

ENVIRONNEMENT, SÉCURITÉ, QUALITÉ DANS LES ATELIERS DE MÉTALLERIE



100 RÉPONSES À VOS QUESTIONS

COLLECTION RECHERCHE DÉVELOPPEMENT MÉTIER



■ AVANT PROPOS

- La FFB anime et met en œuvre son Programme de Recherche et Développement Métier (PRDM), un outil destiné à répondre à certaines préoccupations techniques de ses Unions et Syndicats de métiers et à accompagner et anticiper l'évolution des métiers.
- Plus précisément, le PRDM permet d'appuyer les Unions et Syndicats de Métiers ainsi que les groupes transversaux multi-métiers, dans leurs efforts pour favoriser l'innovation technique et faire progresser les pratiques des entreprises. Il a également pour objet de disposer des bases techniques pour étayer leurs positions vis-à-vis des Pouvoirs publics et de l'ensemble des partenaires de la filière.
- Chaque année, plus d'une quarantaine d'actions nouvelles sont engagées, sur un budget propre de la FFB, pouvant être abondé par des partenariats externes. Ce budget spécifique vient compléter les moyens consacrés par la FFB au soutien des actions Métiers des Unions et Syndicats.
- **Quatre orientations du PRDM ont été retenues et confirmées au cours des dernières années :**
 - Appropriation des produits, procédés nouveaux et évolutions réglementaires par les entreprises
 - Amélioration de la qualité des constructions et réduction de la sinistralité
 - Intégration des préoccupations environnementales dans la pratique des entreprises
 - Création et développement de nouveaux marchés
- **Les résultats des actions du PRDM sont notamment valorisés :**
 - Au travers de guides publiés par la SEBTP dans la collection Recherche Développement Métiers, comme le présent ouvrage,
 - au travers des animations proposées les U/S dans les fédérations régionales et départementales,
 - au sein de la revue Batimétiers et des revues techniques des U/S.

MOT DES PRÉSIDENTS

Pour beaucoup d'entre nous la qualité environnementale est une notion abstraite, éloignée des préoccupations quotidiennes de l'entreprise et – il faut le reconnaître – souvent perçue en premier abord comme une contrainte plutôt qu'une source de développement.

Il est vrai que traduire les grands principes de la protection de l'environnement en des termes pratiques, directement transposables dans l'entreprise n'est pas une chose aisée. C'est pourtant ce qu'a réussi à faire le Groupe de Travail de l'Union des Métalliers « HQE & Développement Durable » animé par Bertrand Génault.

Parce que l'intégration de mesures visant à réduire l'impact environnemental des ateliers de Métallerie peut amener à réfléchir sur son organisation, ses équipements et son fonctionnement, l'adjonction des problématiques de sécurité et de qualité était une évidence pour les Métalliers qui compose le Groupe de Travail. Certains lecteurs pourront également y déceler par moment des pistes d'amélioration de la productivité, sujet majeur par les temps difficiles que connaît le milieu du Bâtiment actuellement.

C'est donc un ouvrage de référence que vous propose la Commission Technique de l'Union des Métalliers. L'ensemble des étapes de fabrication – de la réception des matériaux à l'expédition des ouvrages – sont traitées sous forme de questions / réponses de manière didactique, pédagogique et dans le but constant d'apporter des solutions pratiques aux Métalliers.

Ce guide fera sans aucun doute date dans la profession car c'est la première fois qu'un ouvrage traite de manière aussi complète des ateliers de Métallerie. S'il permet de répondre à nombre de préoccupations immédiates (la vérification des équipements, le stockage des produits dangereux, la gestion des déchets, ...), il sera également d'une aide précieuse pour toutes les entreprises souhaitant améliorer le fonctionnement de leurs ateliers.

Nous tenons à saluer et remercier chaleureusement l'ensemble des Métalliers qui ont contribué à l'élaboration de cet ouvrage et plus particulièrement Bertrand Génault pour son engagement personnel dans cette démarche sans lequel ce guide n'aurait pas atteint un tel niveau de qualité.



Benoît Loison
Président de l'Union des Métalliers



Christophe Bonhomme
Président de la Commission Technique

REMERCIEMENTS

Les problématiques environnementales sont devenues omniprésentes et incontournables dans nos réalisations de Bâtiment, depuis de nombreuses années maintenant.

Face à cette exigence et à cette nécessité, l'Union des Métalliers a rapidement mis en œuvre une réflexion et une veille technique et réglementaire sur cette thématique, avec la création du GT9 - Groupe Technique « Métallerie et Construction durable » - dès 2008.

Il est apparu rapidement que les principales spécificités de la métallerie rendaient difficile l'application, à notre secteur, des méthodes mises en œuvre dans l'industrie pour traiter des problématiques environnementales. En effet, les Métalliers fabriquent des ouvrages métalliques très diversifiés, souvent en faible quantité et sur mesures, parfois proches du prototype, dans des structures de fabrication de taille et d'organisation également très diverses.

L'idée de concevoir un guide de recommandations, adapté à notre métier, d'emploi très simple, s'est donc rapidement imposée. Ce projet a fait l'objet d'une présentation auprès de l'Union des Métalliers en 2011. Il a été accepté et financé par le Programme Recherche Développement Métier de la Fédération Française du Bâtiment, ce qui a permis d'avoir recours à un cabinet de conseil extérieur spécialisé en environnement.

Ce premier guide conçu selon le modèle "100 questions - 100 réponses", est exclusivement dédié aux activités d'atelier, celles-ci représentant plus de 70% de la valeur de nos produits.

Dès le départ, la démarche Environnementale a été associée aux autres points importants que sont la Sécurité et la Qualité, de façon à apporter une réponse élargie aux attentes de nos clients. Ces démarches ont bénéficié du concours de nos partenaires, l'OPPBTP pour la Sécurité, et Industriels pour l'Environnement et la Qualité.

Après une phase d'audit en 2012, avec la visite de 26 entreprises du secteur, pour réaliser un état des lieux de la profession, les travaux de rédaction du guide ont démarré début 2013. De l'audit à la diffusion, lors des Assises de la Métallerie de Poitiers en juin 2014, il se sera écoulé près de 3 ans. Une trentaine de métalliers adhérents et de Partenaires de l'Union se sont mobilisés, au cours d'une vingtaine de réunions de travail. Je tiens à les remercier collectivement pour leur apport. Je tiens également à saluer Ingrid Gentil de la société Ligeron, ainsi que Jérémy Trouart et Hervé Lamy de l'Union des Métalliers, pour leur implication dans ce projet.

Se limiter à 100 questions fut d'emblée une exigence, tant le sujet apparaissait immense et il était impossible de le traiter dans tous ses détails. C'est pour cette raison que ce guide ne prétend pas l'exhaustivité, tant sur les questions que sur les réponses. Il se veut plus comme un outil de réflexion destiné à accompagner les Métalliers dans leurs actions vis à vis de l'Environnement, de la Sécurité et de la Qualité dans leurs ateliers.

Bertrand Génault
Chef de file du GT9

Nous tenons à remercier les entreprises suivantes pour leur accueil chaleureux au sein de leur atelier :

ARBATI SAS	E2MD	Martin Luc SARL
Ateliers Birri	Espace Métallerie Protection	Metalesca
Ateliers David	Girard Hervouet	Métallerie de l'Authion
Baumert Construction Métal	Giraud-Delay SA	Métallerie du Forez Ets Blanchet
BM SA	ID ALU	Serrurerie de la Parette
Carré SA entreprise	Launet Construction	SCOMAP
CMR	Lenoir Métallerie	Silver Construction
Constructions St-Eloi	Loison	Vogler Bruno
Durussel Ets	Loubière SARL	

Nous tenons également à remercier les organismes et industriels suivants ayant contribué à ces travaux :

FFB	3M
INRS	AMADA
OPPBTP	KDI

Crédits photo

ARBATI SAS - Ateliers Birri - Baumert Construction Métal - BM SA - Carré SA entreprise - CMR - Durussel Ets - Enveloppe du Bâtiment - Espace Métallerie Protection - Girard Hervouet - Giraud-Delay SA - Lenoir Métallerie - Loison - Loubière SARL - Martin Luc SARL - Métallerie de l'Authion - Métallerie du Forez Ets Blanchet - SAM+ - Serrurerie de la Parette - SCOMAP

3M - AMADA - Air Liquid Welding - FFB- DEWALT - EUROSTAGE - FENWICK - INRS - JANSEN - OPPBTP - SEGEMA - THIEL SYSTEM

PRÉAMBULE		5
Q.1.	Où en sont les Métalliers vis-à-vis de l'Environnement ?	6
Q.2.	Où en sont les Métalliers en termes de sécurité ?	7
FLUX DE MATIÈRE ET MANUTENTION		9
Q.3.	Pourquoi faut-il gérer les flux dans un atelier ?	10
Q.4.	Quelle organisation d'atelier choisir ?	11
Q.5.	Comment choisir les moyens de manutention : quelques pistes de réflexion	16
Q.6.	Comment gérer les stocks en métallerie ?	17
STOCKAGE ET DÉBIT DES BARRES, TUBES ET PROFILÉS		19
Q.7.	Comment améliorer la réception des barres ?	21
Q.8.	Grenailer les barres en entrée d'atelier : quels intérêts ?	23
Q.9.	Où stocker les barres et les profilés dans un atelier de métallerie ?	24
Q.10.	Comment optimiser le stockage dans un atelier de charpente ?	27
DÉCOUPE		29
Q.11.	Comment prévenir les risques au poste de découpe ?	30
Q.12.	Que faire des chutes ?	31
Q.13.	Comment améliorer l'ergonomie du poste de débit ?	32
Q.14.	Comment manipuler les barres en toute sécurité après l'opération de découpe ?	33
Q.15.	Débit en menuiserie aluminium : quelles sont les particularités du poste ?	34
Q.16.	Quel est le meilleur système de lubrification du point de vue environnemental ?	35
Q.17.	Quelle huile de découpe choisir ?	36
Q.18.	Comment se protéger des brouillards d'huile générés par l'opération de découpe ?	37
Q.19.	Comment gérer les déchets générés ?	38
CINTRAGE / ROULAGE		41
Q.20.	Quelles sont les précautions à prendre lors des opérations de cintrage / roulage ?	42
USINAGE		43
Q.21.	Quelles sont les précautions à prendre lors de l'usinage ?	44
Q.22.	Quels sont les avantages d'un banc d'usinage ?	46
MONTAGE / ASSEMBLAGE		47
Q.23.	Quels outils faut-il utiliser au poste de montage ?	48
Q.24.	Quels choix pour les tables de montage ?	49
Q.25.	Comment limiter la manutention au poste de montage ?	51
Q.26.	Pourquoi protéger les opérateurs des fumées de soudage ?	52
Q.27.	Comment aspirer les fumées de soudage ?	54
Q.28.	Comment entretenir une installation d'aspiration de fumées de soudage ?	59
Q.29.	Quelles sont les autres protections à mettre en place lors du soudage ?	60
Q.30.	Que faire des déchets générés par l'aspiration des fumées ?	61
Q.31.	Comment améliorer le poste de soudage dans un atelier de charpente ?	62
Q.32.	Comment meuler en toute sécurité ?	63
Q.33.	Que faire des disques usagés ?	65
Q.34.	Comment améliorer l'ergonomie des postes de montage de menuiseries aluminium ?	66
TÔLERIE		67
Q.35.	Comment optimiser l'espace de stockage dédié à la tôlerie ?	69
Q.36.	Et le stockage des chutes ?	72

Q.37.	Comment manutentionner les tôles ?	73
Q.38.	Quels contrôles effectuer sur une cisaille ?	75
Q.39.	Comment recycler les huiles hydrauliques des presses-plieuses ?	76
Q.40.	Quels contrôles effectuer sur une presse-plieuse ?	77
Q.41.	Quelles précautions prendre lorsque l'on plie à deux opérateurs ?	78
Q.42.	Comment plier des tôles très lourdes ou très grandes ?	79
Q.43.	Pourquoi et comment faciliter la manutention des outils de pliage ?	80
Q.44.	Où implanter la poinçonneuse à tôle ?	81
Q.45.	Quelle(s) autre(s) technologie(s) choisir pour découper tôles, plaques et tubes ?	82
PONÇAGE ET POLISSAGE		85
Q.46.	Quelles précautions prendre lors du ponçage et du polissage ?	86
Q.47.	Que faire des déchets de ponçage ?	87
ACIERS INOXYDABLES		89
Q.48.	Faut-il disposer d'un atelier spécifique pour travailler l'acier inoxydable ?	90
Q.49.	Comment limiter l'impact environnemental lors du travail des aciers inoxydables ?	91
TRAITEMENT DE SURFACE		95
Q.50.	Quelle préparation faire avant l'application d'un anticorrosion ?	97
Q.51.	Quels sont les impacts du grenailage sur l'environnement ?	98
Q.52.	Quelles précautions prendre autour d'une grenailleuse ?	99
Q.53.	Que faire des déchets générés par le grenailage ?	101
Q.54.	Quelles sont les caractéristiques environnementales et de sécurité des peintures de finition ?	102
Q.55.	Comment stocker la peinture ?	104
Q.56.	Reconditionnement de peinture : quels sont les risques ?	105
Q.57.	Quels sont les risques sur la santé et la sécurité lors de l'application de peinture ?	106
Q.58.	Comment peindre en limitant l'impact sur l'environnement ?	109
Q.59.	Quelles sont les contraintes d'installation d'une cabine de peinture ?	110
Q.60.	Quel système d'aspiration choisir dans une cabine de peinture ?	112
Q.61.	Que faire des déchets générés lors de la mise en peinture ?	113
DÉCHETS		115
Q.62.	Quels sont les déchets d'un atelier de métallerie ?	116
Q.63.	Quels sont les déchets valorisables ?	118
Q.64.	Où stocker les déchets ?	120
Q.65.	Quelle est la communication à mettre en place autour des déchets ?	121
Q.66.	Pourquoi ne faut-il pas brûler les déchets ?	122
Q.67.	Que faire des machines en fin de vie ?	123
Q.68.	Que faire de déchets de chantier ?	124
Q.69.	Que faire des déchets inhabituels ?	125
Q.70.	Qu'est-ce qu'un déchet dangereux ?	127
Q.71.	Comment stocker les déchets dangereux ?	128
Q.72.	Comment stocker les déchets liquides dangereux ?	129
Q.73.	Comment les traiter et à quel coût ?	130

FORMATION / INFORMATION		131
Q.74.	Comment accueillir un nouvel embauché ?	132
Q.75.	Risques environnementaux et sanitaires : comment informer les opérateurs ?	133
Q.76.	Comment assurer l'efficacité des actions d'amélioration environnementale et de sécurité dans l'entreprise ?	136
PROTECTION		139
Q.77.	Extincteurs : que faut-il savoir ?	140
Q.78.	Quelles sont les obligations en matière d'éclairage ?	143
Q.79.	Quelles sont les obligations en matière de bruit ?	144
Q.80.	Comment protéger les opérateurs du bruit ?	146
Q.81.	Quels sont les EPI d'un atelier de métallerie ?	148
Q.82.	Comment veiller au bon port des EPI ?	150
Q.83.	Comment gérer les EPI ?	151
Q.84.	Comment communiquer autour des EPI ?	152
CHAUFFAGE		153
Q.85.	Quelle doit être la température minimale de l'atelier ?	154
Q.86.	Comment allier ventilation et chauffage de l'atelier ?	156
CONFORMITÉ DES MACHINES		159
Q.87.	A quelles réglementations doit répondre une machine ?	160
Q.88.	Quelles sont les vérifications régulières à effectuer sur une machine ?	162
RÈGLEMENTATION ICPE		165
Q.89.	Qu'est-ce que la réglementation ICPE ?	166
Q.90.	Comment savoir si une entreprise est soumise à cette réglementation ?	167
Q.91.	ICPE et puissance installée : comment estimer la puissance installée d'une entreprise ?	169
Q.92.	Quelles sont les démarches à réaliser lorsqu'une entreprise est soumise à cette réglementation ?	170
PRODUITS CHIMIQUES		173
Q.93.	Comment identifier les produits dangereux dans un atelier ?	174
Q.94.	Comment limiter les risques liés à la manipulation de produits dangereux ?	176
Q.95.	Comment stocker les produits liquides ?	177
Q.96.	Que faire en cas de déversement de liquides dangereux ?	181
Q.97.	Qu'est-ce qu'un produit « écologique » ?	182
Q.98.	Qu'est-ce qu'une zone ATEX ?	183
Q.99.	Quelles sont les règles de sécurité à appliquer pour utiliser des bouteilles de gaz ?	184
Q.100.	Quels sont les avantages à utiliser des réseaux de gaz centralisés ?	186
D'AUTRES QUESTIONS ?		187
	Comment se repérer dans ce guide ?	188
	Où trouver plus d'informations ?	189

PRÉAMBULE



1. Où en sont les Métalliers vis-à-vis de l'Environnement ?

Utilisant principalement des métaux – par nature recyclables - et très peu de produits complémentaires, la filière métallerie semble d'emblée respectueuse de l'environnement. La production d'ouvrages de métallerie génère très peu d'émissions dans l'air, dans l'eau et dans le sol.

Pour rédiger ce guide, un état des lieux de la filière a été réalisé. Pour cela, 28 entreprises, de tailles et d'activités différentes ont été visitées.

Les consommables

En complément des métaux et des produits verriers, les Métalliers utilisent d'autres produits ayant un impact sur l'environnement :

- Du gaz pour le soudage,
- Du silicone,
- Des solvants de nettoyage,
- De la peinture et ses solvants,
- Des bombes de retouche de peinture,
- Des huiles de coupe,
- Des lubrifiants,
- Des colles,
- Des acides pour le traitement de l'acier inoxydable,
- De l'anti-grattons pour le soudage,
- Des abrasifs,
- Des emballages.

Le choix de ces produits est rarement effectué selon des critères écologiques. Bien que les fiches de données de sécurité (FDS) des produits existent, plus de la moitié des entreprises n'en tiennent pas compte pour l'utilisation des produits.

Par ailleurs, les solvants, peintures et lubrifiants ne sont stockés sur bacs de rétention que dans un quart des entreprises.

Les émissions

A l'exception des activités de grenailage et de thermolaquage – majoritairement sous-traitées – la production d'ouvrages de métallerie génère principalement des émissions des gaz (soudage), de poussières (meulage) et de solvants (peinture).

Dans la plupart des entreprises, l'aération des locaux se fait de manière naturelle sans dispositif spécifique de traitement des émissions.

Remarquons cependant que de plus en plus de métalliers s'équipent d'appareils de traitement locaux, comme des torches aspirantes (20 % des entreprises visitées) ou des bras (environ 30% des entreprises visitées).

Les déchets

Le tri des métaux ferreux ou non est généralement correctement effectué.

Pour les autres types de déchets, seul un tiers des entreprises effectue un tri sélectif.

Souvent, les déchets dangereux ne sont pas bien identifiés et partent en recyclage ou en enfouissement sans traitement spécifique.

La réglementation

Même en faible quantité, toutes les émissions polluantes sont soumises au Code de l'Environnement. L'état des lieux montre une méconnaissance de cette réglementation, notamment pour ce qui concerne les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) et l'incinération des déchets.

2. Où en sont les Métalliers en termes de sécurité ?

Une étude menée en 2013 par la Caisse Nationale Maladie des Travailleurs Salariés montre que le nombre d'accidents du travail avec arrêt de plus de 24h a diminué de 17% par rapport à 2008. Le nombre de décès a lui diminué de 15%.

L'indice de fréquence des accidents du travail a diminué de 15% pour atteindre, en 2012 une moyenne de 68 accidents du travail pour 1 000 salariés. En métallerie, le risque est globalement plus important puisque cet indice est de 112 accidents pour 1 000 salariés.

Les accidents pour la filière BTP sont principalement liés à la manutention ou aux chutes de plain-pied et de hauteur.

CAUSE	POURCENTAGE
Manutention	34,4 %
Accident de plain-pied	21,1 %
Chute de hauteur	16,2 %
Outils portatifs	9,7 %
Masse en mouvement	6,7 %
Machines	3,8 %
Autres	8,1 %

La répartition entre les accidents d'atelier et de chantier n'est pas connue.

En 2012, 10 décès ont été recensés dans le domaine de la métallerie pour un effectif total de 56 728 salariés.

Cette étude traite également des maladies professionnelles. Les principales maladies professionnelles dans le domaine du bâtiment sont répertoriées dans le tableau suivant :

MALADIE	POURCENTAGE EN 2012	EVOLUTION DEPUIS 2008
Affections péri-articulaires provoquées par certains gestes et postures de travail	77,20%	+ 39,3%
Affections chroniques du rachis lombaire provoquées par la manutention manuelle de charges lourdes	8,60%	+ 35,4%
Lésions chroniques du ménisque	3,80%	+ 47,7%
Affections professionnelles consécutives à l'inhalation de poussières d'amiante	2,90%	+ 74,1%
Atteinte auditive provoquée par les bruits lésionnels	2,60%	+ 28,9%
Autres	4,90 %	+ 13,7%

Ces maladies sont principalement liées à des troubles musculo-squelettiques (TMS). Les salariés du domaine de la métallerie sont particulièrement touchés par ce type d'affection.

L'ergonomie et les outils de manutention sont donc des éléments indispensables dans la prise en compte de l'aménagement des ateliers.

FLUX DE MATIÈRE ET MANUTENTION



3. Pourquoi faut-il gérer les flux dans un atelier ?

Les flux de matières dans les ateliers de métallerie concernent :

- Les barres et profilés,
- Les tôles,
- Les vitrages,
- Les pièces en cours de transformation,
- La quincaillerie,
- La peinture,
- L'outillage,
- Les expéditions,
- Les outils de manutention,
- Les déchets,
- ...

A cette liste, les flux des collaborateurs et des informations doivent être ajoutés.

Les flux dans les ateliers peuvent donc être matériels ou immatériels et leur optimisation est essentielle tant d'un point de vue environnement que sécurité. Leur gestion permet :

- de limiter les déplacements de matière ou de personne et donc de limiter le risque d'accident lors des manipulations (collision, chute, écrasement, ...),
- de diminuer le temps entre certaines étapes, donc de gagner en productivité,
- d'optimiser l'espace de travail, participant à améliorer la qualité.

Les flux sont donc essentiels dans l'organisation générale de l'atelier. Identifier ces flux peut être une première étape pour réorganiser un atelier. Pour cela, il suffit de suivre le trajet d'un flux depuis son entrée jusqu'à sa sortie de l'atelier.

Il est possible de distinguer quatre grandes familles de flux sur lesquelles travailler :

- Les trajets de la matière première,
- Les trajets des collaborateurs,
- Les trajets de l'information,
- Les éventuels trajets d'outillages.

4. Quelle organisation d'atelier choisir ?

Il n'y a pas de règle absolue pour organiser un atelier : chaque cas est particulier et dépend de l'historique, de l'activité, de l'équipement et des locaux de l'entreprise. Il est donc important de réaliser un travail d'analyse permettant de définir l'organisation optimale.

La taille de l'atelier

La taille de l'atelier n'est pas forcément un critère décisif en termes d'organisation.

Bien qu'un atelier aéré présente des avantages apparents pour ce qui est du confort de travail, il entraîne une immobilisation au sol importante, le chauffage d'une grande surface, des distances à parcourir par les opérateurs importantes, une surface à ranger importante,...

A contrario, dans un atelier de taille réduite, les flux et le stockage sont plus difficiles à organiser et il y a un risque d'interactions entre les postes de travail.

■ Considérer les organisations types

Il existe trois modèles types d'organisation dont la connaissance doit constituer une première étape de réflexion sur l'organisation de la production. Les choix d'organisation ont une incidence importante en termes d'environnement et de sécurité en optimisant et formalisant les flux et les moyens.

- **organisation en lignes de fabrication** : il s'agit d'une organisation axée « produits » (par exemple fabrication de menuiseries), caractérisée par l'implantation des moyens de production conformément aux flux. Les avantages d'une telle implantation sont la clarté des flux, la réduction des tâches de maintenance, la simplification du suivi de fabrication, ...



FIGURE 1 : ORGANISATION EN LIGNE DE FABRICATION

Cette organisation implique l'affectation des moyens de production à une ligne de produits identiques ce qui suppose des volumes importants. Les temps de changement de série peuvent être importants.

- **organisation en ateliers technologiques** : cette organisation, appelée aussi « sections homogènes », est orientée « métiers ». Caractérisée par le regroupement des équipements de même nature, elle permet une optimisation de l'utilisation des moyens de production et une grande flexibilité de la fabrication.

Les flux sont complexes, les encours importants et la gestion des lancements souvent délicate.

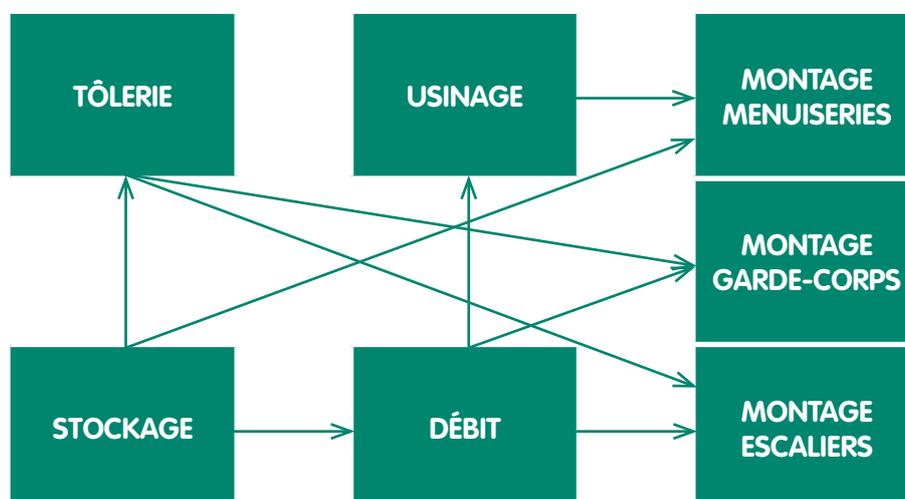


FIGURE 2 : ORGANISATION EN ATELIERS TECHNOLOGIQUES

- **organisation en îlots de fabrication** : cette organisation est également orientée « produits », puisqu'un îlot regroupe les moyens de fabrication nécessaires à un ensemble de produits. Cependant, à la différence de l'atelier « lignes de fabrication », les différents flux de fabrication ne sont pas physiquement en ligne et affectés à un seul produit.

Cette solution permet de conserver une orientation « produits » pour des volumes de production moindres que dans le cas de la ligne de fabrication.

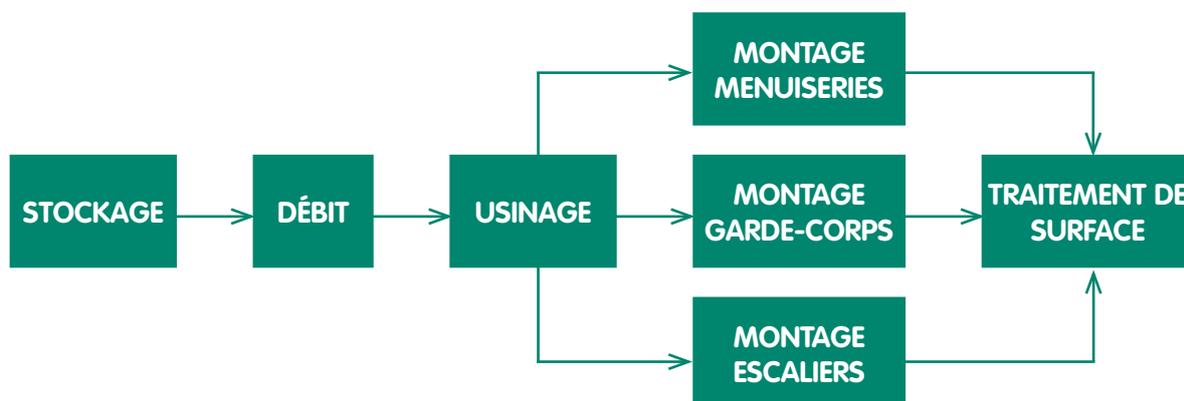


FIGURE 3 : ORGANISATION EN ÎLOTS DE FABRICATION

Ces organisations peuvent évidemment cohabiter dans une entreprise : une organisation par sections homogènes pour la réalisation de composants peut être mise en place à côté d'une organisation par îlots de fabrication pour l'assemblage.

Dans les ateliers de métallerie par exemple, il est fréquent de voir cohabiter un îlot tôlerie entièrement autonome (stockage, cisailage, encochage et pliage) avec une ligne de fabrication de menuiseries acier ou de garde-corps par exemple, alors que la réalisation d'escaliers spéciaux serait réalisée dans un autre îlot dédié à cette fonction.

■ Réaliser une étude d'implantation

L'étude d'implantation consiste à obtenir la meilleure disposition possible en examinant les activités de l'entreprise et en analysant ses machines et ses flux.

Les procédés pratiques permettront de réaliser de telles études sont :

- **Représentation sur plan** : les meubles, machines, postes de travail sont figurés à l'échelle sur un plan.
- **Représentation sur maquette** donnant la troisième dimension à la méthode précédente.
- **Utilisation du diagramme à ficelles** : cette méthode est surtout pratique pour estimer l'ampleur des flux et des circulations. Sur un plan, des « fils » de couleurs correspondant aux transports à effectuer sont tracés : la densité de la nappe de fils renseigne sur les débits à assurer et l'importance à donner aux aires de circulation. Cette méthode conçue initialement avec des ficelles peut facilement être transposable sous forme informatique.

Un tel diagramme permet de déterminer :

- La longueur des flux,
- Les passages fréquentés,
- Les cheminements difficiles,
- Les emplacements peu accessibles,
- Les goulots d'étranglement,
- Les points d'attente.

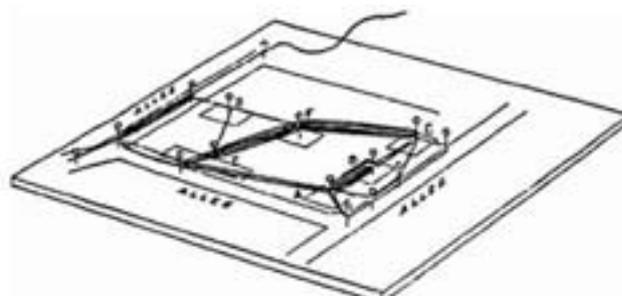


FIGURE 4 : DIAGRAMME FICELLE

- **Méthode des liaisons ou des chaînons** : Il s'agit d'une recherche méthodique de la disposition des postes de travail conduisant, pour des gammes de fabrication connues, au minimum de manutention entre postes ayant entre eux le plus de relations. Elle aboutit à une implantation théorique des postes sur un diagramme. Cette implantation doit ensuite être adaptée aux locaux disponibles et aux dimensions réelles des postes.

Concrètement, cette méthode consiste à distinguer les différents processus mis en œuvre pour les fabrications courantes, pondérés selon les quantités à produire.

Pour illustrer la méthode, le cas **fictif** d'un atelier produisant des garde-corps et des fenêtres est présenté ci-dessous. *Pour des raisons de lisibilité, le détail des opérations à réaliser pour la fabrication de chacun des ouvrages (nombre de barres à débiter, opérations de montage, ...) n'a pas été pris en compte.*

1. Lister les processus de fabrication selon les types de produits.

Dans un premier tableau, lister en fonction de l'ouvrage fabriqué, la quantité moyenne produite sur une période donnée (par exemple un an) puis lister dans l'ordre de la fabrication les postes concernés.

TYPE DE PRODUIT	GARDE-CORPS BARREAUDÉ	GARDE-CORPS VITRÉ	FENÊTRE ACIER
Quantité moyenne produite	100	200	100
Poste de fabrication	Stockage barres	Stockage barres	Stockage barres
	Débit de barres	Débit de barres	Débit de barres
	Assemblage/soudage	Assemblage/soudage	Usinage
	Traitement de surface	Traitement de surface	Assemblage/soudage
		Pose du vitrage	Traitement de surface
			Pose du vitrage

2. Repérer les postes liés entre eux pour fabriquer un produit

Dans un second tableau, à double entrée, indiquer par une croix les postes qui sont liés entre eux dans les étapes de fabrication. Chaque lien est alors pondéré par le nombre de produits fabriqués.

Par exemple, pour les garde-corps barreaudés, le stockage P1 est lié au débit des barres P2' ; ce lien est alors indiqué par une croix. De la même façon, le débit des barres P2 est lié à l'assemblage - soudage P3' et ce lien est indiqué par une autre croix. Pour finir, le produit passe du poste assemblage – soudage P3 au traitement de surface P5', marqué également par une croix.

A chaque intersection de procédé, un « X » représentent 100 unités produites.

POSTES	P6' : POSE DU VITRAGE	P5' : TRAITEMENT DE SURFACE	P4' : USINAGE	P3' : ASSEMBLAGE SOUDAGE	P2' : DÉBIT DES BARRES	P1' : STOCKAGE BARRES	TOTAL
P1 : STOCKAGE BARRES					X	1	
P2 : DÉBIT DES BARRES				X	2		
P3 : ASSEMBLAGE SOUDAGE		X		2			
P4 : USINAGE							
P5 : TRAITEMENT DE SURFACE							
P6 : POSE DU VITRAGE							
TOTAL							

3. Repérer les postes liés entre eux pour fabriquer un second produit

En reprenant le même tableau, indiquer par une croix (de couleur différente) les postes qui sont liés entre eux dans les étapes de fabrication. Chaque lien est pondéré par le nombre de produits fabriqués.

Par exemple, pour les garde-corps vitrés, en plus des liens déjà listés pour les garde-corps barreaudés (P1-P2' et P2-P3'), le poste assemblage – soudage P3 est en lien avec la pose de vitrage P6'. Et pour des ouvrages laqués ou thermolaqués, le poste traitement de surface P5 est aussi en lien avec la pose de vitrage P6'. Ces liens sont indiqués par deux croix, chacune d'entre elles représentant 100 unités produites.

POSTES	P6' : POSE DU VITRAGE	P5' : TRAITEMENT DE SURFACE	P4' : USINAGE	P3' : ASSEMBLAGE SOUDAGE	P2' : DÉBIT DES BARRES	P1' : STOCKAGE BARRES	TOTAL
P1 : STOCKAGE BARRES					x xx	3	
P2 : DÉBIT DES BARRES				x xx	6		
P3 : ASSEMBLAGE SOUDAGE	xx	x xx		8			
P4 : USINAGE							
P5 : TRAITEMENT DE SURFACE	xx	5					
P6 : POSE DU VITRAGE	4						
TOTAL							

4. Repérer les postes liés entre eux pour fabriquer un troisième produit

En reprenant le même tableau, indiquer par une croix (de couleur différente) les postes qui sont liés entre eux dans les étapes de fabrication. Chaque lien est pondéré par le nombre de produits fabriqués.

Par exemple, pour les fenêtres acier, en plus des liens déjà listés précédemment, le débit des barres P2 et l'assemblage – soudage P3 sont en lien avec l'usinage P4'. Ces liens sont indiqués par une croix représentant 100 unités produites.

POSTES	P6' : POSE DU VITRAGE	P5' : TRAITEMENT DE SURFACE	P4' : USINAGE	P3' : ASSEMBLAGE SOUDAGE	P2' : DÉBIT DES BARRES	P1' : STOCKAGE BARRES	TOTAL
P1 : STOCKAGE BARRES					x xx x	0+4=4	
P2 : DÉBIT DES BARRES			x	x xx	4+4=8		
P3 : ASSEMBLAGE SOUDAGE	xx x	x xx	x	3+7=10			
P4 : USINAGE			2+0=2				
P5 : TRAITEMENT DE SURFACE	xx x	3+3=6					
P6 : POSE DU VITRAGE	6+0=6						
TOTAL							

5. Comptabiliser les totaux et définir les postes clés

En ajoutant le nombre de croix dans la colonne et la ligne de la case correspondante, les totaux les plus élevés représentent les postes clés, endroits où il y a le plus d'interactions dans l'atelier de production.

Ainsi, pour cet exemple d'atelier, les deux postes clés sont le débit des barres (total = 8) et le poste assemblage – soudage (total = 10). Ils doivent donc avoir une position centrale dans l'atelier.

La combinaison des méthodes présentées précédemment permet de répondre aux questions fondamentales de l'organisation d'un atelier de métallerie :

- Quel est le poste de travail le plus important à optimiser ?
- Les trajets des flux sont-ils bien déterminés ?
- Les croisements dangereux sont-ils évités ?
- L'information est-elle toujours bien corrélée avec le flux de matière ?
- La distance des flux est-elle optimisée ?
- Flux des collaborateurs : combien de trajets « à vide » effectuent-ils ?
- L'outillage a-t-il besoin d'être déplacé ou l'opérateur peut-il se déplacer ? Qu'est-ce qui est le plus pratique ?

Ces méthodes permettent de traiter de la production courante. La réalisation d'ouvrages « exceptionnels » par leur taille ou par leur technicité, peut nécessiter une adaptation temporaire de l'organisation et des flux.

Implication des collaborateurs

Effectuer une étude d'implantation ou analyser ses flux est une étape importante dans l'amélioration de l'organisation d'un atelier. C'est pourtant une étape qui peut être mal interprétée par les collaborateurs.

L'objectif est d'identifier des problèmes éventuels, ou des points d'améliorations, mais en aucun cas de confondre l'éventuel responsable d'un dysfonctionnement.

Ce message, essentiel dans la gestion de l'atelier et plus globalement de l'entreprise, doit être relayé. Il est d'autant plus important que les collaborateurs, au plus proche de la production, sont les plus à même de trouver des solutions d'amélioration de l'organisation et s'approprient mieux les solutions s'ils ont été impliqués dans leur identification.

Un atelier est, au cours de sa vie, amené à faire évoluer ses activités en fonction du marché, des nouvelles technologies, des réalisations. Il est donc pertinent de se poser régulièrement la question de son organisation.

■ Aller plus loin dans la démarche

L'industrie a mis en place des outils supplémentaires pour organiser à la fois l'atelier et la production d'un atelier. A titre d'information, on peut notamment citer :

- Méthode Bureau des Temps Élémentaires (BTE)
- Méthode Systematic Layout Planning (SLP)
- Single Minute Exchange of Dies (SMED) : cette méthode permet de réduire le temps de changement de série afin de réduire la taille minimale des lots à traiter. Elle implique principalement des outils automatisés.
- Kanban : ce système s'appuie sur la circulation, interne ou externe, de bacs ou de conteneurs avec des fiches décrivant les quantités nécessaires ou transportées.
- 5S : cette technique de management vise à réorganiser l'espace de travail, à ranger, à nettoyer l'atelier et à améliorer en général les conditions de travail.

Appliquée de manière ponctuelle (grand nettoyage de l'atelier) et quotidienne (nettoyage et rangements journaliers), elle tire son appellation de la première lettre de chacune des opérations en japonais :

SEIRI : DÉBARRASSER	SEITON : RANGER	SEISO : NETTOYER	SEIKETSU : ORDONNER (POUR MAINTENIR LA PROPRETÉ)	SHITSUKE : ÊTRE RIGOUREUX
------------------------	--------------------	---------------------	---	------------------------------

5. Comment choisir les moyens de manutention : quelques pistes de réflexion

Les moyens de manutention ne constituent pas a priori la première valeur ajoutée d'un atelier de métallerie. Classiquement, ils ne servent uniquement qu'à déplacer la matière première. Pourtant, ils peuvent constituer des freins entre les étapes de production et ils peuvent avoir un impact important tant sur le plan environnemental que sur la sécurité. De plus, leurs coûts d'utilisation et de maintenance peuvent être importants.

Il est impossible de lister tous les outils et leurs modes d'utilisation idéaux. Le tableau d'autodiagnostic suivant propose une série de questions pour évaluer les moyens de manutention d'une entreprise.

La facilité de manutention en atelier ne doit pas faire oublier l'interdiction du port de charge supérieure à 50 kg (pour 2 personnes) sur chantier.

QUESTIONS	EXEMPLES DE RÉPONSE	ÉLÉMENTS DE RÉFLEXION
Quel sont les outils utilisés pour effectuer un transfert dans l'atelier ?	Pont roulant, chariot élévateur, transpalette, chariot roulant, convoyeurs ...	
L'outil est-il adapté au produit transporté ?	Masse critique à respecter dépassée Taille des objets limitée	Utiliser d'autres outils de l'atelier Mieux répartir la masse en faisant plusieurs trajets Investir dans un nouvel outil Supprimer le trajet en rapprochant certains postes
La circulation de la matière première sur cet outil rencontre-t-elle des difficultés ?	Le chariot est trop large pour certains virages Le pont roulant n'atteint pas certaines zones de l'atelier	Délimiter un marquage au sol Ne pas travailler de pièces lourdes dans la zone sans pont.
Le nombre d'outils est-il suffisant ?	Non, il arrive que plusieurs opérateurs aient à utiliser le même chariot, ce qui engendre de l'attente.	Acheter ou fabriquer suffisamment de chariots Répartir différemment les outils Décharger le chariot pour permettre son utilisation par une autre personne
Quel entretien nécessite l'outil ?	Chargement de batteries Peinture, graissage, ...	Prévoir un roulement des batteries Vérifier la fréquence d'entretien
Quelle vérification nécessite-t-il ?	Vérification périodique	S'assurer d'être en conformité avec la réglementation
Les opérateurs sont-ils formés à cet outil ?	Pas besoin de formation spécifique Formation spécifique nécessaire CACES nécessaire	S'assurer d'être en conformité avec la réglementation S'assurer de la protection des salariés
La circulation via cet outil s'effectue-t-elle à la bonne vitesse ?	L'opérateur de l'étape suivante doit attendre l'arrivée des matériaux L'opérateur doit stocker à son poste	Imaginer un nouveau trajet plus rapide dans l'atelier Aménager le poste pour pouvoir stocker

6. Comment gérer les stocks en métallerie ?

Il n'est pas dans la nature d'une entreprise de Métallerie d'effectuer du stockage, l'aspect souvent unitaire et non répétitif de sa fabrication ne s'y prêtant pas. Toutefois, un certain nombre de références produits est régulièrement utilisé et la question de leur stockage se pose alors.

En termes d'environnement, une bonne gestion des stocks doit limiter l'espace de stockage, apporter un gain financier et environnemental (cas d'achats groupés par exemple), éviter les ruptures d'approvisionnement et assurer la gestion des fins de chantier

■ Stocker ce qui est utilisable – Utiliser ce qui est stocké

Il est nécessaire de distinguer :

1. La gestion des commandes en cours spécifiques aux chantiers

Elle nécessite un espace dédié souvent situé à faible distance des postes de débit. Habituellement, le décolisage des livraisons n'est pas effectué, en raison d'une utilisation quasi-immédiate des produits. Pour cette raison, une gestion élaborée du stockage (un stockeur élaboré par exemple) n'a pas d'utilité, les approvisionnements étant décidés au cas par cas par le bureau d'études.

Une gestion régulière de l'état de ce type de stock ne se justifie pas, les quantités étant déjà connues et affectées au moment de la commande.

2. La gestion des chutes et des soldes de fins de chantier

Leur aspect épisodique et le faible coût représenté généralement par ces produits ne nécessitent pas non plus a priori une gestion élaborée. Un ferrier adapté et peu éloigné du poste de débit, pour les barres, ou des racks facilement accessibles pour les quincailleries ou les joints par exemple, associé à un état régulier mais non permanent, suffit à limiter leur volume et donc leur coût de détention.

3. La gestion des références régulièrement utilisées

Il s'agit de références communément utilisées et stockées en complément des approvisionnements par chantier. Ce peut être le cas de profilés de menuiserie métallique par exemple. C'est naturellement vers ces références que les efforts de stockage doivent être entrepris, avec une gestion informatisée dans le cas de nombreuses références par exemple.

Dans de nombreuses entreprises, il existe un « stock mort » de produits neufs et de chutes réutilisables. Ce stock peut nécessiter un espace important qui pourrait être affecté autrement dans l'atelier. D'un point de vue environnemental, il se pose aussi la question du chauffage de cette zone.

Une apparente économie peut s'avérer contreproductive, surtout avec le stockage des nombreuses chutes, la recherche du produit souhaité pouvant parfois s'avérer longue et coûteuse.

Un stockage mal organisé peut également entraîner des défauts de qualité (par exemple revêtement de surface endommagé) ou des dégradations (par exemple péremption de produits chimiques, température d'utilisation).

Un tel stock peut se justifier d'un point de vue technique et économique mais il nécessite une gestion spécifique et rigoureuse.

