possibles pour la mise en sécurité des presses plieuses hydrauliques en service. Les solutions détaillées ainsi que les préconisations précises de leur mise en œuvre sont décrites dans le guide INRS ED 927.

Pour les presses plieuses neuves, il faut se référer à la norme EN 12622.

Diagnostic d'une presse plieuse en service

Les presses plieuses mises en service à l'état neuf avec une attestation d'examen CE de type à partir du 1^{er} janvier 2000 et maintenues en état de conformité disposent systématiquement d'origine d'au moins une des mesures de sécurisation décrites ci-après.

Les presses plieuses « plus anciennes » peuvent présenter des risques importants compte tenu de l'usage qui en est fait. C'est le cas lorsqu'elles sont dotées d'un mode de marche « approche rapide ($v > 10 \text{ mm/s}$) commandée à la pédale » sans protection. Il est impératif de supprimer ce mode de marche, ou de les équiper d'au moins un des dispositifs de protection décrits ci-dessous.

Le guide INRS ED 927 fournit toutes les informations précises pour effectuer :

- un diagnostic complet, tant au niveau d'un parc de presses plieuses que d'une machine particulière ;
- la mise en sécurité d'une presse plieuse, depuis le choix des mesures de protection les mieux adaptées jusqu'à leur mise en œuvre.

Dispositifs de protection de la face avant

Le risque principal est l'écrasement des doigts ou des mains entre poinçon et tôle ou matrice en cas d'ouverture supérieure à 6 mm.

Les principaux dispositifs de sécurité prévus pour protéger la face avant des presses plieuses hydrauliques sont les suivants.

Barrage immatériel multifaisceaux

La protection de l'opérateur et des tiers est assurée par la détection de tout ou partie du corps humain qui pénètre dans la zone dangereuse et provoque

l'arrêt du mouvement dangereux (l'obtention d'une inversion du mouvement est recommandée tant que la tôle n'est pas encore pincée entre les outils).

En fonction de la dimension des pièces à travailler, des caractéristiques de la commande numérique lorsqu'elle existe, et de l'adaptation du fonctionnement de la presse, le barrage immatériel offre un très bon niveau de sécurité et peut même couvrir les risques liés au retour de la tôle sur le tablier lorsqu'il est actif pendant tout le cycle de fermeture (cela nécessite l'utilisation de supports de tôle).

Cependant, l'usage du barrage immatériel peut être limité lorsque les pièces viennent occulter les faisceaux lumineux. Il est alors possible de travailler tel que décrit dans le paragraphe « vitesse lente (inférieure à 10 mm/s) avec une action maintenue sur un organe de commande ».

Son implantation peut être verticale, horizontale ou oblique. Dans tous les cas, une distance minimale de sécurité doit être appliquée entre la zone dangereuse et le plan de détection du dispositif de protection.

Dispositifs à faisceaux laser

Ces dispositifs assurent la détection des mains de l'opérateur au plus près des outils. Les performances d'arrêt du tablier mobile doivent donc être compatibles avec leurs caractéristiques.

Ils présentent l'avantage de s'intégrer parfaitement dans le déroulement du cycle de pliage sans gêner l'opérateur, mais ils ne protègent pas des risques dus au retour de la tôle.

Pendant la phase de pliage, les dispositifs étant inhibés, la protection de l'opérateur est assurée par une action maintenue sur un organe de commande et une vitesse de déplacement du tablier inférieure à 10 mm/s. La presse doit donc posséder un point de commutation avec passage en petite vitesse.

Toute occultation d'un faisceau laser pendant la phase d'approche ou toute anomalie détectée par ces dispositifs provoquent un arrêt immédiat du mouvement du coulisseau et si possible une inversion.

Ces dispositifs sont fixés au tablier supérieur de la presse plieuse. Les faisceaux sont positionnés à quelques millimètres sous l'arête du poinçon. Suivant les marques et les versions disponibles sur le marché, ces dispositifs peuvent:

- être équipés d'une motorisation pour le positionnement des faisceaux;
- vérifier la distance d'arrêt du tablier mobile;
- vérifier la vitesse de déplacement à 10 mm/s du tablier mobile.

Les dispositifs à faisceaux laser permettent tous d'effectuer des pliages de « boîtes », mais avec une partie de leur zone de détection inactive.

Ils peuvent parfois présenter des difficultés d'utilisation lors de défauts importants de planéité des tôles.

Vitesse lente avec action maintenue sur un organe de commande

Lorsqu'il n'est pas envisageable, par exemple pour des contraintes techniques, d'opter pour un des dispositifs de protection décrits précédemment, la réduction du risque consiste à adopter un mode de marche avec une vitesse lente (inférieure à 10 mm/s) sur tout ou partie de la course du coulisseau associée à une action maintenue sur une pédale à « trois positions ».

Lorsque la pédale est au repos (position n°1), le tablier de la presse plieuse est à l'arrêt :

- dans sa position intermédiaire (position n°2), elle commande le mouvement de fermeture des outils ;
- son relâchement (retour en position n°1) ou son appui forcé (après un point dur, pour atteindre la position n°3) provoque l'arrêt du mouvement dangereux ;
- son passage de la position n°3 à la position n°1 n'engendre aucun ordre de commande.

Remarque importante : Ce mode de fonctionnement, s'il peut dans certains cas limiter la gravité des blessures, ne supprime pas les risques. Il convient donc de l'éviter autant que possible et de lui préférer les autres solutions évoquées précédemment.

