



**l'Assurance
Maladie**
RISQUES PROFESSIONNELS

VOTRE INTERLOCUTEUR EN RÉGION

Carsat Retraite
& Santé
au travail
Bretagne

LES PROCÉDÉS DE DÉCAPAGE ET PASSIVATION DES SOUDURES SUR ACIERS INOXYDABLES

RISQUES CHIMIQUES ET MOYENS DE PREVENTION



Les aciers inoxydables ont de très bonnes propriétés anticorrosion grâce aux oxydes riches en chromes se formant naturellement en présence d'oxygène en quantité suffisante à leur surface.

Ces métaux sont donc souvent employés dans les industries chimiques, agroalimentaires et pharmaceutiques car ils se nettoient facilement en ne produisant aucune substance pouvant contaminer le produit final.

Cet état passif peut néanmoins être perdu sur des petites surfaces en l'absence d'oxygène. Des corrosions peuvent alors intervenir sous la forme de crevasses ou de piqûres.

Différents procédés de traitement de surfaces existent pour récupérer un état passif sur la totalité des surfaces des pièces en acier inoxydables.

1. LES PROCÉDES DE DECAPAGE ET PASSIVATION

1.1. LE DECALAMINAGE

Il consiste au retrait de l'épaisse couche d'oxyde bien souvent créée lors du laminage ou formage à chaud dans les ateliers de fabrication des tôles, poutres et barres métalliques.

Deux étapes sont nécessaires, il faut briser la calamine puis la retirer.

Ces opérations sont bien souvent mécaniques (*ex : jets d'eau à très haute pression, brossage*). Ces opérations ne seront pas traitées dans ce document.

1.2. LE DEGRAISSAGE

Il est parfois nécessaire de dégraisser les pièces car la présence d'huiles, de graisses ou de contaminants inorganiques peuvent nuire à la formation de la couche passive. Cette opération est réalisée avant les traitements de décapage bien souvent par mélange alcalins (*soude ou mélanges alcalins*) ou acides (*acide phosphorique*) au moyen de bains ou par pulvérisation.

1.3. LE DECAPAGE

Cette action permet le retrait d'une fine couche du métal à la surface de la pièce à traiter. Elle est réalisée par trempage, pulvérisation ou circulation de solutions généralement à base de mélanges d'acide fluorhydrique contenant du fluorure d'hydrogène et d'acide nitrique. Pour des petites surfaces elles peuvent être également réalisées par application de gel ou traitement électrochimique (*ex : polissage électrolytique*).

Le décapage est souvent nécessaire pour le retrait des zones et couches colorées produites lors des opérations de soudage. Ces couches posent un problème d'aspect mais aussi des risques de porosités fragilisant les inox face à la corrosion.

Des opérations de rinçage des pièces sont ensuite réalisées avant le traitement de passivation.

Il faut noter que cette décoloration peut également être retirée au moyen de procédés mécaniques de traitement de surface.

L'un d'eux est le microbillage. Il utilise un abrasif (bille de verre, d'inox ou de céramique) projeté à l'aide d'air comprimé au travers d'une buse.

1.4. LA PASSIVATION

Cette opération est réalisée après le nettoyage et le décapage des pièces afin de créer une couche d'oxyde à l'état passif. Les procédés utilisés sont le trempage, la pulvérisation ou la circulation de solutions d'acide nitrique au fort pouvoir oxydant ce qui accélère la formation de la couche passive. Des solutions moins oxydantes dont l'acide citrique sont aussi utilisées.

2. LES RISQUES LIÉS AU DEGRAISSAGE, AU DECAPAGE ET A LA PASSIVATION

2.1. LE DEGRAISSAGE

L'utilisation de solutions de soude (hydroxyde de sodium *n° CAS : 1310-73-2*) expose les utilisateurs aux risques liés à l'emploi de bases fortes à savoir des effets caustiques et irritants. Selon le règlement CLP du règlement CE n°1272/2008, il est classé :

H314 - provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.

En milieu professionnel, les principales voies d'exposition sont les voies respiratoire et cutanée.

Les valeurs limites d'exposition (*VLEP réglementaires indicatives*) sont :

VME (ppm) (1)	VME (mg/m ³)	VLCT (ppm) (2)	VLCT (mg/m ³)
-	2,0	-	-

L'emploi de solutions d'acide phosphorique (*n° CAS : 7664-38-2*) expose les utilisateurs aux risques liés à l'emploi d'acides forts à savoir des effets corrosifs et irritants.