■ Connaître l'état du stock

La gestion du stock peut s'effectuer de plusieurs manières :

- **Gestion manuelle des stocks :** ce système consiste à réaliser un état des stocks et à le tenir à jour manuellement ou informatiquement en fonction des arrivées et des sorties.
Formellement, il peut se présenter sous forme de tableaux recensant les références produits et mis à jour régulièrement. Pour être efficace, l'enregistrement doit être en temps réel et la gestion des mouvements extrêmement rigoureux.
- **Gestion visuelle des références standards :** ce système peut être bien adapté mais nécessite un rangement exemplaire, en séparant bien les références les unes des autres.
- **Gestion informatique des stocks :** des logiciels de gestion des stocks, appelés « ERP » (Entreprise Resource Planning ou Progiciel de Gestion Intégré) existent. Ils permettent de suivre l'état des stocks, mais également de gérer la nomenclature des produits, l'utilisation de matière première au quotidien, les commandes effectuées ainsi que la planification des besoins.
La mise en place de ce genre d'outil est extrêmement compliquée. Le système est relativement rigide et pas forcément adapté à toutes les activités d'une métallerie, surtout au niveau de son évolution dans le temps. Néanmoins, le gain en termes de productivité peut être important.

L'informatique dans l'atelier :

Pour informatiser la gestion des stocks, quelques outils existent :

- **Code barre** : Chaque matière première est référencée dans un ERP et identifiée physiquement par une étiquette code barre. Ce système peut être envisagé pour les ateliers de menuiserie aluminium par exemple.

Le prix du lecteur de codes-barres avoisine les 100 €.

- **Matériel informatique dit « ultra durci »** : compte tenu des conditions d'utilisation sévères de l'atelier (poussières, chocs, variations de températures, ... il est conseillé d'utiliser des ordinateurs spécifiques et résistants.

Limiter le nombre de références lorsque c'est possible

Limiter le nombre de références, lorsque c'est possible, permet d'optimiser les commandes auprès de son fournisseur. Un autre avantage est de pouvoir par exemple plus facilement réutiliser une barre d'un chantier à l'autre.

Pour que ce système fonctionne, les concepteurs doivent utiliser autant que possible des produits standards lors de la conception des ouvrages de l'entreprise.

STOCKAGE ET DÉBIT DES BARRES, TUBES ET PROFILÉS



L'état des lieux réalisé dans les ateliers de métallerie et de charpentes métalliques a permis de faire ressortir les éléments suivants :

- L'approvisionnement se réalise le plus souvent par chantier (voir question n° 6).
- Les quantités approvisionnées sont légèrement supérieures aux besoins, les barres restantes alimentant le stock de fin de chantier. En pratique, celui-ci devient conséquent au cours du temps et mobilise une place importante en l'absence d'une gestion rigoureuse des références.
- Le stockage des produits peu utilisés est parfois anarchique. Les barres ou les profilés rouillent parfois des années à l'extérieur de l'atelier.
- La gestion des chutes pose des problèmes dans presque tous les cas. Elles sont souvent peu accessibles (par exemple derrière la tronçonneuse), ce qui limite leur réutilisation.
- Le poste de découpe est souvent sale, surtout pour la découpe de l'acier, à cause de l'état initial des barres (graisse, calamine et rouille), du liquide de coupe et des copeaux de métal générés pendant l'étape de découpe. Le poste de débit aluminium est beaucoup moins concerné par ces problématiques.

7. Comment améliorer la réception des barres ?

■ En optimisant la zone de réception

La réception des barres, profilés et tubes nécessite un large espace qui doit rester toujours dégagé. Qu'il soit situé en intérieur ou en extérieur, il est préférable, pour limiter l'impact sur l'environnement direct, que le déchargement soit réalisé sur une zone avec un revêtement imperméable.

La zone de réception doit être située à proximité de la zone de stockage des barres et si possible peu éloignée de la zone de débit.

A noter que le cas de la charpente métallique est très différent puisqu'il nécessite une surface plus importante et une manutention spécifique en raison des fortes sections manipulées.

■ En travaillant en collaboration avec le livreur

Pour optimiser la livraison, il est essentiel de s'assurer que le livreur organise le rangement du véhicule en fonction de l'ordre de la tournée : les fardeaux les plus accessibles doivent être les premiers à être livrés. Cela permet de limiter le temps de déchargement et réduit fortement les risques liés à la manutention, ce qui est profitable pour les deux entreprises.

Dans un souci de limiter l'impact sur l'environnement, il faut veiller à couper le moteur du camion pendant la durée de livraison.

La phase de déchargement présente des dangers en l'absence d'outils de manutention adéquats.

Pour rappel, les responsabilités en cas d'accident sont les suivantes :

- L'arrimage de la charge incombe au livreur.
- Le déchargement incombe au chef d'établissement livré.

De plus, les chauffeurs ne sont pas habilités à effectuer ou à aider au déchargement, sauf en cas d'utilisation de moyens de manutention embarqués (grue, chariot, haillon, ...).

■ En choisissant les bons outils de manutention

TYPE DE PRODUIT	CARACTÉRISTIQUES	LIMITES	PHOTO
Chariot élévateur	<p>Transport des tubes et des profilés (fardeaux ou palettes).</p> <p>L'opérateur doit posséder un CACES R389.</p> <p>Permet le rangement facile et immédiat des lots.</p> <p>Le chariot élévateur doit être vérifié tous les 6 mois.</p>	<p>Nécessite une grande zone sécurisée et aplanie.</p> <p>Risque important de chute de profilés en raison de leur longueur (les fardeaux doivent être arrimés aux fourches).</p> <p><i>Chariot à gaz</i> : consommation de propane et émission de gaz de combustion dans l'atelier.</p> <p><i>Chariot électrique</i> : gestion de la charge de la batterie.</p> <p>La batterie doit être traitée comme un déchet dangereux en fin de vie (se rapprocher du fournisseur).</p>	 <p>FIGURE 5 : CHARIOT ÉLEVATEUR</p>
Pont roulant et aimant	<p>Permet de porter une barre sans avoir à l'attacher avec une sangle ou une chaîne.</p> <p>Mêmes exigences que pour le pont roulant et sangles</p>	<p>Ne peut prendre qu'une barre à la fois.</p> <p>Ne fonctionne pas avec l'aluminium et certains aciers inoxydables.</p>	 <p>FIGURE 8 : PALONNIER À AIMANT</p>

TYPE DE PRODUIT	CARACTÉRISTIQUES	LIMITES	PHOTO
Pont roulant et sangles	<p>L'opérateur manipulant doit être formé (CACES R318 ou formation interne).</p> <p>L'autorisation de conduite délivrée par l'employeur est obligatoire.</p> <p>Il est possible de mettre deux ponts roulants qui se croisent pour faciliter les déplacements dans l'atelier.</p> <p>Permet de soulever des charges importantes, indispensable dans le cas d'un atelier de charpente.</p> <p>Le pont roulant doit être vérifié tous les ans (Vérification Générale Périodique). Il est fortement conseillé de la faire réaliser par un organisme agréé plutôt qu'en interne.</p>	<p>L'opérateur doit monter sur le camion pour attacher les barres.</p> <p>Les sangles doivent être vérifiées et changées régulièrement (vérifier la couleur de la sangle en rapport avec charge et le mode d'utilisation ainsi que la date de péremption). Beaucoup de sangles usagées restent en circulation alors qu'il faut en changer dès qu'une sangle présente une coupure, même minime.</p> <p>Risque de collisions lors des déplacements latéraux.</p>	 <p>FIGURE 6 : SANGLES</p>  <p>FIGURE 7 : PONT ROULANT</p>
Transpalette manuel	<p>Permet de transporter à hauteur du sol les produits sur palette.</p> <p>Les risques de chutes sont limités.</p> <p>Pas de vérification périodique obligatoire.</p>	<p>La hauteur de levage des transpalettes est basse. Il est impossible de prendre les pièces directement sur le camion.</p> <p>Limité à des charges légères et à des longueurs réduites.</p>	 <p>FIGURE 9 : TRANSPALETTE MANUEL</p>
Transpalette électrique	<p>Permet de transporter à hauteur du sol les produits sur palette. La charge est plus importante que pour un transpalette manuel.</p> <p>Pas de vérification périodique obligatoire pour les modèles ne levant pas de charges.</p>	<p>Gestion de la charge de la batterie.</p> <p>La batterie doit être traitée comme un déchet dangereux en fin de vie (se rapprocher du fournisseur).</p>	 <p>FIGURE 10 : TRANSPALETTE ÉLECTRIQUE</p>

8. Grenailer les barres en entrée d'atelier : quels intérêts ?

Le grenailage consiste à projeter un abrasif sur les pièces métalliques pour éliminer la rouille et la calamine.

Grenailer les barres en entrée d'atelier présente plusieurs avantages :

- Le grenailage peut s'effectuer de façon automatique dans une grenailleuse au lieu de manuellement dans une cabine.
- Les pièces à transformer sont propres, ainsi l'atelier et les machines le sont aussi.
- Le soudage est plus rapide sur des produits grenillés. Ainsi, la consommation en courant électrique et des gaz de soudage est plus faible et il y a moins de dégagement de fumées de soudure.
- Le grenailage à réaliser obligatoirement après fabrication et avant tout thermolaquage est moins important et permet des économies, la couche de calamine ayant déjà été enlevée.
- Selon la puissance de la machine la vitesse de grenailage varie entre 2 à 20 mètres par minute.

Toutefois, le grenailage est une opération très bruyante (80-85 dB) qui génère beaucoup de poussières. Les installations doivent donc être isolées phoniquement dans un espace dédié et disposer d'un système d'aspiration adapté. De plus, ce poste nécessite un espace au sol important et ce type de machine a un coût de 150 000 à 200 000 €.



FIGURE 11 : GRENAILLEUSE MONO-BARRE LONGUEUR 12 MÈTRES
AVEC DÉPLACEMENT DES BARRES SUR ROULEAUX

La grenaille usagée et la poussière d'acier générée par le grenailage doivent être recyclées comme tous métaux (voir question n° 63).

9. Où stocker les barres et les profilés dans un atelier de métallerie ?

■ Dans un espace dédié

Cet espace situé à l'intérieur ou à l'extérieur de l'atelier doit répondre si possible aux caractéristiques suivantes :

- A l'abri de la pluie pour limiter la corrosion,
- Sur un sol imperméable pour éviter les infiltrations dans l'environnement immédiat, avec récupération dans un bac drainé,
- Non chauffé pour les espaces à l'intérieur,
- Facilement accessible avec les outils de manutention de l'atelier,
- Identifié comme zone de stockage,
- A faible distance de l'unité de découpe.



FIGURE 12 : STOCKAGE À L'EXTÉRIEUR SUR SOL IMPERMÉABLE SANS PROTECTION CONTRE LA PLUIE

■ Avec des outils de rangement adapté à la taille, la forme et la quantité de barres

■ Ferriers

- Caractéristiques
 - Les barres sont stockées à l'horizontale avec si possible une référence par case pour une meilleure identification
 - Bonne vision du stock
 - Conception en interne possible
 - Grand nombre de références
- Limites
 - Chargement et déchargement manuel et unitaire
 - Nécessite des mesures de protection contre les risques de chute pour les chargements et déchargements en hauteur
 - Immobilisation de place au sol importante
 - Impose une nacelle dédiée à l'opérateur pour l'accès aux parties supérieures
 - Le bon sens impose de mettre les sections les plus lourdes en partie basse du ferrier



FIGURE 13 : STOCKAGE DANS UN FERRIER

■ Racks de stockage verticaux

- Caractéristiques
 - Les barres sont stockées à la verticale, une référence par case
 - L'immobilisation au sol est moins importante qu'à l'horizontale
 - Les barres sont facilement accessibles
 - Conception en atelier possible
- Limites
 - Manutention importante pour passer les barres d'une position horizontale à verticale, et vice versa
 - Dispositif peu adapté pour les grandes barres (plutôt adapté pour les chutes)
 - Risque de chute de barre important



FIGURE 14 :
STOCKAGE DANS DES RACKS VERTICAUX

■ Racks de stockage horizontaux

- Caractéristiques
 - Stockage des barres à l'horizontale
 - Les barres peuvent être stockées par références ou par lots de chantier
 - Chargement possible en chariot élévateur ou pont roulant en fonction de la rigidité des barres
 - Possibilité de placer les racks au mur pour limiter la mobilisation au sol
 - Conception en interne possible
- Limites
 - Nombre de références beaucoup plus restreint que le ferrier pour la même mobilisation au sol
 - Accessibilité des barres parfois difficile
 - Difficultés d'accès pour les racks supérieurs



FIGURES 15 ET 16:
STOCKAGE DANS DES RACKS HORIZONTAUX

■ Cassettes superposables

- Caractéristiques
 - Cassettes superposables manutentionnées par palonnier de levage
 - Charge jusqu'à 2,5 t/cassette
 - Stockage par références ou par chantiers
 - Peut être déplacé sur la zone de réception et sur la zone de découpe pour accélérer le chargement et le déchargement
 - Adapté à une activité de petite charpente
- Limites
 - Les barres situées dans les caisses du bas ne sont pas directement accessibles
 - Stockage sur une hauteur maximale de 2 m donc mobilisation de place importante



FIGURE 17 : STOCKAGE DANS
DES CASSETTES SUPERPOSABLES

■ Stockage dans cassettes extractibles

- Caractéristiques
 - Bonne vision du stock
 - Chargement direct par pont roulant
 - Hauteur maximale : 2m40 pour 3 à 7 tiroirs
- Limites
 - Extraction des cassettes dans le sens de la longueur par un système externe reprenant la charge
 - Mobilisation de l'espace de recul de la longueur de la barre lors de l'extraction des cassettes
 - Charge maximum : 1tonne/cassette
 - Difficultés d'accès aux cassettes supérieures



FIGURES 18 ET 19 :
STOCKAGE DANS DES CASSETTES EXTRACTIBLES

■ Magasins à tiroirs

- Caractéristiques
 - Les barres sont placées à l'horizontale sur des tiroirs amovibles manuellement
 - Chargement et déchargement au pont roulant
 - Hauteur des niveaux ajustable à la hauteur des produits stockés
- Limites
 - Charge maximum : 2 tonnes par tiroir
 - Les profilés ronds doivent être attachés pour éviter qu'ils roulent
 - Difficultés d'accès pour les parties supérieures

■ Magasins semi-automatiques et automatiques

- Caractéristiques
 - Rangement des barres dans des cassettes
 - Acheminement des cassettes de stockage en partie basse pour chargement et déchargement (manuel ou au pont)
 - Jusqu'à 5 tonnes/cassette
 - Longueur maximum : 13m
 - Stockage très compact
 - Permet une gestion des stocks de barres informatisée (pour modèles automatiques)
- Limites
 - Les profilés stockés ne sont pas visibles
 - Cela nécessite une grande rigueur dans le rangement et la gestion du stock. Il faut notamment être vigilant à ne pas systématiquement utiliser les dernières barres stockées ... et faire ainsi vieillir les fonds de paniers ou de racks de stockage. Il est possible pour cela de diviser les racks de stockage en deux parties et d'utiliser alternativement l'une et l'autre partie.
 - Vérification obligatoire du fonctionnement à prévoir une fois par an
 - Impossibilité d'accès aux profilés en cas de panne du système



FIGURE 21 : STOCKAGE DANS
DES MAGASINS AUTOMATIQUES

10. Comment optimiser le stockage dans un atelier de charpente ?

Le stockage des barres, tubes et profilés dans les entreprises de charpente nécessite beaucoup plus d'espace que pour la Métallerie. Compte tenu de l'importance du coût de la matière dans le prix des ouvrages fabriqués, la gestion de ce stock est un paramètre important pour les métalliers charpentiers.

Les profilés manipulés sont beaucoup plus gros, plus lourds et plus volumineux. Il est donc peu envisageable d'utiliser des systèmes de stockage automatisés. La solution pratique, vue lors des visites d'ateliers, consiste à ranger les profilés de charpente entre des plots avec un classement par références, ou sur des racks empilables et manutentionnables au pont roulant.



FIGURE 22 : EXEMPLES DE STOCKAGE POUR LA CHARPENTE

Pour les références courantes, il est d'usage d'ajouter une graduation directement sur les plots afin de faciliter la gestion des stocks.

Gestion visuelle des stocks de barres pour les charpentiers.

Rouge : Stock critique, commande urgente à effectuer

Orange : Stock limite, commande à effectuer

Vert : Stock suffisant

Afin d'utiliser toute la matière première, il est possible de séparer les bacs en deux de façon à faire un roulement (comme vu précédemment pour les magasins automatisés).

Compte tenu de la surface importante nécessaire au stockage de profilés de charpente, il est particulièrement intéressant de dédier un espace non chauffé accolé à l'atelier. Ceci limite l'impact sur l'environnement en réduisant les consommations d'énergie.

Le transfert de la zone de stockage vers l'atelier peut se faire par roulage et par le biais de trappes.

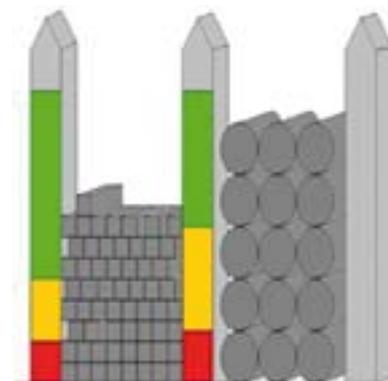


FIGURE 23 :
SCHÉMA STOCKAGE DES BARRES



FIGURE 24 : EXEMPLE DE TRAPPES



FIGURE 25 : RACK DE RANGEMENT DES BARRES

DÉCOUPE



11. Comment prévenir les risques au poste de découpe ?

Les impacts environnementaux de l'étape de découpe sont traités dans les questions « Huile de coupe ».

■ Risque de coupure

Quel que soit le type de machine de découpe utilisé (fraise-scie, scie à ruban, disque de découpe, ...), l'opération présente un risque de coupure des membres supérieurs, en particulier des doigts, autant par la machine que par la manipulation des pièces découpées.

Pour prévenir ce risque, il est indispensable :

- d'utiliser une machine avec des protections intégrées,
- de ne pas enlever les protections de la machine. Il peut s'agir de carters métalliques ou en plexiglas, de barrières de protection, de cellules laser, de palpeurs, ...
- d'utiliser des équipements de protection individuels adaptés, et notamment les gants anti-coupure.



FIGURE 26, 27 ET 28 : CARTER MÉTALLIQUE, CARTER PLASTIQUE ET BARRIÈRE DE PROTECTION

■ Risque de chutes de plain-pied liées aux copeaux de métal

Les copeaux générés par la découpe arrivent, dans la plupart des cas, à l'arrière de l'appareil. Etant donné la quantité de copeaux générée, le risque de chute de plain-pied est présent. Pour le limiter, plusieurs solutions sont possibles :

- Limiter l'accès à l'arrière de la machine.
- Nettoyer très régulièrement les abords de l'appareil.
- Les abords de la machine doivent toujours être dégagés.

Certains modèles de machines permettent d'évacuer les copeaux vers le bas dans un bac (exemple : fraise-scie à montée verticale).

■ Risque de chute en cas de déversement d'huile de coupe

L'huile de découpe est un corps gras utilisé pour limiter la chauffe de la lame ou du ruban lors de la découpe. En cas de déversement, elle rend le sol très glissant.

Cela peut provenir par exemple d'un mauvais réglage de la machine de découpe, d'une condensation importante du brouillard d'huile sur le sol, d'une fuite accidentelle de la machine ou des bidons contenant.

Pour limiter ces risques, il est important d'avoir à disposition un matériau absorbant (copeaux de bois, papiers absorbants spécialisés (voir question n°96)) et de disposer les bidons sur des bacs de rétention aux dimensions adaptées (voir question n°95).



FIGURE 29 :
BIDON SANS BAC DE RÉTENTION

■ Risques liés au bruit

Les fraise-scies, scies à ruban ou tronçonneuses sont des machines au fonctionnement très bruyant.

Il est donc indispensable de toujours porter les équipements de protection individuels adaptés, types bouchons d'oreilles ou casques antibruit. (voir question n° 80)

Il est également possible de placer des panneaux coupe son dans l'atelier permettant d'atténuer la diffusion du bruit dans l'atelier.

Enfin, les machines les plus récentes peuvent effectuer la découpe dans des caissons étanches, afin de limiter les brouillards d'huile et le bruit.

12. Que faire des chutes ?

En fonction du prix de la matière, de l'organisation et de l'activité de l'entreprise, il faut se poser la question de la rentabilité du stockage des chutes. Au poste de découpe, les consignes de tri des chutes doivent être bien connues.

Les bacs de récupération des chutes destinées au rebus doivent être situés à proximité du poste de découpe. Ils doivent pouvoir être facilement manutentionnés et adaptés aux dimensions des chutes.



FIGURE 30 : BAC DE RÉCUPÉRATION
DES CHUTES PEU MANUTENTIONNABLE

Pour les chutes réutilisables, le stockage peut être effectué dans des racks de rangement ou dans des ferriers de dimensions adaptées. La gestion des chutes doit être rigoureuse et elles doivent être classées par référence ou par longueur.



FIGURES 31 ET 32 : EXEMPLES DE RANGEMENT DE CHUTE

Les chutes doivent être facilement accessibles, sans bloquer la circulation dans l'atelier (par exemple, éviter le stockage derrière une machine).

13. Comment améliorer l'ergonomie du poste de débit ?

Pour les ouvrages dont le compagnon assure la réalisation complète, l'étape de découpe est relativement brève et l'opérateur passe peu de temps à ce poste.

En revanche, pour les ateliers réalisant des séries importantes, il est courant qu'une personne soit exclusivement affectée au poste de débit. Naturellement, les contraintes susceptibles d'entraîner des Troubles Musculo-Squelettiques (TMS) sont alors augmentées. Il se pose donc la question de l'ergonomie du poste de débit.

■ Tapis ergonomique

La mise en place d'un tapis antifatigue ergonomique permet de soulager les tensions du dos liées à la position statique et de lutter contre les douleurs lombaires. Il absorbe le poids de l'utilisateur et les vibrations extérieures, détend la voûte plantaire, favorise la circulation du sang et isole thermiquement.

Les tapis ergonomiques peuvent être constitués de différents matériaux et existent dans différentes tailles, adaptées à tous les ateliers. Certains sont ignifugés et peuvent être utilisés à proximité de postes de soudage.

Le prix varie en fonction du matériau et de la taille du tapis (prix à partir de 40 €).



FIGURE 33 : TAPIS ERGONOMIQUE

■ Siège assis-debout

Un siège assis-debout permet à l'opérateur de reposer son corps et de soulager les tensions musculaires (prix entre 150 et 300 €).



FIGURE 34 :
SIÈGE ASSIS-DEBOUT

14. Comment manipuler les barres en toute sécurité après l'opération de découpe ?

Tout comme la phase d'approvisionnement des barres et des profilés (voir question n° 7) leur manipulation après le poste de découpe constitue une source de dangers pour les opérateurs. (Risques de coupure, de collision, d'écrasement, ...).

■ Chariot élévateur – Convoyeur – Pont roulant

On utilise surtout l'un de ces moyens dans le cas de pièces lourdes et/ou volumineuses.

Le chariot et le pont roulant nécessitent un aménagement obligatoire des locaux, en rapport avec la circulation et la trajectoire des pièces. De ce fait, la surface utilisée au sol est relativement importante pour garantir la sécurité des opérateurs. Ces derniers doivent avoir reçu une formation et être titulaires d'un CACES.

Les convoyeurs permettent de déplacer des pièces, y compris des pièces très lourdes, d'un poste à l'autre automatiquement. Ils sont particulièrement intéressants pour les entreprises de charpente mais nécessitent de figer la structure de l'atelier.

■ Déplacement manuel

Les déplacements manuels sont surtout adaptés pour le déplacement des pièces de taille réduite et de poids faible. Il peut s'effectuer par l'intermédiaire de chariots horizontaux ou verticaux.

Les chariots horizontaux permettent de transporter une grande quantité de barres de tailles différentes en les rangeant par référence. A noter que les barres, parfois coupantes, sont disposées à hauteur de tête des opérateurs pouvant générer des accidents.



FIGURES 35 ET 36 : CHARIOTS À L'HORIZONTAL

Les chariots verticaux permettent de disposer et de récupérer plus facilement les barres. Elles sont toujours à hauteur de main mais la dimension de barres à transporter est plus faible. Il y a peu de danger de collision entre une barre débordante et une machine ou une personne.

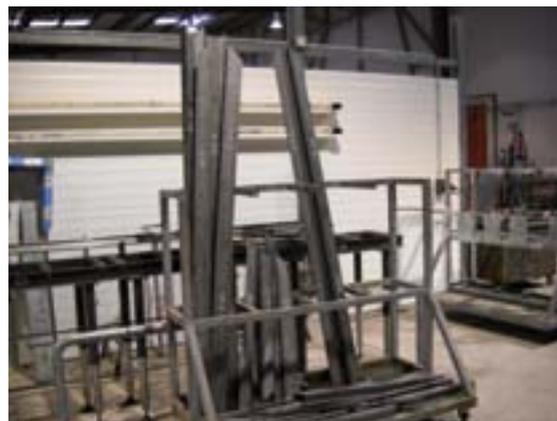


FIGURE 37 : CHARIOT À LA VERTICALE

Quel que soit le mode de transport adopté, il est important de s'assurer que les chariots sont adaptés au poids des matériaux à transporter.

■ Utilisation de transpalettes

Le transpalette est pratique pour les pièces relativement petites mais lourdes ou nombreuses. Son utilisation nécessite un chemin bien dégagé mais de dimensions plus faibles que pour le chariot élévateur. Il peut être réglé à hauteur de manipulation lors du chargement et du déchargement des pièces, ce qui limite les Troubles Musculo-Squelettiques.

15. Débit en menuiserie aluminium : quelles sont les particularités du poste ?

■ Les chutes de profilés aluminium

A la différence de la métallerie acier, la menuiserie aluminium utilise une grande variété de profils de gamme thermolaqués avant débit.

De ce fait, le stockage des profilés en menuiserie aluminium doit être très rigoureux. Il est souvent nécessaire de conserver les chutes significatives après fabrication et avant livraison du chantier pour faire d'éventuelles reprises. Le stockage doit se faire de préférence dans un espace isolé afin de ne pas perturber la fabrication courante, ces chutes ayant peu de chance d'être réutilisées sur un nouveau chantier.



FIGURE 38 :
EXEMPLE DE STOCKAGE DE CHUTES D'ALUMINIUM

■ La protection sur les machines



FIGURES 39 ET 40 : SCIES À ALUMINIUM

Les fraises-scies utilisées dans la menuiserie aluminium disposent généralement de carters de protection mobiles et asservis. Ces protections, au service de l'opérateur, ne doivent pas être enlevées. En cas d'achat d'une machine d'occasion, il est préférable de prendre une scie avec une protection se rabattant sur la découpe, munie d'une commande s'activant avec les deux mains.

Ces dispositifs ont tendance à se généraliser aux machines de découpe acier.

■ La génération de déchets

Les profilés en aluminium, thermolaqués avant la livraison dans l'atelier, sont très souvent emballés dans des cartons et dans du film plastique. La quantité de déchets générée est nettement plus importante que pour un atelier réceptionnant des barres d'acier. La valorisation de ces déchets est d'autant plus importante pour un atelier qui souhaite limiter son impact sur l'environnement (voir question n° 63).

16. Quel est le meilleur système de lubrification du point de vue environnemental ?

La découpe de barres métalliques génère de la chaleur et de la poussière. Elle nécessite donc une lubrification. Le choix de l'huile de coupe et du mode de lubrification a un impact sur l'activité de découpe, mais également sur l'environnement et la sécurité.

TYPE	ENVIRONNEMENT	SÉCURITÉ	QUALITÉ	
ARROSAGE LIQUIDE DE LA LAME DE COUPE (LUBRIFIANT DILUÉ À 5%)	Contraintes	<ul style="list-style-type: none"> Retraitement du lubrifiant usagé nécessaire Production de déchets souillés, surtout en cas de lubrification par le dessus (tronçonnage par descente verticale). 	<ul style="list-style-type: none"> Machine encrassée lorsque le lubrifiant sèche Nettoyage régulier du bac Profil inondé de lubrifiant qui coule sur et en dehors de la machine en cas de lubrification par le dessus 	Utilisé principalement pour le débit acier : rouille possible des pièces sciées (cas des dilutions aqueuses)
	Avantages	<ul style="list-style-type: none"> Lubrification en circuit interne limitant le renouvellement du lubrifiant Lubrifiant peu gras 	<ul style="list-style-type: none"> Ecoulement d'huile limité en cas de lubrification par le dessous (tronçonnage par montée verticale) Absence de brouillard de lubrifiant 	<ul style="list-style-type: none"> Très bon refroidissement de l'outil et bon graissage Coût réduit de la lubrification
PULVÉRISATION STANDARD	Contraintes	<ul style="list-style-type: none"> Consommation de lubrifiant plus importante que pour l'arrosage (usage unique) Lubrifiant gras 	<ul style="list-style-type: none"> Brouillard de lubrifiant parfois gênant pour l'opérateur 	Pièce plus grasse qu'avec la micro-pulvérisation
	Avantages	<ul style="list-style-type: none"> Pas de retraitement du lubrifiant usagé 	<ul style="list-style-type: none"> Pas de lubrifiant qui coule sur le sol ni sur les profilés 	Moins cher que la micro-pulvérisation
MICRO-PULVÉRISATION	Contraintes	<ul style="list-style-type: none"> Lubrifiant gras 		Prix élevés du système et du lubrifiant
	Avantages	<ul style="list-style-type: none"> Consommation d'huile faible (1l / 80h) Pas de retraitement du lubrifiant usagé Huiles végétales 	<ul style="list-style-type: none"> Pas de lubrifiant sur le sol Non irritant Brouillard de lubrifiant réduit pour l'opérateur 	<ul style="list-style-type: none"> Peu de lubrifiant sur le trait de coupe Réglage précis des buses de pulvérisation sur la pointe des dents de scie Pas de rouille

17. Quelle huile de découpe choisir ?

Bien qu'il soit nécessaire de choisir des huiles adaptées au système de lubrification de la machine, selon les recommandations des fabricants, il est indispensable de bannir l'utilisation d'huiles toxiques, signalées par les symboles de risque suivants :



FIGURE 41 : SYMBOLES
TOXIQUES ANCIENNE ET
NOUVELLE RÉGLEMENTATION

En pratique, il convient de limiter les huiles présentant des risques signalés par les symboles suivants (voir question n°93) :

- Irritant,
- Nocif,
- Dangereux pour l'environnement,
- Sensibilisant, cancérigène, mutagène, reprotoxique (affectation des capacités reproductives)



FIGURE 42 :
SYMBOLES DE RISQUES CHIMIQUES ANCIENNE ET NOUVELLE RÉGLEMENTATION

Note : durant notre diagnostic, plusieurs cas d'allergie aux huiles de découpes, y compris végétales, ont été reportés.

18. Comment se protéger des brouillards d'huile générés par l'opération de découpe ?

Les opérations de découpe peuvent générer un brouillard d'huile plus ou moins important selon le mode de lubrification adopté (voir question n° 17). Inexistant dans le cas de l'arrosage de la lame, limité dans le cas d'une micro-pulvérisation, le brouillard d'huile est potentiellement important et gênant dans le cas d'une pulvérisation classique.

Deux dispositifs permettent d'en limiter les effets :

■ Protection mécanique



FIGURE 43 : PROTECTION DE SCIE POUR ALUMINIUM

Disponible sur certains modèles, la protection par capot mobile permet de retenir le brouillard d'huile à proximité de la machine. L'opérateur n'est plus en contact direct avec le brouillard.

Ce dispositif, d'efficacité très réduite en l'absence d'aspiration, nécessite un nettoyage très régulier du capot.

■ Systèmes d'aspiration

Comme pour les fumées de soudure ou pour la poussière, il existe des dispositifs d'aspiration du brouillard d'huile. Pour des rejets intérieurs, ils doivent être équipés de filtres permettant de préserver la qualité de l'air.

Coût : environ 5 000 € à 15 000 €.

Leur qualité de filtration est due aux différentes étapes ci-dessous :

- ❶ Pré-séparateur et récupération basse de l'huile dans un bac
- ❷ Hydro-filtre à effet condenseur
- ❸ Pré-filtration métallique
- ❹ Filtre à poches (FMBHP)
- ❺ Suivant modèle, Filtre fin HEPA pour recyclage en atelier (filtre absolu)

Les filtres nécessitant un remplacement disposent d'un manomètre de contrôle de saturation (1 pour le filtre principal + 1 pour le filtre HEPA).



FIGURE 44 : PRINCIPE DU FILTRE À HUILE

Cette problématique concerne également les centres d'usinage.

19. Comment gérer les déchets générés ?

L'opération de découpe des barres génère des déchets d'acier ou d'aluminium souillés par l'huile de découpe. Le tri de ces déchets s'effectue dans des petites bennes amovibles et réparties sur les différents postes de découpe.

■ Déchets de découpe

TYPE DE DÉCHETS GÉNÉRÉ	TRAITEMENT ASSOCIÉ
CHUTES D'ACIER	Bien que souillé, l'acier est valorisable (voir question n° 63). Important : les chutes d'acier inoxydable et d'acier au carbone doivent être séparées.
COPEAUX D'ACIER	Les copeaux d'acier souillés sont valorisables mais avec un déclassement. Certains récupérateurs exigent une séparation des copeaux et des chutes.
CHUTES ET COPEAUX D'ALUMINIUM	L'aluminium est valorisable, y compris les profilés à rupture de pont thermique. Certains récupérateurs exigent une séparation entre les chutes de profilés thermolaqués et bruts.
CHUTES D'AUTRES MÉTAUX	Toutes les chutes et copeaux d'autres métaux (cuivre, laiton, zinc, ...) sont valorisables. Leur valeur marchande est très variable selon la nature du métal.

■ Déchets liés au lubrifiant

TYPE DE DÉCHETS GÉNÉRÉ	TRAITEMENT ASSOCIÉ
BIDONS D'HUILE DE COUPE	Ces bidons sont considérés comme des déchets dangereux. La Fiche de Données de Sécurité spécifie la catégorie de danger du lubrifiant.
GANTS ET CHIFFONS SOUILLÉS	Les produits consommables (gants, chiffons papier, chiffons tissus, ...) souillés par les huiles de coupe sont considérés comme des déchets dangereux (voir question n° 71). Il existe des entreprises qui assurent la fourniture, l'entretien et le recyclage des chiffons en tissu. Cette solution limite la consommation de chiffons et la génération de déchets.
ABSORBANT SOUILLÉ	Selon la catégorie de danger du lubrifiant, l'absorbant est considéré comme un déchet dangereux.
HUILE DE COUPE USAGÉE	Ne concerne que les lubrifiants fonctionnant en circuit fermé. Ces lubrifiants sont considérés comme des déchets dangereux. La Fiche de Données de Sécurité spécifie la catégorie de danger du lubrifiant.

La récupération et le traitement des déchets dangereux représentent un coût non négligeable pour l'entreprise de métallerie. Il est donc intéressant de limiter au maximum la quantité de ces déchets, en privilégiant des lubrifiants non dangereux (se reporter aux Fiches de Données de Sécurité).



FIGURE 45 :
BAC DE RÉCUPÉRATION DES CHIFFONS SOUILLÉS

■ Autres déchets

TYPE DE DÉCHETS GÉNÉRÉS	TRAITEMENT ASSOCIÉ
DÉCHETS D'EMBALLAGE PLASTIQUE	Les films plastiques n'ayant pas tous la même composition, leur valorisation est difficile. Si les lots sont homogènes et triés dès la réception, pour éviter le mélange avec d'autres lots, ils peuvent être valorisés.
DÉCHETS D'EMBALLAGE CARTON	Les quantités sont souvent importantes, surtout pour les profilés aluminium. Le carton est recyclable et peut être racheté par les récupérateurs dans le cas de grandes quantités. Dans ce cas, un compacteur est rapidement amorti.
BOUCHONS D'OREILLE JETABLES	Il n'y a pas de traitement particulier, les bouchons d'oreilles peuvent être jetés aux ordures ménagères ou dans la benne tout venant.
DÉCHETS DE MACHINE (FRAISE, RUBAN DE SCIE, ...)	Ces pièces en acier sont recyclables.



FIGURES 46 ET 47 : EXEMPLES DE STOCKAGE

CINTRAGE / ROULAGE



20. Quelles sont les précautions à prendre lors des opérations de cintrage / roulage ?

Les opérations de cintrage et de roulage s'effectuent sans lubrifiant et sans ajout de consommables. Il n'y a ni consommations de produits ni émissions vers l'environnement.

Par leur conception très ouverte, les cintreuses / rouleuses sont des machines dangereuses pour lesquelles aucune protection n'est possible.

Pour limiter les dangers, il est indispensable d'avoir recours à des opérateurs très qualifiés et d'établir un périmètre de sécurité dans lequel le profilé se déplace.



FIGURE 48 : CINTREUSE

USINAGE



21. Quelles sont les précautions à prendre lors de l'usinage ?

Dans cette question, l'usinage désigne les opérations de fraisage, de poinçonnage, de perçage, de pièces ou de barres avec ou sans commande numérique.

■ Les risques liés aux machines

Par la nature même des opérations qu'elles réalisent, ces machines sont dangereuses pour les opérateurs. Les risques générés sont les suivants : blessure des membres, coupure, écrasement, entraînement (par vêtements, gants, bijoux, cheveux) pour les machines rotatives, projections dans les yeux, ...

La principale précaution est de conserver et d'utiliser les protections mises en place sur la machine par les constructeurs : carters, barrières immatérielles, bouton d'arrêt d'urgence, Le risque est particulièrement important sur les poinçonneuses où les projections de morceaux de métal de taille importante peuvent conduire à des accidents graves.

Ces précautions ci-dessus sont d'autant plus importantes que le changement des outils impose le plus souvent le démontage des protections. Il faut donc particulièrement veiller à leur remise en place. La réalisation de certaines opérations peut être rendue difficile par la présence de ces protections (par exemple poinçonnage à vue de grandes pièces) et il convient dans ces cas de rechercher des solutions alternatives (par exemple découpe laser).



FIGURE 49 : PROTECTION MÉTALLIQUE SUR POINÇONNEUSE

Il est également indispensable de porter les équipements de protection individuelle adéquats :

- Lunettes ou visières de protection,
- Vêtements de travail ajustés (surtout dans le cas de travail avec des outils rotatifs),
- Gants anti-coupure,
- Protections auditives.

■ Lubrifiant utilisé

Les opérations d'usinage nécessitent l'emploi de lubrifiants. Pour des raisons environnementales, il est préférable d'utiliser des huiles hydrosolubles biodégradables (sensiblement identiques à celles utilisées aux postes de découpe).

Lorsque la lubrification de l'opération d'usinage s'effectue par aspersion, il faut particulièrement veiller à prévenir tout écoulement de liquide lubrifiant sur le sol par dispersion via les pièces usinées. Cela arrive par exemple lors du perçage de pièces tubulaires de grande longueur, par cheminement du liquide à l'intérieur du tube et écoulement aux extrémités. Une bonne solution consisterait à installer les machines sur des bacs de récupération de grandes dimensions, supérieures à celles des pièces usinées.



FIGURE 50 : USINAGE AVEC HUILE DE COUPE HYDROSOLUBLE

Comme l'opérateur peut être en contact avec ces substances lors de leur application par projection, il est important de choisir un produit présentant peu de danger pour l'environnement et pour la santé (voir question n° 17). Il faut donc éviter les produits présentant les pictogrammes de dangers suivants :



■ L'environnement de la machine

L'utilisation de lubrifiants et la création de copeaux pendant la phase d'usinage entraînent un risque de chute de plain-pied, l'environnement de la machine pouvant rapidement devenir glissant.

Pour limiter ces risques, un réglage approprié du débit de liquide doit être effectué et les écoulements doivent être rapidement récupérés par des produits absorbants. La disposition d'un caillebotis sur le bac de récupération améliore l'environnement de travail. Enfin, un nettoyage régulier et rigoureux de la zone est indispensable après chaque opération d'usinage (voir question n° 19).



FIGURES 51 :
EXEMPLE DE MACHINE A USINER

■ Les particularités de l'aluminium

Les opérations d'usinage sur des profilés en aluminium s'effectuent souvent par des machines spécifiques dédiées à la gamme de profilés. Il s'agit le plus souvent de bancs de poinçonnage pneumatiques contrôlés par pédale. Le principal risque est le pincement des doigts lors du placement du profilé.

Ces opérations pouvant être très bruyantes (claquements), il est indispensable de porter des protections auditives.



FIGURE 52 : USINAGE DE L'ALUMINIUM

22. Quels sont les avantages d'un banc d'usinage ?

Représentant un investissement important qui impose une réflexion sur sa rentabilité, le choix de l'installation d'un banc d'usinage est avant tout un choix stratégique de l'entreprise. Il impacte fortement l'organisation de l'atelier.

En termes de sécurité et d'environnement, ce choix présente les avantages suivants :

- Le banc permet de regrouper les étapes d'usinage sur un seul poste. Cela permet
 - de réduire le temps de fabrication et donc les consommations d'énergie,
 - d'éliminer des déplacements de matières entre les postes et donc les risques liés à la manutention,
- Le confinement de la lubrification qui s'effectue en circuit fermé permet d'éviter la dispersion de lubrifiants sur le sol ou sous forme de brouillard et limite les consommations,
- Le travail en caisson fermé atténue le bruit émis,
- Il n'y a pas de contact direct entre l'opérateur et la matière première pendant le déroulement de la phase d'usinage : il n'est donc pas en contact avec les émissions de poussières ou les brouillards d'huile,
- Les copeaux sont récupérés dans des bacs étanches sans dispersion sur le sol, ils peuvent donc être directement évacués,
- D'un point de vue qualitatif, les pièces usinées sont parfaitement identiques, il y a donc moins de rebus de fabrication.



FIGURE 53 : BANC D'USINAGE

MONTAGE / ASSEMBLAGE

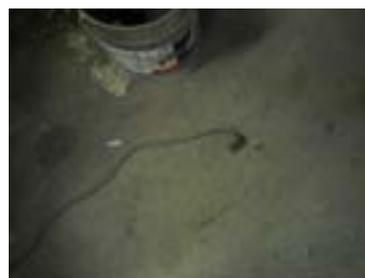


23. Quels outils faut-il utiliser au poste de montage ?

Trois types d'outils au poste de montage sont principalement recensés : les outillages électroportatifs avec ou sans fil et les outillages pneumatiques.

Le tableau ci-dessous présente leurs principales caractéristiques.

	APPAREILS ÉLECTROPORTATIFS SANS FIL	APPAREILS ÉLECTROPORTATIFS AVEC FIL	APPAREILS PNEUMATIQUES
AVANTAGES	<p>Pas de fil au sol ou sur la table de montage :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suppression des risques de chute - Suppression des risques électriques par coupure des fils d'alimentation <p>Pas de gestion de branchement et débranchement d'outils</p> <p>Encombrement réduit et manipulation aisée</p> <p>Facilité de rangement et d'organisation du poste</p>	<p>L'outil est toujours disponible (il n'y a pas de problème de charge)</p>	<p>Poids des appareils</p> <p>Pas de risque électrique</p> <p>Fiabilité supérieure aux appareils électroportatifs</p>
INCONVÉNIENTS	<p>Manque de puissance même à pleine charge, rendant difficiles certains travaux</p> <p>Faible autonomie</p> <p>Nécessite une bonne gestion des batteries pour avoir toujours de la charge</p> <p>Les batteries sont des déchets d'équipement électrique et électronique à traiter en tant que tel en fin de vie (voir question n°69) en plus de l'outil en lui-même.</p> <p>Avec la batterie, l'outil est souvent un peu plus lourd.</p> <p>Problème d'homogénéité du parc de chargeurs (phénomène tendant à disparaître avec les nouvelles gammes)</p>	<p>Risques de chutes liées aux fils</p> <p>Risques électriques par coupure des fils d'alimentation</p> <p>Aménagement électrique du poste de travail à réaliser, à entretenir et à faire contrôler périodiquement</p> <p>Encombrement du poste</p>	<p>Risque de chute avec les tuyaux</p> <p>Nécessite un compresseur et un réseau bien entretenu avec notamment des systèmes de déshumidification</p> <p>Consommation importante d'air comprimé à prendre en compte dans le dimensionnement de l'installation</p> <p>Sifflement et bruit pouvant être important</p>



FIGURES 54 ET 55 : SYSTÈME PNEUMATIQUE ET EXEMPLE DE FIL COUPÉ

24. Quels choix pour les tables de montage ?

La table de montage est un élément très important au sein de l'atelier. Réduit souvent à l'état de simples tréteaux, son implantation et sa conception sont pourtant des éléments très structurants pour la réalisation des ouvrages.