Dispositions communes à l'ensemble des dispositifs de sécurité

Tous les dispositifs de sécurité présentés ne seront pleinement efficaces que s'ils sont correctement raccordés au circuit de commande électrique de la presse plieuse hydraulique. Il est impératif de respecter scrupuleusement les notices de montage et de raccordement ainsi que toutes les indications utiles des constructeurs.

Un ou des sélecteurs doivent permettre de choisir de façon claire et exclusive les modes de marche et les dispositifs de protection associés.

Quel que soit le dispositif de protection de la face avant, le nombre de postes de commande doit être égal au nombre d'opérateurs.

Disposition complémentaire

Une commande d'ouverture du coulisseau, prioritaire sur les ordres de fermeture et toujours opérationnelle, est utile pour faciliter le dégagement et éviter ainsi l'aggravation d'un accident.

Protection des faces latérales et arrière

Des protecteurs ou dispositifs de protection doivent être installés pour empêcher les accès latéraux et arrière aux zones dangereuses (poinçon – matrice, butées mobiles). Les règles de conception et de montage de ces éléments sont décrites dans le guide INRS ED 927.

Protecteurs latéraux

Leur ouverture est nécessaire pour les opérations telles que le montage des outils ou le réglage. À ce titre, ces protecteurs devront être articulés ou coulissants. Ils pourront, le cas échéant, supporter les barrières immatérielles multifaisceaux.

Protection de la face arrière

Elle doit permettre les interventions telles que le réglage manuel des butées arrière, la récupération de pièces, et la maintenance.



© INRS

Protecteur latéral supportant une barrière immatérielle



Protection de la face arrière

© Jean-Pierre Cailliet

La protection peut être assurée par:

- des grilles équipées d'une porte mobile;
- des dispositifs électrosensibles (barrière immatérielle, association de cellules monofaisceau);
- une combinaison de ces deux dispositifs de protection.

La sollicitation des dispositifs de protection doit empêcher le fonctionnement des butées motorisées et du tablier mobile.

Accessoires

De nombreux accessoires apportent une souplesse d'utilisation des presses plieuses hydrauliques et réduisent la pénibilité de certaines opérations, notamment:

- le réglage motorisé des butées;
- les supports de tôle avant réglables ou accompagnateurs de tôle;
- le bridage hydraulique des outils.

La commande numérique facilite aussi les réglages.

Précautions de manutention

La machine doit être équipée de points d'élingage.

Si nécessaire, la manutention des équipements à installer manuellement doit être facilitée par des accessoires de levage: potence, palan, table élévatrice.

Vérifications générales périodiques

Chaque presse plieuse hydraulique doit faire l'objet de vérifications périodiques, afin de déceler en temps utile toute défectuosité susceptible d'occasionner un accident, de façon à y porter remède.

Les obligations réglementaires concernant les vérifications générales périodiques des presses plieuses hydrauliques sont détaillées dans la brochure INRS ED 6112. Ce guide inclut également un modèle de fiche de vérification périodique pouvant servir de support technique à ces vérifications.

Conclusion

Cette brochure peut apporter un complément d'information utile au film *Travailler en sécurité sur les presses plieuses hydrauliques* (DM 0297) sur les démarches et les diverses mesures de prévention connues à ce jour pour travailler en sécurité sur ce type de machine. Elle est complétée par le guide INRS ED 927, qui fournit toutes les informations précises pour effectuer un diagnostic complet, tant au niveau d'un atelier de presses plieuses que d'une machine particulière, ainsi que la mise en sécurité d'une presse plieuse, depuis le choix des mesures de protection les mieux adaptées jusqu'à leur mise en œuvre.

Les exemples de terrain présentés dans ce film démontrent que la stratégie d'ingénierie en sécurité développée par quelques chefs d'entreprise, en association avec tous leurs collaborateurs, a introduit un changement favorable dans la marche de l'entreprise.

Accepter de changer son mode de réflexion, admettre que l'on peut travailler en sécurité à production égale et sans perte de temps, assurer une formation permanente des opérateurs sont, sans conteste et à terme, sources de retombées humaines, techniques et économiques positives pour l'entreprise.

Documentation

Textes réglementaires

Instruction du 20 septembre 2002 du ministère chargé du travail précisant certaines mesures techniques et organisationnelles relatives à la prévention des risques professionnels liés aux presses plieuses hydrauliques, et la note technique correspondante :

<http://www.travail-emploi.gouv.fr/publications/picts/bo/05122002/A0220007.htm>

Ouvrages INRS

ED 927 *Presses plieuses hydrauliques pour le travail à froid des métaux. Amélioration de la sécurité sur les machines en service dans le cadre de leur rénovation. Spécifications techniques à l'usage des utilisateurs, des préveteurs et des rénovateurs.*

ED 6112 *Vérifications générales périodiques des presses plieuses hydrauliques. Guide aux utilisateurs.*

Norme

NF EN 12622 « Sécurité des machines-outils. Presses plieuses hydrauliques. »

Jean-Paul Bello, Bernadette Cazin,
Jean-Yves Trivin, INRS
Jean-Pierre Caillet, Carsat Normandie
Gilbert Hue, Carsat Centre
Mise à jour effectuée par James Baudouin et Henri Lupin

ED 879 • mise à jour mars 2018

© INRS • ISBN 978-2-7389-2348-6 • Disponible uniquement en version électronique

Mise en pages: Michel Maître

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 • www.inrs.fr • info@inrs.fr

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).