Il est classé H314 - provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves, selon le règlement CLP du règlement CE n°1272/2008.

En milieu professionnel, les principales voies d'exposition sont les voies respiratoire et cutanée.

Les valeurs limites d'exposition (*VLEP réglementaires indicatives*) sont :

VME (ppm) (1)	VME (mg/m ³)	VLCT (ppm) (2)	VLCT (mg/m ³)
0,2	1,0	0,5	2,0

Les solutions à base de tensioactifs anioniques, cationiques ou non ioniques sont bien souvent irritantes pour les yeux.

2.2. LE DECAPAGE

Le microbillage par microbilles de verre peut produire des poussières chargées de différents polluants. L'utilisation de microbilles en inox réduit fortement l'empoussièrément.

L'utilisation de solutions d'acide fluorhydrique (*n° CAS : 7664-39-3*), quelle que soit la voie d'exposition, peut provoquer des brûlures graves et profondes pouvant entraîner des nécroses voire la mort. En cas d'expositions répétées, on peut observer une fluorose (*atteinte ostéo-ligamentaire et dentaire*).

Selon le règlement CLP du règlement CE n°1272/2008, il est classé :

H330 - Mortel par inhalation

H310 - Mortel par contact cutané

H300 - Mortel en cas d'ingestion

H314 - Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.

En milieu professionnel, les principales voies d'exposition sont les voies respiratoire et cutanée.

Les valeurs limites d'exposition professionnelles (VLEP réglementaires contraignantes) sont :

VME (ppm) (1)	VME (mg/m ³)	VLCT (ppm) (2)	VLCT (mg/m ³)
1,8	1,5	3,0	2,5

Un dégagement d'hydrogène est possible avec l'emploi d'acide fluorhydrique. Un risque d'explosion est donc possible dans le cas d'un local mal ventilé.

2.3. LA PASSIVATION

Ces opérations utilisent des solutions d'acide nitrique. Les risques sont les mêmes que pour les solutions de décapage contenant de l'acide nitrique.

Les vapeurs ainsi que les aérosols d'acide nitrique (*n° CAS : 7697-37-2*) sont caustiques et peuvent provoquer, en cas d'exposition à une concentration suffisante, des brûlures chimiques de la peau, des yeux et des muqueuses respiratoire et digestive. Dans une récente évaluation, le Centre International de Recherche sur le Cancer (*CIRC*) a classé les brouillards d'acides inorganiques forts dans le groupe 1 des substances cancérogènes pour l'homme.

Selon le règlement CLP du règlement CE n°1272/2008, il est classé :

H272 - Peut aggraver un incendie ; comburant, (*Si concentration ≥ 65 %*)

H314 - Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves

En milieu professionnel, les principales voies d'exposition sont les voies respiratoires et cutanées.

Les valeurs limites d'exposition (*VLEP réglementaires indicatives*) sont :

VME (ppm) (1)	VME (mg/m ³)	VLCT (ppm) (2)	VLCT (mg/m ³)
-	-	1,0	2,6

(1) VME (ppm) : Valeur moyenne d'exposition exprimée en parties par million

(2) VLCT (ppm) : Valeur limite court terme exprimée en parties par million

3. LES MOYENS DE PREVENTION

Dans le respect des principes généraux de prévention (*art. L4121-2 du Code du Travail*), il faut rechercher à éliminer ce qui est dangereux ou à le remplacer par ce qui ne l'est pas ou par ce qui l'est moins (*nécessité d'évaluation*).

En fonction de l'évaluation des risques de contacts cutanés et de projections, après mise en place de protection collective (*ex : mécanisation de la manutention des pièces avec commande déportée pour éloigner le personnel*), il sera nécessaire de décider du port d'Equipements de Protection Individuelle adaptés (*EPI*) :

- ✓ tenue vestimentaire (*combinaison, bottes, tablier...*) ;
- ✓ gants ;
- ✓ écran facial, lunettes...

Le risque d'inhalation sera également évalué.