Le mode d'implantation dans l'atelier a une incidence directe sur la circulation des flux de matières et de personnes, sur la sécurité des opérateurs en évitant les interactions entre postes et sur la capacité d'adaptation de l'atelier en lui permettant une certaine modularité.

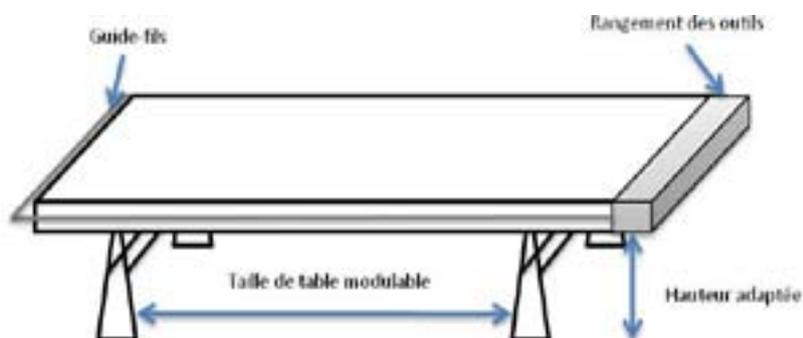
De même, la conception des tables a une influence directe sur les ouvrages à réaliser. Une table de dimensions réduites favorisera la fabrication d'ouvrages également de taille réduite, plus faciles à manutentionner et à mettre en œuvre sur chantier, diminuant la pénibilité des opérateurs. Une table avec un plateau très rigide favorisera la planéité des ouvrages fabriqués.

Dans ces choix, il est toutefois évidemment nécessaire de prendre en compte l'activité propre de l'entreprise, celle-ci nécessitant parfois des plans de montage de grandes dimensions pour des ouvrages importants.

■ Conception interne

La table de montage est souvent de conception interne. L'ergonomie doit prendre en compte les points suivants :

- Hauteur de travail adaptée à la taille de l'opérateur,
- Dimensions de la table,
- Table creuse ou pleine selon le type de réalisation,
- Charge admissible par la table,
- Emplacement de rangement pour les outils de montage,
- Pieds de faible encombrement pour ne pas engendrer de risques de chute,
- Guide-fils (le cas échéant) pour limiter les risques de chute.



FIGURES 56 ET 57 : EXEMPLES DE TABLE DE MONTAGE

■ Table industrielle

Il existe depuis plus de 20 ans des tables de montage industrielles permettant de répondre aux contraintes des Métalliers. Voici quelques exemples :

- La table suivante permet de fixer des pièces, des gabarits, des pinces, ou encore des emplacements pour ranger les outils.

La hauteur de la table est réglable et elle existe en différents formats. Le retournement des pièces s'effectue de façon manuelle. Par conséquent, les ouvrages à réaliser ne doivent pas être trop grands ou trop lourds.

- La table à rainures présente les mêmes avantages.



FIGURE 58 : TABLE DE MONTAGE « À TROUS »

- Etabli rotatif : il permet de limiter la manutention et les déplacements autour de la table. Ce modèle est principalement destiné à la fabrication de cadres (menuiseries, cadres en tubes divers, ...) et permet le retournement des pièces pour le soudage sur les deux faces. Il est peu adapté à la réalisation des remplissages des cadres (barreaux, traverses, ...).



FIGURE 59 : TABLE DE MONTAGE ROTATIVE

■ Les rangements

La présence de rangements adaptés au poste de travail est indispensable au bon fonctionnement. Les rangements peuvent être sous forme d'étagères, de tables, de panneaux, ... Il faut également veiller à la bonne utilisation de ces rangements, en évitant les accumulations de matériel sur les postes et en favorisant le tri et l'évacuation des éléments inutiles. C'est parfois une culture difficile à mettre en place auprès des opérateurs, malgré le gain évident en termes de qualité et de sécurité.



FIGURE 60 : ÉTABLI NON RANGÉ

25. Comment limiter la manutention au poste de montage ?

■ Travailler par éléments à assembler

Comme vu précédemment (voir question n° 24), le meilleur moyen pour limiter la manutention au poste de montage consiste à concevoir, dans la mesure du possible, des ouvrages à assembler sur chantier à partir d'éléments adaptés à la manutention. Cette recommandation dépend évidemment du type d'ouvrage à réaliser. Cela ne peut pas s'appliquer aux éléments de structure et de charpente métallique.

■ Table d'assemblage avec retournement et rotation intégrés

Ce type de table est particulièrement adapté pour les entreprises fabriquant le même type d'ouvrage, comme des menuiseries par exemple. L'assemblage est facilité par la conception de la table de montage : les profilés y sont maintenus en place et la table peut pivoter autour d'un axe, l'opérateur n'ayant ainsi plus besoin de retourner la pièce.



FIGURE 61 : TABLE DE MONTAGE

Attention, en cas de conception interne d'une table de montage automatisée, il est nécessaire de la faire valider par un organisme de contrôle qui s'assurera du respect des règles de sécurité.

■ Potence de manutention

Ces potences peuvent être conçues en interne ou provenir d'un constructeur. Le nombre d'axes doit être adapté aux besoins : levage, rotation et retournement des pièces, transfert latéral, déplacement angulaire, ...

Elles peuvent également assurer le port du dispositif de soudage (voir question n° 26).

Certaines potences ont un fonctionnement assisté permettant ainsi le levage et la manipulation manuelle de charges lourdes par un seul opérateur sans efforts.

Qu'elles proviennent de constructeurs ou qu'elles soient réalisées en interne, la charge maximale admissible par les potences doit être affichée.



FIGURE 62 : POTENCE DE MANUTENTION

■ Retourneur d'ouvrage

Utilisable avec par exemple un chariot élévateur, un « retourneur d'ouvrage » permet de changer la face accessible sans effort. L'opérateur n'a pas à retourner la pièce ou à travailler par le dessous.

26. Pourquoi protéger les opérateurs des fumées de soudage ?

■ Les fumées de soudage :

Les fumées de soudage présentent des dangers pour la santé des opérateurs. Elles sont composées de gaz de combustion et de poussières de dimensions variables. La composition de ces fumées et le risque qu'elles engendrent dépendent :

- du procédé de soudage,
- du type d'électrode,
- de la composition et de l'épaisseur de l'enrobage et du flux,
- du fil de soudure,
- du gaz protecteur,
- du type de métal à souder,
- de la présence de revêtement (exemple : galvanisation).

95% des fumées de soudage résultent des produits d'apport.

Les fumées de soudage peuvent contenir du Chrome VI, composé cancérigène provenant du métal d'apport contenu dans l'électrode. La valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) est de $1\mu/m^3$ par 8 heures (recommandation au 1^{er} juillet 2014). Une étude de la CARSAT des Pays de la Loire indique que cette valeur est atteinte par tous les procédés de soudage en l'absence d'aspiration.

Les fumées de soudage stagnent dans l'atelier, à une hauteur comprise entre 5 et 6 m, sauf hauteur de plafond inférieure bien évidemment.

Le soudage des aciers galvanisés produit des fumées désagréables. Les opérateurs ont donc tendance à plus se protéger lorsqu'ils travaillent avec ce genre de produit, bien que l'aspiration soit obligatoire dans tous les cas.

■ Les technologies de soudage

La nature et l'importance des émissions de fumées varient en fonction des procédés de soudage. De façon générale, on note que :

- Le soudage sous gaz protecteur avec du fil plein est moins émissif que le soudage avec du fil fourré.
- Les procédés sans apport de métal ou avec métal peu émissif sont à favoriser en l'absence de combustion d'électrode ou de fil.
- Les émissions de fumées augmentent avec l'intensité du courant. Il convient donc d'ajuster au mieux l'intensité de celui-ci en fonction de la pièce à souder et du diamètre de l'électrode. Un diamètre plus petit nécessite une intensité plus faible.
- Adapter le gaz de protection (par exemple, ajouter de l'argon au gaz carbonique diminue la quantité de fumée).

Les différents procédés couramment utilisés en métallerie sont les suivants :

- **Le soudage à l'arc avec électrode :** ce type de soudage devient de moins en moins répandu dans les ateliers. Il se cantonne aujourd'hui à une utilisation sur chantier.
- **Le soudage semi-automatique dit MIG pulsé :** Ce type de soudage permet de réguler en régime pulsé l'intensité du courant au cours du cycle de soudage.
- **Soudage à l'arc submergé ou soudure sous flux :** Il s'agit d'une technique de soudage semi-automatique où l'arc électrique est noyé sous un flux de poudre. Les émissions de fumées et de particules sont limitées. De plus, le flux lumineux est moins important, ce qui évite les « coup d'arc ». Ce procédé concerne principalement la charpente.

- **Tungsten Inert Gas :** Le procédé de soudage TIG est une technique utilisant un gaz inerte et une électrode à base de tungstène. L'ajout de matière s'effectue à la baguette. Le cordon de soudure est faible et ne nécessite souvent pas de meulage. Certains appareils peuvent être semi-automatiques avec apport de métal en bobine.

Cette technique est moins émissive que le soudage MIG semi-automatique.

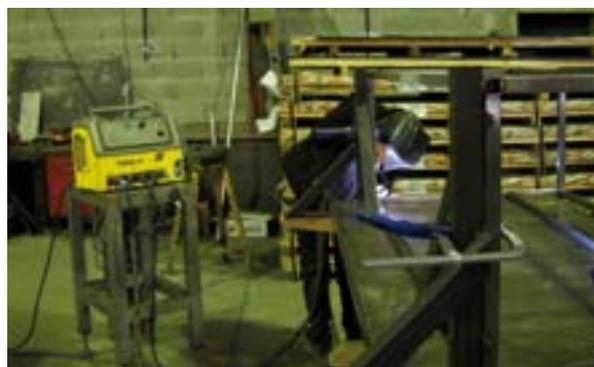


FIGURE 63 : OPÉRATEUR SOUDANT AVEC UNE TECHNOLOGIE TIG : PAS DE FUMÉE VISIBLE

- **Technologies de « soudage à froid » type « Cold Metal Transfert »**

Ce procédé de soudage s'effectue à des températures plus faibles que le soudage classique, sans pour autant être froides. Il s'effectue par points : le fil est soudé par intermittence.

Il permet :

- L'association de matériaux différents (par exemple aluminium / acier),
- Un soudage plus rapide que les soudages classiques,
- Un apport de matière plus faible,
- Des projections et des émissions de fumées moins importantes que les soudages classiques.

Il ressort des observations ci-dessus, que les fumées de soudage présentent des risques pour les opérateurs et qu'aucune technologie ne permet d'éliminer complètement l'émission de fumées.

D'après le code du travail, (art. R. 4222-10 à 4222-17), les fumées de soudage doivent d'ailleurs être « captées au fur et à mesure de leur production, au plus près de leur source d'émission et aussi efficacement que possible ».

27. Comment aspirer les fumées de soudage ?

Un dispositif de traitement des fumées de soudage comporte :

- un système de captage,
- un système de filtration,
- un système d'aspiration et de rejet des gaz émis.

■ Les technologies de captage

Elles sont d'autant plus efficaces qu'elles sont proches de la source d'émission. Le schéma suivant résume les différentes technologies avec indication des débits traités.



FIGURE 64 : DISPOSITIFS DE CAPTAGE

Masques soufflants – EPI

Il s'agit d'un masque de soudure adapté soufflant de l'air frais prélevé à l'arrière de l'opérateur. Ce n'est pas une méthode d'aspiration. Ils doivent être utilisés en complément d'une autre technologie de protection.

- *Avantages* : L'opérateur est protégé pour les deux risques engendrés par le soudage : arc lumineux et émissions de fumées.
- *Inconvénients* : Ce système ne protège pas les autres opérateurs situés dans la même pièce. De plus, le souffle sur le visage et l'impression de confinement peuvent gêner. C'est un système un peu lourd.
- *Prix* : 600 à 1200 €



FIGURE 65 :
MASQUE SOUFFLANT

■ Torche aspirante

L'aspiration s'effectue au niveau de la torche de soudure par un double tuyau permettant simultanément l'apport du fil et du gaz, et l'aspiration en retour des fumées. Sur certaines torches, le déclenchement de l'aspiration est asservi au soudage. Ce système ne s'adapte qu'à la technologie MIG.

- *Avantages* : Les fumées sont aspirées au plus proche de la source. L'aspiration suit le déplacement des opérateurs ce qui permet d'assurer une continuité de la protection. L'utilisation d'une potence facilite la manipulation de la torche et donc l'appropriation du système de protection par l'opérateur.
- *Inconvénients* : La torche est un peu plus lourde mais avec une potence, ce problème est atténué.

Pour des opérations très précises, l'embout de la torche, d'un diamètre plus important, peut limiter la précision.

L'aspiration ne doit pas être trop puissante pour éviter d'aspirer le gaz de soudure en même temps que les fumées. L'utilisation avec un système d'aspiration centralisé en est rendu d'autant plus difficile.

L'entretien des torches est important, particulièrement au niveau des gaines, pour éviter le risque de fuites. Il est d'autant plus contraignant que chaque poste doit être vérifié individuellement.

- *Aspiration* : 150 m³/h
- *Prix* : environ 2 000 à 3 000 € avec aspiration.



FIGURE 66 : EXEMPLE DE
TORCHE ASPIRANTE

Comment favoriser l'adoption des torches aspirantes par les soudeurs ?

Tout changement entraîne une appréhension qui se traduit parfois par un rejet de la nouveauté. Les torches aspirantes sont souvent perçues comme trop encombrantes et trop lourdes pour être efficaces.

Afin de mettre en œuvre un dispositif de protection des salariés qui sera par la suite utilisé, il est conseillé de :

- Ne pas négliger la qualité : un matériel bon marché de qualité moyenne peut représenter un très mauvais investissement s'il est rejeté par le personnel,
- Ne pas hésiter à consulter des confrères s'étant déjà équipé,
- Associer dans la mesure du possible les futurs utilisateurs au choix de l'outil,
- Réaliser des essais sur site avec les futurs utilisateurs et en présence du fournisseur,
- Prévoir une période d'adaptation pour les soudeurs,
- Étudier des cas particuliers si besoin (type de produits en fabrication, formation spécifique du personnel, matériaux spécifiques, ...),
- Proposer systématiquement des potences pour limiter le poids des torches.

■ Bras aspirant

Il s'agit d'une gaine d'aspiration mobile à placer à proximité du point de soudage.

- *Avantages* : Les fumées sont aspirées relativement près de la source d'émission.
Ce dispositif existe aussi avec un rail aspirant facilitant le déplacement du bras sur la zone à souder.
- *Inconvénients* : Dès que l'opérateur se déplace sur la pièce pour la souder, il doit également assurer le déplacement du bras, ce qui est souvent négligé.
La zone de captage étant limitée, ce dispositif n'est pas adapté aux soudures de grandes longueurs.

Dans le cas d'une aspiration trop forte (lorsque la géométrie de la pièce à souder impose d'éloigner le bras), les gaz de soudage sont aspirés en même temps que la fumée et la qualité de la soudure est altérée.

- L'expérience montre que c'est un bon complément aux torches aspirantes pour la soudure des pièces galvanisées.
- *Aspiration* : 1200 m³/h
- *Prix* : 600 €

■ Table aspirante

Ce dispositif aspire les fumées par l'intermédiaire de panneaux verticaux sur les trois côtés et d'un caillebotis pour le plan d'appui. Les bouches d'aspiration doivent rester dégagées pour ne pas perdre en efficacité. Elles doivent donc être entretenues régulièrement.

- *Avantages* : La fumée est aspirée à faible distance du point de soudage.
Ce dispositif fonctionne également pour les poussières de meulage.
- *Inconvénients* : La surface de travail est relativement limitée, et ne permet que la réalisation de pièces de petites dimensions.
- *Aspiration* : 2000 m³/m²/h
- *Prix* : 5 000 € avec aspiration

■ Panneau aspirant

Il s'agit d'un panneau vertical muni d'un dispositif d'aspiration. Les meilleurs systèmes fonctionnent au mieux jusqu'à 1 m de distance.

Les avantages et inconvénients sont les mêmes que ceux des tables aspirantes.

Dans le cas d'une installation des postes de soudure en ligne, ces systèmes peuvent également faire fonction de panneaux de masquage entre postes.

- *Prix* : 700 € sans aspiration à coupler avec un système aspirant

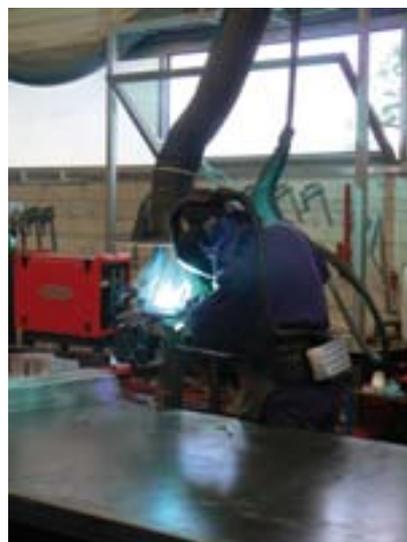


FIGURE 67 : SOUDEUR AVEC BRAS ASPIRANT ET MASQUE SOUFFLANT



FIGURE 68 : EXEMPLE DE TABLE ASPIRANTE POUR SOUDAGE



FIGURE 69 : EXEMPLE DE PANNEAU D'ASPIRATION

■ Cabine de soudage :

Il s'agit d'espaces clos ou semi clos sous aspiration verticale ou horizontale.

- **Avantages** : bonne efficacité, surtout pour la protection des autres opérateurs de l'atelier
- **Inconvénients** : La surface occupée au sol peut être importante et l'organisation de l'atelier est figée.

La taille des pièces à souder est limitée par l'ouverture de la cabine.

Dans le cas d'une ventilation verticale par le haut, l'opérateur doit porter un masque soufflant en raison des flux ascendants de fumées

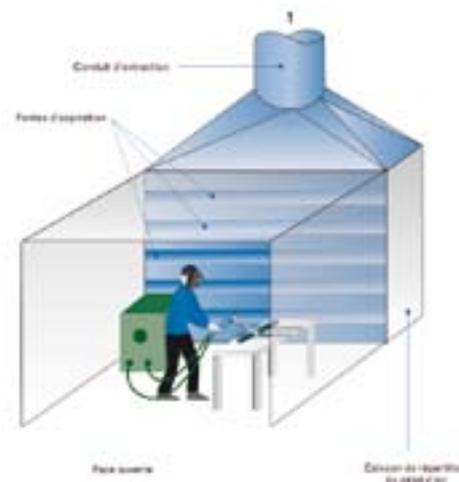


FIGURE 70 : CABINE DE SOUDAGE (SOURCE INRS)

Systèmes d'assainissement de l'air

Ces dispositifs permettent d'assainir l'atmosphère de l'atelier sans pour autant assurer la protection des opérateurs. Il ne s'agit donc que de compléments aux dispositifs de protection qui doivent être prévus par ailleurs.

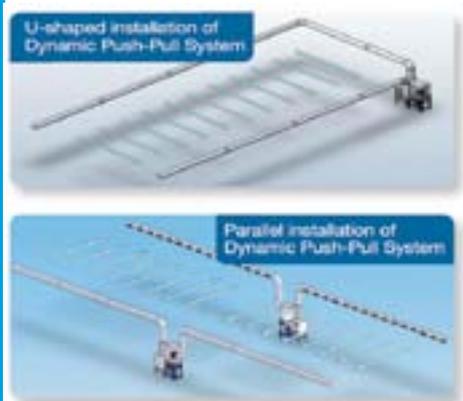


FIGURE 71 :
SYSTÈME PUSH-PULL EN U OU PARALLÈLE

■ Système d'assainissement de l'air «Ambiclean»

Ce dispositif crée un mouvement d'air à 5 ou 6 m de hauteur à partir de modules pour aspirer et filtrer les poussières. Il faut deux modules pour 1000 m².

Ce dispositif ne fonctionne pas avec un chauffage soufflant de l'air chaud. Son prix est d'environ 40 000 € pour 1000 m².

■ Zone de soudage «Push-pull»

Il s'agit d'un espace dans lequel, à 5 m de hauteur, l'air frais est injecté et l'air souillé est aspiré. Ce dispositif nécessite un système d'aspiration et de filtration conséquent. Son prix est important (environ 80 000 € pour 1000 m²).



FIGURE 72 :
MODULE AMBICLEAN

■ Les technologies de filtration

Quel que soit le système d'aspiration (localisé ou centralisé), la purification de l'air ventilé est réalisée par des filtres. La norme EN 15012-1 classe leur qualité de filtrage. Les filtres retiennent les poussières de soudage dangereuses pour les opérateurs, alors que les gaz émis pendant le soudage (CO, NO, Ozone, ...) ne sont pas captés.

Il existe deux grandes familles de filtres utilisables dans les systèmes d'aspiration qu'ils soient centralisés ou individuels :

- **Les filtres jetables** : lorsqu'ils sont colmatés, ces filtres ne peuvent pas être réutilisés. Il est d'ailleurs nocif de remettre les poussières filtrées en suspension. Ils doivent être changés régulièrement, en fonction de l'activité, des produits et méthodes de soudage. Un remplacement **au minimum** tous les 3 à 4 mois est souhaitable.

- **Les filtres décolmatables** : ces filtres sont en PTFE (polymère à faible adhérence). Ils sont décolmatables : la poussière peut être décollée du filtre, ce qui en augmente la durée d'utilisation. L'étape de décolmatage est souvent automatisée, à contrario, un décolmatage manuel (par soufflage par exemple) doit être réalisé à l'extérieur. Les filtres ont une durée de vie allant de deux à trois ans.

■ Les technologies d'aspiration

■ Système d'aspiration centralisée

Ce type d'aspiration centralise le captage réalisé aux postes de soudage de l'atelier. Les poussières sont filtrées et les gaz sont évacués soit à l'extérieur, soit en partie dans l'atelier.

- **Avantages** : L'aspiration est régulée à la source en fonction du nombre de postes en activité. Des vannes permettent de diminuer les pertes de charges et donc la pression dans le système. Les filtres à poussières sont jetables ou décolmatables (donc réutilisables).
- **Inconvénients** : Comme pour tous les systèmes d'aspiration, la chaleur de l'atelier est également aspirée.
- Pour éviter ces déperditions, il est possible de réinjecter dans l'atelier une partie de l'air filtré au lieu de l'évacuer à l'extérieur. Etant donné que l'air réinjecté contient toujours les gaz, ce dispositif doit être limité dans son utilisation aux périodes de chauffe importante.

Pour limiter ces déperditions de chaleur, il est possible de mettre en place un échangeur thermique récupérant les calories de l'atelier. Ce système est toutefois relativement coûteux à mettre en place et à entretenir.

- **Prix** : environ 25 000 € pour 6 000 m³/h (soit 7 bras aspirants, ou 4-5 petites tables)



FIGURE 74 : SYSTÈME D'ASPIRATION CENTRALISÉE (À DROITE) AVEC BRAS ASPIRANTS

■ Système d'aspiration localisée

Ce système d'aspiration individualisé permet d'aspirer les fumées et poussières d'un seul poste.

- **Avantages** : L'aspiration ne fonctionne que lorsque le poste est en marche. La proximité avec le poste de travail entraîne une faible perte de charge.

Ces systèmes sont mobiles et s'adaptent bien à l'activité de l'entreprise.

Le débit varie entre 200 et 300 m³/h.

- **Inconvénients** : Il faut autant d'unités d'aspiration que de postes de soudage. La mise en route de l'aspiration n'est pas forcément asservie au poste de soudage : il est donc possible de souder sans aspiration.

Les gaz sont le plus souvent réémis directement dans l'atelier après filtration.

Les consommations d'électricité des multiples systèmes d'aspiration peuvent être importantes.

Prix : environ de 1 500 € à 3 000 €



FIGURE 75 : SYSTÈME D'ASPIRATION LOCALISÉ MOBILE AVEC BRAS ASPIRANT

28. Comment entretenir une installation d'aspiration de fumées de soudage ?

Afin de garantir le maintien de l'efficacité d'une installation d'aspiration, il est important de vérifier périodiquement les aspects suivants :

- Etat des filtres : contrôle visuel, dépoussiérage, encrassement.
Le remplacement des filtres dépend de l'activité des postes et les premières vérifications permettent de définir la fréquence de ces remplacements.
- Etanchéité et nettoyage des gaines de ventilation, en particulier au niveau des connecteurs.
Pour les systèmes mobiles, comme les torches aspirantes, un affaiblissement de l'aspiration, un encrassement et une détérioration des gaines sont souvent constatés dans le temps. C'est un point à contrôler très régulièrement.
- Bon fonctionnement de la centrale d'aspiration ou des postes d'aspiration en vérifiant la régularité de l'aspiration.

Ces contrôles peuvent être effectués tous les mois par l'opérateur du poste. Il est recommandé de les consigner dans un carnet d'entretien.

L'arrêté du 8 octobre 1987 relatif au contrôle périodique des installations d'aération et d'assainissement des locaux de travail impose une vérification périodique des systèmes d'aération.

Dans le cadre des métalleries, le fonctionnement des systèmes d'aspiration doit être vérifié annuellement. Ces vérifications peuvent être réalisées en interne avec un matériel adéquat, ou par une entreprise externe comme par exemple, le constructeur des dispositifs d'aspiration.

29. Quelles sont les autres protections à mettre en place lors du soudage ?

■ Protéger des risques de feux

Comme tout poste générant de la chaleur, le poste de soudage peut, dans certaines conditions, entraîner un départ de feu lors des projections des étincelles de soudure.

Afin de limiter ces départs de feu, il est important d'écartier tout combustible potentiel, comme les emballages en carton ou en bois. Les liquides solvantés, particulièrement inflammables, doivent être mis à l'écart. (voir question n° 77)



■ Protéger de la lumière

L'arc généré par le poste de soudure émet une lumière très intense. Cette lumière entraîne un éblouissement très important (coups d'arc) à la suite d'une seule exposition. Les effets sur l'œil vont de la conjonctivite jusqu'à une inflammation importante de la muqueuse recouvrant le devant de l'œil, avec des douleurs parfois intenses, des larmoiements et des rougeurs importantes.

Pour limiter l'effet sur les yeux de cette lumière, il est important de porter systématiquement un casque de soudage avec un filtre lumineux adapté. Les meilleurs filtres ont une sensibilité photoélectrique et simplifient notablement le travail des soudeurs.



FIGURE 76 : EXEMPLE DE RIDEAUX DE PROTECTION

Pour protéger les autres opérateurs de l'atelier qui ne portent pas de masque, il est nécessaire de placer des rideaux coupe-lumière autour de la cellule de soudage. Il est préférable d'adopter des rideaux amovibles, pouvant s'adapter à une modification temporaire de l'organisation de l'atelier.

■ Protéger des projections et des rayonnements

Les rayons U.V. produits par l'arc peuvent également causer des brûlures cutanées de la même manière que les rayons U.V. du soleil, qu'il s'agisse du rayonnement direct ou réfléchi par les surfaces métalliques (murs et plafond). Pour le revêtement de ces dernières, il est conseillé de choisir une couleur bleue pâle au lieu de blanche afin de limiter la réflexion de la lumière.

Il y a également de nombreuses projections lors des opérations de soudage.

Il est essentiel pour les soudeurs de porter des vêtements suffisamment couvrants (combinaison de travail ignifugée à manches longues, tablier et gants de soudage, masque de soudage, ...).



il s'équipe pour le soudage

FIGURE 77 : AFFICHE INRS ÉQUIPEMENT DE PROTECTION POUR LE SOUDAGE

30. Que faire des déchets générés par l'aspiration des fumées ?

■ Les poussières

Les poussières métalliques récupérées lors du filtrage des fumées de soudure sont des déchets industriels non-dangereux et non valorisables. Comme elles sont très fines, elles ne peuvent être jetées directement, afin d'éviter de les remettre en suspension. Elles doivent être conditionnées dans des sacs ou des fûts avant leur élimination en tout venant.

Lors de leur manipulation, les opérateurs doivent porter des masques filtrants afin de limiter la respiration de poussières.

■ Les filtres

Les filtres, jetables ou décolmatables, sont des déchets industriels classiques et doivent être traités de la même manière que les poussières. (voir question n° 27)

31. Comment améliorer le poste de soudage dans un atelier de charpente ?

Le charpentier travaille avec des pièces beaucoup plus importantes et lourdes que le métallier, cela générant des contraintes de manutention et de manipulation.

Les ateliers utilisent principalement des ponts-roulants pour effectuer les transferts des pièces. D'autres peuvent être équipés de palonniers sur poutres supportant des charges importantes.

Il est également possible d'utiliser des outils industriels, comme le vireur de poutre. Cet outil permet de retourner les poutres automatiquement. La zone de soudage peut également être mise à hauteur de travail.



FIGURE 78 : VIREUR DE POUTRES

32. Comment meuler en toute sécurité ?

Les opérations de meulage, par leurs projections de quantités importantes de poussières chaudes, ont un impact direct sur les conditions de sécurité et d'environnement au sein de l'atelier.

Par leur nature métallique, les poussières produites sont lourdes et retombent rapidement sur le sol. De ce fait, les risques pour les opérateurs sont plus liés à leur projection (brûlure, ...) et au bruit qu'à leur inhalation.

Il est donc essentiel de mettre en place des protections et d'utiliser du matériel permettant un travail en toute sécurité, tant au niveau des machines que des consommables.



FIGURE 79 : OPÉRATEUR MEULANT AVEC UNE VISIÈRE DE PROTECTION

Certaines technologies de soudage, comme le procédé TIG, en limitant l'importance des cordons de soudure, réduisent les activités de meulage.

■ Protéger l'opérateur

Les poussières sont projetées à grande vitesse autour du poste de meulage. Les principaux risques pour les opérateurs sont le bruit important généré par le meulage et la projection de grains dans les yeux.

Il est nécessaire de porter des bouchons d'oreilles ou un casque de protection auditive à ce poste. (voir question n° 80)



Il existe plusieurs moyens de protections oculaires : lunettes, visière, masque, ...

Le port de lunettes de vue des opérateurs doit être pris en compte.

Les opérations de meulage créent également des fumées. Le port d'une visière, qui peut être soufflante, permet de limiter les contacts entre l'opérateur et les poussières. Munis de réchauffeurs pour éviter la projection d'air froid directement sur le visage, les visières soufflantes coûtent environ 1500 €.

Le meulage de l'aluminium générant des poussières plus fines que l'acier, il est préférable de porter un masque filtrant pour protéger les opérateurs.



FIGURE 80 : MASQUE POUR MEULAGE SOUFFLANT

■ Protéger des risques de feux

Le procédé de meulage produit des poussières incandescentes pouvant entraîner, dans certaines conditions, un départ de feu. Afin de limiter ce risque, il faut écarter tout combustible potentiel, comme le carton, le bois ou le papier et disposer d'un extincteur à proximité (voir question n°77).

Les liquides solvantés, particulièrement inflammables, et plus généralement tous les flacons ou pots de liquides potentiellement combustibles doivent être mis à l'écart du poste de meulage. Les tissus imbibés sont également une source de danger. Ces remarques sont d'autant plus importantes dans le cas où meulage et peinture s'effectuent dans des zones proches.

■ Protéger les autres opérateurs

Les projections peuvent également atteindre les autres postes de travail à proximité.

La mise en œuvre de panneaux absorbants permet de limiter à la fois les projections de poussières et la propagation du bruit (voir question n°80).

Il existe également des technologies d'aspiration semblables à celles du soudage (voir question n°27) sous forme de tables de meulage aspirantes avec écrans de protection 3 côtés intégrés.

L'aspiration à la source permet de diminuer la dispersion sur le sol de l'atelier et de limiter le contact poussières / opérateurs. L'atelier restant plus propre, les risques de chute de plain-pied sont diminués.



FIGURE 81 : TABLE DE MEULAGE

Attention : En cas d'utilisation de tables de meulage aspirantes pour l'aluminium, la concentration et le confinement des poussières présentent, à partir d'une certaine concentration, un risque d'inflammabilité, voire d'explosivité. Il est important d'en référer à son fournisseur afin d'utiliser des matériels d'aspiration adaptés comportant notamment des filtres à événements d'explosion.

■ Ergonomie du poste

Le meulage génère des vibrations dont la transmission aux mains et aux bras de l'opérateur peut être limitée à l'aide de poignées anti-vibration (jusqu'à 50% de vibrations en moins) et de gants adaptés aux vibrations.

Dans le cas de meulages répétitifs, l'aménagement du poste et le choix des tables de meulage sont aussi très importants. D'un point de vue ergonomique, il est préférable de placer la pièce à meuler au niveau des coudes, de conserver le dos droit sans cambrure et d'aménager les accès pour limiter les manutentions avant et après meulage.

■ Choix des machines

D'une manière générale, les machines portatives haut de gamme présentent un confort et une sécurité d'utilisation supérieurs (réduction des vibrations) ainsi qu'une plus grande longévité. En particulier, certaines meuleuses (dites « premium », voir Métal'Flash n°108) possèdent des dispositifs de sécurité coupant l'alimentation dans le cas d'un blocage du disque.

Pour le cas particulier des « tourets de meulage », les mêmes EPI que pour les machines portatives doivent être utilisés. Il est conseillé pour ces machines à poste fixe d'utiliser un système d'aspiration intégré.

■ Choix des disques

Tout comme les machines, le choix des disques de meulage a une influence sur la sécurité et l'environnement.

Certains types de disques génèrent moins de vibrations et d'émissions sonores, facilitant le travail des opérateurs.

Un meulage réalisé dans de mauvaises conditions (angle de meulage trop faible, usure prématurée de la surface ou de la bague) peut conduire à l'éclatement du disque.

Enfin, le choix d'un grain et d'une vitesse adaptés influent sur l'encrassement et le glaçage des abrasifs et donc sur la durée de vie des disques.

La réduction de la quantité de disques utilisés induit une diminution des déchets générés.

33. Que faire des disques usagés ?

Les abrasifs usagés sont classés comme des déchets non dangereux et peuvent être jetés dans le « tout-venant ».

Néanmoins, à la date de parution du guide, une filière soutenue par le Syndicat National des Abrasifs et Superabrasifs, se proposant de récupérer les disques de meulage usagés à des fins de revalorisation des matières abrasives, est en cours de constitution. Il convient de se rapprocher de l'Union des Métalliers pour plus de précisions.

34. Comment améliorer l'ergonomie des postes de montage de menuiseries aluminium ?

■ « Jointeuse »

Bien qu'ayant peu d'incidence en termes de sécurité et d'environnement, l'étape de mise en place des joints dans les profilés aluminium peut représenter, si elle est effectuée de manière répétitive, une gêne pour l'opérateur.

Pour améliorer ce poste, il est possible d'utiliser une « jointeuse », machine permettant de placer automatiquement les joints en élastomère dans les profilés en aluminium. Nettement plus rapide qu'une opération manuelle, elle peut s'amortir rapidement.



FIGURE 82 : JOINTEUSE

■ Tables de montage

Le montage des menuiseries en aluminium peut être facilité par l'utilisation de tables de montage. Ces dernières permettent de placer les profilés dans un gabarit modulable. Le travail s'effectue à hauteur d'homme, l'assemblage des différentes pièces est simplifié et la manutention est diminuée grâce à l'intervention de l'opérateur sur les deux faces.

Ces tables peuvent également être utilisées pour la menuiserie acier. Dans ce cas, la conception de la table doit permettre un soudage dans de bonnes conditions d'accessibilité.

■ Palonnier à ventouses

Sauf dans le cas de dimensions importantes, les menuiseries aluminium sont généralement vitrées en atelier. Les produits verriers étant livrés verticalement sur pupitres ou sur chariots, l'opération de vitrage nécessite de les passer en position horizontale sur les tables de montage.

Le palonnier à ventouses permet de faciliter cette étape en facilitant la manutention et en réduisant les risques de blessures des opérateurs.

Le principe est de créer une dépression à la surface du verre à l'aide de ventouses pneumatiques pour permettre le levage du vitrage.

Le palonnier à ventouses peut s'installer sur une potence de levage ou sur un manipulateur assisté. Ces derniers suppriment les contraintes de déplacement latéral des vitrages par les opérateurs. L'effort physique est considérablement réduit ainsi que les risques de casse.

Ce type d'équipement nécessite un entretien particulier et une vérification régulière (état des ventouses, système de mise sous dépression, mécanisme d'assistance à la manutention dans le cas des manipulateurs assistés).



FIGURE 83 : PALONNIER ASSISTÉ À VENTOUSES POUR LES VITRAGES

TÔLERIE



L'état des lieux réalisé dans les ateliers de métallerie, a permis de faire ressortir certains éléments en tôlerie :

- D'un point de vue environnement, les surfaces de stockage sont souvent importantes, ce qui mobilise de l'espace, souvent chauffé.
- Ce poste engendre des contraintes de manutention importantes de part la taille et la masse des pièces à manipuler. La sécurité des opérateurs doit être prise en compte.
- La gestion des stocks est compliquée : les premières tôles stockées ne sont pas accessibles lorsque de nouvelles tôles arrivent.
- La gestion des flux n'est pas toujours optimisée, ce qui entraîne une perte de temps et de productivité.
- Les vérifications des presses-plier ne sont pas connues.

35. Comment optimiser l'espace de stockage dédié à la tôlerie ?



FIGURE 84 : EXEMPLE DE STOCKAGE DE TÔLES

La recherche d'optimisation des surfaces allouées au stockage des tôles conduit à des solutions de stockage vertical souvent préjudiciables à la sécurité des opérateurs.

Bien que souvent difficilement réalisable et nécessitant une mobilisation de l'entreprise (au bureau d'étude notamment), la limitation du nombre de références des tôles utilisées est la première voie possible pour réduire la surface nécessaire au stockage.

Tout progrès passe nécessairement ensuite par une réflexion sur le mode physique de stockage et les outils à mettre en place.

■ Stockage dans des racks

Ce mode de stockage très répandu est facile à mettre en œuvre dans un atelier. Il utilise le stockage sur des palettes avec un chargement / déchargement par chariot élévateur.

Limites:

- Valable pour un nombre limité de références,
- Dérive fréquemment par un sur-stockage de plusieurs références sur le même niveau, bloquant l'accès aux premières tôles stockées,
- Risque de chutes de tôles lors de la manutention de matière,
- Nécessite un espace de manutention sécurisé pour la manœuvre du chariot élévateur, avec un espace de recul important,
- Nécessite une solution sécurisée lorsque l'opérateur monte pour aider à la manœuvre ou à la sélection des tôles. Le risque de chute de hauteur est alors important.



FIGURES 85 ET 86 : STOCKAGE SUR RACKS

■ Stockage vertical des tôles

Ce mode de stockage permet d'avoir une vision de l'ensemble des tôles et d'effectuer un choix d'une tôle au milieu d'un paquet par décalage latéral. La manipulation s'effectue sans chariot élévateur, ce qui réduit donc la surface de manipulation et supprime le risque de chutes de hauteur.

Limites :

- Nécessite un guidage des tôles sur toute la longueur lors de la manipulation,
- Nécessite le passage du stockage vertical à la position horizontale pour la découpe,
- Surface au sol occupée plus importante que pour le stockage à l'horizontal.



FIGURE 87 : STOCKAGE VERTICAL DE TÔLES

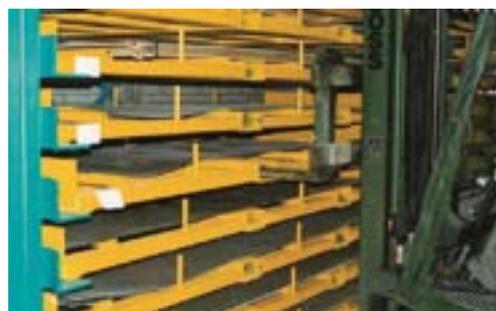
■ Stockage dans des magasins à cassettes amovibles pour chariot élévateur

Ce mode de stockage est une bonne alternative au système de racks en supprimant l'espace vertical alloué aux palettes et à leur manipulation. Chaque support de tôles est individuellement accessible par le chariot élévateur, ce qui évite le sur-stockage.

La stabilité des tôles sur le support est assurée, ainsi que le guidage des cassettes pour leur sortie.

Limites:

- Nécessite tout de même l'utilisation d'un chariot élévateur avec les contraintes associées (espace de recul, ...),
- Hauteur de stockage limitée en raison de la précision requise pour l'introduction des fourches dans les guides des supports (ce facteur limitant améliorant toutefois la sécurité),
- En conséquence de ce qui précède, surface au sol importante dans le cas de nombreuses références,
- Impossible de conserver les palettes : il faut dépalettiser à la réception des livraisons.



FIGURES 88 ET 89 : MAGASIN À CASSETTES AMOVIBLES POUR CHARIOT ÉLEVATEUR

■ Stockage dans des magasins à tiroirs manuels

Ce mode de stockage restreint le recours au chariot élévateur aux opérations de chargement. Il permet l'optimisation de la surface de stockage et de manutention lorsqu'il est associé avec l'unité de découpe des tôles.

Les bras porteurs sont déplaçables manuellement. L'extraction des tiroirs permet la manipulation des tôles avec des potences à ventouses.

Limites :

- Manutention manuelle lors des chargements,
- Hauteur de stockage limitée en raison du chargement manuel,
- Faible nombre de références.



FIGURE 90 : SYSTÈME À TIROIRS MANUELS AVEC PALONNIER À VENTOUSES

■ Stockage dans des tours motorisées

Ce mode de stockage utilise le principe du magasin à tiroirs manuels, en motorisant l'extraction et le déplacement des tiroirs, l'amenée des cassettes s'effectuant au niveau de l'opérateur. De ces faits, la hauteur de stockage possible est beaucoup plus importante (et le nombre de références aussi), et les manipulations s'effectuent en toute sécurité.

L'utilisation de cassettes de hauteur différentes associée à la motorisation du système permet également le stockage de produits semi-finis en attente de montage ou de traitement dans les parties supérieures des tours.

Les systèmes totalement automatisés (avec gestion des stocks en temps réel) nécessitent un enclouement complet du système. Leur fonctionnement est beaucoup plus complexe et impose une gestion rigoureuse des flux. De ce fait, ils paraissent moins adaptés aux entreprises de métallerie.

Limites

- Vérification périodique,
- Coût important,
- Immobilisation de la matière première en cas de panne.



FIGURES 91, 92 ET 93 : TOURS DE STOCKAGE AVEC PALONNIER ASSISTÉ À VENTOUSES OU TABLE ROULANTE



36. Et le stockage des chutes ?

La tôlerie est par nature un poste générant un volume important de chutes. De ce fait, il se pose rapidement la question de leur conservation et de leur manipulation. Il en découle des problèmes de rangement, d'identification des natures de tôles et de sécurité (coupures, blessures, ...).

Etant donné la faible valeur marchande de beaucoup de chutes de tôle, le temps alloué à leur manutention et à leur sélection, il convient d'abord de se poser la question du choix des éléments à conserver.

Une fois cette analyse faite, il est nécessaire de limiter l'espace mobilisé à leur conservation.

Le stockage dans des racks verticaux permet de :

- visualiser rapidement l'ensemble des chutes disponibles,
- faciliter le choix de la bonne référence,
- limiter les risques liés aux glissements des chutes de tôles,
- trier par taille et par forme,
- limiter l'espace mobilisé.



FIGURES 94, 95 ET 96 : EXEMPLES DE STOCKAGE DES CHUTES

Attention toutefois au possible flambement des grandes chutes et au risque de glissement lors de leur manipulation.

37. Comment manutentionner les tôles ?

Quel que soit le système de manutention utilisé, les tôles étant des produits coupants, lourds et difficiles à manipuler, il est indispensable de porter des gants anti-coupure.

■ Avec des pinces manuelles

Les pinces manuelles évitent la prise en main directe des tôles et diminuent donc les risques de coupure.

Limites

- Les grandes tôles, lourdes, ne peuvent pas être portées manuellement par deux opérateurs.



FIGURE 97 : MANUTENTION D'UNE TÔLE À L'AIDE DE PINCES MANUELLES

■ Avec un chariot élévateur à fourches

Souvent utilisé pour le chargement des racks et des magasins à cassette, le chariot élévateur à fourches est le seul outil permettant de déplacer plusieurs tôles en même temps.

Limites :

- Pour ceux fonctionnant au propane, émissions de gaz de combustion dans l'atelier,
- Nécessite une zone sécurisée importante pour le recul,
- Risque de chute de tôles important pour les stockages à grande hauteur (palettes ou cassettes, visibilité réduite pour les opérateurs).



FIGURE 98 : CHARIOT ÉLÉVATEUR

■ Avec une pince à tôle sur pont ou sur potence

Ce système manipule des tôles verticalement et nécessite l'utilisation d'un pont roulant ou d'une potence.

Il est particulièrement adapté aux rangements verticaux.

Limites :

- Les coins des tôles, tranchantes, sont à hauteur d'homme,
- Risque de chute de tôle,
- Risque de marquage des tôles,
- Ne peut déplacer qu'une seule tôle à la fois
- Nécessite une opération manuelle pour placer la tôle sur l'appareil de découpe, en changeant l'orientation (passage de la verticale à l'horizontale).

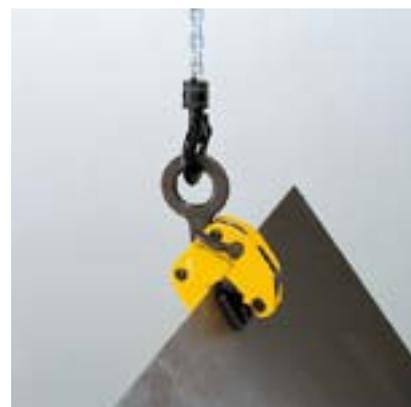


FIGURE 99 : PINCE SUR POTENCE

■ Avec un palonnier à ventouses sur chariot élévateur, sur potence ou sur manipulateur assisté

Les ventouses peuvent être pneumatiques ou électromagnétiques. Pour ces dernières, l'utilisation sur certaines tôles Inox ou aluminium est impossible. Le palonnier à ventouses sur potence ou sur manipulateur assisté peut également être utilisé pour la manipulation de vitrages dans leur version pneumatique sous vide (voir question n°34).

Ces dispositifs sont particulièrement adaptés aux magasins à tiroirs manuels ou motorisés. Pour les potences, l'espace de manipulation est réduit par rapport au chariot élévateur.

Dans le cas de stockage vertical des tôles, le manipulateur assisté supprime les contraintes de manutention liées au passage de la position verticale à la position horizontale.

Limites :

- Ne peut déplacer qu'une seule tôle à la fois,
- Coût important pour les manipulateurs assistés,
- Nécessite un entretien particulier et une vérification régulière (état des ventouses, système de mise sous dépression, mécanisme d'assistance à la manutention dans le cas des manipulateurs assistés).



FIGURES 100 ET 101 : EXEMPLE DE PALONNIERS À VENTOUSES

38. Quels contrôles effectuer sur une cisaille ?



FIGURE 102 : CISAILLE

■ Le port des EPI

La manipulation des tôles, souvent lourdes et tranchantes sur leurs bords, implique le port des gants de sécurité (voir question n° 81), en complément des EPI portés systématiquement pour tous les travaux dans l'atelier (chaussures de sécurité, protections auditives).



■ Le maintien des sécurités intégrées à la cisaille

Afin de permettre le travail des opérateurs en sécurité, une cisaille doit posséder les équipements de protection suivants :

- Grilles ou cellules de protection à l'arrière de la machine, avec blocage de la découpe en cas d'ouverture de la grille ou de passage dans le faisceau de la cellule.
- Grille de protection à l'avant. Cette grille, qui peut être relevable, doit bloquer le fonctionnement de la machine lorsqu'elle n'est plus opérationnelle. Sa géométrie doit empêcher le passage d'une main ou des doigts, pour éliminer complètement le risque de coupure sur la lame de découpe ou d'écrasement par les vérins de pressage des tôles.

Le positionnement des cisailles a un impact important sur le fonctionnement de l'atelier. Ces machines sont très volumineuses et elles nécessitent un grand espace en face avant pour l'amenée des tôles (voir question n°37). En même temps, leur disposition doit permettre un accès facile et le plus libre possible à la partie arrière, afin de faciliter la récupération des tôles découpées et des chutes.

De ces faits, elles occupent logiquement une position relativement centrale dans la cellule tôlerie. Leur positionnement dans l'atelier doit donc tenir compte de leur volume et de leur utilisation souvent bruyante (choc de découpe, bruit de chute des tôles débitées ...), surtout lorsqu'elle est intensive. Un système d'accompagnement à la découpe (plan incliné positionné en face arrière de la cisaille, facile à réaliser directement par l'atelier), ou un chariot placé à hauteur à l'arrière de la cisaille, constituent des solutions simples et sécurisantes pour faciliter la récupération des tôles et des chutes.

La cellule tôlerie peut aussi, selon son importance et selon les activités de l'entreprise, utiliser d'autres outils de découpe que la cisaille : découpe laser, plasma ou jet d'eau. Ces technologies nécessitent des aménagements très spécifiques et permettent la découpe de formes beaucoup plus complexes qu'un simple cisailage. Elles mobilisent des investissements importants. Leurs spécificités sont traitées à la question n°45.



FIGURE 103 : EXEMPLE DE POSITION DE CISAILLE AVEC GRILLE DE PROTECTION À L'AVANT



FIGURE 104 : SYSTÈME DE RÉCUPÉRATION DES DÉCOUPES AVEC LASER ARRIÈRE ET CELLULE DE DÉTECTION

39. Comment recycler les huiles hydrauliques des presses- plieuses ?

Les presses-plieuses n'ont que peu d'impact sur l'environnement, à l'exception du recyclage des huiles hydrauliques.

Les huiles hydrauliques des presses-plieuses doivent être vidangées régulièrement, selon une fréquence définie par le fabricant. Les huiles usagées font partie des déchets dangereux et doivent, à ce titre, être éliminées par un organisme agréé.

Pour traiter les huiles usagées, il ne faut pas hésiter à demander à l'entreprise qui réalise la vidange de prendre cette huile en échange de la nouvelle. Ces entreprises connaissent les organismes de votre région traitant ce type de déchet.

Lorsque la vidange est réalisée en interne, c'est au métallier de faire traiter, par un organisme spécialisé, l'huile usagée. Le site internet de la FFB propose aux entreprises une liste de repreneur par région et par type de déchets. www.dechets-chantier.ffbatiment.fr/

Les détenteurs d'huiles usagées ont l'obligation de stocker ces huiles dans des conditions satisfaisantes pour l'environnement. Il est recommandé de les récupérer et de les stocker dans des fûts étanches, isolés et identifiés, et de placer ces fûts sur des bacs de rétention.

40. Quels contrôles effectuer sur une presse-plieuse ?

■ La vérification trimestrielle

Les presses-plieuses sont soumises à des vérifications générales périodiques obligatoires, définies par le code du travail et les arrêtés¹. Les contrôles peuvent être effectués soit par un organisme extérieur, soit par du personnel de l'entreprise formé à cet effet, et dans les 3 mois précédant l'utilisation de la machine. Pour les presses peu utilisées et disposant d'un compteur, les vérifications peuvent se faire toutes les 300 heures de fonctionnement, avec un minimum d'une fois par an.

Le résultat des vérifications doit être consigné dans un registre de sécurité consultable dans l'atelier.

Les principaux points à vérifier sont :

- Vérification visuelle de l'état physique du matériel,
- Vérification des éléments fonctionnels concourant au travail, par des essais de fonctionnement,
- Vérification du réglage des jeux du coulisseau et des guides de descentes,
- Vérification de l'état des indicateurs.

■ Les sécurités

L'utilisation d'une presse-plieuse impose que tous les dispositifs de sécurité soient actifs, en particulier ceux permettant la protection des doigts des opérateurs sur la face avant de la machine.

Pour rappel, ces dispositifs sont les suivants :

- Protection avant : la presse-plieuse doit être équipée d'un système de faisceaux laser implantés juste sous la pointe du poinçon et permettant le contrôle et l'arrêt rapide en cas de passage de doigts dans le faisceau. Ce dispositif offre l'avantage de moduler la vitesse de la descente du poinçon, avec le passage automatique d'une descente d'abord rapide, à une descente beaucoup plus lente lors de la fin de pliage (inférieur à 10 mm/s).

A noter que bien que le faisceau laser détecte la main de l'opérateur au plus près des outils, il ne protège pas du risque important de pincement lié à la tenue manuelle des grandes tôles, ni à ceux dus au retour de tôle, lors de la fin du pliage. Pour pallier ces risques, il est recommandé de bien former le personnel aux dangers de ces machines et d'utiliser des gants anti-coupure. Le port obligatoire de ces EPI (Equipements de Protection Individuels) peut être rappelé par des logos sur la machine.

- Protection à l'arrière : l'accès depuis la face arrière aux éléments mobiles dangereux lors des phases de travail doit être empêché par un dispositif de protection à l'arrière de la machine (grille de fermeture ou faisceau de cellules bloquant le fonctionnement de la machine).
- La pédale à 3 positions : son utilisation permet d'intervenir en urgence sur l'arrêt instantané du mouvement de descente du poinçon, tout pincement se traduisant en général par une pression maximale du pied de l'opérateur sur la pédale de commande.

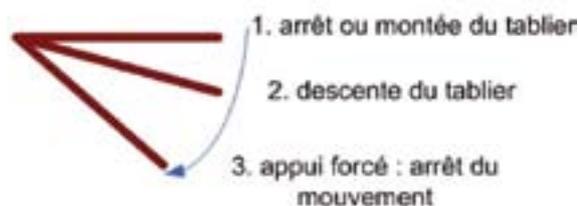


FIGURE 107 : POSITIONS D'UNE PÉDALE DE CONTRÔLE



FIGURE 105 : PRESSE-PLIEUSE

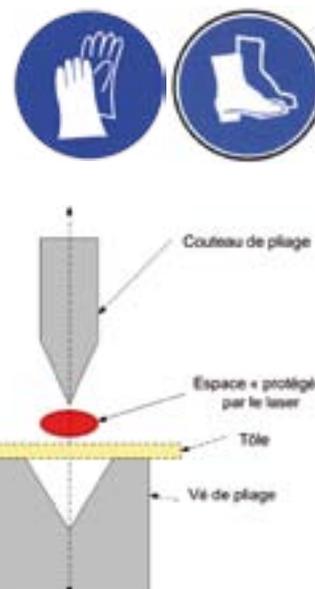


FIGURE 106 : SCHÉMA DE PRINCIPE DE LA PROTECTION LASER

¹ Arrêté du 4 juin 1993 complétant l'arrêté du 5 mars 1993 soumettant certains équipements de travail à l'obligation de faire l'objet des vérifications générales périodiques prévues à l'article R. 233-11 du code du travail en ce qui concerne le contenu desdites vérifications

41. Quelles précautions prendre lorsque l'on plie à deux opérateurs ?

Si deux opérateurs interviennent en même temps sur une presse-plieuse pour effectuer le pliage de tôles de grandes dimensions par exemple, il est indispensable que l'appareil soit alors doté de deux pédales (dans l'absolu, il faut autant de pédales que d'opérateurs).

Le fonctionnement n'est possible que si les deux pédales sont actionnées simultanément. Cela indique que les deux opérateurs sont prêts en même temps, avant de déclencher le mouvement du poinçon de la machine. Cette disposition évite en particulier le pincement des doigts entre le retour de la tôle à plier et le tablier de la machine, accident assez fréquent lors du pliage à plusieurs opérateurs du fait de l'inattention de l'un des deux.

La deuxième pédale peut être prévue à l'achat de la presse-plieuse, ou ajoutée plus tard si besoin sur les machines récentes disposant d'une commande numérique capable de gérer deux commandes simultanées. Le coût approximatif du kit d'installation pédale est de l'ordre de 1 000 €.

Le deuxième opérateur doit également porter les EPI.

42. Comment plier des tôles très lourdes ou très grandes ?

En complément des dispositifs précédents, destinés à assurer la sécurité de deux opérateurs, lors du pliage de tôles très grandes ou très lourdes, il existe aussi des possibilités d'aide permettant de simplifier l'action des opérateurs.

Deux systèmes sont décrits ci-dessous, un système simple, sans automatisme, et pouvant être construit directement dans l'entreprise, et un plus élaboré, faisant partie de l'offre des constructeurs de presses-plieuses.

■ Utilisation de tables à hauteur

Cette solution simplifiée consiste à disposer, sur la face avant de la presse-plieuse, une simple table permettant de poser les tôles à plier. Cette table, qui peut facilement être construite dans l'atelier, peut être amovible, de façon à permettre la réalisation des pièces plus petites nécessitant d'intervenir au plus près de la machine.



FIGURE 108 : TABLE À HAUTEUR

■ Utilisation de dispositif d'accompagnement au pliage

Cette solution nettement plus élaborée que la précédente, permet un accompagnement mécanique des opérateurs lors de l'opération de pliage. Elle est conçue et proposée directement par les concepteurs de la presse-plieuse, soit lors de l'achat de la machine, soit sous forme d'ajout ultérieur. Sa mise en œuvre impose l'utilisation de machines possédant une commande numérique suffisamment performante pour pouvoir gérer les automatismes de ces dispositifs d'accompagnement.



FIGURE 109 :
ACCOMPAGNEMENT AU PLIAGE

Ci-après, le tableau des caractéristiques des deux dispositifs présentés :

TECHNOLOGIE	TABLE À HAUTEUR	ACCOMPAGNEMENT DU PLIAGE
Environnement	Réutilisation de barres de l'atelier Pas de contrainte	Consommation d'électricité ou d'air comprimé
Sécurité	L'opérateur ne porte plus la tôle lors du pliage : diminution des conséquences de la manutention	L'opérateur ne porte plus la tôle lors du pliage : diminution des conséquences de la manutention Réduction du risque de pincement
Qualité	L'opérateur place la tôle sans avoir à la porter : meilleure précision Adapté aux pièces lourdes	Pliage plus rapide et plus précis Mouvement identique pour toutes les pièces Adapté aux pièces très volumineuses et très lourdes
Investissement	Possibilité de conception et fabrication interne	20 000 €

43. Pourquoi et comment faciliter la manutention des outils de pliage ?

■ Présentation

Les outils de pliages - Vés (matrice) et Poinçons (couteaux) - utilisés sur les presses-plieres ont une masse et un volume importants qui nécessitent de réfléchir à leur manutention et à leur stockage.



FIGURES 110 ET 111 : OUTILS DE PLIAGE

La multiplication de leur nombre, liée à la diversité des pliages à réaliser, et la nécessité de les changer assez fréquemment, surtout lors de la réalisation de petites séries, amènent à organiser leur stockage à proximité de la presse, dans une armoire spécifique permettant un accès facile et rapide aux outils. Ces derniers sont placés sur des rails pouvant être mobiles, comme des tiroirs. Ils sont alors facilement manipulables et les risques de chute sont diminués.



FIGURE 112 : ARMOIRE DE RANGEMENT

Des chariots adaptés permettent de déplacer ces outils et facilitent l'installation sur la presse-plier. Ils doivent être robustes et réglables à la même hauteur que le rail de placement des Vés, pour permettre l'installation des outils sans manutention, surtout dans le cas d'ensembles monoblocs de grande longueur (cas des Vés par exemple). Ainsi, la manipulation se limite à glisser les outils les plus lourds sans les porter. Il en existe chez les constructeurs, mais il est aussi possible d'en fabriquer par les propres moyens de l'atelier.



FIGURE 113 :
CHARIOT DU COMMERCE

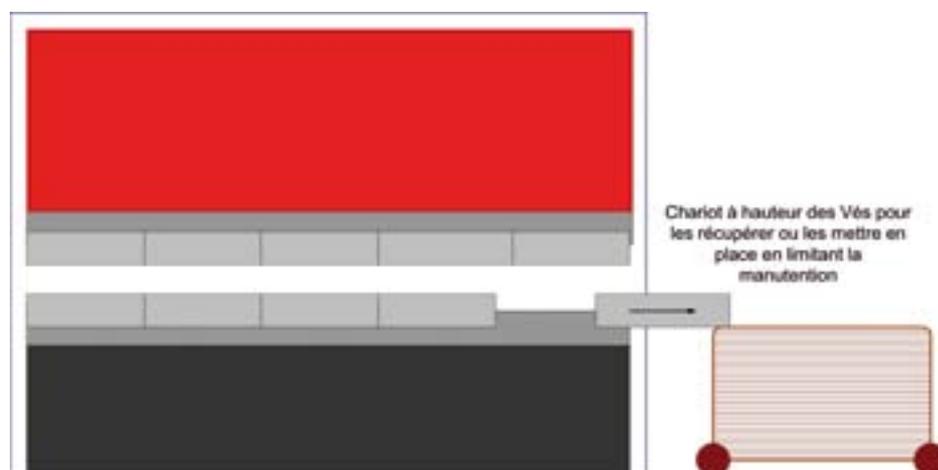


FIGURE 114 : PRINCIPE DU CHARIOT À HAUTEUR

44. Où implanter la poinçonneuse à tôle ?

Les poinçonneuses à tourelle pilotées par commande numérique permettent de poinçonner des tôles fines (le plus souvent 1 à 4 mm) fréquentes dans les réalisations des métalliers (tôles perforées, cadres en tôle pliée, parements de portes ou de panneaux, pré-cadres de fixation ...).

Ce sont des machines assez volumineuses, leur encombrement étant lié au format maximum des tôles à poinçonner (le plus souvent 1500 x 3000 mm) et à l'espace nécessaire à réserver autour de la machine pour organiser la manutention de ces tôles.

Ces machines de production ont souvent des cadences de poinçonnage très élevées, les plus performantes dépassant 1000 coups de perforation par minute.

De ce fait, elles présentent le désavantage d'être extrêmement bruyantes.

Ces particularités nécessitent de leur dédier un espace spécifique, associant stockage des tôles et outils de manutention, avec une isolation acoustique de la cellule de poinçonnage par rapport au reste de l'atelier.

Le port des EPI, comme les casques de protection auditive renforcée (plus performants que les bouchons d'oreille), est impératif, aussi bien pour l'opérateur que pour le personnel travaillant à proximité. La manutention des tôles impose également le port de gants spécifiques, comme pour toutes les opérations de production de tôlerie.



FIGURE 115 : POINÇONNEUSE À COMMANDE NUMÉRIQUE

45. Quelle(s) autre(s) technologie(s) choisir pour découper tôles, plaques et tubes ?

En complément des tronçonneuses et des cisailles, présents chez la plupart des entreprises de métallerie, et dont les impacts Environnement et Sécurité ont été abordés au cours des questions précédentes, d'autres outils de découpe plus "technologiques" sont parfois présents dans certains ateliers.

Il s'agit principalement de machines utilisant les technologies de découpe par laser, de découpe au jet de plasma ou de découpe au jet d'eau. L'oxycoupage (découpe sous jet d'oxygène pur), même s'il permet la découpe de pièces très épaisses (jusqu'à 1 mètre), est rarement utilisé en métallerie, du fait de la mauvaise qualité de découpe et des reprises nécessaires sur les pièces.

Par leur nature, ces outils changent les méthodes des travaux à réaliser : il ne s'agit plus de faire de simples coupes, mais de permettre la production de pièces parfois très complexes, en une seule phase, sans manutention intermédiaire.

Ils peuvent être utilisés sur des tôles, des plaques (jusqu'à 20 mm pour le laser, 100 mm pour le plasma, beaucoup plus dans le cas du jet d'eau, jusqu'à 300 mm), ou encore les tubes (laser-tube), et aussi bien sur l'acier, l'Inox, l'aluminium, que sur les autres métaux ou autres matériaux non métalliques, comme le verre non trempé ou la pierre pour le jet d'eau.

Ces machines nécessitent autant une réorganisation spatiale de l'atelier que celle des méthodes de fabrication, avec une conception numérique au bureau d'études des pièces à façonner. Par leur importante capacité de production, elles permettent même de réfléchir à la diversification d'une offre de service pour des travaux en sous-traitance.

Le tableau suivant dresse une liste succincte de leurs principaux avantages et limites en termes d'environnement et de sécurité.

LES AVANTAGES	LES LIMITES
-Découpe rapide, en une seule phase	-Nécessite une réorganisation de l'espace au sol et des méthodes de production
-Limite les manutentions intermédiaires	-Consommation électrique pouvant être importante
-Optimisation de la matière première	-Dégagement de fumées et de gaz de découpe (plasma et laser), nécessitant un système de traitement avec filtration
-Possibilité de chargement automatique de la matière à découper, donc diminution des opérations de manutention	-Traitement des déchets de découpe (jet d'eau)
-Peu d'intervention de l'opérateur pour la découpe, donc risques limités	-Machines bruyantes, nécessitant un espace protégé et isolé
-Réalisation de formes complexes à partir d'une conception informatisée	-Nécessite un investissement pouvant être important pour les installations laser et la maîtrise des logiciels associés



FIGURE 116 : DÉCOUPE JET D'EAU



FIGURE 117 : DÉCOUPE PLASMA



FIGURE 118 : DÉCOUPE LASER TÔLES ET TUBES

■ Les contraintes Environnement/Sécurité/Qualité

TECHNOLOGIE	DÉCOUPE LASER	DÉCOUPE PLASMA	DÉCOUPE JET D'EAU
ENVIRONNEMENT	<p>Emissions de fumées</p> <p>Consommation de CO2 ou autres gaz de découpe</p> <p>Consommation électrique importante</p>	<p>Génération très importante de fumées et de poussières</p> <p>Génération de scories</p> <p>Consommations importantes de gaz (air, O2, N2, Ar/H2) et d'électricité</p>	<p>Utilisation d'eau et d'abrasifs</p> <p>Génération de boues (pour les métaux, pas de traitement de déchets particulier)</p> <p>Génération d'eau souillée</p>
SÉCURITÉ	<p>Système d'aspiration et de filtration de l'air indispensable</p> <p>L'intensité lumineuse générée par le laser ne peut pas atteindre l'œil de l'opérateur</p> <p>Machine bruyante</p>	<p>Système d'aspiration et de filtration de l'air indispensable</p> <p>Machine très bruyante</p> <p>Intensité lumineuse importante (coup d'arc)</p> <p>Risque de brûlures avec les pièces découpées</p>	<p>Pas de haute température</p> <p>Pas de problème visuel</p> <p>Haute pression (3 800 à 6 500 bars)</p> <p>Machine bruyante</p>
QUALITÉ	<p>Découpe rapide et précise de pièces très élaborées</p> <p>Permet le traitement combiné des tôles et des tubes</p> <p>Peu d'incidence thermique sur les pièces découpées</p> <p>Possibilité de chargement automatique</p>	<p>Découpe assez rapide</p> <p>Découpe moins précise qu'un laser ou un jet d'eau</p> <p>Mauvaise qualité de la tranche de découpe pour les fortes épaisseurs</p> <p>Maintenance réduite</p>	<p>Découpe de très fortes épaisseurs, sans incidence thermique</p> <p>Multi matériaux</p> <p>Découpe de plusieurs couches</p> <p>Découpe très lente, peu adaptée aux volumes importants</p> <p>Découpe très précise</p>

PONÇAGE ET POLISSAGE



46. Quelles précautions prendre lors du ponçage et du polissage ?

Le ponçage ou le polissage peuvent s'effectuer soit manuellement, avec du matériel électroportatif électrique ou pneumatique, soit à l'aide d'outils fixes, comme les tanks à polir, ou d'outils mobiles, comme les centres de polissage à arbre flexible par exemple.

Cette activité est consommatrice d'énergie et d'abrasifs, et elle génère beaucoup de bruit et beaucoup de poussières.

Bien que la nature principalement métallique de ces dernières dans le cas des travaux de métallerie les entraîne quasi-immédiatement au sol, sans génération de brouillard de particules, elles sont tout de même très fines et certaines précautions doivent être prises lors des activités de ponçage et de meulage.

■ La protection intégrée au poste de ponçage

Les tanks génèrent une quantité importante de poussière, qui souvent n'est pas captée.

Afin de limiter ces émissions de poussières dans l'atelier, il est souhaitable d'associer, à l'outil de ponçage, un aspirateur intervenant directement au plus près de la source d'émissions des particules. Ce dispositif permet d'assainir l'ambiance globale de l'atelier et réduit la dispersion de poussières sur le sol.

Attention : en cas de ponçage d'aluminium, il convient de vérifier avec le fournisseur si l'équipement d'aspiration est adapté (voir partie spécifique "aluminium" à la question n° 32).



FIGURES 119 ET 120 : TANKS À POLIR



FIGURE 121 : ASPIRATION SUR UN POSTE PORTATIF

Dans tous les cas, même en l'absence aspiration, il est préférable d'équiper les machines fixes de collecteur à poussières, sous forme de déflecteur en métal ou en plastique disposé sur le tube d'évacuation des poussières. Celles-ci sont alors centralisées et sont plus faciles à récupérer, en évitant leur dispersion.

Pour les appareils électroportatifs, il est possible d'intégrer une aspiration au niveau du disque abrasif. Le tuyau d'aspiration rend cependant l'appareil un peu plus difficile à manipuler.

■ La protection individuelle

Comme pour les opérations de meulage, l'opérateur qui effectue le ponçage ou le polissage doit porter des équipements de protection adaptés :

- Lunettes de sécurité,
- Protections auditives,
- Gants anti-coupure.

Ces tâches nécessitant une dextérité importante, surtout pour le polissage de finition, le type de gants utilisés doit être adapté.

Lorsque l'activité est soutenue, il est judicieux de protéger l'opérateur par un masque à poussière classique, ou une visière soufflante.

■ Les départs de feux

Tout comme le meulage, la friction du métal génère des particules chaudes, en quantité toutefois bien moindre. Les précautions à prendre sont donc assez proches (voir question n° 32).

En particulier, il est indispensable d'effectuer ces tâches dans un endroit exempt de liquides inflammables et de produits combustibles comme le carton.

47. Que faire des déchets de ponçage ?

Les déchets générés par le ponçage et le polissage sont principalement des poussières, majoritairement métalliques pour les travaux de métallerie, et des abrasifs (disques, bandes ...).

Les poussières de métal doivent être traitées comme des déchets non-dangereux. Il est préférable de les conditionner dans un contenant étanche, comme un sac ou un bidon adapté, avant leur recyclage au même titre que les déchets métalliques.

Dans le cas d'intervention sur des ouvrages existants, il faut absolument identifier le traitement d'origine des pièces à poncer, surtout lors de la rénovation d'ouvrages anciens. En effet, elles peuvent être revêtues par un traitement de surface ou une peinture pouvant présenter un degré de toxicité, comme les peintures au plomb par exemple.

Dans ce cas, les déchets doivent être identifiés comme dangereux et être traités dans une filière spécialisée (voir le site FFB sur les déchets, aux questions n° 70 à 73).

Les disques de ponçage ne sont pas des déchets dangereux. Ils peuvent toutefois être triés et envoyés à une entreprise spécialisée en vue d'un futur recyclage (voir question n°33).

ACIERS INOXYDABLES



48. Faut-il disposer d'un atelier spécifique pour travailler l'acier inoxydable ?

Les aciers inoxydables contiennent, en complément du fer, au moins 10,5 % de Chrome et ont une teneur en Carbone maximum de 1,2 %.

Comme leur nom l'indique, ils sont résistants à la corrosion, cette résistance étant assurée par un film (couche passive) qui se crée à la surface du métal et qui agit comme une barrière entre l'alliage et le milieu extérieur.

Ce film est continu, non-poreux et insoluble, sauf à de très rares exceptions. Il se reconstitue spontanément s'il est endommagé.

La création de ce film est l'opération de passivation.

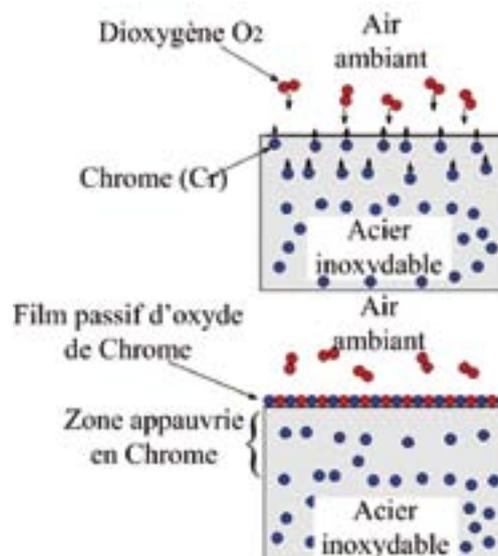


FIGURE 122 : MÉCANISME SIMPLIFIÉ DE PASSIVATION

■ La contamination ferreuse

La contamination ferreuse résulte du contact de la surface de l'acier inoxydable avec un acier au carbone. Elle se manifeste par l'apparition de traces de corrosion à la surface de l'Inox, sous forme de voiles légèrement bruns, de marques de rouille ou de piqûrations.

La contamination peut avoir plusieurs origines :

- Utilisation d'outils contaminés par de l'acier carbone lors du travail de l'Inox (fraises-scies, forets, fraises, abrasifs ...), y compris ceux des dispositifs de manutention utilisés sans nettoyage avant contact,
- Découpe et assemblage de l'Inox dans un atelier travaillant aussi les aciers au carbone, sans précautions adéquates de séparation et de nettoyage. Le cas le plus fréquent est celui du meulage de pièces en acier ordinaire à proximité de surfaces en Inox, et de contamination de celles-ci par les projections de meulage. La corrosion apparaîtra alors très rapidement, dès que l'ouvrage sera mis en contact avec un milieu humide, et se matérialisera sous forme de milliers de points de rouille à la surface de l'Inox,
- Utilisation d'abrasifs non adaptés au travail de l'Inox (se rapprocher des fabricants et des distributeurs pour choisir le bon produit).

La suppression de la contamination ferreuse est très difficile à réaliser.

Dès qu'elle est détectée, elle doit être traitée le plus rapidement possible et peut s'effectuer avec une solution acide. Bien évidemment, ce traitement a un fort impact environnemental et sécurité. Ce point est abordé à la question suivante n° 49.

Pour information, les préparations d'acide nitrique-fluorhydrique doivent être évitées, si le seul objectif est la décontamination. En effet, ces mélanges peuvent entraîner une forte attaque chimique des surfaces traitées si leur application n'est pas soigneusement contrôlée, entraînant la ruine de tout le travail effectué en amont

■ Une zone spécifique ou un atelier organisé

Pour éviter au maximum ces phénomènes de contamination des Inox, il faut :

- Conserver le plus longtemps possible les films de protection présents sur le matériau, lorsque celui-ci a reçu un traitement de finition préalable (cas des tôles ou des profils brossés par exemple),
- Travailler si possible l'Inox dans un local dédié à ce matériau, ou à défaut dans une zone bien isolée de l'atelier,
- Les phénomènes de contamination étant notablement réduits dans le cas de l'aluminium, une bonne alternative est de réaliser le travail de l'Inox dans les ateliers de fabrication des menuiseries aluminium, lorsque l'entreprise en dispose. Il faut tout de même bien penser au nettoyage des outils et des postes de travail.
- Utiliser des outils et des consommables dédiés uniquement au travail de l'Inox, en les isolant de ceux utilisés pour les autres travaux.
- Nettoyer et décontaminer, avec des solutions adaptées, les outils et les machines qui seraient communs au travail de l'Inox et de l'acier au carbone.

Une attention particulière doit être portée au poste de travail, qui doit lui-même être adapté au travail de l'Inox, en étant recouvert d'une tôle d'aluminium, d'Inox ou à défaut de bois dans le cas d'une activité réduite.

49. Comment limiter l'impact environnemental lors du travail des aciers inoxydables ?

L'inox est un matériau qui résiste bien en milieu corrosif, lorsque sa mise en œuvre est effectuée correctement. Pour cela, il faut que sa passivation soit complète, et les étapes suivantes sont indispensables, même si elles ne peuvent pas toutes être réalisées dans les ateliers de métallerie.

Pour plus d'informations, il peut être utile de se reporter aux brochures établies par Euro-Inox, en particulier celle sur le décapage et la passivation de l'acier inoxydable (www.euro-inox.org/pdf/map/Passivating_Pickling_FR.pdf) ou de se rapprocher des travaux de l'Union des Métalliers sur la mise en œuvre des aciers inoxydables.

Nettoyage : toutes les étapes complémentaires ne peuvent se substituer à un nettoyage soigné de la surface du matériau. L'huile, la graisse ou les contaminants inorganiques doivent être éliminés par un traitement dégraissant, avant les étapes de décapage et de passivation. Les déchets générés par cette étape doivent être traités (voir question n° 70).

Décalaminage : l'opération consiste, comme pour l'acier classique, à enlever l'épaisse couche d'oxyde formée naturellement à la surface du métal. Cette étape difficile à réaliser et générant des déchets dangereux, est normalement effectuée par l'industrie métallurgique, après fabrication de l'acier inoxydable, et non par le métallier.

Décapage : il s'agit de retirer la fine couche de métal apparaissant à la surface de l'acier inoxydable. Ce décapage effectué sur une surface réduite, est normalement nécessaire avant la réalisation de la soudure des pièces. En effet, l'élévation locale de la température lors de la soudure entraîne la formation d'une épaisse couche d'oxyde, visible sous forme de traces colorées. Ce décapage est aussi nécessaire lors d'une contamination ferreuse.

Plusieurs procédés peuvent être mis en œuvre :

- **Décapage mécanique :** Il peut être effectué soit par un grenailage, soit mécaniquement ou manuellement par brossage métallique. C'est une source potentielle importante de contamination ferreuse. Les déchets générés contenant d'autres métaux que de l'acier, ils doivent faire l'objet d'un traitement spécifique adapté (voir questions n° 70 à 73 et questions n° 51 à 53).
- **Traitement à l'acide en phase liquide :** un mélange de différents acides, le plus souvent nitrique et fluorhydrique, permet d'effectuer le décapage. Ce traitement peut être réalisé par immersion, par projection ou par circulation en phase gazeuse. Il s'agit dans tous les cas de procédés très difficiles à réaliser dans un atelier de métallerie sans formation spécifique du personnel et sans équipements particulièrement bien adaptés.

A noter que l'acide fluorhydrique dissout les produits verriers.

Tous ces produits doivent être manipulés avec d'extrêmes précautions et doivent être conservés dans des enceintes spécifiques, avec des contenants bien adaptés. Tous les déchets générés (chiffons, acides usagés, gants et EPI souillés ...) doivent faire l'objet d'une procédure d'élimination adaptée.

- **Traitement par des gels ou des pâtes de décapage :** ces produits, également acides, sont plus simples à utiliser que les solutions liquides. Il n'en demeure pas moins qu'ils sont dangereux et doivent être utilisés avec précaution. Ces traitements peuvent s'effectuer dans un atelier de métallerie, à condition toutefois de respecter scrupuleusement les règles d'utilisation figurant sur les fiches de sécurité des produits et de bien former les opérateurs à leur manipulation et leur utilisation. Le port des EPI (gants, lunettes, vêtements adaptés ...) est obligatoire et une attention particulière doit être apportée au traitement des déchets générés (chiffons et EPI souillés).



FIGURE 123 : PÂTE DÉCAPANTE

- **Traitement électrochimique par décapage électrolytique :** Ce traitement utilise un appareil spécialisé délivrant des impulsions électriques et est particulièrement adapté pour le traitement de zones localisées, comme les cordons de soudure par exemple. Le décapage s'effectue à l'aide de produits non toxiques et ne contenant pas d'acide fluorhydrique. Après réalisation, le rinçage des pièces s'effectue simplement à l'eau. L'appareil fonctionne en basse tension et ne présente pas de risque pour les opérateurs. Le décapage s'effectue par l'intermédiaire d'une brosse à poils en fibre de carbone appliquée directement sur la surface à décapier. Fréquemment, les dispositifs proposés par les constructeurs permettent de réaliser la passivation et parfois le marquage des pièces avec le même appareil.



FIGURES 124 ET 125 : MATÉRIELS DE DÉCAPAGE ÉLECTROLYTIQUE

Passivation : c'est un phénomène se produisant naturellement à la surface des aciers inoxydables, dès que celle-ci est « mise à nue ». Au bout d'environ 48h, la passivation a recréé cette couche protectrice. Logiquement, dans la plupart des cas, il convient de laisser seulement les pièces reposer, sans les manipuler, pour ne pas les salir et créer de zones différenciées risquant de se voir dans le temps. Ce procédé peut être cependant soutenu par application d'acide nitrique, sous réserve du respect des conditions de mise en œuvre (voir règles environnementales et de sécurité ci-dessus). La passivation à l'acide doit toutefois rester une exception, limitée aux seules pièces de formes compliquées, avec certaines zones ne pouvant pas être exposées à un flux d'air suffisant à leur passivation. Pour que la pièce ne subisse pas de corrosion ultérieure, il est important que toutes les parties soient passivées avant son placement dans son environnement définitif.

Naturelle ou assistée, la passivation doit toujours être effectuée sur un acier décalaminé, propre et décapé.

Le tableau suivant présente les risques environnementaux et sécurité de chacune de ces étapes, en y ajoutant la décontamination parfois nécessaire lorsque toutes les précautions prises n'ont pas été suffisantes.

ETAPE RÉALISÉE	PRODUITS UTILISÉS	RISQUE POTENTIEL	CONSEILS D'UTILISATION ET DE PROTECTION
DÉCAPAGE MÉCANIQUE PAR GRENAILLAGE	Grenaille inox	Projection dans les yeux Absorption de poussières contenant potentiellement du Chrome et du Nickel. Bruit important (voir question n° 8) Risque de chute dans le cas d'accumulation de grenaille sur le sol Génération de déchets volatils	Protection des machines Enceinte de travail close ou semi close Port des EPI (voir question n° 8) Stockage et traitement adéquat des déchets générés contenant des métaux autres que de l'acier
DÉCAPAGE CHIMIQUE PAR IMMERSION, PROJECTION OU CIRCULATION	Mélange Acide nitrique 62% Acide chlorhydrique 35% Acide sulfurique 90% Acide fluorhydrique 65%	Produits extrêmement dangereux pour la santé des opérateurs et pour l'environnement Risques importants pour les opérateurs en cas d'inhalation Corrosifs, irritants et très toxiques, peuvent créer des blessures et brûlures graves Génération de déchets dangereux après utilisation	OPERATION NON RECOMMANDÉE , très difficile à réaliser dans un atelier de métallerie sans dispositions spécifiques adaptées Contraintes très importantes pour la manipulation, le stockage et l'élimination après usage
DÉCAPAGE CHIMIQUE PAR PÂTE OU GEL	Pâtes ou gels à base d'acide nitrique	Produits irritants et toxiques Produits dangereux pour l'environnement Génération de déchets dangereux (chiffons)	Port des EPI et des protections associées aux risques chimiques (gants spéciaux, vêtements spéciaux, lunettes, ...) Formation renforcée du personnel Mise en place de bac de récupération des chiffons et des EPI souillés pour traitement spécifique
PASSIVATION	Acide nitrique 62%	Produits corrosifs Produits irritants et toxiques Dangereux pour l'environnement Génération de déchets dangereux (chiffons)	Privilégier la passivation naturelle Voir ci-dessus, en particulier : Formation renforcée du personnel Ne s'effectue que dans des cas très spécifiques
DÉCONTAMINATION	Acide nitrique 62%	Produits corrosifs Produits irritants et toxiques Dangereux pour l'environnement Génération de déchets dangereux (chiffons)	voir ci-dessus, en particulier : Formation renforcée du personnel Privilégier la prévention de la contamination à la réparation

TRAITEMENT DE SURFACE



Les traitements de surface réalisés dans les ateliers de métallerie se réduisent le plus souvent à l'application de primaire anticorrosion. Quelques rares entreprises ont développé en interne des solutions de thermolaquage, poudre ou liquide, mais la majorité sous-traite la réalisation des revêtements de finition (et des revêtements anticorrosion associés) à des prestataires extérieurs spécialisés (voir question n° 54).

Le thermolaquage nécessite un guide à lui tout seul et ne sera donc pas traité en détail dans cette partie, et sera abordé de façon générale.

La réalisation de tous les traitements de surface implique plusieurs phases successives :

- Une préparation du support à traiter,
- Une application d'anticorrosion,
- Une application de finition.

Il s'agit généralement d'un poste ayant des impacts notables en matière d'environnement et présentant de forts risques pour les opérateurs, surtout dans le cas d'opérations répétées et de volumes importants.

Pour les entreprises de métallerie, il s'agit sans aucun doute du poste le plus sensible en termes de respect de l'environnement.

Le développement important des finitions thermolaquées permet toutefois de limiter les volumes à traiter.

50. Quelle préparation faire avant l'application d'un anticorrosion ?

La préparation est une étape nécessaire et essentielle à la bonne accroche de l'anticorrosion.

Plusieurs types de traitement peuvent être effectués :

- **Grenaillage :** il permet d'éliminer les contaminants en projetant à grande vitesse de la grenaille sur les pièces. C'est la solution la plus adaptée pour réaliser un bon traitement de préparation de la surface à traiter, mais il nécessite une installation spécialisée et présente des contraintes de mise en œuvre importantes (voir questions n° 8 et 51 à 53).
- **Décapage manuel :** il permet d'éliminer en partie les agents contaminants (rouille, boulettes et scories de soudure ...). Les outils utilisés sont variés : grattoirs, brosses métalliques, papiers et rubans abrasifs, ... Cette opération intervient en complément des opérations de meulage plutôt centrées sur l'abrasion des cordons de soudure.

Le décapage manuel est fréquemment associé à un dégraissage des pièces, par utilisation de solvants, afin de traiter les aciers, particulièrement les tubes qui sont souvent livrés huilés.

Pour cette opération, il convient de privilégier dans la mesure du possible des dégraissants présentant une très faible nocivité pour les opérateurs et pour l'environnement (se reporter aux fiches de sécurité des produits, et voir questions n° 93 à 97).

Le port des EPI adapté est essentiel : lunettes, masque de protection (voir question n° 57). L'application du produit s'effectue à l'aide de chiffons imbibés qu'il convient de conditionner et de recycler après usage.

Un grenaillage systématique en entrée d'atelier, avant les opérations de débit, permet de réduire notablement le décapage à réaliser en fin de fabrication, au seul enlèvement des résidus générés par les opérations de production (voir question n° 8).

Le dégraissage, et dans une moindre mesure le décapage, génèrent fréquemment une grande quantité de déchets qu'il convient d'éliminer par des filières spécialisées, selon leur nocivité.

- **Décapage à la machine :** il permet d'éliminer les agents contaminants à un degré supérieur à celui du décapage manuel, mais sa réalisation n'est parfois pas possible sur certaines pièces ayant une géométrie complexe. Plusieurs types d'outils peuvent être utilisés : appareils à décalaminer rotatifs par "brossage à frappe en l'air", brosses métalliques rotatives, ponceuses, meuleuses, ...
- **Traitement chimique au bain :** ce type de traitement permet d'éliminer chimiquement les graisses et les éléments de rouille présents sur l'acier par une immersion dans un bain de solvant-décapant. Les volumes de produits manipulés et mis en œuvre peuvent être importants, en fonction de la taille des pièces à traiter et du volume des bains. Ce type de traitement a un très fort impact sur l'environnement et les productions importantes de vapeurs nocives associées imposent des protections lourdes des opérateurs. Enfin, le traitement des déchets produits et des solvants usagés nécessite des filières spécialisées, souvent coûteuses.

Pour ces raisons, cette solution ne peut être conseillée et il est judicieux de rechercher des solutions alternatives.

Pour toutes ces techniques, l'opérateur est souvent en contact avec des substances nocives (rouille, poussières en suspension, solvants ...). Le port des équipements de protection individuelle est donc très important.

51. Quels sont les impacts du grenailage sur l'environnement ?

Le grenailage consiste à projeter à très grande vitesse des petites billes métalliques, appelées grenailles, pour supprimer l'oxydation et la calamine recouvrant la surface des aciers. Le type de grenaille utilisé dépend de l'état de surface recherché et des propriétés du support à décaper. Le grenailage peut s'effectuer à sec ou par voie humide (avec ajout d'eau dans l'abrasif projeté).

Contrairement aux traitements de surface chimiques, le grenailage est un procédé mécanique n'utilisant pas de solvants ou d'autres substances chimiques. Son impact sur l'environnement n'est donc pas lié à ce type de polluants.

Le schéma suivant présente les entrants et les sortants du procédé de grenailage.

Recyclage de la grenaille si possible



FIGURE 126 : CYCLE DE LA GRENAILLE

Le procédé de grenailage émet beaucoup de poussières, dépendant à la fois du type de grenaille utilisée et de l'acier à traiter. Leur impact sur l'environnement et la santé des opérateurs varie en fonction de la composition et surtout de la taille des particules, les poussières les plus fines étant les plus nocives.

Ces poussières sont composées de :

- calamine qui recouvre l'acier après laminage,
- produits de corrosion des métaux (rouille ...),
- peintures anciennes, dans le cas de rénovation d'ouvrages ayant déjà été peints (voir question n° 47 pour leur traitement)
- résidus de grenaille.