Il faudra là aussi privilégier des mesures de protection collective en combattant le risque à la source (*ex : substitution, travail en vase clos, captage au plus près de l'émission*) avec au besoin, et en complément des solutions collectives, le port de masques respiratoires à cartouches adaptées à la nature des polluants. Concernant la ventilation, nous recommandons de suivre les exigences du guide pratique de ventilation INRS N°2 (*ED 651*).

En tout état de cause, il faut fixer les procédures de secourisme en cas d'accident en établissant le protocole, les produits et équipements nécessaires avec le service de santé au travail.

Une évaluation des autres risques liés à ces activités devra être impérativement réalisée. Elle intégrera les contraintes liées à la manutention, au stockage et à l'élimination des déchets sans oublier les risques électriques, les risques incendie-explosion...

3.1. LE DEGRAISSAGE

Les mesures de prévention mentionnées ci-dessous sont issues pour une bonne partie de la recommandation R442 concernant les activités de traitement de surface et adoptée le 13 novembre 2008 par le comité technique national des industries de la métallurgie :

Mesures de prévention collective :

- ▶ Marquage et couverture des baignoires ;
- ▶ Ventilation : Le captage localisé des vapeurs et des aérosols par aspiration au niveau de la cuve et de la pulvérisation sera conçu selon les recommandations du guide pratique de ventilation INRS N°2 ED 651 ;
- ▶ Douche de sécurité et fontaine oculaire.

Mesures de prévention individuelle :

- ▶ Gants (*nitrile, butyle, néoprène, latex*), lunettes, écran facial, vêtements et bottes résistants aux produits corrosifs, masque filtrant.

Mesures de prévention organisationnelle :

- ▶ Formation du personnel à l'emploi et aux risques de ces produits dangereux ;
- ▶ Procédures de secourisme adaptées aux produits et formation des secouristes.

3.2. LE DECAPAGE ET LA PASSIVATION

Les Procédés de substitution

Il faut retenir le procédé le moins dangereux possible.

Les procédés par action mécanique (*ex : microbillage*) peuvent être une solution pour éviter ou réduire l'emploi d'acide fluorhydrique (**cf. exemple 1**). Il faut toutefois évaluer les risques liés :

- à la projection de particules ;
- à l'inhalation de poussières contenant potentiellement du Chrome et du Nickel ;
- au bruit.

Ces travaux seront réalisés dans une cabine ventilée en retenant le principe d'une cabine de grenailage-sablage suivant le guide pratique de ventilation INRS N°14 (*ED 768*). Des équipements de protections individuelles seront retenus en compléments (*protecteurs individuels contre le bruit, cagoule ventilée, vêtements adaptés...*). Une organisation et une gestion adaptées des déchets générés contenant des métaux devront être retenues.

Pour le décapage des soudures, il existe aussi des procédés de substitution de l'acide fluorhydrique par des technologies électrolytiques (**cf. exemple 2**). Ils utilisent des solutions contenant différents acides selon les fournisseurs (*acide phosphorique, acide citrique, acide sulfurique*).

Une analyse des risques liés à l'utilisation de ces procédés est nécessaire. La mise en place de dispositifs de captage localisé pourra s'imposer en fonction des émissions de polluants (*ex : vapeurs soufrées*). Certains de ces équipements sont munis d'un dispositif de captage intégré.

Concernant la passivation, une passivation naturelle (*à l'air libre*) des pièces métalliques en inox est à privilégier. L'organisation de la production sera fixée en tenant compte de la durée de passivation nécessaire avant livraison ou emploi des pièces.

Recommandations lors de l'utilisation de l'acide fluorhydrique

Les mesures de prévention mentionnées ci-dessous sont issues, d'une part, de l'aide-mémoire technique INRS concernant l'acide fluorhydrique en solution aqueuse (*ED 6223*) et, d'autre part, de la recommandation R442 concernant les activités de traitement de surface adoptée le 13 novembre 2008 par le Comité Technique National des Industries de la Métallurgie.

Mesures de prévention collective :

- ▶ Identifier, marquer et couvrir les baignoires et les contenants de produits ;
- ▶ Placer les baignoires et les contenants sur des cuves de rétention ;
- ▶ Travailler en vase clos avec mise en dépression de la cuve (**cf. exemple 3**) ;
- ▶ Mettre en place une installation de ventilation. Le captage localisé des vapeurs et des aérosols par aspiration au niveau des baignoires sera conçu selon les recommandations du guide pratique de ventilation INRS N°2 ED 651. Il est également indispensable de capter les aérosols créés lors de la pulvérisation et du rinçage des produits (**cf. exemple 4**) ;
- ▶ Installer une douche de sécurité et une fontaine oculaire.