Ces poussières sont directement en contact avec l'environnement lorsque l'étape de grenailage s'effectue à l'extérieur, avec un matériel mobile, lors de la rénovation d'ouvrage ou le traitement de pièces très volumineuses par exemple.

Bien évidemment, ce type d'intervention doit être limité au maximum, en privilégiant plutôt le recours à des installations fixes spécialisées, indispensables pour le traitement de volumes importants

Dans le cas d'un grenailage en phase humide, il faut également traiter les boues, qui concentrent les poussières. Le volume résultant est souvent assez faible et le traitement en est alors facilité.

Important : dans le cadre d'une activité utilisant des machines puissantes, l'entreprise peut être soumise à la réglementation ICPE (voir questions n° 89 et 90). Elle est soumise à une obligation d'autorisation si les compresseurs destinés au grenailage ont une puissance supérieure à 20 kW.

52. Quelles précautions prendre autour d'une grenailleuse ?

■ Les risques engendrés par le grenailage

■ Pénétration des poussières dans l'organisme :

Les poussières peuvent pénétrer dans l'organisme essentiellement par les voies respiratoires, digestives et cutanées. Les substances dangereuses qu'elles contiennent sont principalement de la silice cristalline et des oxydes de fer. Dans le cas de décapage d'ouvrages anciens, on peut aussi trouver des résidus de plomb (celui des anciennes peintures) ou d'autres métaux.

■ Risque de blessures

La projection d'abrasifs expose l'opérateur non protégé à des lésions de la peau et des yeux.

■ Risque d'exposition au bruit

Le niveau sonore d'une cabine de grenailage dépasse souvent 90dB(A). L'exposition prolongée à ce niveau de bruit sans protection peut entraîner des diminutions des capacités auditives à la fois pour l'opérateur et pour les personnes à proximité.

■ Risque de chute

La grenaille (composée de microbilles dures et rondes) déposée sur le sol est extrêmement glissante et représente un risque important de chute pour les opérateurs.

■ Risque pendant la maintenance

Les opérateurs effectuant la maintenance de la grenailleuse sont exposés aux risques d'inhalation, lors de l'intervention au cœur de l'équipement, des poussières concentrées remises en suspension (lors des opérations de nettoyage des filtres par exemple).

A tous ces risques, il convient d'ajouter ceux liés à la manutention des pièces à grenailer, qui peuvent parfois avoir des dimensions et un poids importants (se reporter aux questions concernant la manutention).

■ La protection collective

Afin de limiter ces risques, le grenailage doit s'effectuer dans une zone affectée à ce seul usage et adapté à la dimension des pièces à traiter.

Le travail en cabine fermée doit absolument être privilégié. Elles doivent être équipées d'un système de ventilation, afin d'éliminer les poussières au fur et à mesure de leur production, et permettre ainsi d'assainir l'atmosphère et garantir une visibilité suffisante pour l'opérateur. La ventilation nécessaire est de l'ordre de 100 à 180 volumes/h selon le type et la taille de l'installation.

L'extraction de l'air est couplée à une introduction d'air propre équivalente. L'air pollué est dépoussiéré, par des filtres adaptés, et rejeté à l'extérieur des locaux. Les poussières sont récupérées dans les filtres ou dans des silos, avant leur évacuation pour recyclage (variable selon ce qu'elles contiennent, voir questions n°47 et 53).

Le recyclage de l'air n'est pas préconisé, afin d'éviter la réintroduction des poussières dans le local, notamment les plus fines. Cependant, pour ne pas perdre trop d'énergie destinée au chauffage du local, il est toléré dans certaines conditions de pratiquer un recyclage partiel de l'air.

Il est recommandé d'équiper les cabines d'un hublot, d'une sortie comportant un dispositif anti-panique et d'un voyant indiquant que le grenailage est en cours.

Les cabines doivent être construites en matériaux incombustibles ou difficilement inflammables, et les systèmes de récupération et de filtration doivent être conçus pour éviter le risque d'incendie-explosion que présentent certains métaux (aluminium par exemple) lors de leur accumulation en certains points de l'installation (se rapprocher des constructeurs pour ces dispositions).

Les installations doivent être vérifiées périodiquement.



FIGURE 127 :
SILO D'UNE GRENAILLEUSE

■ La protection individuelle

Dans le cas d'une cabine de grenailage manuelle, c'est-à-dire avec un jet libre et un opérateur travaillant dans la cabine, le code du travail impose un équipement de protection étanche et complet comprenant :

- Une cagoule alimentée en air tempéré (10m³/h minimum),
- Des gants spéciaux,
- Des chaussures de sécurité,
- Une combinaison en toile épaisse, ne laissant pas pénétrer la grenaille,
- Des protections sonores,
- Un tablier en cuir si nécessaire.

Ces équipements individuels doivent être entretenus régulièrement étant donné leur forte exposition à la grenaille, et renouvelés aussi souvent que nécessaire.

Afin de limiter les ingestions de poussières, il est important de respecter les règles élémentaires d'hygiène et de sécurité :

- Ne pas manger, boire, ou mâcher (chewing-gum) pendant le travail,
- Toujours se laver très soigneusement les mains et le visage avant les repas,
- Prendre une douche avant de quitter le travail.

Enfin, les opérateurs doivent faire l'objet d'une surveillance médicale spéciale.



FIGURE 128 :
MASQUE SOUFLANT

53. Que faire des déchets générés par le grenailage ?

Les déchets dépendent grandement de la nature de l'acier grenailé et du type de grenaille.

Lorsque le grenailage s'effectue sur un acier classique ou un acier inoxydable, les déchets générés sont constitués majoritairement de poussières d'acier et de grenaille.

Généralement, ces poussières sont récupérées dans des bacs ou dans des sacs. Comme pour la majorité des poussières de l'atelier, elles peuvent être mises dans une benne destinée aux déchets non-dangereux.

En revanche, lorsque le grenailage s'effectue dans le cadre d'une rénovation par exemple, l'acier à traiter est souvent peint, sur un support galvanisé ou non.

Pour les ouvrages anciens, la peinture contient souvent du plomb.

Dans ce cas, les opérateurs doivent porter des équipements de sécurité renforcés et les poussières générées (très nocives) doivent être traitées comme un déchet dangereux (voir recommandations de l'OPPBTP - www.preventionbtp.fr/content/download/19921/224718/file/F4F0209.pdf).

Il convient aussi de s'assurer de l'absence totale d'amiante avant d'effectuer un quelconque sablage de pièces anciennes.

Enfin, en aucun cas, les poussières générées par le grenailage ne doivent être entreposées dans des dépôts extérieurs « sauvages ». Leur dispersion dans la nature et la contamination rapide des sols qui en résulte sont nuisibles pour l'environnement.

54. Quelles sont les caractéristiques environnementales et de sécurité des peintures de finition ?

Il existe une très grande variété de peintures de finition et l'objet de ce guide n'est pas d'en établir un catalogue exhaustif, tant des produits que des conditions de mise en œuvre. Leurs principales caractéristiques sont seulement abordées du point de vue Environnement et Sécurité. L'aspect qualitatif, en regard des réalisations des métalliers, n'est pas traité.

Les caractéristiques de ces substances pigmentées ont des incidences importantes, tant pour leur stockage et leur mise en œuvre, que pour la protection des opérateurs.

La peinture peut se définir selon plusieurs critères :

- leur état : liquide ou poudre,
- leurs liants : huile, résine, gomme ..., déterminant leur consistance et leur transparence,
- leur teneur en solvant (pour les peintures liquides) ; eau ou solvant organique,
- leurs pigments,
- leurs charges et adjuvants : additifs utilisés souvent en faible quantité et leur attribuant certaines qualités comme la résistance au feu par exemple.

Lors du choix, les critères qualitatifs, non discutés ici, sont évidemment les premiers paramètres à prendre en compte. Toutefois, depuis quelques années, les exigences environnementales et sécuritaires se sont fortement renforcées, devenant également des critères essentiels au même titre que les aspects qualitatifs. Au moment du choix, il faut ainsi privilégier les peintures contenant peu de substances toxiques, en particulier au niveau des solvants et des métaux lourds.

■ Les peintures liquides

Les peintures liquides sont principalement composées de liants, de solvants et de pigments. Lorsque les solvants s'évaporent (le plus souvent à température ambiante), un film de peinture se crée à la surface de la pièce revêtue.

La peinture liquide peut s'appliquer manuellement au pinceau ou au rouleau, mais les contraintes environnement et sécurité imposent de procéder à une application au pistolet, dans une cabine spécifique, dans le cas de volumes importants.

Le séchage après application peut être soit naturel (nécessite du temps et de la surface pour le stockage intermédiaire, à l'abri de la poussière), soit effectué dans un four qui accélère l'évaporation des solvants par exposition à la chaleur.

Les contraintes d'application sont toutefois moins importantes que celles du thermolaquage (voir ci-dessous). Les reprises de peinture sont également possibles.

Les peintures liquides peuvent être organiques ou aqueuses. Dans le deuxième cas, l'eau est le solvant.

■ Les peintures organiques

Les peintures à base de solvants organiques s'utilisent, selon leur composition, pures ou avec un durcisseur. Il est très souvent nécessaire d'utiliser un diluant pour adapter la consistance recherchée : Acétone, White-spirit®, Toluène, ... Il s'agit le plus souvent de produits extrêmement inflammables et très nocifs, tant pour l'environnement que pour les opérateurs.

Ces peintures ont un point éclair qui varie entre 20°C et 60°C. Plus ce point est bas, plus le produit est inflammable. Il est donc très important de privilégier les peintures ayant un point éclair élevé, nettement au-dessus de la température ambiante, pour limiter les risques de déflagration.

Elles présentent d'autres risques : irritation, nocivité pour l'organisme des opérateurs et pour l'environnement, ... Ces dangers sont signalés sur les emballages des contenants sous forme de pictogrammes.

Elles émettent également des COV (Composés Organiques Volatils) une fois qu'elles sont appliquées. La quantité émise est variable selon le type de solvant associé. Ces COV sont des gaz à effet de serre ayant un impact sur l'environnement et la santé.

Toutes ces caractéristiques sont indiquées sur les FDS (Fiche de Données Sécurité) et les fiches techniques de chacun des produits. Chaque FDS recense tous ces risques, ainsi que les précautions à mettre en œuvre pour leur utilisation (voir question n°93). Elle indique également le point éclair de la peinture. La peinture est posée durablement et il y a peu d'émission de Composé Organique Volatil (COV) du produit fini.

La réalisation du thermolaquage est souvent externalisée. En effet, il faut peindre en grande quantité pour que l'installation soit rentable.

■ Les peintures à l'eau

Les peintures à l'eau permettent de s'affranchir de l'ajout des diluants organiques, la viscosité pouvant être modifiée par apport d'eau. La peinture en elle-même peut contenir quelques solvants organiques dilués, mais elle n'est pas inflammable.

En revanche, tous les dangers présents sur les peintures à solvant ne sont pas pour autant supprimés sur les peintures à l'eau. En particulier, ces produits peuvent être irritants, nocifs ou également dangereux pour l'environnement. Les améliorations portent donc principalement sur les risques d'inflammabilité et d'évaporation des solvants.

Les critères de choix restent les mêmes : la dangerosité pour les opérateurs et par rapport à l'environnement, et impliquent aussi la consultation des FDS.

Il existe deux types de peinture à l'eau :

- Les peintures hydrodiluable, avec un liant en émulsion dans le mélange, donc une peinture composée de deux phases, une organique et une aqueuse.
- Les peintures hydrosolubles, lorsque le liant est en solution dans le mélange, considérées comme moins nocives.

La peinture liquide peut s'appliquer de différentes manières : au pistolet pneumatique, avec ou sans dispositif « Airless » (basse pression) ou électrostatique, à la brosse, au rouleau ... Les applications au bain de peinture sont très rarement utilisées dans les activités de métallerie, en raison des contraintes très importantes pesant sur les installations pratiquant ce type d'application.

■ Les peintures poudre

Le thermolaquage utilise des poudres thermodurcissables pour réaliser la finition des ouvrages à revêtir et il présente la particularité de s'appliquer sans solvant. Il y a donc très peu d'émissions de Composé Organique Volatil (COV). Les revêtements de finition ont de fait une durée de vie importante, lorsque les traitements de préparation (grenailage) et d'anticorrosion (métallisation au zinc, poudrage primaire riche en zinc ou poudrage primaire époxy) préalables à l'application de la finition, ont été bien réalisés.

C'est en quelque sorte une peinture « solide », tant dans ses conditions de stockage, que dans celles de son application. (Voir guides de l'Union des Métalliers pour plus d'information).

La poudre, principalement du polyester pour des applications extérieures, est projetée par pulvérisation pneumatique électrostatique sur les pièces à peindre. Celles-ci sont ensuite placées dans un four de cuisson, où la poudre se transforme en film résistant (phénomène de réticulation).

L'application des peintures en poudre nécessite donc une installation importante, associant cabine de grenailage, cabine de poudrage et four de cuisson. La projection de poudre s'effectue sous aspiration, avec parfois réinjection des surplus de poudre dans le circuit de peinture.

En raison des investissements élevés à réaliser, tant sur les installations techniques que sur le bâtiment les abritant, du volume important de pièces à traiter pour les rentabiliser et de la nécessité de disposer de compétences en interne, la réalisation du thermolaquage est le plus souvent externalisée.

55. Comment stocker la peinture ?

■ Stockage des liquides

Quel que soit le type utilisé, la peinture liquide doit être stockée dans les récipients d'origine (avec les pictogrammes de sécurité) fermés hermétiquement, et disposés sur des bacs de rétention adaptés. (voir question n° 95)



FIGURE 129 :
STOCKAGE DE PEINTURE SANS RÉTENTION

■ Particularités des peintures solvantées

Ces peintures émettent des composés organiques dont la simple respiration peut parfois être la cause de problème pour la santé des opérateurs.

Elles sont très inflammables, tout comme les solvants associés à leur utilisation, et représentent donc un risque important en cas d'incendie. De plus, l'atmosphère en contact avec ces peintures peut aussi se charger en vapeurs inflammables, avec un risque de déflagration.

Leur stockage doit donc être effectué selon des critères bien précis :

- Température du local fraîche (nettement inférieure au point éclair), mais tout de même positive, pour éviter la dégradation de la peinture par l'effet du gel,
- Local bien aéré (ce qui peut être en contradiction avec le point précédent, pour ce qui concerne le gel)
- Appareils électriques antidéflagrants, en cas de risque de constitution d'une atmosphère explosive (quantité importante de produits stockés par rapport au volume du local)
- Ne pas générer de chaleur (meulage, soudage, ...) à proximité du stockage (cas fréquent dans les petites installations non spécialisées, qui regroupent plusieurs opérations de production dans le même local),
- Interdiction de fumer (obligatoire pour tous les locaux de l'entreprise par ailleurs ...).



FIGURE 130 : STOCKAGE DE PEINTURE

Ces peintures ont une date de péremption qui varie en fonction de leur catégorie, et qui impose une gestion rigoureuse des approvisionnements et des consommations. Ces dates sont normalement indiquées, avec les numéros de lots, directement sur les contenants.

■ Stockage de la poudre

Les poudres utilisées pour le thermolaquage doivent être stockées à des températures inférieures à 25°C, sans exposition directe au soleil, dans un milieu peu humide pour éviter leur agglomération.



FIGURE 131 :
STOCKAGE DE PEINTURE POUDRE

56. Reconditionnement de peinture : quels sont les risques ?



FIGURE 132 : RECONDITIONNEMENT ALIMENTAIRE

Le reconditionnement de la peinture dans des pots plus petits est parfois nécessaire, surtout pour effectuer des retouches, dans l'atelier ou sur chantier. En effet, dans certains cas, le transport du pot d'origine, volumineux et portant les traces de ses utilisations antérieures, est parfois difficile, surtout lors de certaines interventions de levées de réserves par exemple.

Ce type de reconditionnement doit s'effectuer dans des pots spécifiques adaptés à cet usage. Les négociants de peinture ont la possibilité, soit de fournir, soit d'indiquer un fournisseur, de pots en plastique prévus pour le stockage des produits chimiques.

A chaque reconditionnement, il faut apposer sur le pot une étiquette décrivant :

- la référence du produit (nom, produit associé si nécessaire, couleur, ...),
- la date du reconditionnement, (afin de suivre les lots et gérer les stocks) et la date de péremption,
- les risques associés aux produits, soit sous forme de pictogrammes, soit clairement mentionnés sur le pot.



FIGURE 133 : POTS POUR RECONDITIONNEMENT

Le reconditionnement dans des pots alimentaires doit être totalement prohibé, puisqu'ils n'ont pas été conçus pour cet usage, tant d'un point de vue étanchéité que fermeture. Parfois même, c'est la nature du matériau composant le pot alimentaire qui n'est pas compatible, et les phénomènes de contamination de la peinture ne sont pas rares.

Enfin, puisque des références alimentaires figurent sur le pot contenant, une confusion est toujours possible, en l'absence des pictogrammes de danger (voir chapitre produits chimiques)

Référence du produit :				
Date de reconditionnement :				
Date de péremption :				
Pictogrammes de danger				

57. Quels sont les risques sur la santé et la sécurité lors de l'application de peinture ?

Les principaux risques concernant les opérateurs sont d'ordre respiratoire, cutané, oculaire et enfin de brûlures, en cas d'inflammation. Les risques d'ingestion ne sont pas abordés, mais bien évidemment, il convient de veiller à ce qu'aucune nourriture ne soit mise en contact avec de la peinture.

Les risques concernant les peintures poudre ne sont pas abordés ici.

■ Risques respiratoires

L'utilisation de peintures liquides entraîne dans la plupart des cas des risques respiratoires pour les opérateurs et leur entourage immédiat.

L'inhalation des solvants, qu'ils soient contenus dans le produit mis en oeuvre ou rapportés (diluants), provoque d'abord somnolences et vertiges, avant d'intoxiquer plus gravement l'organisme.

Cet effet peut apparaître lors de la préparation et de la manipulation de la peinture, lors de son application, ou pendant l'évaporation des solvants durant le séchage. Il est particulièrement important lorsque la peinture est mise en suspension dans l'air, dans le cas de pulvérisation au pistolet par exemple.

Pour les peintures à l'eau, le risque respiratoire est nettement moins important, puisque les produits sont moins volatils et peu solvantés, même si l'application s'effectue par pulvérisation. Les précautions à prendre sont plus importantes lorsqu'il s'agit de peintures hydrosolubles, celles-ci pouvant réagir plus facilement avec la peau (qui contient naturellement de l'eau).

La protection des opérateurs est par conséquent autant une nécessité qu'une obligation. Elle peut s'effectuer à l'aide de plusieurs moyens à associer éventuellement entre eux pour parfaire le résultat :

Travail avec masque²

■ Masques filtrants

Ces dispositifs sont équipés de filtres prévus pour retenir les gaz et les poussières générés lors de la pulvérisation de la peinture, et permettre à l'opérateur de respirer de l'air épuré. Comme celui-ci avant filtration provient de la zone polluée, les caractéristiques du filtre sont déterminantes pour l'efficacité du processus. Il en existe deux types :

- les masques filtrants non assistés à usage unique (masques jetables) ou les masques filtrants, lavables et réutilisables, par changement de la cartouche contenant le filtre (vérification périodique de la cartouche à prévoir).
- les masques filtrants à ventilation assistée améliorent le confort de l'opérateur en assurant une surpression à l'intérieur du masque pour chasser les polluants. L'état du filtre est à surveiller régulièrement, avec changement dès saturation.

■ Masques soufflants

Ces appareils se présentent sous forme de masque ou de cagoule étanches et alimentés par soufflage d'air sain depuis une source non contaminée placée hors de la zone polluée. Ces appareils sont particulièrement adaptés lorsque le contaminant est non filtrable ou lorsque la concentration du polluant est trop importante, dans le cas de certaines peintures à forte concentration de solvants par exemple.

Il en existe deux types :

- les appareils autonomes, pour lesquels l'opérateur transporte lui-même la source d'air (le plus souvent dans une bouteille). Les déplacements sont plus faciles pour réaliser l'application de la peinture, mais la durée d'autonomie est assez restreinte et c'est une contrainte pour les travaux importants.
- les appareils non autonomes, pour lesquels l'air provient d'un compresseur placé à l'extérieur du local pollué. Bien qu'encombré par le tuyau de liaison, l'opérateur bénéficie d'un dispositif plus sécurisant et d'une qualité d'air meilleure.

² Voir Guide d'adaptation réglementaire, environnementale et technique d'un atelier de peinture pour la construction métallique du CTICM

Travail sous aspiration

Malgré le port d'appareils filtrants, il peut être utile pour les opérateurs de travailler dans une zone sous aspiration, notamment dans le cadre de volumes de peinture pulvérisée importants.

La protection contre les vapeurs de solvants est mieux assurée et la gêne visuelle résultant des brouillards de pulvérisation est moins importante.

Le travail sous aspiration peut s'effectuer à toutes les étapes de la mise en peinture :

- pendant la préparation de la peinture et le nettoyage des outils
- pendant l'application par pulvérisation (cabine de peinture)
- pendant le séchage (cabine de séchage avec extraction)

L'aspiration permet de limiter le contact entre l'opérateur et les vapeurs de solvant. Pour être efficace, l'air extrait ne doit pas être remis à l'intérieur de l'atelier, mais à l'extérieur, ce qui peut occasionner des problèmes d'équilibre thermique avec le chauffage. L'opérateur doit tout de même porter un masque de protection, même en présence d'une aspiration importante.



FIGURES 134 ET 135 :

CABINE À PEINTURE ET PRÉPARATION SOUS EXTRACTION

■ Risques cutané et oculaire

Les solvants et les diluants dégraissent et assèchent la peau. Ils peuvent également migrer dans certains cas à travers la peau. Il faut donc éviter le contact cutané en portant les EPI :

- gants résistants aux solvants pour protéger les mains,
- combinaison adaptée pour l'application de peinture, avec protection du corps et de la tête (cou, oreilles, ...). A défaut, il est important de travailler avec des vêtements résistants aux solvants et recouvrant le corps.
Ces combinaisons doivent être changées très régulièrement, selon la quantité de peinture pulvérisée. Afin de limiter les effets sur la peau, mais également les possibles ingestions, il est nécessaire d'avoir une très bonne hygiène corporelle et de se laver très régulièrement les mains, pendant et surtout à la fin de toutes les opérations de peinture.
- masque ou à défaut, port de lunettes éventuellement correctrices, avec écran facial de protection (dispositif toutefois moins étanche que les masques)



FIGURE 136 :

DIFFÉRENTS MODÈLES LUNETTES

Il y a également contact avec les solvants lors du nettoyage des outils, puisque cette tâche en nécessite souvent une quantité importante. Elle doit également s'effectuer sous aspiration, avec des gants et des lunettes de protection.

La meilleure solution est d'utiliser un laveur à outils automatisé, permettant un nettoyage sans contact direct avec les solvants, et avec une consommation amoindrie par rapport à un lavage manuel. Ces dispositifs associent donc sécurité pour l'opérateur et économie.

Enfin, la prise de boissons ou de repas à proximité de la zone de peinture est évidemment totalement interdite



FIGURE 137 :
LAVEUR À PISTOLET

■ Inflammabilité

Les peintures solvantées sont pratiquement toujours inflammables. La mise en suspension de la peinture par pulvérisation augmente sensiblement les risques de départ de feu ou d'explosion par déflagration.

Comme pour l'ensemble des ateliers, il est formellement interdit de fumer, tant à proximité de la zone de peinture, qu'à celle du stockage des pots neufs et des déchets souillés.

Les activités générant des étincelles ou l'émission de particules chaudes (soudage, meulage, ...) doivent également s'effectuer en dehors des zones de stockage et d'application de peinture.

58. Comment peindre en limitant l'impact sur l'environnement ?

■ Ne pas peindre à l'extérieur

La peinture à l'extérieur entraînant une contamination directe de l'environnement, est à proscrire. Il y a risque de pollution potentielle du sol, avec les retombées des surplus de peinture lors de la projection.

Si occasionnellement, il n'y a pas d'autres solutions (cas de pièces très volumineuses, hors du gabarit des cabines par exemple), il convient:

- de privilégier le travail à l'Airless (basse pression, qui limite le jet de pulvérisation) et sous accrochage électrostatique (qui évite la dispersion en "collant magnétiquement" les particules de peinture à la surface métallique à peindre),
- de restreindre au maximum l'espace de peinture,
- de procéder sur une bâche que l'on pourra replier après usage, avec une surface étanche en dessous,
- de limiter la propagation des nuages de pulvérisation de peinture par des écrans.

■ Choisir une peinture compatible avec l'environnement

L'action principale pour limiter cet impact est de choisir une peinture ne présentant pas de danger pour l'environnement. Le produit ne doit pas présenter le logo de danger ci-contre.



Il peut être utile de se reporter au document édité par l'INRS pour le choix des peintures en phase aqueuse (www.inrs.fr/accueil/dms/inrs/CataloguePapier/ED/TI-ED-955/ed955.pdf).

Certaines peintures ont aujourd'hui des caractéristiques environnementales nettement améliorées, comme par exemple :

- Celles possédant l'Ecolabel européen, répondant à un cahier des charges environnementales exigeant, avec une certification par un organisme tiers (usage peu développé à ce jour dans le secteur de la métallerie).
- Celles composées, entièrement ou en partie, de substances d'origine végétale utilisées en substitution aux produits pétroliers.



■ Bien gérer l'élimination des produits souillés

L'utilisation de peinture entraîne la génération d'une grande quantité de produits souillés, sous forme de pots de peinture, de pinceaux, de chiffons ... Tous ces produits doivent être traités de la même manière que la peinture en elle-même (voir question n°61).

Lors de la manipulation des pots, il est indispensable d'avoir des produits absorbants adaptés à proximité (voir question n°96).

59. Quelles sont les contraintes d'installation d'une cabine de peinture ?

Lorsque l'activité de peinture est très occasionnelle dans l'atelier, il est fréquent que l'entreprise ne s'équipe pas de cabine. Les précautions que nous pouvons alors recommander sont celles indiquées dans les questions précédentes, tant du point de vue environnemental (choix de la peinture, zone délimitée ...), que de la protection des opérateurs (pas de point chaud à proximité, port des EPI ...).

■ Activité de peinture « exceptionnelle »

Un atelier peut avoir une activité de peinture sans cabine uniquement lorsque cette activité est exceptionnelle. La peinture utilisée est alors liquide.

Dans ce cas, il est tout de même nécessaire de prévenir les risques liés à la peinture en délimitant une zone précise. L'intérêt est de ne pas apporter d'étincelles (liées au meulage ou au soudage par exemple) pouvant entraîner un départ de feu.

En cas de peinture projetée, il est intéressant de travailler avec un pistolet électrostatique. Cette technique permet de limiter le brouillard de peinture et de limiter ainsi la dispersion dans l'environnement. Les consommations de peinture sont également limitées.

Le peintre doit travailler avec un masque de protection.

■ Activité de peinture régulière

Pour une activité de peinture régulière, l'installation d'une cabine de peinture s'avère vite indispensable. Il en existe une grande variété de modèles chez les constructeurs, de la plus simple peu coûteuse, à des installations très sophistiquées, capables de traiter des gros volumes, pour des pièces de grandes dimensions, et dont le coût peut être important.

Pour les plus simples, dans le cas de faibles volumes (moins de 10 kg par jour) les contraintes d'installation sont relativement limitées :

- disposer la cabine dans un endroit clos, isolé du reste de l'atelier, et éloigné des points chauds,
- adopter un système de filtration mécanique, avec des rideaux de fibres par exemple ou autres dispositifs (exclure les systèmes à rideau d'eau, disposition très contraignante en terme de recyclage de l'eau chargée de peinture - voir question n° 60),
- prévoir une zone adaptée pour le stockage et la manipulation de la peinture (voir questions précédentes).

Les constructeurs de cabines peuvent apporter d'utiles conseils et il ne faut pas hésiter à les solliciter au moment du choix.

Pour les installations plus sophistiquées, le fonctionnement des pistolets de pulvérisation doit être asservi au fonctionnement de la ventilation. Cette disposition permet à l'opérateur de toujours pulvériser dans un flux d'air neuf.

L'air de la cabine est évacué à travers des filtres mécaniques (rideau de fibres) ou à rideau d'eau (voir question n° 60). Seul l'aérosol de peinture, sous forme liquide, est filtré. Les solvants qui s'évaporent ne sont pas filtrés.

L'arrêté du 2 février 1998 fixe des valeurs limites d'émission de COV en fonction des consommations de solvants.

En cas de gros volumes, il est intéressant de placer dans la continuité de la cabine de peinture une zone de séchage pouvant être chauffée. Le chauffage ne doit pas produire de risque d'incendie, la température devant être maintenue à un niveau inférieur au point d'auto-inflammation des solvants, dont l'évacuation des vapeurs doit être assurée.



FIGURE 138 :
SYSTÈME DE VENTILATION D'UNE CABINE À PEINTURE

L'installation de filtration et d'évacuation est contrôlée et entretenue au moins une fois par an, voire plus fréquemment dans le cas d'utilisation intensive.

Les cabines à peinture dépendent de la directive « Machines » (voir questions n° 87 et 88).

Ce sont souvent des machines bruyantes, dépassant 75 dB(A), et il est donc important que les opérateurs portent des appareils de protection auditifs adéquats.

Enfin, même dans une cabine de peinture avec ventilation intégrée, l'opérateur doit être protégé par une combinaison et un masque.



FIGURE 139 : CABINE À PEINTURE

Note : dans le cadre d'une activité soutenue, l'entreprise peut être soumise à la réglementation ICPE (voir question n° 89 et 90).

Pour la peinture liquide, l'entreprise est soumise à déclaration et contrôle périodique si la quantité utilisée est supérieure à 10kg/jour, et elle est soumise à autorisation si la quantité utilisée est supérieure à 100kg/jour.

Pour la peinture poudre, l'entreprise est soumise à déclaration et contrôle périodique si la quantité utilisée est supérieure à 20kg/jour, et elle est soumise à autorisation si la quantité utilisée est supérieure à 200kg/jour.

Les contrôles périodiques des installations soumises à déclaration portent sur³ :

- L'interdiction d'habitation,
- Les conditions de stockage et les rétentions,
- L'évacuation des fumées et les dispositifs en cas d'incendie,
- La ventilation,
- La pollution des sols, des eaux et de l'air,
- L'état des stocks des produits dangereux,
- La présence de consignes de sécurité et d'exploitation,
- Stockage et traitement des déchets.

³ Arrêté du 1er Juillet 2013 - article 16

60. Quel système d'aspiration choisir dans une cabine de peinture?

Le seul critère de débit du renouvellement de l'air d'une cabine de peinture ne permet pas de caractériser à lui seul l'efficacité de la ventilation. La vitesse de l'air, sa direction et l'homogénéité du flux sont également autant d'éléments importants. L'aspiration doit être en tous points supérieure à 0,3 m/s, avec un écoulement de l'air, dans la cabine, homogène et unidirectionnel.

■ Plusieurs systèmes d'aspiration existent :

Aspiration en présence d'un rideau d'eau

Dans une cabine équipée d'un rideau d'eau, la peinture en suspension dans l'atmosphère est solubilisée dans l'eau en mouvement.

Le procédé utilise une grande quantité d'eau, en circuit fermé, avec des apports d'additifs permettant une meilleure solubilisation de la peinture récupérée. A l'issue du cycle de filtration, il y a donc deux types de déchets, avec des quantités pouvant être assez importantes :

- des boues de filtration, comportant des polluants solides,
- de l'eau filtrée, mais non entièrement débarrassée des résidus de produits (solvants, peintures, additifs ...). Son traitement avant rejet, après une certaine période d'utilisation, nécessite des dispositifs et des procédures spécifiques. Il est utile, pour ne pas laisser ce point très sensible sans réponse, de se rapprocher des constructeurs de cabines au moment de la définition du projet, pour connaître leur offre de solutions et concevoir l'installation en conséquence.



FIGURE 140 : RIDEAU D'EAU

Aspiration murale

L'aspiration murale permet de capter la peinture en suspension et de l'attirer vers des filtres placés verticalement contre une paroi aspirante. Le plus souvent, ces filtres sont composés de fibres, sous forme d'une nappe épaisse. Ils constituent la première barrière, celle-ci étant complétée par d'autres filtres directement placés sur la bouche d'extraction.

Ce système est beaucoup plus simple à mettre en œuvre et à utiliser que le rideau d'eau. Surtout, il ne génère que des déchets en phase solide, beaucoup plus faciles à traiter ultérieurement, avec des risques moindres de dispersion et de pollution de l'environnement.

A noter que pour les cas d'aspiration verticale, tant murale qu'à rideau d'eau, il est important d'intégrer directement des systèmes de manutention à la cabine, comme des crochets rotatifs sur rails par exemple. En effet, l'aspiration s'effectuant sur une des parois verticales de l'installation, l'opérateur intervenant autour de la pièce à peindre se retrouve inévitablement dans le flux d'aspiration et n'est plus de ce fait, protégé efficacement.

Aspiration au sol

L'aspiration au sol par l'intermédiaire de grilles permet à l'opérateur d'être toujours dans une situation protégée, sans « angle mort » d'aspiration et sans se retrouver dans le flux de l'air aspiré.

Le sol recevant dans tous les cas des résidus de peinture, leur récupération systématique dans les filtres situés sous les grilles résout en grande partie ce point. Le nettoyage des filtres tient lieu en quelque sorte de nettoyage du sol de la cabine.

C'est une excellente solution, bien que l'installation d'un tel dispositif nécessite des travaux de génie civil parfois importants, avec la mise en place d'une dalle de travail surélevée ou d'une fosse creusée sous la cabine de peinture.

61. Que faire des déchets générés lors de la mise en peinture ?

Les déchets générés lors de la mise en peinture doivent être traités selon le degré de dangerosité de la peinture et du solvant utilisés.

Il est essentiel de se reporter en premier lieu, à la Fiche de Données de Sécurité (FDS) de la peinture pour définir la procédure à mettre en œuvre.

Si les produits ne sont pas classés comme dangereux (cas de certaines peintures à l'eau par exemple), les déchets générés n'ont pas non plus la classe de déchets dangereux et peuvent faire l'objet d'une procédure d'élimination simplifiée, à travers la filière classique de traitement des déchets (voir site FFB : www.dechets-chantier.ffbatiment.fr, catégorie Déchets non dangereux, Inertes).

Par contre, si la peinture présente un caractère de dangerosité (selon sa FDS), il est nécessaire de traiter tous les déchets souillés (pots de peinture, chiffons jetables souillés, pinceaux, combinaison de protection ...) au même titre que la peinture elle-même, en tant que déchets dangereux.

Les solvants usagés, ainsi que les déchets souillés utilisés pour le nettoyage des outils ou des installations par exemple, doivent également être traités par une entreprise spécialisée.

Certains fournisseurs de peinture reprennent les solvants usagés pour retraitement, lors de la livraison de leurs produits neufs. Tous ces produits liquides doivent être stockés sur des bacs de rétention de taille adaptée.

A noter un point souvent négligé : les risques des déchets souillés sont les mêmes que ceux des produits d'origine. Ainsi, un déchet souillé par une substance inflammable est également inflammable. Il est donc important de le stocker également dans un espace ventilé, à l'abri des sources de chaleur.

Les filtres des cabines de peinture sont aussi classés comme des déchets dangereux.

Tous ces déchets doivent faire l'objet d'une procédure d'élimination contrôlée. Se reporter au site FFB pour plus de détails (www.dechets-chantier.ffbatiment.fr).



FIGURE 141 : STOCKAGE DE DÉCHETS DANGEREUX AVANT TRAITEMENT

DÉCHETS



62. Quels sont les déchets d'un atelier de métallerie ?

Avant-propos : La loi 75-633 du 15/07/1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux a défini la responsabilité en matière d'élimination des déchets. Celle-ci repose sur le producteur ou sur le détenteur des déchets. La responsabilité élargie du producteur est également inscrite sur le plan communautaire, au sein de la directive 2008/98/CE du 19/11/2008.

Le producteur est entendu comme la personne ou la société à l'origine de la génération du déchet, soit parce que son activité en produit directement, soit parce qu'il effectue des opérations de traitement de déchets.

Le détenteur de déchets peut être le producteur de déchets, mais aussi toute autre personne qui se trouve, à un moment ou un autre, en possession des déchets, tout au long de leur chaîne de vie.

Le producteur (ou le détenteur) est responsable de la gestion de ces déchets, jusqu'à leur élimination ou leur valorisation finale.

Un atelier de métallerie produit une très grande variété de déchets, souvent avec des quantités assez faibles. C'est cette diversité qui rend leur traitement intégral très complexe.

Le développement important des produits mixtes, associant métal et plastique dans le cas des quincailleries par exemple, ou résine et verre pour les doubles vitrages, complique encore plus les possibilités de retraitement.

■ Les déchets à traiter sont de différents types (liste non exhaustive) :

■ Les déchets de production :

- Acier, Inox ou Aluminium (brut ou thermolaqué)
- Chutes et copeaux d'acier souillé
- Chutes et copeaux d'aluminium, brut ou thermolaqué
- Chutes d'autres métaux (zinc, cuivre, laiton ...)
- Poussières de grenailage ou de meulage
- Disques de meulage, produits de polissage usagés ...
- EPI usagés et / ou souillés (gants, lunettes, bouchons d'oreille jetables, combinaisons, masques, cartouches ...)
- Filtres à poussière
- Papier (dossiers, plans, fiches de fabrication, prospectus commerciaux ...)
- Verre, vitrages cassés (simple ou double, feuilleté, trempé, colorés ...)
- Bois (cales, gabarits ...)
- Rebus de chantier (pièces en métal endommagées ou mal exécutées ...)

■ Les déchets d'emballage :

- Plastique
- Polyane, film, mousse, polystyrène ...
- Carton
- Emballages en acier (cerclage de palette, feuilles métalliques de protection ...)
- Bois

■ Les déchets ayant été en contact avec des produits liquides dangereux :

- Bidons d'huile de coupe
- Chiffons souillés
- Absorbant souillé
- Huile de coupe usagée
- Huile de vidange usagée (presse-plieuse)
- Aérosols (peinture, graisse, anti-grattons soudure ...)
- Cartouches (silicone, résine ...)
- Déchets de peinture (voir question précédente)
- Solvants usagés, déchets souillés

■ Les déchets « exceptionnels »

- Quincailleries mises au rebut
- Déchets de machine (fraise-scie, rubans de coupe, fraises, disques ...)
- Equipements électriques et informatiques endommagés ou obsolètes
- Amiante (retour de chantier, pour certaines portes coupe-feu anciennes dans le cas de rénovation par exemple)

La diversité de ces déchets et la nécessité de les valoriser impose un tri rigoureux et un stockage convenable sur le site de production. Pour la mise en œuvre de ce dispositif, il faut se rapprocher de l'entreprise assurant l'élimination et le recyclage de ces déchets pour le compte de la société de métallerie, afin de définir précisément avec elle les procédures et les moyens (conteneurs ou bennes de récupération) à mettre en œuvre (voir questions suivantes).

Depuis plusieurs années, la Fédération Française du Bâtiment a orienté ses actions concernant les déchets de chantier, dans 4 directions :

- Etablir un large partenariat entre tous les acteurs de l'acte de construire pour financer les infrastructures d'élimination des déchets de chantier
- Sensibiliser les maîtres d'ouvrage à la prise en compte du coût d'élimination des déchets dans les marchés
- Former les entreprises et les formateurs dans les lycées et les CFA
- Impliquer les entreprises dans la gestion de leurs déchets, selon trois manières :
 - en participant à la planification départementale de l'élimination des déchets du BTP
 - en participant à la mise en place de solutions d'élimination gérées par la profession, seule ou en partenariat avec les acteurs du déchet
 - en leur fournissant les coordonnées des centres de traitement et de recyclage des déchets les plus proches de leurs chantiers, grâce à la mise en place d'un outil de recherche disponible sur internet à l'adresse : www.dechets-chantier.ffbatiment.fr.

63. Quels sont les déchets valorisables ?

La valorisation des déchets comprend l'incinération avec récupération d'énergie, le compostage et le recyclage. Elle exclut la mise en décharge, avec ou sans incinération, lorsque l'énergie n'est pas utilisée.

Seuls les déchets « ultimes », c'est-à-dire non-valorisables, peuvent être évacués vers les décharges.

Les déchets de métallerie, à de très rares exceptions, ne sont pas valorisables par compostage.

En revanche, ils sont très fréquemment recyclables, ou à défaut, peuvent être incinérés dans une filière avec récupération d'énergie.

■ Déchets recyclés

- **Acier et Aluminium :** Ce sont des métaux recyclables quasiment à l'infini, et pour le même usage qu'à l'origine, ce qui leur confère "une bonne qualité environnementale", même si leur production initiale est grande consommatrice d'énergie. Les déchets de ces métaux sont récupérés par une entreprise spécialisée ("le ferrailleur") qui les achète généralement directement au métallier.

Pour les copeaux et les chutes souillées par de l'huile de coupe, le déchet devrait normalement être traité avant son recyclage. Dans les faits, le ferrailleur récupère souvent toutes les qualités sans distinction, cela d'autant plus facilement que beaucoup d'huiles de coupe ont maintenant une toxicité réduite (voir questions n° 16 et 17).

Si les quantités de métal mises au rebut sont importantes, il peut être intéressant d'effectuer une séparation qualitative : acier brut et acier souillé (huile de coupe, peinture, ...), aluminium brut et aluminium thermolaqué. Les métaux bruts sont plus facilement valorisables lors du recyclage et peuvent être mieux rémunérés.

- **Autres métaux :** les chutes et copeaux d'acier inoxydable, de cuivre, de laiton, ... peuvent également être recyclés de la même manière que l'acier et l'aluminium.

- **Cartons :** les cartons d'emballages peuvent être recyclés. D'un point de vue financier, le carton est parfois vendu aux entreprises de recyclage. Il est donc intéressant de faire un tri efficace et de les stocker à l'abri de l'humidité (attention toutefois aux risques d'incendie ...).

Un compacteur permet de limiter la place prise par ces déchets et est très utile surtout pour les profilés aluminium, fréquemment emballés dans du carton.

- **Films plastiques :** certaines entreprises de collecte de déchets recyclent les films plastiques. Ce recyclage impose des plastiques compatibles, le mélange de différentes matières étant difficile à traiter. Le tri des films plastiques doit donc être particulièrement rigoureux pour ne pas engendrer de problème sur la filière de recyclage.

- **Papier :** les quantités de déchets papier utilisées dans les bureaux et dans les ateliers peuvent être importantes, surtout au niveau des dossiers de plans d'appel d'offres ou de production. Un tri à la source (benne à papier dans l'atelier et poubelle spécifique dans les bureaux) simplifie leur bonne valorisation.

- **Vitrage :** Ils sont normalement recyclables, mais les filières spécialisées peinent à se mettre en place. La tâche est rendue assez complexe (et peut être moins rentable pour les entreprises de recyclage) par la diversité des composants (verres à couche, feuilleté, verre colorés ...) et par la nature des intercalaires (joint organique) composant les doubles vitrages et plus récemment les triples vitrages.

Les vitrages peuvent être récupérés par les fournisseurs ou par les entreprises de traitement de déchets. Pour ces dernières, la récupération des vitrages ne signifie pas systématiquement recyclage. Il faut s'assurer de celui-ci auprès de l'entreprise de traitement des déchets.



FIGURE 142 : COMPACTEUR DE CARTON

■ Déchets valorisables énergétiquement

Les déchets valorisables énergétiquement comprennent tous les déchets non-recyclables pouvant entrer en combustion, comme par exemple :

- Les tissus (gants, chiffons, ...)
- Les papiers (filtres papier, masques papier, disques papier ...)
- Les plastiques (EPI, filtres plastiques, ...)
- Le bois
- ...

Les déchets valorisables énergétiquement sont des déchets industriels non-dangereux.

■ Déchets non valorisables

Les déchets qui ne peuvent être valorisés doivent être entreposés en décharges, appelées également Centre de Stockage des Déchets Ultimes (CSDU). Ces centres sont voués à accueillir de moins en moins de déchets, en raison de l'amélioration des conditions techniques et économiques des procédés de valorisation.

Il existe trois types de CSDU:

- CSDU1 : Déchets Industriels Dangereux
- CSDU2 : Déchets Ménagers et Assimilés (déchets non-dangereux)
- CSDU3 : Déchets dits Inertes, non susceptibles d'entraîner une pollution ou de nuire à la santé.

Les déchets inertes ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique importante après leur mise en décharge. Ils ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune autre réaction physique ou chimique. Ils ne sont pas biodégradables et ne détériorent pas les autres matières avec lesquelles ils peuvent entrer en contact.

64. Où stocker les déchets ?

■ Le site de stockage doit être :

- **accessible** : les camions enlevant les bennes doivent pouvoir les atteindre facilement et sans risques pour les opérateurs.
- **protégé des intempéries** : lorsque les bennes ne sont pas protégées ou fermées, la masse de déchets peut être considérablement augmentée par l'eau des pluies. Il y a alors risque de contamination du sol par l'eau rejetée au travers des évacuations prévues au fond des bennes.

Cela peut aussi avoir une incidence sur le coût de leur retraitement, lorsque celui-ci est comptabilisé au poids. Les déchets mouillés sont par ailleurs plus difficiles à valoriser et leur dilution complique leur traitement ultérieur.

Une protection des bennes permet également de limiter la dispersion dans l'environnement, sous l'effet du vent, des déchets légers (films plastiques, papiers, cartons ...).

- **étanche** : les déchets, dangereux ou non-dangereux, doivent être stockés sur un support étanche, pour éviter la pollution du sol par écoulement.

Les déchets liquides doivent être stockés sur bacs de rétention, dans des contenants fermés, tout comme les produits neufs. (voir question n° 95)

- **à l'abri du vol** : les déchets de certains métaux (aluminium, Inox, laiton ...) ont une certaine valeur marchande et nécessitent une protection contre le vol.



FIGURE 143:
STOCKAGE DE DÉCHETS À L'ABRI DE LA PLUIE ET DE L'ENVOL



FIGURE 144 : STOCKAGE DES DÉCHETS SUR SOL NON-ÉTANCHE

65. Quelle est la communication à mettre en place autour des déchets ?

Dans les entreprises visitées, il a été constaté qu'un des points les plus sensibles, pour un tri efficace des déchets, était d'assurer une bonne information des compagnons œuvrant dans l'atelier. En effet, même si les dispositifs techniques sont parfaitement adaptés et opérationnels, une mauvaise prise en compte des règles de tri, même par quelques opérateurs seulement, réduit rapidement à néant toutes les dispositions mises en œuvre.

Pour que le tri soit efficace, il doit être réalisé le plus rapidement possible, dès la génération des déchets. Les compagnons doivent être informés du devenir de chacun des déchets. Une bonne communication est donc indispensable..

■ Information générale

Les actions de l'entreprise sur le tri et la valorisation des déchets doivent être connues de tous les opérateurs. Cette information peut apparaître par exemple dans:

- un livret d'accueil,
- un livret Environnement - Sécurité,
- une fiche de poste,
- des réunions Environnement – Sécurité (qui permettent de faire des rappels),
- une procédure,
- ...

■ Information sur les bennes

Le tri est facilité si, au moment de jeter les déchets, l'opérateur dispose d'une information visuelle claire et compréhensible. Cette information doit être affichée directement sur la benne, ou à proximité, sous forme de pancartes à accrocher, d'affiches magnétisées à plaquer contre la benne ou de panneaux sur pied.

L'information doit au moins présenter les déchets pouvant être entreposés dans la benne. Pour aller plus loin dans la démarche, il est possible de présenter également les déchets ne devant pas être jetés dans cette benne. La notion de « Déchets interdits » doit alors apparaître clairement.



FIGURES 145 ET 146 : EXEMPLES DE COMMUNICATION SUR LES DÉCHETS

66. Pourquoi ne faut-il pas brûler les déchets ?

Les déchets produits dans l'atelier ne doivent pas être brûlés sur le site, dans tous les cas, mais encore plus spécifiquement pour les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (voir questions n°89 et 90). Les raisons de cette interdiction sont multiples:

- La présence potentielle de récipients sous pression engendre un risque d'explosion.
- Certains produits dangereux peuvent être répandus sur le sol et le polluer.
- Les gaz de combustion sont directement émis à l'air libre, sans filtration, à l'opposé des unités d'incinération, où les émissions sont filtrées. Ces émissions peuvent être nocives pour l'environnement et pour les opérateurs.
- Un feu non surveillé peut entraîner la propagation des flammes dans les environs, notamment dans les zones sèches en été.
- Certains matériaux, notamment les emballages, doivent être valorisés.
- Il est particulièrement interdit de brûler les pneumatiques, les équipements électriques et électroniques, les batteries et piles, les déchets d'emballage, ...
- Tout dépôt sauvage de déchets, même incinéré et de quelque nature que ce soit, est interdit.
- Les produits issus de la combustion contiennent des produits très polluants et sont très difficiles à retraiter en l'absence d'une filière spécialisée.



FIGURE 147 : DÉCHETS BRÛLÉS À L'EXTÉRIEUR

67. Que faire des machines en fin de vie ?

■ Réparation pour revente ou rebus ?

La revente d'occasion de matériels industriels implique d'avoir des machines en état de fonctionnement, avec en particulier des organes de sécurité opérationnels.

Il est en effet interdit de vendre, de louer ou de céder à quelque titre que ce soit, un équipement de travail non conforme aux dispositions réglementaires qui le concernent. L'opération de cession ou de prêt est subordonnée à la délivrance, par le vendeur, d'un certificat de conformité au preneur.

La délivrance de ce document peut être notablement compliquée, surtout pour les machines anciennes, lorsque la réglementation sécurité a fortement évolué depuis la date de première mise en service de la machine (cas des presses plieuses par exemple).

Ce certificat n'est pas nécessaire lorsque:

- la machine est revendue à un professionnel de la vente,
- la machine est revendue à un récupérateur de matériaux.

Dans ce cas, il est cependant conseillé de prendre les dispositions pour que la machine ne puisse plus être utilisée (en supprimant le circuit de commande par exemple), ou de stipuler par une clause approuvée par le preneur, que le matériel doit être soit détruit, soit remis en conformité s'il doit être revendu. Un certificat de destruction est nécessaire.

La mise au rebut d'une machine impose aussi des précautions particulières lors du démontage et du transport, en raison des substances nocives solides ou liquides qu'elle peut contenir.

68. Que faire de déchets de chantier ?

En métallerie, il y a généralement peu de déchets de chantier, sauf lors du démontage d'ouvrages existants, dans les cas de rénovation par exemple. Pour le traitement de ces derniers, il existe des filières spécifiques dont il convient de se rapprocher (voir encadré question N°62).

Les opérations de pose sur chantier produisent surtout des déchets d'emballage (palette de bois, cartons et films plastiques), des vitrages cassés et des cartouches de produits chimiques (silicone, mortiers de scellement chimique, pour les chevilles par exemple ...). Les volumes sont rarement importants.

Dans l'idéal, il est préférable de gérer ces déchets directement sur le chantier, ce qui est facilité lorsque qu'une démarche « Chantier propre » ou « HQE » est mise en œuvre sur le site. Les outils de tri nécessaires (bennes, informations, ...) sont alors prévus directement sur place. Il faut cependant veiller à ce que les poseurs effectuent bien ce tri, et donc s'assurer que l'information leur a bien été communiquée, ce qui peut être compliqué en cas de sous-traitance des activités de pose.

Lorsque le tri sur chantier est impossible, il faut alors ramener les déchets à l'entreprise, et effectuer le tri avec la même précision que pour les déchets d'atelier. Ce n'est possible que si les quantités à transporter sont limitées. Pour les autres cas (chantier éloigné de l'atelier ou volumes importants), il faut prévoir d'installer une benne temporaire sur le chantier, avec une évacuation vers un lieu de traitement local. Le tri est également indispensable, ce qui complique notablement la situation en cas de grande diversité de nature de déchets.

Important : pour les métalliers intervenant directement auprès des particuliers, les déchets produits sur le site ne sont pas des déchets "domestiques" et ne doivent pas être jetés sur place avec les déchets ménagers. Ils doivent être traités comme les autres déchets d'entreprise.

69. Que faire des déchets inhabituels ?

Les activités de l'atelier entraînent la production occasionnelle de déchets dits "inhabituels" pour lesquels les règles de tri mises en œuvre au quotidien ne s'appliquent plus de la même façon.

Ces déchets peuvent être par exemple des batteries électriques usagées de véhicule ou d'appareil électroportatifs, des équipements électriques divers (boîtiers digicode, ventouses électriques, moteurs de rideaux métalliques ou de volets roulants ...), du mobilier, ...

Pour ces cas particuliers et en cas de doute, il est important d'aller vérifier l'information sur le traitement le plus approprié, en se référant par exemple au site internet www.dechets-chantier.ffbatiment.fr mis en place par la FFB.

La base SINOE ([site http://www.sinoe.org/](http://www.sinoe.org/)) destinée principalement au traitement des déchets ménagers, peut aussi apporter des compléments d'informations.

Les centres de traitement des déchets peuvent aussi être consultés.

■ Les consignes de traitement pour quelques types de déchets inhabituels sont les suivantes:

■ Les Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques (DEEE)

Les équipements électriques et électroniques doivent être pris en charge par des installations autorisées à cet effet. Pour les équipements similaires aux équipements ménagers, il est possible de le faire reprendre, lors de l'achat, par le vendeur du nouvel équipement.

En Europe, une directive limite cette catégorie de déchets aux seuls matériels fonctionnant avec une tension inférieure à 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu.

Pour les équipements vendus avant le 13/08/2005, l'enlèvement et le traitement des DEEE incombent aux utilisateurs (sauf conventions particulières). L'utilisateur peut faire appel à un collecteur intermédiaire ou s'adresser directement à l'opérateur de traitement.

Pour les équipements vendus après le 13/08/2005, le producteur doit normalement organiser et financer l'enlèvement et le traitement des DEEE (sauf conventions particulières).

Toutefois, le détenteur garde l'obligation de collecte sélective : c'est à lui d'envoyer les DEEE vers les filières mises en place par le producteur, selon les conditions du contrat de vente.

Ce document doit indiquer les conditions dans lesquelles l'utilisateur assure pour tout ou en partie, l'élimination du déchet issu de l'équipement électrique ou électronique.

Pour le stockage des DEEE, il est souhaitable d'extraire les piles et accumulateurs afin de réduire les risques de pollution et de détérioration.

■ L'amiante

Les métaliers peuvent être amenés à traiter de l'amiante dans le cas de rénovation d'anciennes portes coupe-feu, par exemple.

Il est très important de vérifier que ce point est prévu dès la signature du contrat, le traitement des déchets d'amiante étant particulièrement onéreux et complexe à mettre en œuvre ... Après démontage, ces portes doivent être traitées dans des filières spécialisées. Il est impératif de procéder sans perçage ou découpage de la partie de la porte contenant l'amiante, afin d'éviter tout risque de contamination des opérateurs.

Il existe deux types d'amiante : l'amiante liée et l'amiante libre. Leur stockage en vue de leur traitement diffère, l'amiante liée (plaques, dalles Fibrociment) pouvant l'être sur palette ou sur rack, tandis que l'amiante libre doit être entreposée dans une double enveloppe étanche, elle-même placée dans un grand récipient pour vrac (GRV).

Dans la pratique, les procédures réglant la manipulation et le traitement de l'amiante sont très exigeantes et contraignantes. Nous ne pouvons que recommander aux métaliers de se rapprocher d'opérateurs qualifiés pour ces interventions.



Les déchets doivent être étiquetés, avec un suivi par bordereau jusqu'à leur élimination par une installation de traitement autorisée à les recevoir.

Il est interdit de mélanger les déchets d'amiante avec d'autres déchets.

■ **Les CFC (Gaz Chlorofluorocarbures)**

Les CFC sont surtout présents dans les équipements frigorifiques et climatiques. Dans un atelier de métallerie, il peut éventuellement s'agir d'une climatisation ou d'un système de déshumidification, soit de l'atelier, soit ramené lors d'une opération de rénovation.

Il est interdit de dégazer des CFC à l'air libre (impact sur la couche d'ozone), et il convient de faire appel, pour l'entretien ou la mise au rebut, à un prestataire qualifié et référencé.

■ **Les huiles de vidange**

Les huiles de vidange usagées sont des déchets dangereux, qui doivent être traités spécifiquement. Elles présentent des risques d'inflammation en cas de contact avec un point chaud. Elles doivent être stockées sur bac de rétention, avec des récipients étanches, en attendant leur traitement, dans des centres spécialisés.

Si la vidange est effectuée par une entreprise extérieure (comme le fournisseur de la machine par exemple), il est important de lui préciser que la prestation comprend également l'enlèvement et le traitement de l'huile.



FIGURE 148 : BIDONS D'HUILE USAGÉE NON TRAITÉE SANS BAC DE RÉTENTION

70. Qu'est-ce qu'un déchet dangereux ?

■ Définition

Déchet dangereux : tout déchet qui présente une ou plusieurs des propriétés de dangers :

- H1 Explosif
- H 2 Comburant
- H 3-A Facilement inflammable
- H 3-B Inflammable
- H 4 Irritant
- H5 Nocif
- H6 Toxique
- H7 Cancérogène
- H 8 Corrosif
- H9 Infectieux
- H 10 Toxique pour la reproduction
- H 11 Mutagène
- H 12 Substances et préparations qui, au contact de l'eau, de l'air ou d'un acide, dégagent un gaz toxique ou très toxique.
- H 13 Substances et préparations susceptibles, après élimination, de donner naissance, par quelque moyen que ce soit, à une autre substance, par exemple un produit de lixiviation, qui possède l'une des caractéristiques énumérées ci-avant.
- H 14 Ecotoxique : substances et préparations qui présentent ou peuvent présenter des risques immédiats ou différés pour une ou plusieurs composantes de l'environnement

Les déchets dangereux sont à différencier des autres déchets industriels :

Déchet non dangereux : anciennement nommé Déchets Industriels Banals (DIB), il s'agit de tout déchet qui ne présente aucune des propriétés qui rendent un déchet dangereux.

Déchet inerte : tout déchet qui ne subit aucune modification physique, chimique ou biologique importante, qui ne se décompose pas, ne brûle pas, ne produit aucune réaction physique ou chimique, n'est pas biodégradable et ne détériore pas les matières avec lesquelles il entre en contact d'une manière susceptible d'entraîner des atteintes à l'environnement ou à la santé humaine.

■ Liste des déchets dangereux potentiels dans un atelier :

- récipients des produits chimiques classés comme dangereux (solvants, peinture, nettoyants, dégraissants, ...) : voir données de la FDS des produits
- produits pour passiver l'acier inoxydable
- produits de décapage des métaux
- certains aérosols
- cartouches de produits chimiques
- produits souillés par des produits dangereux (chiffons, combinaison, absorbants ...)
- huiles de vidanges souillées
- solvants souillés
- EPI souillés
- résidus de produits dangereux (peintures non utilisées et durcies, fonds de bacs de solvants évaporés, ...)

D'une manière générale, il est impératif de bien consulter les FDS de chacun des produits utilisés, pour connaître les précautions environnementales et de sécurité à mettre en œuvre.

71. Comment stocker les déchets dangereux ?

Toutes les règles de stockage des déchets industriels non-dangereux, définies dans les questions précédentes, s'appliquent également pour les déchets dangereux.

Une règle complémentaire doit cependant être prise en compte : il est impératif de bien séparer les déchets dangereux des autres déchets "classiques". En effet, compte tenu des risques particuliers d'inflammabilité, d'explosivité ou de contamination chimique, il est obligatoire que les déchets dangereux bénéficient d'un stockage bien séparé et bien identifié, clos pour éviter toute manipulation accidentelle ou malveillante. Toute contamination d'un matériau, ou d'un déchet classique, par un produit considéré comme dangereux, entraîne un changement immédiat de catégorie du déchet contaminé.

L'incidence en termes de coût, de procédures et de formation des opérateurs, peut alors être importante, surtout par comparaison avec des déchets classiques.

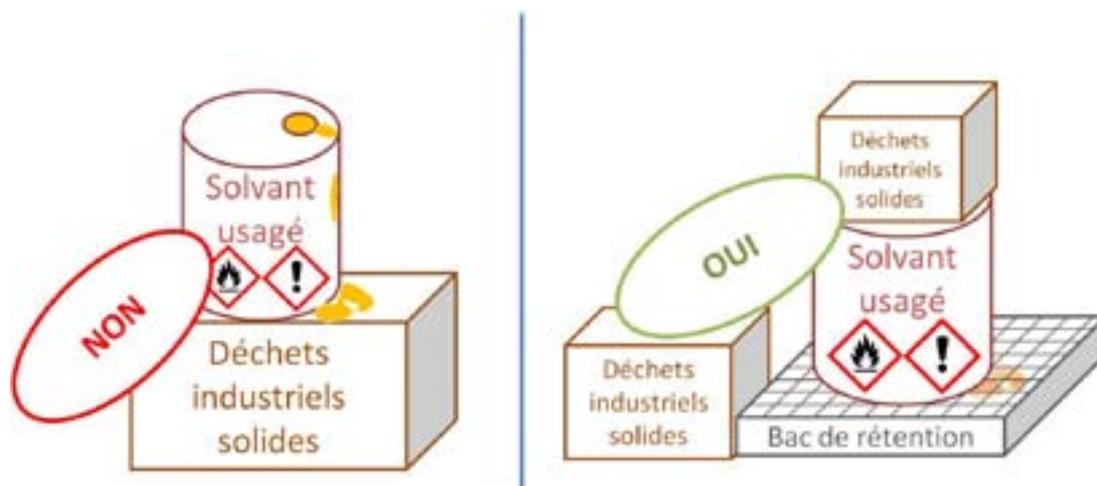


FIGURE 149 : DÉCHETS DANGEREUX ENTREPOSÉS À L'EXTÉRIEUR SANS RÉTENTION

72. Comment stocker les déchets liquides dangereux ?

Le stockage des déchets liquides dangereux doit répondre aux mêmes caractéristiques que le stockage des liquides eux-mêmes (voir questions précédentes). Ils doivent donc être placés sur des bacs de rétention de taille suffisante, dans des récipients fermés.

Il est également important de ne pas placer de déchets solides en dessous des déchets liquides, pour éviter une contamination des solides en cas de fuite ou de déversement, et aussi des réactions chimiques incontrôlées pouvant déclencher la combustion ou le dégazage du liquide (exemple avec les acides par exemple).



73. Comment les traiter et à quel coût ?

■ Le traitement

Les déchets dangereux doivent être récupérés et traités par des sociétés spécialisées.

Le traitement dépend du type de déchet : il peut s'agir d'une valorisation énergétique avec traitement des émissions, ou à l'opposé, de stockage, en tant que déchets ultimes, dans les centres prévus pour cet usage (décharge aménagée et contrôlée).

Tout comme pour les déchets inhabituels (voir question N°69), le site internet de la FFB (www.dechets-chantier.ffbatiment.fr) propose un annuaire des entreprises de traitement des déchets dangereux, région par région.

■ Le bordereau de suivi des déchets dangereux

Lorsqu'une entreprise fait traiter ses déchets dangereux, l'organisme qui les récupère fournit un bordereau de suivi des déchets dangereux (BSDD)

D'un point de vue administratif, il faut :

- Tenir à jour un registre chronologique de la production et de l'expédition des déchets dangereux et le conserver pendant 5 ans.
- Dès que vous cédez des déchets dangereux à un tiers, la procédure suivante doit être suivie :
 - Se procurer un BSDD conforme au modèle réglementaire auprès de l'organisme de traitement,
 - Remplir la part entreprise du BSDD et le remettre au collecteur.
 - Vérifier que le collecteur remplit sa partie du BSDD et le retourne dans un délai d'un mois.
 - Archiver les BSDD pendant 5 ans.

Ne sont pas soumis à l'obligation d'émettre un bordereau de suivi :

- Les huiles usagées remises à un ramasseur agréé.
- Les véhicules hors d'usage remis à une installation de traitement agréée.

Sont soumis à une réglementation spécifique en matière de suivi, même en cas de traitement par une filière spécialisée :

- Les déchets d'activité de soin à risque infectieux (peu courant en métallerie)
- Les déchets contenant de l'amiante (remplacement d'anciennes portes coupe-feu par exemple).
- Le coût du traitement

Le traitement des déchets dangereux est payant. Le coût à prendre en charge est nettement plus élevé que celui du traitement des déchets inertes ou non-dangereux (surtout pour les déchets contenant de l'amiante), mais en théorie, le prix n'est pas pour autant un frein au traitement puisqu'il est obligatoire de traiter séparément ces déchets. Il est donc particulièrement intéressant de limiter la production de déchets dangereux par l'atelier, en prenant par exemple, d'importantes précautions avec les produits pouvant être souillés par des substances dangereuses (chiffons, EPI ...). Le coût final dépend des quantités à traiter, mais également de l'état du produit (solide ou liquide).

Il existe des aides régionales au financement du traitement des déchets (exemple dans le département du Nord).

FORMATION / INFORMATION



74. Comment accueillir un nouvel embauché ?

L'accueil d'un nouvel embauché dans une entreprise doit être un moment privilégié pour favoriser la communication et transmettre la politique de l'entreprise.

L'accueil d'un nouvel embauché ou d'un intérimaire peut passer par l'intermédiaire d'un livret d'accueil. La FFB ou l'OPPBTP fournissent aux entreprises du bâtiment des livrets d'accueil types. Rien n'empêche pour autant un employeur de créer son propre livret d'accueil contenant les éléments spécifiques à son entreprise.

Pour être complet, le livret d'accueil doit contenir les éléments suivants :

- La présentation succincte de l'entreprise et de ses activités.
- **L'environnement** : les actions mises en place pour limiter l'impact sur l'environnement de l'entreprise, notamment le tri des déchets, les produits d'absorption mis à disposition en cas de déversement de liquides dangereux, le choix des produits verts, ...
- **La sécurité** : le livret d'accueil résume également les EPI indispensables à la réalisation de certaines opérations, la nécessité d'être formé pour utiliser certaines machines, ... Un rappel sur les risques chimiques peut également être présenté.
- **L'organisation** : alors que c'est évident pour les salariés en poste, un nouvel embauché ne connaît pas l'organisation de l'entreprise. Le livret peut présenter un organigramme précisant la responsabilité des personnes ainsi que les sauveteurs secouristes du travail. Il doit permettre au nouvel embauché de trouver immédiatement le bon interlocuteur en cas de question. Cet aspect est un peu plus important dans les entreprises de grande taille.
- **La qualité** : avec ou sans certification Qualité, chaque entreprise possède son système de « qualité interne » permettant de suivre la commande d'un client. Ce système diffère grandement en fonction de la taille de l'entreprise, du type de clients et du type de pièces fabriquées.
- **Les certifications** éventuelles de l'entreprise.
- **Les modalités administratives** si besoin (mutuelle, convention collective, délégué du personnel, congés annuels, ...)

Un accusé de réception du guide doit être signé par l'employeur (ou une personne déléguée) et par le nouvel embauché.

Chaque nouvel embauché doit également subir un **contrôle médical** permettant de vérifier qu'il est apte à effectuer sa mission.

Il est conseillé de faire passer aux nouveaux embauchés un **audiogramme** à son entrée dans l'entreprise. Cet audiogramme permet d'évaluer la responsabilité de l'activité professionnelle en cas de suspicion de maladie professionnelle liée au bruit. La médecine du travail permet de faciliter ces contrôles.



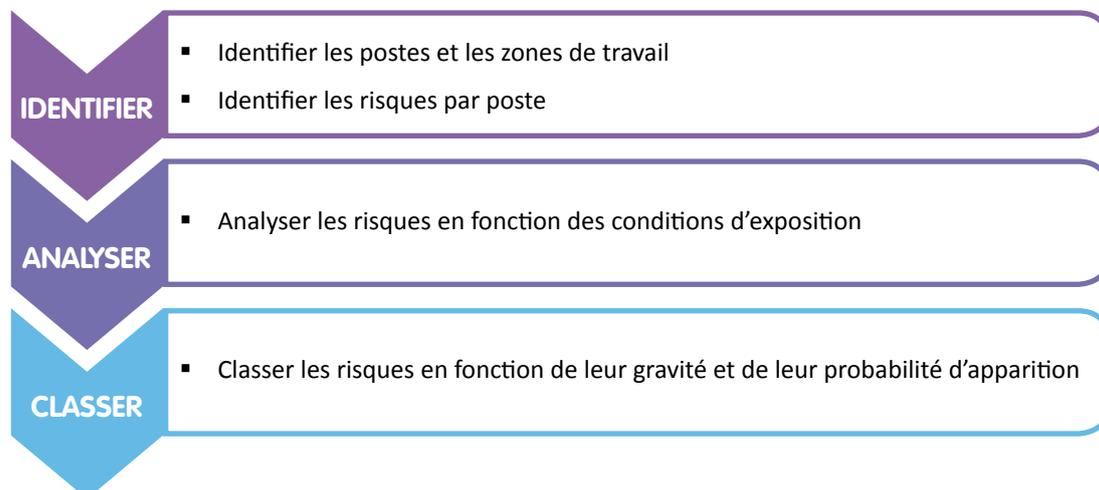
FIGURE 150 :
EXEMPLE DE LIVRET D'ACCUEIL

75. Risques environnementaux et sanitaires : comment informer les opérateurs ?

■ Identifier les risques

Avant de communiquer sur les risques environnementaux et sanitaires d'un atelier, il est possible d'effectuer une analyse de risques. Cette analyse est demandée dans le Document Unique⁴ de l'entreprise.

Schématiquement, une évaluation de risques reprend les étapes suivantes :



Cette évaluation permet de définir les actions à mettre en place pour diminuer les risques. L'entreprise peut également définir des objectifs de réduction de risques à atteindre et des indicateurs pour les suivre.

■ Communiquer spécifiquement

Pour être efficace, une communication concernant un risque environnemental ou sanitaire doit être spécifique. Plusieurs moyens de communication doivent coexister.

■ Les sensibilisations et les formations

Pour faire appliquer des consignes Environnement et Sécurité dans un atelier, le plus simple est de communiquer auprès d'un personnel ayant au moins reçu une sensibilisation sur ces sujets. Selon la volonté de l'entreprise et des opérateurs, les sensibilisations et les formations peuvent avoir des thèmes très variés :

- L'environnement dans l'atelier,
- Les traitements des déchets,
- La sécurité dans l'atelier,
- Le port des EPI,
- Les règles d'hygiène et sécurité,
- Les extincteurs et les débuts d'incendie,
- Les accidents du travail,
- ...

Ces séances d'information peuvent être à l'initiative du salarié ou de l'employeur. Les employeurs doivent également former des Sauveteurs Secouristes du Travail (SST). Ces salariés peuvent être amenés à pratiquer les premiers secours en cas d'accident.

Ils doivent être répertoriés et porter le logo permettant de les identifier. La présence de 10 à 15% de SST dans un groupe de travail permet de modifier sensiblement le comportement des opérateurs.



⁴ Décret n° 2001-1016 du 5 novembre 2001

■ L'affichage des risques et des consignes

Les formations et les sensibilisations permettent aux salariés d'atteindre un certain niveau de connaissance concernant les risques environnementaux et sanitaires. Cependant, au quotidien, ces connaissances ne sont pas toujours mobilisées.

Un rappel des risques et des consignes, spécifiques aux problématiques de l'entreprise, permet une meilleure diffusion des consignes pour un meilleur respect de celles-ci.

La FFB ou l'OPPBTB fournissent des fiches de rappels intéressantes et pertinentes.

<http://www.ffbatiment.fr/>

<http://www.preventionbtp.fr/>



FIGURE 151 : EXEMPLES D'AFFICHE DE RAPPEL

Dans le cas où l'entreprise s'est engagée à atteindre des objectifs, il est également possible de communiquer, via un indicateur, les résultats à un temps t. Motivants, ces graphiques ou tableaux permettent de mesurer l'effort déjà réalisé et de voir le chemin qu'il reste à parcourir.

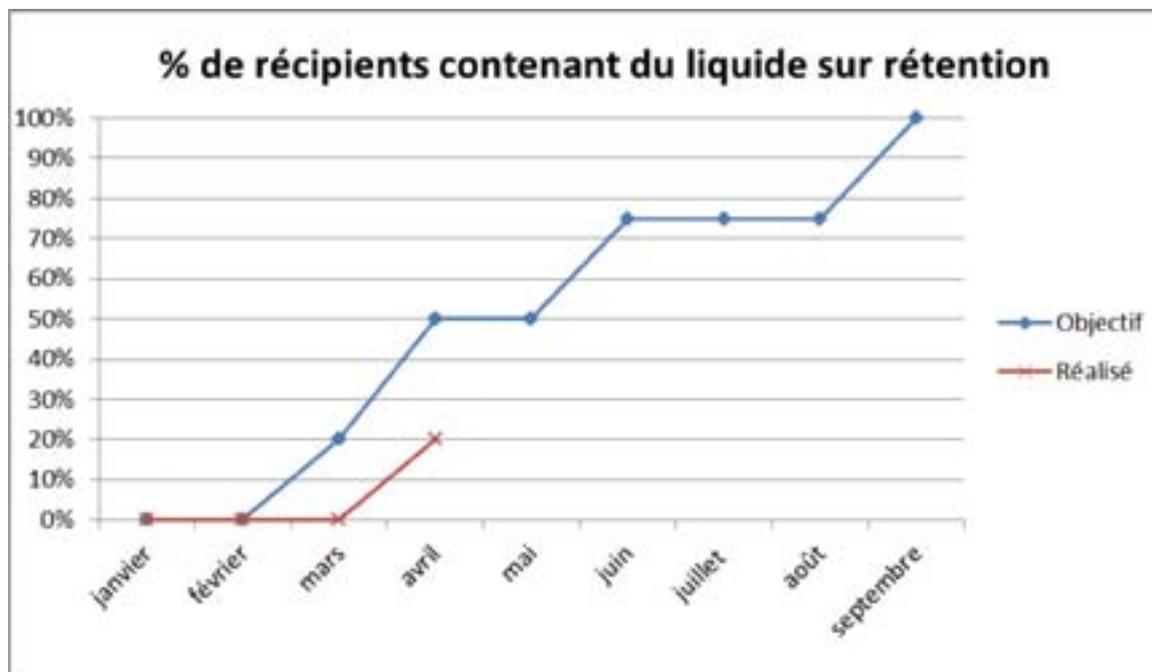


FIGURE 152 : EXEMPLE DE SUIVI D'UN INDICATEUR AU MOIS D'AVRIL

■ Les fiches « machine »

Posées directement sur les machines ou à proximité, ces outils de communication doivent être extrêmement visuels. Ces fiches permettent de faire des rappels spécifiques concernant un poste ou une machine.

Ces rappels peuvent porter entre autre sur :

- Les dangers spécifiques au poste du point de vue Environnement et Sécurité,
- Les protections obligatoires,
- Les personnes autorisées à ce poste.

FICHE SECURITE
POSTE DE MONTAGE
1/1

Fonction globale :
Réalisation d'assemblage par soudure, meulage, ponçage de pièces métalliques.

Elément de sécurité :
Masque soudeur
Bras articulé dévidoir poste soudure



Principaux Risques et Phénomènes Dangereux

Pincement, écrasement lors des manipulations de bari.
Coupure lors de manipulations de tôles.
Blessure au dos lors de manipulation des pièces de grandes dimensions.
Risque électrique.
Risque de chute de plein-pied.
Risque inhalation poussière de métaux.
Risque choc suite manutention au port.
Risque d'irritation et d'intoxication lié aux fumées de soudage.

CONTRAINTES D'UTILISATION

- > Port de gants
- > Pas de rallonge électrique sans appareil connecté.
- > Attention aux collisions pièces/machine, pièce/opérateur
- > Attention à la manutention de pièces lourdes.
- > Limiter l'encombrement au poste.
- > Utilisation impérative des EPI.
- > Port de masque type FP3
- > Nettoyer et tenir le poste en état.

PROTECTIONS OBLIGATOIRES



EN CAS D'URGENCE :
PREVENIR LE RESPONSABLE D'ATELIER
PREVENIR LE SECOURISTE LE PLUS PROCHE



FIGURES 153, 154 ET 155 : EXEMPLES DE FICHE-MACHINE

FICHE DE POSTE

Assemblage

X	X	X	X	X	X

ATTENTION

Projetiles
Chocs de plein pied
L'opérateur
L'opérateur de pied
L'opérateur de pied

NE PAS TOUCHER

Parties tournantes
Parties chaudes

ATTENTION

76. Comment assurer l'efficacité des actions d'amélioration environnementale et de sécurité dans l'entreprise ?

Le déploiement des actions de l'entreprise pour limiter l'impact sur l'environnement et favoriser la sécurité dépend de la taille de l'entreprise. En effet, le déploiement s'effectue sur un circuit plus court dans une entreprise de trois personnes que dans une entreprise de 50.

■ Responsabiliser

Excepté dans les très petites structures où l'employeur supporte toutes les démarches, il est important de responsabiliser les employés sur les démarches environnement, sécurité et qualité. Il est par exemple possible de nommer une personne responsable de la bonne application des actions environnementales. Une autre pourrait par exemple gérer le bon port des EPI.

L'environnement et la sécurité concernent tous les opérateurs. Il n'est donc pas nécessaire que cette responsabilité incombe à l'employeur ou à un éventuel chef d'atelier. Les actions à mettre en place seront, par l'intermédiaire de cette personne, mieux acceptées et mieux appliquées.

Dans l'idéal, il est préférable de nommer une personne volontaire, sensible aux sujets de l'environnement ou de la sécurité.

Le responsable d'une thématique doit également s'assurer régulièrement de la veille technologique et réglementaire sur le sujet.

La responsabilisation passe également par l'implication des salariés dans les choix de certains équipements, que ce soit pour protéger les opérateurs ou l'environnement. L'utilisation des produits choisis par les équipes est souvent plus suivie. Les idées peuvent également remonter directement des opérateurs.

■ Rappeler

Les actions environnementales et sanitaires sont souvent perçues comme des contraintes à appliquer au quotidien, en plus des opérations courantes. L'intérêt de faire des rappels concernant ces actions est de les rendre naturelles, intuitives et normales dans un processus.

Pour cela, il est nécessaire de faire des rappels réguliers en plus des affiches classiques. Ces rappels peuvent être effectués par l'employeur, le chef d'atelier, ou un responsable de problématique « Environnement » ou « Hygiène et Sécurité ».

L'une des pratiques courantes est d'organiser de manière hebdomadaire un quart d'heure « Environnement et Sécurité ». Durant cette courte réunion, plusieurs points peuvent être abordés en fonction de l'actualité de l'atelier :

- Tri des déchets,
- Port des EPI,
- Arrivée de nouveaux types d'EPI,
- Protections collectives mises en place et utilisation,
- Dangers chimiques,
- Vérifications périodiques,
- Techniques de peinture à privilégier,
- Précautions à prendre à un poste,
- Règles d'hygiène à appliquer,
- Incidents reportés ou le nombre de jours sans incident,
-

Le responsable de ces points pourra, pour définir les thèmes, utiliser le présent guide Environnement-Sécurité-Qualité, ou encore des fiches rappel de la FFB ou de l'OPPBTP. Plus que des simples rappels, ces réunions régulières permettent d'aller plus loin dans la démarche et de faire comprendre l'intérêt des préconisations, ce qui permet une meilleure application.

En cas d'incident dans l'atelier, la communication peut être renforcée par un nouvel affichage, une communication spécifique ou une intervention d'une personne extérieure.

■ Vérifier

Le déploiement d'actions environnementales et sanitaires nécessite des vérifications. Sans aller jusqu'à mettre en place des processus de contrôle complexes, l'idée est de vérifier, de manière aléatoire certains points de fonctionnement.

Ces contrôles peuvent être effectués ponctuellement et à l'improviste, ou selon un planning.

L'objectif de ces contrôles est d'identifier si le point vérifié comprend des non-conformités et, le cas échéant, de mettre en place des actions de correction.

Les vérifications peuvent porter sur de nombreux points, comme par exemple :

- La propreté des EPI,
- Le port des EPI,
- L'accessibilité des extincteurs,
- Les cahiers de vérification,
- La présence de bordereaux de suivi de déchets,
- Le contenu des bennes,
- La présence de rétention sous les produits dangereux,
- ...

PROTECTION



77. Extincteurs : que faut-il savoir ?

■ Les classes d'extincteurs

L'extincteur est l'un des premiers remparts contre les départs de feu. Il n'est efficace que s'il est adapté au feu qu'il est appelé à combattre.

La norme NF EN 2/A1 distingue 5 classes de feu :

	Classe A : feux de matériaux solides, généralement de nature organique, dont la combustion se fait avec formation de braises
	Classe B : feux de liquides ou de solides liquéfiables
	Classe C : feux de gaz
	Classe D : feux de métaux (copeaux, limaille ou résidus métalliques, notamment d'aluminium)
	Classe F : feux liés aux auxiliaires de cuisson sur appareils de cuisson (huile et graisse) : ne concerne pas les ateliers de métallerie.

Le tableau suivant présente les différents agents d'extinction et leur efficacité face aux feux.

AGENTS EXTINCTEUR	FEUX DE CLASSE				EMPLOI SUR COURANT ÉLECTRIQUE < 1000 V ²
	A	B	C ¹	F	
EAU EN JET PULVÉRISÉ ³	BE	I	I	I	Oui ⁷
EAU AVEC ADDITIF EN JET PULVÉRISÉ	BE	BE ⁵	I	BE ⁴	Oui ⁷
MOUSSE	EL	BE ⁵	I	BE ⁴	Non
POUDRE BC	I	BE	BE	I	Oui
POUDRE ABC OU POLYVALENTE	BE	BE	BE	I	Oui
DIOXYDE DE CARBONE	I ⁶	BE	I	I	Oui
HYDROCARBURES HALOGÉNÉS	I	BE	BE	I	Oui

BE : Bonne Efficacité
EL : Efficacité limitée
I : Inadapté



1. Pour éteindre les feux de gaz, il est nécessaire de couper aussitôt l'alimentation.
2. S'ils portent la mention « utilisable sur installation électriques inférieure à 1000 V ».
3. Le rendement extincteur de l'eau est amélioré par des additifs certifiés.
4. Le pictogramme F doit apparaître sur l'extincteur.
5. Les feux chimiques doivent être attaqués au moyen de mousses spéciales.
6. Ces extincteurs n'éteignent pas les braises. Un arrosage à l'eau peut compléter leur action.
7. Attention, l'eau de ruissèlement peut être conductrice.

Les feux de classe D peuvent être éteints par d'autres moyens (sable sec, terre sèche). Des extincteurs poudres réservés aux spécialistes existent. Il ne faut pas ajouter de l'eau sur un tel feu.

Afin de répondre au protocole de Montréal, les fluides utilisés dans les extincteurs ne présentent pas de danger pour la couche d'ozone.

Cependant, certains gaz inhibiteurs ont un potentiel de réchauffement climatique important, c'est-à-dire un impact significatif sur l'environnement.

GAZ	POTENTIEL DE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE (EN KG CO ₂ EQ/KG)
HFC 23	9 000
FC -3-1-10	5 500
HFC 227 EA	3 500

Certaines entreprises proposent des fluides moins dangereux pour l'environnement.

■ Les obligations ⁵

La réglementation impose la présence d'au moins un extincteur portatif à eau pulvérisée d'une capacité minimale de 6 litres pour 200 mètres carrés de plancher et un appareil par niveau.

Pour les industries qui mettent en œuvre des courants électriques, et à moins qu'il n'existe dans ces locaux une installation fixe d'extinction, des extincteurs appropriés doivent être placés dans ou à proximité des locaux où il existe des installations électriques. Leur nombre, leur capacité et la nature des produits qu'ils renferment doivent correspondre au risque électrique.

Les équipements de lutte contre l'incendie doivent être identifiés par une coloration des équipements et par un panneau de localisation, ou une coloration des emplacements, ou des accès aux emplacements dans lesquels ils se trouvent. La couleur d'identification de ces équipements est rouge. Lorsque ces équipements sont directement visibles, les panneaux ne sont pas obligatoires.

Les extincteurs doivent subir deux types de contrôles :

- **Les inspections**, qui peuvent être effectuées par l'utilisateur. Tous les trois mois, mais de préférence tous les mois, le personnel de l'établissement ou un vérificateur qualifié s'assure que :
 - Les appareils sont à la place prévue,
 - Ils sont parfaitement visibles, accessibles et en bon état extérieur,
 - Leur mode d'emploi est apposé, lisible et orienté vers l'extérieur,
 - Les aiguilles de l'indicateur de pression sont sur la partie verte,
 - Le scellés de sécurité ne sont ni brisés ni manquants.
- **La maintenance**, qui doit être effectuée tous les ans par une personne compétente, c'est-à-dire, une personne « employée par une entreprise ou un organisme certifié ayant la formation et l'expérience nécessaire ».

⁵ Références réglementaires : Article R4227-29 du code du travail, Décret du 14/11/1988, Arrêté du 4/11/1993, Norme NF S 61-919, Arrêté du 20 décembre 1996

Les procédures de maintenance sont réalisées selon les intervalles du tableau suivant :

Intervalles maximaux de maintenance et durée de vie utile prévue

TYPE D'EXTINCTEURS D'INCENDIE	MAINTENANCE	MAINTENANCE ADDITIONNELLE APPROFONDIE SELON ANNEXE C ET RENOUELEMENT DE LA CHARGE (1)	RÉVISION EN ATELIER (2) ET RENOUELEMENT DE LA CHARGE (ANNEXE D)	DURÉE DE VIE PRÉVUE D'UN EXTINCTEUR D'INCENDIE
A BASE D'EAU	1 an	A 5 et 15 ans	10 ans	20 ans
A POUDRE	1 an	A 5 et 15 ans	10 ans	20 ans
AU CO ²	1 an	-	10 ans	Non fixée

(1) Sauf si les résultats de la maintenance, effectuée par la personne compétente ou le centre de révision conformément aux instructions des fabricants, autorisent la poursuite de l'utilisation des agents extincteurs. Pour cela, le fabricant d'extincteur doit fournir des éléments objectifs sur la durée de vie des agents extincteurs.

(2) Le remplacement des parties n'affecte pas ces intervalles. Par exemple, en cas de remplacement du tuyau flexible d'extincteur portatif au bout de six ans de service de cet extincteur, à dater de la date de l'installation, la révision en atelier dans le centre de révision doit être effectuée quatre ans plus tard.

Règles de bonnes pratiques

Afin de pouvoir assurer leur fonction au moment d'un départ de feu, les extincteurs doivent à tout moment être accessibles. Les machines, les postes et les outils de manutention comme les chariots ne doivent pas entraver l'accès à l'extincteur.

Dans le quotidien d'un atelier, il est très fréquent que ces appareils soient cachés. Il est indispensable de maintenir un accès facile.

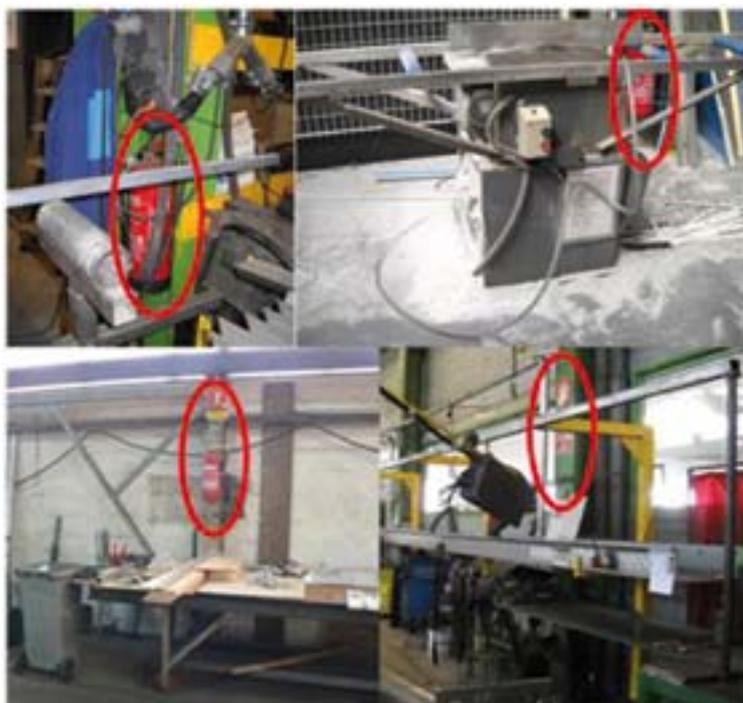


FIGURE 156 : EXEMPLES D'EXTINCTEURS NON-ACCESSIBLES

78. Quelles sont les obligations en matière d'éclairage ?

La sécurité et la qualité du travail dans un atelier dépendent de l'éclairage dont dispose les opérateurs. Cet éclairage est soumis à une réglementation précise.

D'après les articles R.4223-1 à 12 du code du travail, l'éclairage est assuré de manière à :

- Eviter la fatigue visuelle et les affections de la vue qui en résultent,
- Permettre de déceler les risques perceptibles par la vue.