Mesures de prévention individuelle :

- ▶ Gants (*butyle, néoprène*) ;
- ▶ Ecran facial de protection marqué "3" selon la norme EN 166 ;
- ▶ Bottes résistantes aux acides, vêtements résistants à retenir en fonction de l'évaluation des risques et selon la norme NF EN 14605 (*type 4 avec tablier de type 3PB ou type 3 ou*

combinaison intégrale de type 2) voire une combinaison intégrale (vêtement de type 2 NF EN 943-1) pressurisé (air respirable selon la norme NF EN 12021) ;

- ▶ Masque complet filtrant en tant qu'appareil de protection respiratoire à ventilation libre équipé de cartouches BENOP3 (*risques liés aux vapeurs nitreuses*). A défaut, le port d'un masque à ventilation assistée équipé de cartouches BEP3 est alors recommandé.

Mesures de prévention organisationnelle :

- ▶ Formation du personnel aux risques liés à l'utilisation de ces produits dangereux et à la bonne utilisation des protections collectives et individuelles ;
- ▶ Mise à disposition d'une trousse de secours comprenant les produits spécifiques antidotes en cas d'accident ;
- ▶ Procédures de secourisme adaptées aux produits et formation des secouristes avec le protocole établi avec le médecin du travail tel que recommandé dans le guide INRS ED6223 (*cf. exemple 5*).

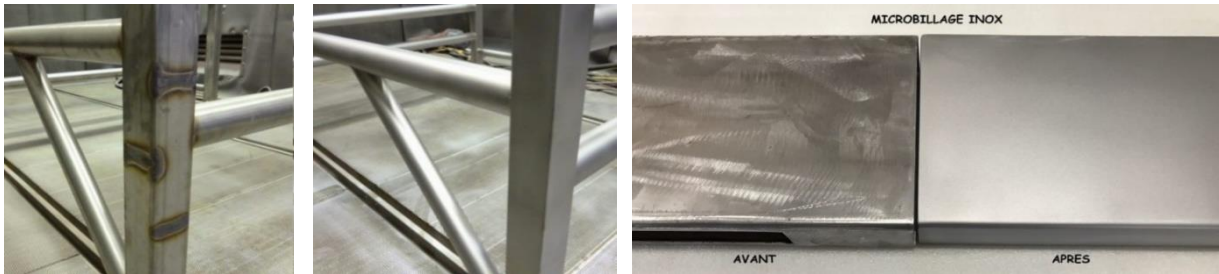
EXEMPLES

EXEMPLE 1 - PROCÉDES DE SUBSTITUTION PAR TRAITEMENT MÉCANIQUE (CABINE DE MICROBILLAGE)

PRINCIPE DU PROCÉDE MICROBILLAGE

Le microbillage est un procédé de traitement de surface. Il consiste à projeter des particules abrasives (microbilles de verre ou céramique) sur la surface à traiter.

On utilise le microbillage pour le nettoyage, le décapage de pièces mécaniques de toutes matières, ou pour réaliser une finition esthétique sur l'inox ou les métaux non ferreux comme l'aluminium avec un aspect allant du satiné au mat en fonction des abrasifs retenus.



Exemple de nettoyage et décapage de soudure sur inox (Source : <http://www.aero-decap.fr/microbillage-inox>)

Les applications du microbillage sont nombreuses et variées. Le microbillage se rapproche des procédés de sablage et s'effectue avec des machines similaires.

NOS RECOMMANDATIONS

- Dispositions générales

Nous recommandons de réaliser ces opérations soit dans des boîtes à gants ventilées ou dans des cabines ventilées.



Boîte à gants



Exemple d'une cabine de microbillage

Les opérateurs de microbillage devront avoir une protection respiratoire assurée par le port d'une cagoule alimentée en air neuf (*air respirable selon la norme EN 12021*).

Le fonctionnement de la lance de projection sera autorisé si toutes les portes d'accès à la cabine sont fermées et si la ventilation ainsi que l'éclairage sont en fonctionnement.

Un arrêt automatique en cas de chute ou de relâchement de la poignée (*lance posée au sol...*) sera assuré par la présence d'une poignée dite "Homme mort" sur la lance (*un système électrique est recommandé*).