VALEURS MINIMALES D'ÉCLAIREMENT SELON LA NATURE DU LOCAL OU DE L'ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL	
Zones et voies de circulation extérieures	10 lux
Espaces extérieurs où sont effectués des travaux à caractère permanent	40 lux
Voies de circulation intérieure	40 lux
Escaliers et entrepôts	60 lux
Locaux de travail, vestiaires, sanitaires	120 lux
Locaux aveugles affectés à un travail permanent	200 lux

Le lux est une unité de mesure caractérisant un flux lumineux reçu par unité de surface.

Des mesures correctives peuvent être mises en place dans les ateliers où les conditions lumineuses ne sont pas atteintes.

L'éclairage peut être mesuré à l'aide d'un luxmètre.

79. Quelles sont les obligations en matière de bruit ?

Le bruit est un risque continu dans un atelier. Un opérateur est constamment soumis à des émissions sonores : découpe, cisaille, meulage, usinage, déplacement de matière première, compresseur, soudage, ...

L'exposition est la quantité de bruit reçu par une personne en une journée.⁶

Le bruit se mesure en décibel (dB), selon une échelle logarithmique, donc non-linéaire.



FIGURE 157 : ECHELLE DE BRUIT

Une augmentation de 3dB correspond à une augmentation du niveau d'énergie de 100%, soit un doublement du niveau de bruit.

A titre d'exemple, un bruit bref de 150 dB pendant une seconde a autant d'impact sur l'audition qu'un bruit de 80 dB pendant 8 heures.

Les « bruits nocifs », c'est-à-dire supérieurs à 85 dB, peuvent entraîner des diminutions de l'audition. Ces dernières sont progressives mais peuvent, au fil des ans, conduire à une surdité.

Si la surdité est reconnue comme maladie professionnelle, le coût financier pour l'entreprise s'élève en moyenne à 94 000 €.

Deux niveaux d'exposition au bruit sont définis et se mesurent en décibel (dB) :

- Le niveau d'exposition quotidienne au bruit, qui correspond à la « dose journalière » de bruit reçue (dB A),
- Le niveau de pression acoustique de crête, indiquant le niveau maximal de bruit instantané (dB C).

⁶ Voir document « Evaluer et mesurer l'exposition professionnelle au bruit » de l'INRS

Selon l'article R4431-2 du code du travail, les valeurs limites d'exposition et les valeurs d'exposition déclenchant une action de prévention sont fixées dans le tableau suivant :

VALEURS LIMITES D'EXPOSITION	NIVEAU D'EXPOSITION		ACTION DE PRÉVENTION
	QUOTIDIENNE AU BRUIT	PRESSION ACOUSTIQUE DE CRÊTE	
1°	87 dB (A)	140 dB (C)	A ne dépasser en aucun cas : mesure de réduction d'exposition sonore immédiate
2°	85 dB (A)	137 dB (C)	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en œuvre d'un pictogramme de mesures techniques de réduction d'exposition au bruit - Signalisation des lieux de travail bruyant et limitation d'accès - Utilisation des PICB - Examens audiométriques périodiques (surveillance médicale renforcée)
3°	80 dB (A)	135 dB (C)	<ul style="list-style-type: none"> - Mise à disposition des PICB - Information et formation des travailleurs - Examens audiométriques préventifs proposés

L'employeur évalue et, si nécessaire, mesure les niveaux de bruit auxquels les travailleurs sont exposés. Cette évaluation et ce mesurage ont pour buts⁷ :

- De déterminer les paramètres physiques suivants :
 - Niveau de pression acoustique de crête,
 - Niveau d'exposition quotidienne au bruit,
 - Niveau d'exposition hebdomadaire au bruit.
- De constater si, dans une situation donnée, les valeurs d'exposition fixées ci-dessus sont dépassées.

L'entreprise doit donc effectuer une évaluation des bruits dans l'entreprise afin de connaître les actions de prévention à mettre en place. Cette évaluation est d'autant plus importante que les maladies qui en découlent sont longues à se manifester et peuvent affecter une entreprise dans le futur.

Les opérateurs subissent des ambiances sonores dangereuses dans d'autres conditions que l'atelier (écouteurs, concerts, ...). Il est pertinent d'évaluer l'audition des salariés dès leur arrivée afin d'établir la responsabilité de l'entreprise en cas de surdité.

⁷ Article R4433-1 du code du travail

80. Comment protéger les opérateurs du bruit ?

■ Les moyens de protection collectifs

Les moyens de protection collectifs doivent être les premiers à être mis en place pour réduire l'exposition au bruit des opérateurs.

Parmi les moyens pouvant être utilisés dans un atelier de métallerie, les panneaux absorbants phoniques peuvent permettre de diminuer la transmission du bruit. Ils peuvent être appliqués autour d'une machine automatique bruyante, comme par exemple une grenailleuse automatique, ou autour d'un poste avec un opérateur.

Ces panneaux insonorisant peuvent avoir plusieurs fonctions dans l'atelier. Placés entre les postes, ils assurent l'organisation de l'atelier par une compartimentation. Ils permettent dans certains cas de protéger les opérateurs des arcs de soudage.

L'objectif est de protéger les opérateurs qui ne sont pas au poste générateur de bruit. L'ambiance générale de l'atelier est alors moins bruyante. Le positionnement de ces panneaux est essentiel et peut nécessiter une étude acoustique.

Attention, les opérateurs en poste ont besoin d'une protection individuelle s'ils sont placés entre la machine qui génère le bruit et le panneau de protection.



FIGURE 158 : CLOISON ACOUSTIQUE DE SÉPARATION

■ Les PICB

Les Protectors Individuels Contre le Bruit (PICB) sont des Equipements de Protection Individuels (EPI) qui, grâce à leurs caractéristiques d'affaiblissement acoustique, atténuent les effets nuisibles du bruit sur l'ouïe et préviennent donc toute détérioration de l'audition.

Les EPI pour l'appareil auditif sont principalement les casques antibruit, constitués de coquilles qui s'appliquent sur l'oreille, et les bouchons d'oreilles qui sont introduits dans le conduit auditif.

- Le casque antibruit est efficace mais encombrant et chaud (transpiration importante l'été).
- Les bouchons sont en général moins efficaces que le casque mais moins encombrants et moins gênants que celui-ci. Ils peuvent être de différents types (à usage unique, réutilisable, avec ou sans arceau ou avec corde) suivant l'utilisation.

Il convient de signaler que les casques d'écoute ne sont pas des protecteurs auditifs et qu'ils n'ont pas leur place là où l'exposition au bruit exige le port de protections.

■ Les casques isolants

- **Les casques enveloppants** : ils recouvrent une partie substantielle de la tête. Ils comportent des coquilles munies d'oreillettes, qui viennent s'appliquer sur la périphérie de l'oreille.
- **Les serre-tête** : ils sont composés de coquilles contenant des revêtements et munies d'oreillettes qui s'appliquent sur la périphérie de l'oreille. Les coquilles sont reliées par un arceau passant au-dessus de la tête et qui assure leur maintien par une certaine pression sur la tête. Les serre-têtes peuvent directement être fixés sur les casques dans le cas de travaux sur chantier.

■ Les bouchons

- **Les bouchons d'oreilles pré-modelés** : ceux-ci peuvent être introduits directement dans le conduit auditif sans façonnage préalable. Pour une bonne utilisation, la taille doit être adaptée au porteur.
- **Les bouchons d'oreilles** façonnés par l'utilisateur : ceux-ci sont à usage unique (en polyuréthane hypoallergénique à expansion lente) ou à réutilisation limitée (en thermo-plastique-élastomère). Ils sont fabriqués avec des matériaux susceptibles d'être malaxés et façonnés par l'utilisateur avant d'être introduits dans le conduit auditif. Ils doivent être stockés dans de bonnes conditions hygiéniques.

- **Les bouchons d'oreilles réalisés sur mesure** : ces bouchons sont moulés à la forme de l'oreille de l'utilisateur et généralement conçus de façon à amplifier certaines fréquences et en atténuer d'autres. Ainsi ils permettent également de communiquer facilement dans un environnement bruyant. Les bouchons « moulés sur mesure » sont en général fabriqués en matière plastique moulée, en acrylique ou en silicone. Ils sont obtenus à partir d'une empreinte du conduit auditif de l'utilisateur et sont, de ce fait, personnalisés. Ils sont réutilisables et peuvent contenir un filtre acoustique central, ils deviennent alors une protection active.

■ La bonne protection

Les atténuations théoriques, données sur la notice d'emploi, ne se vérifient généralement pas en pratique parce que les PICB sont souvent mal placés ou parce qu'ils bougent avec le travail.

L'efficacité des protecteurs auditifs est ainsi grandement réduite lorsque ceux-ci ne sont pas correctement ajustés ou s'ils ne sont pas portés correctement en permanence durant les périodes d'exposition au bruit. La formation du personnel au bon port de ces équipements est souvent essentielle.

Le choix d'un PICB ne se fera donc pas seulement sur son efficacité, mais également sur son confort d'utilisation, afin qu'il soit le mieux accepté et porté le plus longtemps.

Avant de faire un choix définitif, il est nécessaire de vérifier l'adéquation entre les contraintes de la tâche et/ou du poste de travail et la réelle efficacité des protecteurs.

Des tâches effectuées dans une ambiance sonore très élevée peuvent nécessiter l'utilisation d'une double protection constituée par la combinaison de bouchons d'oreille portés sous un serre-tête.

Afin de faciliter la mise en application de la réglementation sur la protection des travailleurs contre le bruit, l'INRS a créé une calculatrice permettant de mesurer le niveau d'abaissement en fonction de l'EPI porté.

Cette calculatrice est disponible à l'adresse suivante :

<http://www.inrs.fr/accueil/produits/mediatheque/doc/outils.html?refINRS=outil22>

■ L'hygiène

En ce qui concerne l'hygiène des protections :

- les bouchons d'oreille doivent être positionnés avec des mains propres,
- les bouchons réutilisables et les oreillettes doivent être nettoyés et désinfectés régulièrement selon les indications du fabricant,
- les bouchons d'oreilles et les serre-têtes sont personnels et doivent être utilisés par une seule personne,
- en cas d'utilisation des serre-têtes par plusieurs personnes, ils doivent être nettoyés entre chaque changement d'utilisateur ou alors les coussinets doivent être munis de protège-oreillettes à usage unique.
- Il est recommandé de stocker les équipements de protection dans des conditions de salubrité quand ils ne sont pas utilisés. La fourniture d'un étui pour les bouchons et d'un sachet pour les serre-têtes contribuera à encourager l'utilisateur à prendre soin du protecteur et donc à augmenter sa durée de vie.

■ La surprotection

La protection de l'audition ne doit pas aboutir à une surprotection. En effet, le niveau résiduel de bruit perçu par l'opérateur ne doit pas être inférieur à 70dB (A). L'opérateur ne doit jamais être isolé totalement de son environnement sonore. Il doit pouvoir communiquer avec d'autres personnes et percevoir les signaux avertisseurs de danger (comme les alarmes).

81. Quels sont les EPI d'un atelier de métallerie ?

■ Généralités

Le port d'un équipement de protection individuelle (EPI) ne peut être envisagé que lorsque toutes les autres mesures d'élimination ou de réduction des risques s'avèrent insuffisantes ou impossibles à mettre en œuvre. La mise en place de protections collectives est ainsi toujours préférable. Le port d'EPI sert à prévenir tout risque résiduel.

Les EPI commercialisés en France doivent porter un marquage CE. Il existe trois catégories d'EPI, en fonction de l'importance du risque :

- **Catégorie I** : risque minime et facilement identifiable par l'utilisateur. Le marquage CE relève de l'auto-certification.
- **Catégorie II** : risque moyen. Le marquage CE nécessite un examen CE de type.
- **Catégorie III** : risque important. Le marquage CE nécessite un examen CE de type ainsi que le contrôle de la production par vérification du système qualité ou prélèvement d'échantillon.

Les EPI sont fournis avec une notice d'instructions contenant les prescriptions de stockage, d'utilisation, de nettoyage, d'entretien, de révision et de désinfection, ainsi que les éventuelles dates de fabrication et de péremption.

En cas de combinaison de plusieurs EPI, ils doivent être compatibles.

■ Les EPI d'un atelier

- **Les chaussures de sécurité** : la protection de ces équipements, absolument indispensables dans un atelier, se situe sur l'embout et sur la semelle anti-perforation.
Le choix des chaussures de sécurité est très important car elles conditionnent la journée de l'opérateur qui les porte continuellement. Les critères de choix, outre la résistance aux chocs, sont la légèreté, le confort, l'amorti, la souplesse et l'aération. Il existe de nouvelles matières respirantes et légères agréables à porter.
- **Les gants** : ils peuvent être anti-coupure pour la manipulation et l'usinage des pièces, ou proposer une protection contre certains produits chimiques utilisés. Les fabricants de gants proposent plusieurs niveaux de résistance à la coupure, au frottement, au froid, ...

Les gants peuvent être en cuir, en latex naturel, en néoprène, en nitrile, en PVC, ... Chaque matériau possède ses caractéristiques :

- Les gants en cuir
- Les gants en coton : le coton est retardateur de flammes
- Les gants en latex : surtout utilisés lors de manipulations de produits basiques ou non-agressifs
- Les gants en néoprène : utilisés lors de la manipulation d'hydrocarbures et de solvants
- Les gants en vinyle : bonne résistance chimique surtout contre les acides
- Les gants en nitrile : confort et sensations similaires au latex, tout en éliminant les risques allergiques (peintures, vernis ...)

Le choix d'un gant dépend de ses performances pour la fonction choisie (exemple : anti-coupure), mais également d'autres paramètres comme la dextérité, la résistance au froid, l'évacuation de la transpiration et la durabilité du gant (nombre d'utilisations avant de le jeter).

- **Les protections auditives** (voir question n°80) : elles sont nécessaires pour préserver la santé auditive des opérateurs.
Lorsqu'un opérateur est plongé pendant une longue durée dans une ambiance sonore importante, la gêne occasionnée par le bruit diminue et il ne s'en rend plus compte. En revanche, les effets néfastes sur l'audition sont importants.

- **Vêtements de travail / vêtements de protection** : si l'opérateur est exposé à un danger nécessitant une protection particulière, le vêtement fourni par l'entreprise est un vêtement de protection soumis aux mêmes contraintes de marquage que les autres EPI.
Même s'il n'y a pas de danger spécifique, les vêtements de travail doivent être dans un tissu permettant d'évacuer la transpiration, suffisamment amples pour pouvoir effectuer toutes les manœuvres, mais assez ajustés pour n'engendrer aucun risque supplémentaire (accrochage du tissu à des profilés, aux forets d'usinage, ...). Les combinaisons pour effectuer de la peinture sont des vêtements de protection jetables.

- **Lunettes/visières** : Indispensables à la protection des yeux lors de nombreuses opérations en métallerie, les lunettes ou les visières doivent permettre d'avoir une excellente visibilité. Le système d'attache doit être confortable et permettre à l'opérateur d'effectuer toutes ses tâches sans difficulté. Les rayures et saletés sur ces équipements sont interdites lors de leur utilisation.
Pour les opérateurs portant des lunettes de vue, il est important de proposer des sur-lunettes confortables, ou mieux, des lunettes de sécurité à la vue de l'opérateur.

- **Tablier et masques de soudage** (voir question n°26)
Les vêtements utilisés pour le soudage et les techniques connexes doivent répondre à la norme EN 470-1/A1.

- **Masque peinture ou gaz** (voir question n°57)

NOTE : Pour les masques à cartouche, il est obligatoire de réaliser des vérifications périodiques. Effectuées par une personne qualifiée, elles portent sur :

- L'état général et, entre autre, l'état de conservation,
- Le fonctionnement,
- La résistance,
- La compatibilité des équipements entre eux,
- Les éléments de sécurité et de confort,
- Le respect des dates de prescription en fonction des notices d'instruction.

82. Comment veiller au bon port des EPI ?

■ Responsabilité du port des EPI

La responsabilité pénale de l'employeur peut être engagée sur la base du code du travail en cas de manquement à des prescriptions réglementaires relatives aux EPI.

Le salarié peut voir sa responsabilité disciplinaire engagée en cas de non-respect des prescriptions concernant les EPI.

Le salarié comme l'employeur sont responsables du port des EPI.

■ Transmission de l'information

Le port d'un EPI est favorisé par la connaissance de celui-ci. En effet, l'opérateur porte plus facilement l'équipement s'il a conscience des dangers auxquels il est exposé et de la protection apportée par l'EPI.

Un EPI nécessite parfois une formation spécifique pour qu'il soit efficace. Par exemple, les équipements de protection contre le bruit sont parfois mal positionnés ou mal entretenus. Leur efficacité est alors limitée.

La formation au quotidien passe également par des rappels (voir question n°75).

■ Choix du matériel

Le fait qu'un EPI soit porté ou non dépend étroitement du choix de l'équipement. Un outil ergonomique pourra être porté plus longtemps et dans de meilleures conditions qu'un outil peu pratique.

Une des méthodes pour choisir les EPI consiste à faire participer les équipes. En effet, les opérateurs les portent tous les jours et ils sont plus à même de déterminer les performances ergonomiques du produit. Les EPI seront mieux portés s'ils ont été sélectionnés par les équipes.

Il est également possible de mettre en place des périodes d'essai pour tester les EPI auprès des opérateurs. Par exemple, que ce soit pour des chaussures personnelles ou pour des chaussures de sécurité, le confort est important et ne peut être déterminé qu'après une période d'essai.

Il faut également prendre en compte le temps pendant lequel l'EPI sera porté et choisir en conséquence. Par exemple, un masque jetable sans soupape est supportable pour un travail relativement bref. Pour une opération plus longue, il convient de proposer un masque jetable avec soupape, plus confortable.

■ Exemplarité

L'employeur doit exiger de son salarié le port des EPI. Cependant, l'employeur comme les visiteurs peuvent être soumis à des dangers lors de visites d'atelier. Le bon port des EPI passe par l'exemplarité. L'employeur comme les visiteurs doivent être un minimum protégés (par exemple : port de chaussures de sécurité). En cas d'accident, la responsabilité de l'employeur est toujours engagée. De plus, le fait que tout le monde ait des obligations de protection encourage les opérateurs à porter leurs EPI.

A contrario, si l'employeur, ou encore le chef d'atelier ne porte pas ses EPI, les autres opérateurs ne seront pas assidus.

83. Comment gérer les EPI ?

■ Approvisionnement

Les EPI sont fournis gratuitement par l'employeur. Ils ne sont pas considérés comme des avantages en nature.

Pour les travailleurs temporaires, les EPI sont fournis par l'entreprise utilisatrice. C'est en particulier le cas des gants ou des lunettes de sécurité. Toutefois, certains EPI personnalisés, comme les chaussures, peuvent être fournis par l'entreprise de travail temporaire en cas d'accord entre les deux entreprises.

L'approvisionnement se doit d'être régulier pour ne jamais être à court d'un équipement. Si un équipement est en rupture de stock, certaines opérations pourraient être ajournées.

L'accès aux EPI doit être identique pour tous les salariés qui effectuent les mêmes opérations. Toute notion de favoritisme doit être évitée.

Les EPI d'occasion doivent répondre aux mêmes exigences que les EPI neufs. Un certificat de conformité (arrêté du 20/10/2009) doit être remis avec l'équipement.

Ce dernier prend en compte la gravité du risque, la fréquence de l'exposition au risque, les caractéristiques du poste de travail de chaque travailleur, et les performances des équipements de protection individuelle en question.

■ Entretien et stockage

Les conditions d'entretien des EPI sont fournies dans les notices d'utilisation.

Il convient de responsabiliser les opérateurs sur le bon entretien des EPI qu'ils utilisent. Il faut systématiquement vérifier :

- Le bon état de fonctionnement des EPI (étanchéité des masques, pas de coupure des gants, ...)
- L'état d'hygiène (propreté des verres des lunettes ou de la visière, ...)
- L'entretien ou la maintenance pour certains EPI spécifiques (selon la notice)

Les conditions de stockage des EPI doivent permettre de conserver les propriétés protectrices de ceux-ci. Pour les EPI d'un atelier, il s'agit rarement d'atmosphères stériles, mais plutôt de conditions d'humidité, de température et de propreté convenables.

■ Mise au rebut

Avant d'être mis au rebut, il est parfois possible de remplacer certaines pièces d'un EPI ou de le réparer.

Lorsque les EPI sont endommagés, qu'ils ne sont plus efficaces, et qu'ils ne peuvent pas être réparés, il est important de les mettre systématiquement au rebut pour ne pas qu'ils engendrent un risque lors d'une éventuelle utilisation.

Les EPI seuls doivent être considérés comme des déchets non-dangereux. S'ils ont été souillés par un produit dangereux, ils doivent être traités comme des déchets dangereux.

84. Comment communiquer autour des EPI ?

■ La formation

Pour que les EPI soient efficaces, il faut faire effectuer au salarié une formation à l'initiative de l'employeur portant sur :

- Les risques contre lesquels l'EPI protège,
- Les conditions d'utilisation des EPI, notamment les usages auxquels ils sont réservés,
- Les instructions ou consignes concernant les EPI,
- Les conditions de mise à disposition des EPI.

■ L'affichage

L'affichage des rappels des EPI dans un atelier est une voie de communication importante qui, pour être efficace, doit être bien ciblée.

Dans un atelier, il est possible de proposer trois niveaux de communication :

- A l'entrée de l'atelier : un rappel général concernant l'atelier. C'est un espace soumis à des risques contre lesquels tout le monde doit se protéger à l'aide d'EPI.
- Au niveau des vestiaires : rappel concernant les EPI portés en continu comme les chaussures de sécurité et les vêtements de travail adaptés.
- Au niveau des postes de travail : rappel spécifique concernant le danger immédiat.

L'OPPBTB propose sur son site internet un grand nombre d'affiches pouvant être utilisées dans un atelier de métallerie. Pour qu'elles restent efficaces et qu'elles interpellent l'opérateur, il est important de renouveler régulièrement les affiches de sécurité et de les changer de place.

<http://www.preventionbtp.fr>



FIGURE 159 : EXEMPLES D'AFFICHES DE RAPPEL DE L'OPPBTB

CHAUFFAGE



85. Quelle doit être la température minimale de l'atelier ?

■ Les effets du froid

Le froid entraîne des risques sur la santé humaine. Pour des températures inférieures à 5°C, l'exposition, prolongée ou non, a des effets directs sur la santé. En dessous de 15°C, les risques sont moins directs, mais sont tout de même à prendre en compte : frissons, engourdissement, rhumes, fatigue accrue, perte de dextérité, survenue de troubles-musculo-squelettiques, ...

Certains facteurs augmentent les risques liés à l'exposition au froid :

- Durée de l'exposition,
- Absence de lieux de repos chauffés,
- Exécution de tâches physiques intenses entraînant de la transpiration,
- Manque de pauses,
- Port de vêtements ou de gants inadaptés,
- Age et conditions physiques de la personne,
- Antécédents médicaux : lésions cardiaques ou vasculaires, asthme,
- Apports alimentaires insuffisants,
- Consommation d'alcool, de drogues ou de médicaments.

■ La réglementation

L'article R4223-13 du code du travail impose que les locaux fermés affectés au travail soient chauffés pendant la saison froide, et ce afin de maintenir une température « convenable ». Il n'y a donc pas de minimum réglementaire concernant la température de travail.

Cependant, l'employeur doit prendre toutes les dispositions nécessaires pour assurer la protection des travailleurs contre le froid et les intempéries.

Les conditions de température doivent notamment être prises en compte dans les cas d'une évaluation des risques de l'entreprise et dans les mesures de prévention mises en place suite à l'évaluation.

■ Quelques mesures de prévention existantes

- Isoler thermiquement l'atelier lorsque cela est possible,
- Isoler les surfaces métalliques en cas de grands froids,
- Réduire autant que possible la charge physique et la transpiration,
- Mettre à disposition un local chauffé permettant de boire des boissons chaudes lors des pauses,
- Mettre à disposition des vêtements et équipements contre le froid :
 - Prévoir 3 couches de vêtement, propres, sèches et en bon état. La première couche doit être isolante et permettre d'évacuer l'humidité.
 - Assurer une bonne protection de la tête et des extrémités (mains, pieds). Les gants doivent en particulier être adaptés à la tâche à réaliser afin de conserver la dextérité requise.
 - Proposer des équipements chauffants, comme les vestes chauffantes. Ces vestes possèdent une batterie rechargeable. Elles diffusent, selon le modèle et l'intensité choisis, entre 2 et 8h de chaleur dans le dos. C'est une alternative intéressante pour les ateliers ayant des problèmes de chauffage.
Les prix de ces vestes varient entre 40 et 200 €.
- Limiter le travail sédentaire au froid, et en particulier, le travail isolé.

■ En cas de chaleur intense

Certains ateliers, peu isolés, sont également soumis à des chaleurs intenses en été. Quelques mesures de précaution s'appliquent :

- Travailler de préférence aux heures les moins chaudes,
- Permettre une période d'acclimatation avant un passage à plein régime,
- Prévoir une source d'eau potable réfrigérée (10 - 15 °C) et inciter les opérateurs à s'hydrater régulièrement,
- Favoriser le port de vêtements amples permettant l'évacuation de la chaleur. Attention tout de même à faire respecter les équipements de protections liés aux activités de métallerie.
- Augmenter la circulation de l'air si la température est inférieure à 35 °C,
- Aménager des cabines observatoires climatisées pour les postes automatiques le cas échéant.

Les mesures de précaution décrites dans ce chapitre peuvent également s'appliquer au travail extérieur dans des conditions climatiques chaudes ou froides.

86. Comment allier ventilation et chauffage de l'atelier ?

Le code du travail impose que l'air soit renouvelé afin de maintenir un état de pureté de l'atmosphère propre à préserver l'état de santé des travailleurs. Il impose également de chauffer pour maintenir une température « convenable ». La ventilation pouvant entraîner l'introduction d'air propre froid, il faut donc trouver un compromis.

■ Le système à éviter

La ventilation d'un atelier est particulièrement importante pour une entreprise ayant une activité de soudage (voir question n°27). Cette activité génère des fumées et des poussières à extraire.

Certains ateliers utilisent, pour extraire l'air vicié par le soudage, des tourelles d'extraction posées au plafond. Ce système est tout à fait inefficace pour les ateliers ayant une grande hauteur sous plafond. En effet, les fumées et poussières stagnent entre 5 et 6 m de hauteur et ne sortent pas par les tourelles. En revanche, la chaleur d'un chauffage à air soufflé est bien extraite.

La combinaison tourelle/chauffage à air soufflé n'est donc pas idéale.

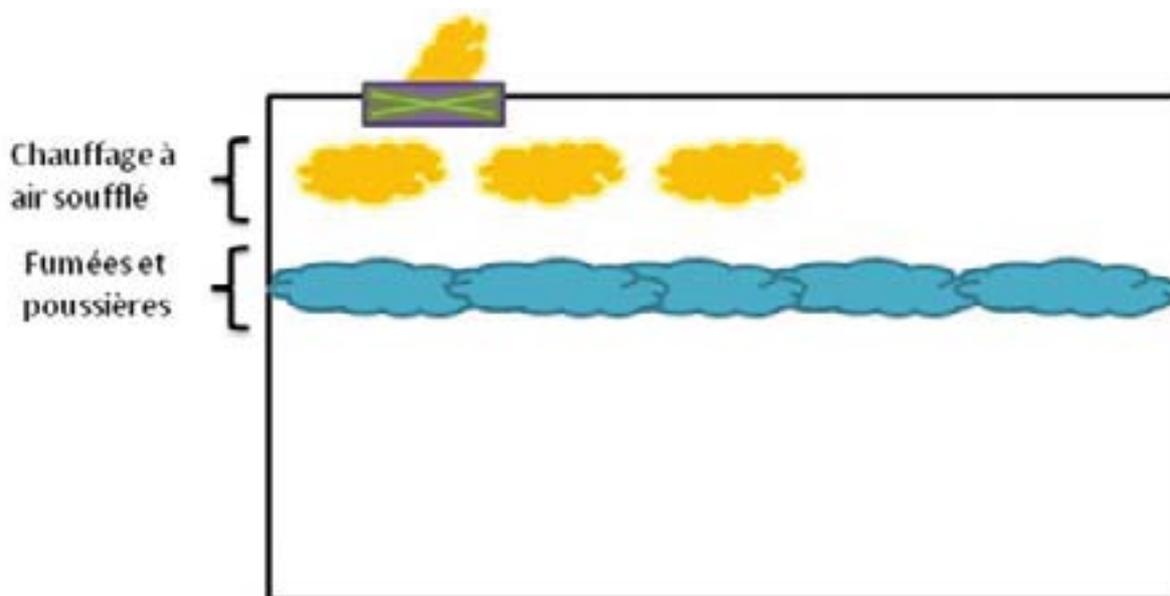


FIGURE 160 : SCHÉMATISATION D'UN ATELIER DE GRANDE HAUTEUR SOUS PLAFOND AVEC TOURELLE D'EXTRACTION

■ Les idées à appliquer

Quelques systèmes permettent de maintenir une bonne température tout en ventilant suffisamment l'air :

■ Isoler

Bien que la ventilation entraîne des pertes de chaleur, beaucoup d'ateliers sont victimes de pertes liées à l'absence d'isolation du bâtiment. Pour atteindre un niveau de température convenable, la première bonne pratique consiste donc à isoler efficacement le bâtiment.

L'isolation peut également passer par la mise en place de systèmes de fermeture efficaces, comme des portes sectionnelles automatiques. Le principe est d'ouvrir la porte lorsque c'est nécessaire, uniquement le temps que l'opérateur effectue sa manœuvre.

■ Compartimenter

Compartimenter l'atelier permet de ne chauffer que le nécessaire. Par exemple, il est inutile de chauffer les zones de stockage d'acier. Il est même possible, dans un très grand atelier, de créer des zones closes par activité. Les zones de passage ne sont pas chauffées, seules les zones de travail sont chauffées à une température souhaitée.

Dans un tel système, l'extraction des substances nocives s'effectue également sur des zones plus restreintes : il y a moins de déperdition de chaleur.

■ Capter à la source

La génération de substances nocives est souvent localisée (pistolet à peinture, fumées de soudage, ...). Pour limiter l'effort de ventilation nécessaire à la création d'une ambiance saine, il est préférable de capter les émissions directement à source. Cette mesure permet l'aspiration d'un air concentré en substances polluantes. Le volume d'air à traiter est donc moins important et il y a clairement moins de calories perdues.

■ Utiliser un chauffage radian

L'utilisation d'un chauffage radian permet un apport de chaleur aux opérateurs sans chauffage de l'air. En cas de courant d'air ou de ventilation, l'opérateur a toujours la sensation de chaleur liée à ce chauffage.

En revanche, ce chauffage n'est efficace que sur une faible surface. L'opérateur peut se retrouver en dehors de la zone couverte par les radiations chauffantes.

■ Echangeur de chaleur

Dans le cas d'une ventilation centralisée, il peut être pertinent d'installer un échangeur de chaleur. L'air altéré réchauffe alors l'air propre et frais venant de l'extérieur. Cette installation est relativement coûteuse.

CONFORMITÉ DES MACHINES



87. A quelles réglementations doit répondre une machine ?

■ Définitions

■ Machine

Ensemble équipé ou destiné à être équipé d'un système d'entraînement autre que la force humaine ou animale appliquée directement, composé de pièces ou d'organes liés entre eux, dont au moins un est mobile, et qui sont réunis de façon solidaire en vue d'une application définie.

■ Accessoire de levage

Composant ou équipement non lié à une machine de levage, permettant la préhension de la charge, placé soit entre la machine et la charge, soit sur la charge elle-même ou destiné à faire partie intégrante de la charge et mis isolément sur le marché. Sont considérés comme accessoires de levage les élingues et leurs composants.

■ Équipement de travail

De manière générique, il s'agit de machines, appareils et accessoires de levage, outils, matériels et installations.

■ Machines et équipements de travail neufs

■ Directive machine

La directive européenne Machines 2006/42/CE, transposée dans le Code du travail français, décrit les règles de conception des machines. Les machines doivent être conçues en respectant les règles techniques permettant leur fonctionnement, leur réglage et leur entretien sans exposer les opérateurs à un risque.

Le responsable de la mise sur le marché engage sa responsabilité en apposant un marquage CE sur la machine et en délivrant une déclaration de conformité pouvant mentionner les normes utilisées pour la conception.

La directive machine 2006/42/CE impose d'effectuer une évaluation des risques dès la conception en tenant compte de la totalité des exigences essentielles de santé et de sécurité.

Elle exige la réalisation d'un dossier technique lors de la construction de la machine et la conservation des documents pour justifier, si nécessaire, de son existence.

Les principaux points de ce dossier technique sont :

- Les exigences relatives à l'évaluation des risques,
- Les exigences relatives à l'ergonomie et aux émissions,
- Les exigences pour les machines desservant des paliers fixes,
- Les plans,
- Les notices,
- ...

■ Norme NF EN ISO 12100-2

La norme NF EN ISO 12100-2 définit les principes techniques destinés à aider les concepteurs à intégrer la sécurité dans la conception des machines. Il s'agit d'une norme purement axée « Sécurité », ne prenant pas en compte les risques environnementaux.

■ Normes spécifiques

Certaines machines possèdent des normes spécifiques de conception. C'est le cas, par exemple, des appareils de levage. Il convient alors de suivre également les textes spécifiques.

■ Notice d'instruction et conditions d'utilisation

Le fabricant ou le concepteur d'une machine doit fournir des informations détaillées, rassemblées dans une notice d'instruction rédigée en français, qui précise les conditions d'utilisation et les limites d'emploi. Ce document fournit les informations nécessaires à l'installation, la mise en service, l'utilisation et toutes les opérations de réglage et de maintenance.

Lorsqu'il existe des risques résiduels liés à l'utilisation de la machine, le fabricant doit en avertir l'utilisateur de façon explicite. Il doit apposer les avertissements appropriés sur la machine, en utilisant, notamment, des pictogrammes de dangers compréhensibles par tous. Le cas échéant, il indique dans cette notice les EPI nécessaires.

■ **Machines et équipements de travail d'occasion**

Les équipements de travail « d'occasion » sont des équipements ayant déjà été utilisés dans un Etat membre de l'Union Européenne, et faisant l'objet d'une exposition, d'une mise en vente, d'une importation, d'une location, d'une mise à disposition ou d'une cession à quelque titre que ce soit.

Le vendeur est tenu de respecter la réglementation française et doit certifier, sous sa seule responsabilité, que l'équipement est bien conforme aux règles techniques qui lui sont applicables. Le certificat prend la forme suivante :

MODÈLE DE CERTIFICAT DE CONFORMITÉ RELATIF AUX ÉQUIPEMENTS DE TRAVAIL D'OCCASION

Le responsable de la vente, location, cession, mise à disposition (*raier les mentions inutiles*) soussigné (*nom ou raison sociale, adresse complète*) :

.....

déclare que l'équipement de travail d'occasion désigné ci-après (*appellation exacte de l'équipement*) :

.....

est conforme aux règles techniques précisées ci-après qui lui sont applicables (*référence précise de la réglementation appliquée*) :

.....

Fait à Le

Nom et fonction :

Signature :

Attention : lorsqu'un équipement est importé hors espace économique Européen, il est considéré comme neuf. L'importateur est alors responsable de la mise sur le marché européen. Il est donc soumis à l'intégralité des dispositions réglementaires prévues par le code du travail.

Cas particulier des transferts de machines « internes » :

Lorsque le transfert s'effectue entre deux établissements d'une même entreprise située en France ou en Union Européenne, les règles relatives à la cession d'équipements d'occasion ne s'appliquent pas.

Lorsque le transfert s'effectue entre entreprises d'un même groupe, les règles relatives à la cession d'équipements d'occasion s'appliquent.

88. Quelles sont les vérifications régulières à effectuer sur une machine ?

■ Vérification à la mise ou remise en service de l'équipement

Les appareils et accessoires de levage sont soumis réglementairement à des vérifications lors des mises ou remises en service au titre des articles R. 4323-22 et R. 4323-28 et de l'arrêté du 1er mars 2004.

La notion de « mise en service » vise la première utilisation dans l'établissement, que l'équipement soit neuf ou d'occasion ;

La notion de « remise en service » concerne un équipement qui a subi une opération de démontage et remontage ou une modification susceptible de mettre en cause la sécurité :

- changement de site d'utilisation des appareils installés à demeure,
- changement de configuration ou des conditions d'utilisation sur un même site,
- démontage suivi d'un remontage de l'appareil,
- après tout remplacement, réparation ou transformation importante impactant les organes essentiels de l'appareil,
- à la suite de tout accident provoqué par la défaillance d'un organe essentiel de l'appareil.

Les autres équipements de travail ne sont pas soumis à ces dispositions. Cependant, de manière générale, les équipements de travail doivent répondre aux exigences techniques qui les caractérisent. Une vérification de l'état de conformité de l'équipement de travail avant sa première utilisation dans l'établissement permet d'apporter des éléments factuels pour répondre à cette obligation.

■ Vérification lors de l'utilisation

Certains équipements sont soumis réglementairement à des vérifications périodiques au titre de l'article R.4323-23-1 du code du travail et des arrêtés en découlant :

- Appareils et accessoires de levage et grues à tours (arrêtés du 1^{er} et 3 mars 2004),
- Equipements de travail, et en particulier les presses mécaniques et hydrauliques pour le travail à froid des métaux (arrêté du 5 mars 1993).

La périodicité de ces vérifications dépend de l'équipement et est indiquée dans les documents réglementaires.

L'OPPBTP a réalisé un document présentant quelques vérifications d'équipements.

www.preventionbtp.fr/content/download/19862/224669/file/A1F0413.pdf

Outre ces vérifications périodiques, pour tous les équipements de travail, le Code du travail français mentionne :

- Une interdiction d'utiliser des équipements de travail qui ne répondent pas aux règles techniques auxquelles ils doivent satisfaire,
- Une obligation de maintien en état de conformité.

Des vérifications à la prise de poste ou périodiques apportent des éléments factuels pour répondre à ces obligations. Elles peuvent également être déclenchées par un dysfonctionnement.

Les vérifications lors de l'utilisation doivent être effectuées par des personnes « qualifiées », c'est-à-dire formées, appartenant ou pas à l'établissement.

L'employeur a donc trois possibilités :

- Former ses employés à la vérification des équipements,
- Demander aux fournisseurs d'effectuer les vérifications,
- Demander à un organisme certifié d'effectuer ces vérifications.

Dans tous les cas, la preuve de la vérification de l'appareil, sous forme d'un cahier de vérification, de rapport ou de note interne doit rester dans l'entreprise.

■ Vérification à la demande de l'inspection du travail

L'inspection du travail peut demander la vérification d'un ou plusieurs équipements d'une entreprise. L'objectif est de s'assurer de la conformité de l'équipement et de son installation aux prescriptions réglementaires qui lui sont applicables. Le recours à un organisme accrédité est obligatoire pour ce type de vérification. Le choix de l'organisme incombe à l'employeur. La liste des organismes accrédités est disponible sur le site du COFRAC (www.cofrac.fr).

Le rapport remis par cette entreprise comprend :

- Les limites de la vérification,
- Une description de l'équipement suffisamment précise pour faire apparaître, au regard de chacun des points décrits, la conformité de l'équipement,
- Les non-conformités constatées, en différenciant les non-conformités qui relèvent d'un non-respect de règles de conception de celles qui découlent d'une mauvaise utilisation de l'équipement.

RÈGLEMENTATION ICPE



89. Qu'est-ce que la réglementation ICPE ?

Selon le Code de l'Environnement, les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) sont « toutes les installations (usines, ateliers, dépôts, chantiers), pouvant présenter des dangers ou des inconvénients pour la commodité, la santé, la sécurité, la salubrité publique, l'agriculture, l'environnement, la conservation des sites et des monuments, ainsi que des éléments du patrimoine archéologique. »

Placée sous le contrôle des Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), la législation des Installations ICPE s'applique à toutes les installations, exploitées ou détenues, privées ou publiques, temporaires ou permanentes, dont l'activité répond aux définitions de la « nomenclature des installations classées ».

Cette nomenclature est organisée en rubriques qui traitent distinctement les substances et les préparations dangereuses ou les activités susceptibles d'avoir un effet néfaste sur l'environnement et la santé.

Selon la rubrique et les critères spécifiques qui en découlent, l'exploitation appartiendra à l'un des six régimes, répondant chacune à des consignes et obligations spécifiques :

- **Non classé** : l'activité présente dans l'établissement n'atteint pas le seuil de déclaration.
- **Déclaration** : pour les activités les moins polluantes et les moins dangereuses. Une simple déclaration en préfecture est nécessaire. L'entreprise est soumise à des prescriptions générales.
- **Déclaration avec contrôle périodique** : ces installations nécessitent, en plus de la déclaration, des contrôles périodiques visant à vérifier la mise en œuvre des prescriptions. Ces contrôles doivent être effectués par des organismes agréés tous les 5 ans.
- **Enregistrement** : il s'agit d'un régime simplifié pour les secteurs dont les mesures techniques pour prévenir les inconvénients sont bien connues (stations-service, entrepôts...).
- **Autorisation** : ce régime s'applique aux installations présentant les risques ou pollutions les plus importants. L'exploitant doit faire une demande d'autorisation avant toute mise en service, démontrant l'acceptabilité du risque. Le préfet peut autoriser ou refuser le fonctionnement.
- **Autorisation avec Servitude** : correspond globalement aux installations « Seveso seuil haut » au sens de la directive européenne « Seveso II ». Ces installations présentent des risques technologiques. La démarche est la même que pour l'autorisation mais des servitudes d'utilité publique sont ajoutées le plus souvent dans le but de limiter l'urbanisation à proximité de ces activités à risque.

L'exploitation, sans déclaration ni autorisation préalable, d'une installation classée rend passible l'exploitant d'une amende de 1 500 à 75 000 euros. Il en est de même en cas d'exploitation d'une installation qui ne satisfait pas aux prescriptions générales ou particulières applicables.

Il y a actuellement plus de 250 rubriques dans la nomenclature ICPE. Les entreprises de métallerie peuvent être concernées par plusieurs de ces rubriques.

90. Comment savoir si une entreprise est soumise à cette réglementation ?

Pour savoir si une entreprise est soumise à la réglementation ICPE, il convient de contrôler si elle est concernée par une des activités ci-dessous et si les seuils spécifiés sont dépassés.

Le tableau suivant ne regroupe que les rubriques concernant potentiellement les entreprises de métallerie. Cette réglementation étant en perpétuelle évolution, le tableau suivant reprend les rubriques valables au moment de la rédaction de guide.

A = Autorisation

DC = Déclaration et Contrôle périodique

D = Déclaration

AS : Autorisation et Servitude d'utilité publique

NUMÉRO	DÉSIGNATION DE LA RUBRIQUE	CRITÈRE	SOUMIS À
2560	Travail mécanique des métaux et alliages.	supérieure à 500 kW	A
	Puissance installée de l'ensemble des machines fixes concourant au fonctionnement de l'installation étant :	supérieure à 50kW, inférieur à 500 kW	D
2561	Métaux et alliage (trempe, recuit, revenu)		D
2567	Galvanisation, étamage de métaux ou revêtement métallique d'un matériau quelconque par immersion ou par pulvérisation de métal fondu		A
2575	Emploi de matières abrasives telles que sables, corindon, grenailles métalliques, etc. sur un matériau quelconque pour une gravure, dépolissage, décapage, grainage, à l'exclusion des activités visées par la rubrique 2565.	Puissance installée des machines fixes concourant au fonctionnement de l'installation étant supérieure à 20kW	D
2940	Application, cuisson, séchage de vernis, peinture, apprêt, colle, enduit, ...		
	Pour les procédés « au trempé », la quantité maximale de produits susceptible d'être présente dans l'installation est :	a) supérieure à 1 000 l	A
		b) supérieure à 100 l, mais inférieure ou égale à 1 000 l	DC
	Pour la pulvérisation ou l'enduction, la quantité maximale de produits susceptible d'être mise en œuvre est :	supérieure à 100 kg/jour	A
		supérieure à 10 kg/jour, mais inférieure ou égale à 100 kg/j	DC
	Pour les poudres à base de résines organiques, la quantité maximale de produits susceptible d'être mise en œuvre est :	supérieure à 200 kg/jour	A
supérieure à 20 kg/j, mais inférieure ou égale à 200 kg/j		DC	
1418	Stockage ou emploi d'acétylène.	comprise entre 100 et 1000 kg	D
	La quantité totale susceptible d'être présente dans l'atelier étant :	comprise entre 1 et 50 tonnes	A
		supérieure à 50 tonnes.	AS

Le tableau suivant prend en compte d'autres rubriques auxquelles peuvent être soumises les entreprises de métallerie.

NUMÉRO	DÉSIGNATION DE LA RUBRIQUE	CRITÈRE	SOUMIS À
2564	Nettoyage, dégraissage, décapage de surface par des procédés utilisant des liquides organohalogénés ou des solvants organiques. Les volumes des cuves de traitement étant :	Supérieurs à 1500 l	A
		Compris entre 200 et 1500 l	DC
		Compris entre 20 et 200 l pour les solvants à phrases de risque R45, R46, R49, R60, R61 ou R40	DC
2565	Revêtement métallique ou traitement (nettoyage, décapage, conversion, polissage, attaque chimique, vibro-abrasion, etc.) de surfaces (métaux, matières plastiques, semi-conducteurs, etc.) par voie électrolytique ou chimique, à l'exclusion du nettoyage, dégraissage, décapage de surfaces visés par la rubrique 2564.	Mise en œuvre de Cadmium	A
		Volume de liquide > à 1500 l	A
		200 l < Volume de liquide < 1500 l	DC
		Phase gazeuse	DC
		Vibro-abrasion, Volume de cuve > à 200 l	DC
2566	Métaux (décapage ou nettoyage) par traitement thermique		A
2910	Installation de combustion (chaufferie, aérotherme...) au gaz, GPL, fioul, charbon, bois	Puissance thermique max > 2 MW	DC
		Puissance thermique max > 20 MW	A
2920	Installation de compression fonctionnant à des pressions effectives supérieures à 10 ⁵ Pa, et comprimant ou utilisant des fluides inflammables ou toxiques, la puissance absorbée étant supérieure à 10 MW		A
2925	Atelier de charge d'Accumulateur	La puissance maximale de courant continu utilisable pour cette opération étant supérieure à 50 kW	D
1412	Stockage en réservoir manufacturé de gaz inflammables liquéfiés Les gaz sont maintenus liquéfiés à une température telle que la pression absolue de vapeur correspondante n'excède pas 1,5 bar. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant :	supérieure à 6 tonnes	DC
		supérieure à 50 tonnes	A
		supérieure à 200 tonnes	AS

91. ICPE et puissance installée : comment estimer la puissance installée d'une entreprise ?

La rubrique 2560, relative au travail mécanique des métaux et des alliages, est celle qui est le plus susceptible de conduire une entreprise de métallerie à être couverte par la réglementation ICPE. Elle impose un critère de puissance installée des machines fixe à 50 kW pour être soumis à déclaration, et à 500 kW pour être soumis à autorisation.

Pour estimer la puissance installée des machines de l'entreprise, il est d'abord possible de contrôler la puissance installée totale (machines et autres). Si la puissance installée totale est inférieure au critère, l'entreprise n'est pas soumise à la réglementation pour cette catégorie.

Si la puissance installée totale est supérieure au critère de la rubrique, il convient de contrôler la puissance des machines fixées et dédiées au travail mécanique des métaux et alliages. Seule la puissance installée de ces machines est en effet à prendre en compte.

La puissance est généralement indiquée à proximité du marquage CE de la machine.

Le tableau suivant regroupe quelques puissances de machines relevées dans différents ateliers. Il ne s'agit pas de moyenne sur toutes les machines mais d'une information permettant de faire une première approximation.

MACHINE	PUISSANCE (KW)
CENTRE DE PERÇAGE À COMMANDE NUMÉRIQUE	16
CINTREUSE HYDRAULIQUE	0,6
CISAILLE COMMANDE NUMÉRIQUE	16
FRAISE À COPIER	2
FRAISE-SCIE	1,5
PERCEUSE À COLONNE	1,3
POINÇONNEUSE	2
PRESSE À COMMANDE NUMÉRIQUE	19
ROULEUSE	3
SCIE À RUBAN	1,5
TANK À POLIR	1,5
SCIE PERCEUSE À COMMANDE NUMÉRIQUE	23
SERTISSEUSE	2

Attention : les installations comme les découpes laser ou plasma, ne font pas partie des machines réalisant un travail mécanique des métaux. Il s'agit dans ce cas d'un travail thermique. Ces machines ne doivent pas être prises en compte dans le cadre de cette rubrique.

92. Quelles sont les démarches à réaliser lorsqu'une entreprise est soumise à cette réglementation ?

■ Si l'entreprise est soumise à Déclaration

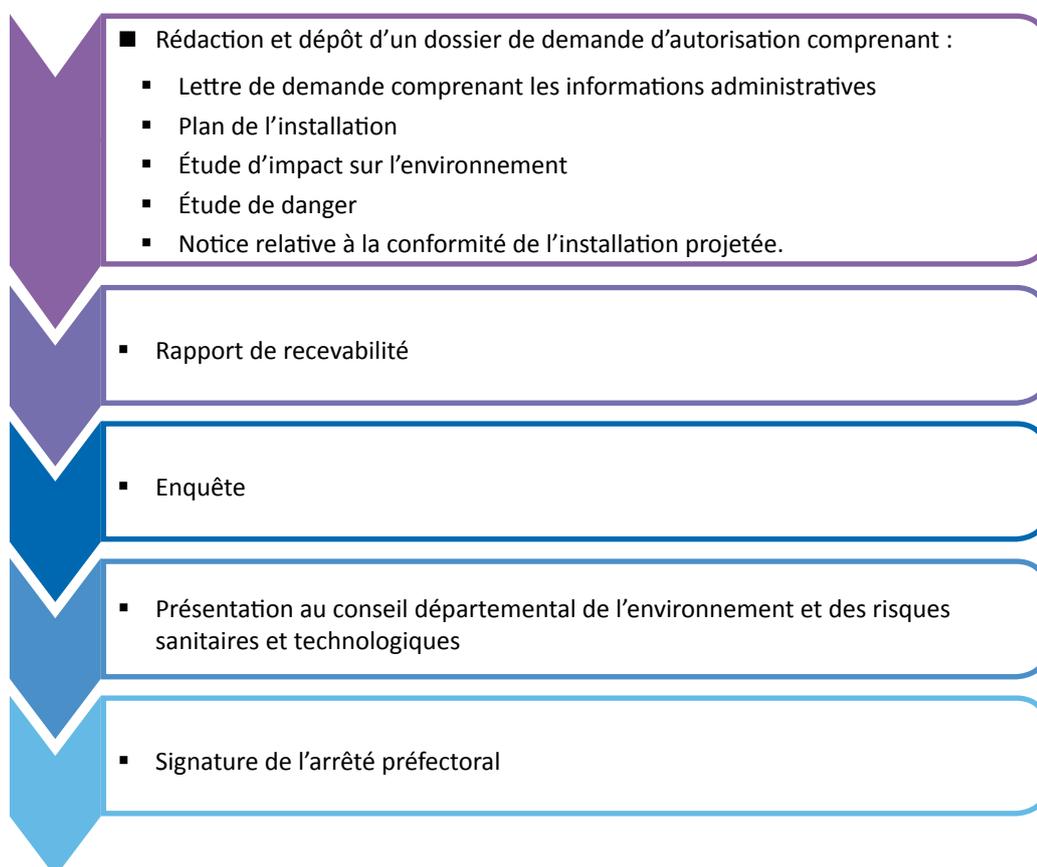


Des prescriptions spéciales peuvent s'y ajouter sur avis du CODERST (Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques)

L'exploitant est tenu de :

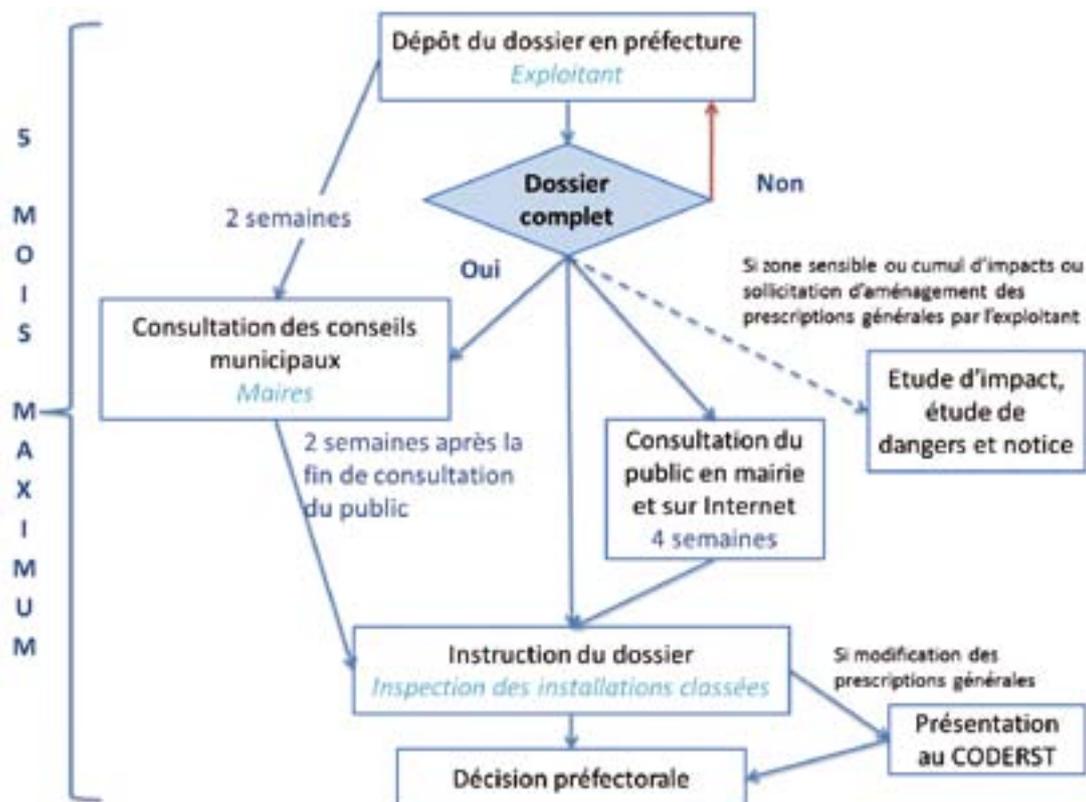
- déclarer les changements intervenus dans l'exploitation (extension, modification, cessation d'activité, mise en sécurité du site...),
- signaler tous les accidents ou incidents survenus du fait du fonctionnement de son installation,
- informer le successeur éventuel de l'obligation qui lui incombe de souscrire une déclaration de succession,
- se soumettre aux contrôles des services d'inspection des installations classées et leur transmettre tout document ou renseignement utile à l'actualisation de son dossier.

■ Si l'entreprise est soumise à Autorisation



Cette procédure dure de 10 à 12 mois environ.

■ Si l'entreprise est soumise à Enregistrement



PRODUITS CHIMIQUES



93. Comment identifier les produits dangereux dans un atelier ?

Les produits dangereux sont ceux qui présentent des risques pour l'opérateur, l'environnement ou l'utilisateur final. Ils sont capables de provoquer un ou plusieurs des effets suivants : intoxication, irritation, lésion, brûlure, incendie ou explosion.

■ Par l'étiquetage

Les produits dangereux possèdent des étiquettes de danger réglementaires sur leur emballage, ce qui permet une identification rapide. Les étiquettes de danger sont en cours de mutation.

Le tableau suivant présente tous les pictogrammes de dangers existants actuellement, ainsi qu'une définition de chacun d'eux.

ANCIENNE RÉGLEMENTATION	DÉFINITION	ÉQUIVALENT NOUVELLE RÉGLEMENTATION
 O	Comburant : peut favoriser ou activer la combustion. Ne pas stocker avec des produits inflammables.	
 C	Corrosif : peut exercer une action destructrice sur les tissus vivants (peau, muqueuses) et sur certains matériaux.	
 F ou F+	Facilement inflammable ou extrêmement inflammable : peut s'enflammer sous l'action d'une source de chaleur ou très rapidement même à température ordinaire.	
 E	Explosif : peut exploser par action de la chaleur, d'un choc ou d'un frottement.	
 Xi	Irritant : peut provoquer une réaction inflammatoire au contact de la peau.	
 Xn	Nocif : peut causer une intoxication en cas de pénétration dans l'organisme par la peau, le nez ou la bouche.	Toxique, irritant, sensibilisant, narcotique  
 T ou T+	Toxique ou très toxique : peut entraîner des accidents extrêmement graves pouvant aller jusqu'à la mort en cas de pénétration dans l'organisme par la peau, le nez ou la bouche.	Toxique Sensibilisant, mutagène, cancérigène, reprotoxique  
 N	Dangereux pour l'environnement : présente un danger immédiat ou à long terme pour l'environnement.	
-	Gaz sous pression	

■ Par la FDS

Les produits dangereux possèdent également des Fiches de Données de Sécurité (FDS), également appelées MSDS en anglais (Material Safety Data Sheet), qui recensent les données concernant une substance chimique, un mélange ou un produit présentant un risque lors de son utilisation, son transport ou son stockage.

Les métalleries sont amenées à utiliser certains produits dangereux possédant des FDS. L'employeur est tenu de demander ces fiches à son fournisseur. Ainsi, les opérateurs peuvent utiliser le produit dans des conditions adéquates avec les équipements de protection correspondant aux risques.

Une FDS complète contient les rubriques suivantes :

1. Identification de la substance et du fournisseur

2. Identification des dangers

Description des principaux effets néfastes physico-chimiques pour la santé humaine et pour l'environnement et les symptômes liés à l'utilisation et aux mauvais usages raisonnablement prévisibles de la substance ou du mélange.

3. Composition/information sur les composants

4. Premiers secours

Description des premiers secours selon les risques engendrés par le produit.

5. Mesure de lutte contre l'incendie

Indique les règles de lutte contre un incendie déclenché par le produit ou à proximité de celui-ci.

6. Mesure à prendre en cas de déversement accidentel

- Précautions individuelles
- Précautions pour la protection de l'environnement
- Méthodes de nettoyage

7. Manipulation et stockage

- Manipulation : Indique les précautions à prendre pour garantir la sécurité de la manipulation, notamment les mesures d'ordre technique;
- Stockage : Précise les conditions nécessaires pour garantir la sécurité du stockage;
- Utilisation(s) particulière(s)

8. Contrôles de l'exposition/protection individuelle

- Valeurs limites d'expositions
- Contrôle de l'exposition
 - Professionnelle : Étude de l'exposition des travailleurs au poste de travail
EPI conseillés
 - Environnement

9. Propriétés physiques et chimiques

- Informations générales
- Informations importantes relatives à la santé, à la sécurité et à l'environnement
- Autres informations

10. Stabilité et réactivité

- Conditions à éviter
- Matières incompatibles

11. Informations toxicologiques

12. Informations écologiques

13. Considérations relatives à l'élimination

Gestion des déchets souillés

14. Informations relatives au transport

15. Information réglementaire

16. Autres informations

94. Comment limiter les risques liés à la manipulation de produits dangereux ?

■ Identifier les produits dangereux par l'étiquetage

L'étiquetage de danger permet d'identifier rapidement un produit dangereux. C'est le signe que des précautions de manipulation doivent être effectuées.



■ Se référer à la Fiche de Données de Sécurité

La Fiche de Données de Sécurité d'un produit chimique expose les différents dangers liés à son utilisation. Les chapitres 7 et 8 prennent en compte les conditions de manipulation ainsi que le contrôle de l'exposition et la protection individuelle.

Les FDS prévoient, entre autre, les Equipements de Protection Individuels indispensables en fonction du danger.

7. Manipulation et stockage

Stockage	: Conserver uniquement dans le récipient d'origine dans un endroit frais et bien ventilé. Garder les conteneurs fermés hors de leur utilisation.
Manipulation	: Produit à manipuler en suivant une bonne hygiène industrielle et des procédures de sécurité. Si un contact avec les yeux ou la peau est possible, porter les protections appropriées.

8. Contrôle de l'exposition / protection individuelle

Protection individuelle	
- Protection respiratoire	: Aucun équipement de protection respiratoire n'est requis dans des conditions normales d'utilisation prévue avec une ventilation adéquate.
-Protection des mains	: Gants
-Protection de la peau	: Porter un équipement de protection adéquat.
-Protection des yeux	: Porter des lunettes de sécurité à protection latérale pour éviter toute lésion par des particules volantes et/ou par un quelconque contact du produit avec les yeux.
Hygiène industrielle	: Assurer une extraction ou une ventilation générale du local afin de réduire les concentrations de brouillards et/ou de vapeurs.
Controle de l'exposition	: TWA (8h limite exposition) (naphtenic mineral oil) = 5 mg/m ³ LECT (15 min. exposition) (naphtenic mineral oil) = 10 mg/m ³ (OES)

■ Ne jamais reconditionner les produits sans précaution

Le fait de reconditionner le produit sans précaution, c'est-à-dire de le transvaser dans un récipient différent, peut entraîner des accidents.

En effet, le nouveau récipient ne possède pas l'étiquette de danger, et pas toujours la référence exacte du produit. Un opérateur n'ayant pas réalisé le transfert ignore donc les risques associés à l'utilisation de ce produit. Un nouvel étiquetage est donc indispensable.

De plus, le nouveau récipient peut ne pas être conçu pour stocker le produit transféré. Il est donc possible que le récipient ne possède pas la résistance physique ou chimique pour retenir le produit en question.

95. Comment stocker les produits liquides ?

Le stockage des produits chimique doit répondre à plusieurs critères :

■ Localisation du stockage

Que les produits soient inflammables ou non, il est préférable de les stocker dans un endroit ventilé. Les produits inflammables nécessitent également des installations antidéflagrantes dans la zone ATEX. (voir question n°98)

Il est important de cartographier le stockage des produits chimiques afin de pouvoir limiter les risques en cas d'incendie.



FIGURE 161 : STOCKAGE DE PRODUITS

■ Stockage sur bac de rétention

Le bac de rétention est un bac placé sous le produit liquide à stocker. Il permet d'éviter les pollutions en cas de déversement ou de fuite accidentelle.

La présence du bac de rétention est nécessaire sur le lieu de stockage, mais également sur le lieu d'utilisation du produit.



FIGURE 162 : STOCKAGE SANS RÉTENTION

Les bacs de rétention peuvent, dans certaines conditions, être fabriqués par l'entreprise de métallerie. L'entreprise voulant réaliser un tel bac doit s'assurer de ses capacités de stockage.



FIGURES 163 ET 164 : STOCKAGE SUR RÉTENTION, AVEC OU SANS CAILLEBOTIS

La capacité de stockage dépend du type de produit stocké et de la taille des contenants. Le schéma suivant reprend les obligations applicables aux installations classées selon l'article 10 de l'arrêté du 2 février 1998. Bien que cet article ait été abrogé, les règles de conception restent valables.

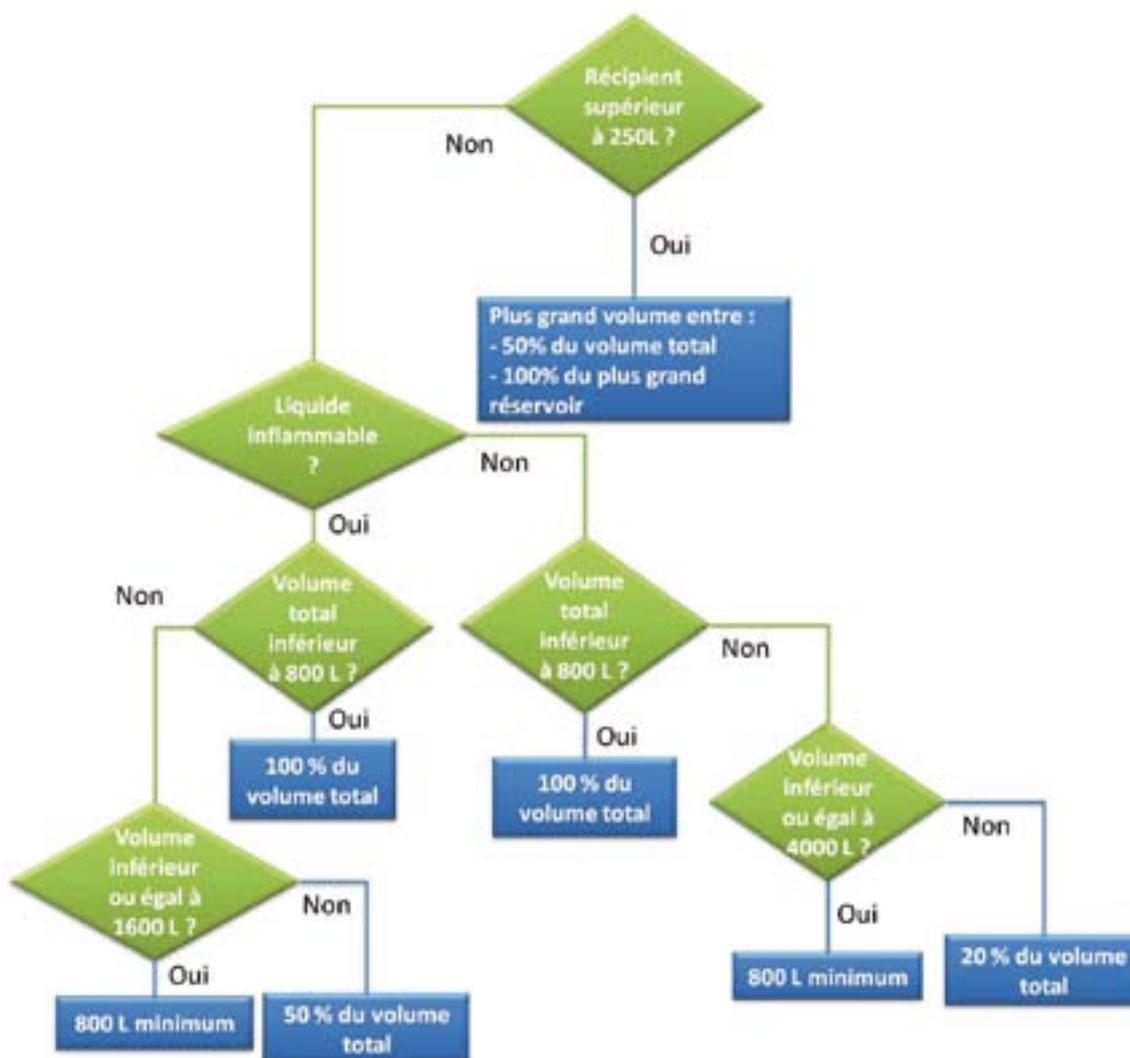


FIGURE 165 : CAPACITÉ DE STOCKAGE DES BACS DE RÉTENTION

Les produits dangereux en plus petites quantités peuvent également être stockés dans des armoires à produits chimiques ou dans des rayonnages adaptés. Chaque niveau possède alors un bac de rétention. Il existe des armoires consacrées au stockage de produits inflammables.

■ Type de stockage

Le bac de rétention doit pouvoir supporter le produit qu'il contient en cas de fuite.

MATIÈRE DU BAC DE RÉTENTION	  RÉSISTANCE À LA FLAMME (STOCKAGE PRODUITS INFLAMMABLES)	  RÉSISTANCE CHIMIQUE (STOCKAGE ACIDES, BASES)	RÉSISTANCE MÉCANIQUE	RÉSISTANCE AUX UV ET À LA CORROSION
Acier galvanisé	Très bonne	Bonne	Très bonne	Très bonne
Acier verni	Très bonne	Bonne	Bonne	Bonne
Acier inox	Très bonne	Très bonne	Très bonne	Très bonne
Polyester / fibre de verre	Inefficace	Très bonne	Très bonne	Très bonne
Polyéthylène	Inefficace	Très bonne	Très bonne	Très bonne
Armoire pour produits inflammables	Très bonne	-	Très bonne	Bonne
Rayonnage de sécurité en acier verni	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne

Compatibilité des produits

Les produits dangereux ne sont pas tous compatibles : certains peuvent réagir ensemble et engendrer de nouveaux dangers. Les produits non-compatibles ne doivent pas être stockés sur un même bac de rétention afin d'éviter qu'ils entrent en contact en cas de déversement.

Le tableau suivant présente les incompatibilités de produit. Pour plus de précision, il est nécessaire de se conformer aux instructions de la Fiche de Données de Sécurité, et en particulier au chapitre 10.

TABLE DE COMPATIBILITÉ								
	+	-	-	-	-	+	-	
		+	-	-	-	0	-	
			+	-	-	0	-	
 					+	+	-	
	- incompatibles						+	-
	+ compatibles							
	0 compatibles dans certaines conditions							0

Pour les produits corrosifs, il est indispensable de séparer les acides et les bases.



FIGURE 166 : STOCKAGE DE PRODUITS CORROSIFS AVEC D'AUTRES PRODUITS

96. Que faire en cas de déversement de liquides dangereux ?

Même en utilisant des bacs de rétention pour contenir les déversements accidentels, il est toujours possible qu'un produit dangereux soit déversé. Dans ce cas, il est nécessaire d'agir en fonction du risque généré par le produit.

■ Toujours porter les EPI adaptés

En cas de déversement, les risques liés au produit restent les mêmes. Il est donc nécessaire de prendre les précautions usuelles et de porter les EPI adaptés au produit.

■ Se référer à la FDS

Le chapitre 6 de la FDS explique les précautions à prendre en cas de déversement. En cas de doute, toujours se référer à ce document.

■ Utiliser les systèmes d'absorption adaptés

Il existe dans le commerce de très nombreux systèmes d'absorption de produits chimiques. Le tableau suivant, non-exhaustif, regroupe quelques exemples de produits. Les prix sont donnés à titre indicatif.

TYPE DE SYSTÈME ABSORPTION	TYPE DE PRODUIT ABSORBÉ	DESCRIPTION
FEUILLE ABSORBANTE	Hydrophobes : hydrocarbures et dérivés	Environ 1l absorbé par feuille de 50x40cm
	Produits chimiques, mêmes agressifs	Environ 1l absorbé par feuille de 50x40cm
POUDRE CLASSIQUE OU NEUTRALISANTE	Solutions aqueuses	Absorbant gélifiant pour solutions aqueuses
	Acides ou bases	Absorbant gélifiant pour acides ou bases
BOUDIN : À DISPOSER AUTOUR DES MACHINES OU AUTOUR DU DÉVERSEMENT	Hydrophobes : hydrocarbures et dérivés	4,5 l absorbés pour un boudin de 120cm
	Produits chimiques, mêmes agressifs	5 l absorbés pour un boudin de 150cm
COUSSIN D'ABSORPTION	Hydrophobes : hydrocarbures et dérivés	6,6l absorbé pour un coussin de 48x43cm
	Produits chimiques, mêmes agressifs	7 l absorbé pour un coussin de 40x40cm
KIT D'INTERVENTION	Tous produits	30 feuilles, 3 boudins, 2 coussins, 10 essuyeurs, 2 sacs de récupération, 1 paire de gants nitriles

Attention, pour les produits chimiques, certains solvants peuvent dissoudre les plastiques. Il est préférable d'avoir un de ces systèmes dans l'entreprise avant tout déversement accidentel.

■ Trier les déchets générés

Lors de la récupération des produits déversés, des déchets sont générés. Ces déchets présentent les mêmes caractéristiques que les produits qu'ils ont absorbés. Si le produit est dangereux, le support l'ayant absorbé est également un déchet dangereux et doit être traité en conséquence.

97. Qu'est-ce qu'un produit « écologique » ?

Il existe de nombreux produits dit « verts » ou « écologiques » et il est parfois difficile de s'y retrouver. Il existe trois types de communication autour des produits « verts » :

■ Etiquetage environnemental de type I

Cet étiquetage consiste à labéliser le produit par un organisme tiers. Un comité d'expert détermine les critères environnementaux à considérer pour le cycle de vie total des produits. Les services administratifs sont responsables de l'attribution de ce type de labels, mais il en existe également des privés.

Une évaluation exhaustive des impacts environnementaux des produits est réalisée.

Les deux principaux écolabels de type I que l'on peut trouver en France sont l'Ecolabel Européen et NF environnement. Ces logos attestent que le produit respecte plus l'environnement tout en étant aussi efficace et performant qu'un produit semblable destiné au même usage. Les critères environnementaux varient selon le type de produit étudié.



■ Auto-déclaration environnementale type II

Le fabricant affirme une caractéristique environnementale sur son produit. Il peut s'agir, par exemple :

- Produit d'origine végétale,
- Produit biodégradable,
- Emballage recyclable à X%,
- Préserve la biodiversité.

Cette affirmation repose sur la déclaration du fabricant, et aucun contrôle n'est réalisé. De plus, le caractère simplifié de la déclaration cache parfois certains éléments.

Par exemple, l'origine végétale d'un produit n'exclut pas tous les risques, en particulier les risques d'irritations ou encore d'allergies.

■ Déclaration environnementale de type III

Cette déclaration est basée sur les Analyses de Cycle de Vie. Elle prend en compte l'ensemble du cycle de vie du produit sur plusieurs critères.

Cette déclaration peut être certifiée par un organisme tiers.

Elle permet de comparer, par fonction, l'impact sur l'environnement du produit afin de sélectionner un produit plus respectueux.

Dans le monde du bâtiment, la communication de type III s'effectue sous forme de FDES (Fiche de Déclaration Environnementales et Sanitaires) ou DEP (Déclaration Environnementale du Produit).

Les FDES, et notamment les FDES des peintures, sont disponibles sur la base de données INIES et désormais sur le site du ministère <http://www.declaration-environnementale.gouv.fr>.



Quel que soit le type de déclaration environnementale du produit, il convient de se renseigner sur la présence d'une FDS et sur les risques qui sont associés au produit.

98. Qu'est-ce qu'une zone ATEX ?

Une zone ATEX est une zone dite à « ATmosphère EXplosive ». Dans un atelier de métallerie, les zones ATEX peuvent être les suivantes :

- les cabines à peinture solvantées,
- le stockage des peintures solvantées et des diluants (mauvaise fermeture, confinement),
- les lieux de transvasement ou de nettoyage avec solvants,
- les dégagements de vapeurs inflammables autour des récipients ouverts,
- la zone de chargement de batterie pour un chariot,
- le stockage de combustible (essence, fioul, ...)
- ...



Ces zones sont réglementées par deux décrets, s'appuyant sur des directives européennes⁸.

Toutes les entreprises doivent évaluer leurs risques par rapport aux Atmosphères Explosives. L'analyse (DRPCE : Document Relatif à la Protection Contre les Explosion) fait partie du Document Unique. Elle peut être demandée par l'inspection du travail.

L'entreprise présentant des zones à risques d'explosion doit effectuer un zonage de l'atelier. Il y a six types de zones qui dépendent de la fréquence de l'atmosphère explosive (continue, occasionnelle, exceptionnelle) et de la composition de l'atmosphère (gaz ou poussière).

En fonction de la classe de la zone, des mesures de prévention doivent être mises en place.

Les objectifs du DRPCE sont les suivants :

- 1 Déterminer les zones ATEX dans l'atelier et leur dangerosité,
- 2 Vérifier l'adéquation des matériels vis-à-vis des zones (matériel antidéflagrant si nécessaire),
- 3 Proposer des mesures de réduction des risques,
- 4 Afficher les risques et les communiquer au personnel, réaliser des procédures...,
- 5 Former le personnel.



FIGURE 167 :
PORTE D'UNE ZONE ATEX

⁸ Décret n° 2002-1553 du 24 décembre 2002 relatif aux dispositions concernant la prévention des explosions applicables aux lieux de travail
Décret n° 2002-1554 du 24 décembre 2002 relatif aux dispositions concernant la prévention des explosions que doivent observer les maîtres d'ouvrage lors de la construction des lieux de travail

99. Quelles sont les règles de sécurité à appliquer pour utiliser des bouteilles de gaz ?

■ Connaître les bouteilles



Le chapeau : à ne jamais retirer, il protège le robinet

Le robinet : conçu pour être manoeuvré à la main, jamais avec une clé

Le raccord : ni huile, ni graisse sur les raccords; ne jamais bricoler les raccords et les détendeurs ; ne jamais utiliser de raccords intermédiaires.

Attention, les raccords et les détendeurs sont différents selon les gaz ; ne jamais tenter de transvaser un gaz d'une bouteille à une autre

La rondelle : indique l'année de vérification de la bouteille

Les marquages : identifient le contenu de la bouteille et son propriétaire

Le fût : doit être respecté; pas de choc, de coup d'arc, etc.

FIGURE 168 : BOUTEILLES DE GAZ

■ Règles de sécurité générales pour le stockage :

- En cas de doute, toujours consulter la FDS du gaz.
- Ranger les bouteilles debout.
- Attacher les bouteilles au 2/3 de la hauteur au moyen d'une chaîne isolée ou d'une sangle.
- Ventiler les locaux de stockage.
- Signaler la présence du gaz par un panneau (gaz comburant, toxiques, neutre...).
- Séparer les bouteilles par famille de risque. Ne pas stocker comburants et combustibles ensemble.
- Ne stocker que les bouteilles en cours d'utilisation : ne pas accumuler les bouteilles pleines.
- Fermer les bouteilles, même si elles sont vides.
- Maintenir à une température < 50°C : éviter l'exposition au soleil.
- Ne pas stocker derrière les portes.
- Porter les protections individuelles : gants et chaussures de sécurité.
- Ne pas tourner le dos à une bouteille qui vient d'être posée sans attache (risque de chute).
- Vérifier le bon état de la bouteille (fût) et du détendeur :
 - pas de déformation, ni de présence de rouille sur le fût.
 - les manomètres fonctionnent, les raccords ne fuient pas.
- Vérifier l'année de la bouteille et du raccord.

■ Règles de sécurité générales pour la manutention :

Avant toute manutention, il convient de vérifier :

- que les robinets sont fermés (même pour les bouteilles vides),
- que le chapeau de protection est bien visé,
- que les accessoires de régulation (manodétendeur) ont bien été enlevés.

■ Risques liés à la nature du gaz

NATURE DU GAZ	RISQUES	EXEMPLES	PICTOGRAMME DANGER
COMBURANTS	Permettent et entretiennent la combustion. Peuvent réagir rapidement et avec violence au contact des matières combustibles.	Air, oxygène, protoxyde d'azote, chlore...	
COMBUSTIBLES	Brûlent ou explosent en présence d'un comburant et sont particulièrement dangereux en cas de fuite.	Hydrogène, acétylène, éthylène...	
NEUTRES OU INERTES	Ils risquent en cas de fuite de provoquer une asphyxie par manque d'oxygène.	Azote, argon, hélium, dioxyde de carbone	
TOXIQUES	Ce sont des poisons à partir d'une certaine concentration et en fonction de la durée d'exposition.	Dioxyde de soufre, arsine, phosphine...	
CORROSIFS	Ils attaquent différentes matières comme la peau, les vêtements, les métaux.	Dioxyde de soufre, bromure d'hydrogène, chlorure d'hydrogène...	

Règle générale de couleur suivant la norme NF EN 1089-3.

RISQUE	COULEUR	EXEMPLE
INERTE / ASPHYXIANTE		Azote, Argon
INFLAMMABLE		Acétylène
TOXIQUE ET / OU CORROSIF		Dioxyde de soufre
OXYDANT		Oxygène O ₂

Attention : la détention de bouteille d'acétylène peut être soumise à la réglementation ICPE (voir questions n°89 et 90). Il s'agit de la rubrique 1418 (Stockage ou emploi d'acétylène).

100. Quels sont les avantages à utiliser des réseaux de gaz centralisés ?

Les réseaux centralisés permettent de distribuer les gaz de soudage dans tout l'atelier à partir d'une centrale. En général, les bouteilles sont les mêmes que celles utilisées individuellement aux postes. Elles sont placées directement par le livreur dans des paniers.

Le système est rentable pour une entreprise ayant une consommation assez importante de gaz.



FIGURE 169 : CENTRALE DE BOUTEILLES DE GAZ

■ Optimisation du gaz

Une distribution centralisée du gaz permet d'optimiser le gaz. En effet, le débit du gaz est réglable par poste. Il n'y a pas les éventuelles pertes liées au réglage du débit d'une bouteille individuelle.

De plus, l'utilisation du parc de bouteilles s'effectue de manière homogène. Dans un système individuel, selon l'activité des opérateurs, certaines bouteilles peuvent être consommées plus rapidement que d'autres. Dans un système centralisé, toutes les bouteilles sont consommées à la même vitesse, ce qui facilite le réapprovisionnement.

■ Diminution des risques

Le remplacement des bouteilles vides se fait en une seule fois pour toute l'entreprise, via des outils de manutention. Il y a donc moins de manutention de bouteilles dans l'atelier, ce qui diminue considérablement les risques ainsi que le temps de manutention.

D'autre part, les bouteilles des centrales sont toutes attachées ensemble. Il n'y a pas de risque de chute de bouteille, et elles sont bien protégées.

D'AUTRES QUESTIONS ?



Comment se repérer dans ce guide ?

Pour faciliter votre recherche dans ce guide, la liste suivante associe à un mot-clé les questions pertinentes.

ABSORBANT, 96	GRENAILLAGE, 8, 50-53
AFFICHES DE SÉCURITÉ, 75, 76, 82, 824	HUILE DE COUPE, 17-19,
ATEX, 98, 99	ICPE, 89-92,
BOUTEILLES DE GAZ, 99, 100	JET-D'EAU, 45,
BROUILLARD D'HUILE, 19,	LASER, 45,
CARTER, 11, 22	LIVRET D'ACCUEIL, 74,
CHUTES, 12, 36	MANUTENTION, 5, 7, 26, 37, 43,
CISAILLE, 38,	ORGANISATION, 4,
DANGERS CHIMIQUES, 93-96, 99-100	PEINTURE, 54-61,
DÉCHETS, 62-73, 61, 20,	PLASMA, 45,
DOCUMENT UNIQUE, 76,	PRESSE-PLIEUSE, 40-43,
ECOLABEL, 97,	RÉSEAU DE GAZ, 100,
EPI, 80-84,	SST, 75,
ERGONOMIE, 13, 25	STOCKAGE, 9, 10, 11, 35, 36, 55, 64, 71, 72, 95
ERP, 6,	TABLE DE MONTAGE, 24-26,
ETIQUETAGE, 93-96,	TEMPÉRATURE DE TRAVAIL, 85,
EXTINCTEURS, 77,	TÔLE, 35-45,
FDS, 93,	TORCHE ASPIRANTE, 27,
FLUX DE MATIÈRE, 3 À 6,	VENTILATION, 86, 27, 28
FUMÉES DE SOUDAGE, 27,	VIREUR DE POUTRES, 31

Où trouver plus d'informations ?

- Documents de l'INRS :

- Guide pratique de ventilation - opération de soudage à l'arc et de coupage (2010)
- Guide aux utilisateurs « Vérifications générales périodiques des presses plieuses hydrauliques » (2011)
- Travailler en sécurité sur les presses hydrauliques (2005)
- Les extincteurs d'incendie portatifs, mobiles et fixes (2009)
- Evaluer et mesurer l'exposition professionnelle au bruit
- Fiche pratique de sécurité ED121 : le grenailage (2004)
- Les équipements de protection individuelle (EPI) - Règles d'utilisation (2013)
- Vérifications des machines et appareils de levage (2010)
- Les agents extincteurs gazeux utilisés dans les installations fixes d'extinction (2009)

- Références au code du travail

- R.4223-13 : Ambiance thermique
- R.4223-1 à 12 : Eclairage
- Article 4433-1 à 3 : Exposition au bruit - évaluation des risques
- Article R4431-2 : Exposition au bruit - valeurs limites professionnelles
- Article R4227-29 : Risque d'incendies et d'explosions et évacuation - Moyens de prévention et de lutte contre l'incendie - Moyens d'extinction
- Article R.4222-10 à 17 : Pollution et aération
- R4323-91 à 105 : Equipements de Protection Individuelle

- Autres réglementations :

- Arrêté du 5 mars 1993 soumettant certains équipements de travail à l'obligation de faire l'objet des vérifications générales périodiques prévues à l'article R.233-11 du code du travail
- Nomenclature ICPE
- Décret n°88-1056 du 14 novembre 1988 pris pour l'exécution des dispositions du livre II du code du travail (titre III : Hygiène, sécurité et conditions du travail) en ce qui concerne la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques
- Arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
- Arrêté du 1er juillet 2013 Article 16
- Arrêtés du 19 mars 1993 et du 22 octobre 2009
- Décret n° 2001-1016 du 5 novembre 2001

- Normes

- NF EN 2/A1 : Classes de feux (février 2005)
- NF EN ISO 15012-1 : Hygiène et sécurité en soudage et techniques connexes -- Équipements de captage et de filtration des fumées de soudage -- Partie 1: Exigences pour les essais et marquage relatifs à l'efficacité de la séparation
- NF EN ISO 11126-3 : 1993 Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés -- Spécifications pour abrasifs non métalliques destinés à la préparation par projection -- Partie 3: Scories de raffinage du cuivre
- NF EN ISO 11124-1 : 1993 Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés -- Spécifications pour abrasifs métalliques destinés à la préparation par projection -- Partie 1: Introduction générale et classification
- NF EN ISO 12100-2 : Sécurité des machines - Notions fondamentales, principes généraux de conception - Partie 2 : principes techniques
- NF EN 1089-3 : Bouteilles à gaz transportables – Identification de la bouteille à gaz (GPL exclu) – Partie III : code couleur (septembre 2011)

- Autres documents

- Estimation des concentrations en fumées totales et en fumée d'oxyde de fer au poste de soudage (source : métallerie de l'Authion)
- Guide Technique Union des métalliers : Finition de l'acier pour laquage et thermolaquage (2006)
- Carnet d'atelier Union des métalliers : Le thermolaquage conseils pratiques (2009)
- Réglementation Déchet ADEME
- Contrôle des EPI de 2011 (source : OPPBTP)
- Le guide des EPI de 2013 (source : OPPBTP)
- Industries du bâtiment et des travaux publics » : sinistralité des accidents du travail, des accidents de trajet et des maladies professionnelles entre 2008 et 2012 Branche AT-MP du Régime Général de la Sécurité Sociale de 2013
- Le Chrome VI en milieu de travail, Carsat PL de 2013

Tous ces documents sont accessibles sur le site de l'Union des Métalliers www.metal-pro.org

Édition

SEBTP  **SEBTP** • 6-14 rue la Pérouse
75784 Paris Cedex 16
<http://librairie.sebtp.com/>

Conception

ORS Graphic

Achevé d'imprimer le : Juin 2014

Sur les presses de l'imprimerie : **ABACO**

• 59350 Saint André • France

Dépot légal : 2^{ème} trimestre

ISBN : 978-2-35917-120-4

ENVIRONNEMENT, SÉCURITÉ, QUALITÉ DANS LES ATELIERS DE MÉTALLERIE

Depuis de nombreuses années, les problématiques environnementales sont devenues incontournables dans le secteur du Bâtiment. Face à cette exigence, l'Union des Métalliers a rapidement mis en œuvre une réflexion et a créé un groupe de travail dédié à la Métallerie et à la Construction Durable. Les principales spécificités de la métallerie rendent difficile l'application des méthodes mises en œuvre dans l'industrie pour traiter des problématiques environnementales. En effet, les Métalliers fabriquent des ouvrages métalliques très diversifiés, en faible quantité et sur mesures, dans des structures de fabrication, de taille et d'organisation également très diverses.

Parce que l'intégration de mesures visant à réduire l'impact environnemental des ateliers de Métallerie peut amener à réfléchir sur son organisation, ses équipements et son fonctionnement, l'adjonction des problématiques de sécurité et de qualité était une évidence pour les Métalliers qui compose le Groupe de Travail.

Après une phase d'audit en 2012, avec la visite de 26 entreprises du secteur, pour réaliser un état des lieux de la profession, ce guide permet d'explorer les différentes étapes et cheminement de la matière au sein d'un atelier de Métallerie et aborde les problématiques Environnement Sécurité Qualité des postes suivants :

- Stockage et débit des barres, tubes et profilés
- Coupe et Découpe
- Cintrage et Roulage
- Usinage
- Montage et Assemblage
- Tôlerie
- Ponçage et Polissage
- Traitement de surface

Des chapitres spécifiques viennent compléter cet ouvrage :

- Gestion des flux dans l'atelier
- Gestion des Déchets et des Produits chimiques
- La Protection des opérateurs et des machines
- La Formation et l'Information des collaborateurs
- La réglementation ICPE

Ce guide, financé par le Programme Recherche Développement Métier de la Fédération Française du Bâtiment, a été conçu selon le modèle de 100 questions – 100 réponses, et est exclusivement dédié aux activités d'atelier. Il est un outil de réflexion destiné à accompagner les Métalliers dans leurs actions vis à vis de l'Environnement, de la Sécurité et de la Qualité dans leurs ateliers.