- **Ventilation de la cabine**

Elle remplira les trois fonctions suivantes :

- ▶ Assurer une visibilité suffisante en limitant les niveaux de concentration des polluants ;
- ▶ Réaliser le plus rapidement possible l'assainissement de la cabine après arrêt de l'activité ;
- ▶ Protéger l'environnement de la cabine et des salariés situés à sa proximité.

Le système de ventilation de la cabine devra donc comprendre un dispositif d'extraction de l'air pollué et un dispositif d'introduction d'air de compensation.

A des fins d'efficacité évidentes, la ventilation devra s'exercer sur tout le volume de la cabine en évitant les zones sous-ventilées. Cela impliquera par conséquent de placer les dispositifs d'extraction de l'air pollué et d'introduction de l'air de compensation en positions opposées (*de préférence sur 2 parois opposées*) dans le but d'obtenir un déplacement vertical ou horizontal de l'air dans la zone de travail.

L'extraction de l'air pollué sera toujours réalisée mécaniquement. Par contre l'introduction de l'air de compensation pourra se faire soit :

- ▶ *naturellement, par la dépression créée dans la cabine par le dispositif d'extraction ;*
- ▶ *mécaniquement, au moyen d'un ventilateur.*

Dans tous les cas, l'enceinte devra être en dépression.

Débit d'air extrait :

Le débit surfacique à extraire de la cabine en fonction du type de ventilation devra être au minimum de :

- ✓ *400 m³/h/m² de section à ventiler pour un déplacement vertical de l'air dans la zone de travail. La section à ventiler est égale au produit de la longueur par la largeur de la cabine ;*
- ✓ *1000 m³/h/m² de section à ventiler pour un déplacement horizontal de l'air dans la zone de travail. La section à ventiler est égale au produit de la largeur par la hauteur de la cabine.*

Remarques :

Ces valeurs sont à augmenter de 40 % lorsque :

- ✓ *les opérations sont reconnues particulièrement polluantes comme le dessablage ;*
- ✓ *il y a présence de produits toxiques tels que le chrome, le nickel, le cadmium.*

Pour les cabines de grandes dimensions (*hauteur > 7 m ou longueur > 15 m*), le taux minimal de renouvellement d'air est porté à 80 voire 120 volumes/heure lorsqu'il y a présence de produits toxiques ou lors d'opérations très polluantes.

Un assainissement de l'air en fin d'opération sera assuré par une post ventilation.

Cabines avec introduction d'air par le plafond :

La surface des dispositifs d'**introduction** sera déterminée pour que la vitesse de passage de l'air n'excède pas 2 m/s.

Les surfaces totales d'**extraction** de l'air pollué seront calculées de façon que les vitesses d'air au niveau de la surface d'extraction soient inférieures à 2 m/s.

Cabines avec introduction d'air sur une paroi verticale :

Les surfaces d'**introduction** seront dimensionnées de telle sorte que la vitesse de passage de l'air n'excède pas 1 m/s.

Les vitesses d'air au niveau des surfaces d'**extraction** ne dépasseront pas les 2 m/s.

Vitesse d'air de transport :

Il faudra assurer une vitesse d'air minimale de 20 m/s dans les conduits extractions.

- **Dépoussiérage de l'air extrait**

Le système de dépoussiérage de l'air extrait de la cabine sera prévu avec un rejet à l'extérieur du bâtiment conforme aux normes de rejet dans l'environnement. Le recyclage est à proscrire.

Le dépoussiérage se fera par voie sèche (*filtre à cartouches ou manches*) sauf en cas de poussières inflammables. Dans ce cas la filtration par voie humide est à privilégier.

L'installation de ventilation devra dans tous les cas répondre à la réglementation incendie-explosion en vigueur.

- **Bruit**

Les cabines de microbillage seront isolées acoustiquement du reste de l'atelier. L'isolement de la cabine sera de 25 dB(A) au minimum.

- **Eclairage**

Dans la cabine, le niveau d'éclairage à maintenir sera de 300 lux. Il sera constitué d'un éclairage en plafond de cabine, complété si besoin par un éclairage latéral. Ils seront étanches (*IP 51 au minimum*) et résistants aux chocs (*IK 08*).

**EXEMPLE 2 - PROCÉDES DE SUBSTITUTION PAR TRAITEMENT
ELECTROLYTIQUE**

EQUIPEMENTS	ILLUSTRATIONS	PRODUITS EN SOLUTION
<p>Cleaner P ou S4 <i>Pickling System</i></p>		<p>Cleanox 2000®</p>
<p>SuperCleanox <i>Reuter</i></p>		<p>Cleaner SuperCleaner Polisher</p> <p>Acide Phosphorique (n° CAS: 7664-38-2)</p>
<p>Clinox Pro Clinox Eco Energy <i>Nitty Gritty</i></p>		<p>MIG ou TIG BOMAR</p> <p>Acide Phosphorique (n° CAS : 7664-38-2)</p> <p>Acide Sulfurique (n° CAS : 7664-93-9)</p>
<p>SURFOX™ 205 SURFOX™ 304 SURFOX Mini™ <i>Walter</i></p>		<p>SURFOX (T/G)</p> <p>Acide Phosphorique (n° CAS : 7664-38-2)</p>
<p>INOX SYSTEM <i>Alpagem</i></p>		<p>R.C. INOX DEK2</p> <p>Acide Citrique (n° CAS : 5949-29-1)</p> <p>Acide Sulfurique (n° CAS : 7664-93-9)</p>

EXEMPLE 3 : TRAVAIL EN VASE CLOS DANS UNE CUVE DE PULVERISATION POUR LE DECAPAGE A L'ACIDE FLUORO-NITRIQUE ET LA PASSIVATION A L'ACIDE NITRIQUE

MESURES DE PREVENTION ET DIMENSIONNEMENT DE LA VENTILATION

PRINCIPE DU PROCEDE DE PULVERISATION EN VASE CLOS

L'installation est composée d'une cuve rectangulaire munie d'un capot dans laquelle seront suspendues les pièces à traiter.

Des rampes de buses de pulvérisation des solutions de décapage-passivation et rinçage sont placées en différents points du volume interne de la cuve.

Les produits de décapage et passivation ont leurs propres cuves de stockage. L'installation dispose également de deux cuves de stockage des eaux de rinçage (une pour le rinçage du décapage, une pour le rinçage de la passivation). Le transfert des produits est réalisé au moyen de pompes et canalisation adaptées à la nature corrosive des produits.

Le fond de la cuve a une pente afin de récupérer les produits pour les renvoyer vers les différentes cuves de stockage.

Une armoire de commande permet de mettre en fonctionnement l'installation. Deux modes principaux sont proposés, l'un est manuel (commande des pompes, robinets manuel de sélection des produits), l'autre automatique avec automate de pilotage des pompes et de sélection des produits avec programmation des temps de traitement. Ce dernier mode de fonctionnement est à privilégier.



Armoire de commande et cuves de stockage des solutions et des eaux de rinçage



Cuves de stockage (à gauche) et cuve de traitement (à droite)



Cuves de stockage d'aspersion



Cuve de traitement et rampes

NOS RECOMMANDATIONS

▪ Dispositions générales

Le fonctionnement de l'installation doit permettre d'éviter les risques d'exposition des travailleurs aux différentes solutions chimiques employées. Pour cela il faut donc évaluer les risques présents lors de l'utilisation normale de l'installation mais aussi lors des phases de maintenance périodiques ou inhabituelles.

Les opérateurs devront être formés spécifiquement à l'utilisation de l'installation et aux procédures d'urgence en cas de contact cutané, inhalation, incendie...

Les cuves et les pompes seront clairement identifiées et placées sur rétention. Le volume de rétention devra contenir le volume du plus grand contenant. Il en sera de même pour les contenants de récupération des solutions de déchets.

Il sera impossible d'ouvrir la cuve de pulvérisation en cours de traitement, un système d'interverrouillage est à installer sur le capot d'accès aux pièces. **L'ouverture ne doit pas être possible sans avoir au préalable une séquence de pulvérisation d'eau de rinçage.**

▪ Ventilation localisée

La nature des traitements et les produits mis en œuvre imposent la mise en place d'une ventilation comme le recommande le guide pratique de ventilation INRS n °2 (*ED 651*). Ce type de bain est généralement classé en niveau global de risque IV (*NGR IV*) pour une solution acide à 20°C.

Le guide indique que pour l'aspiration sous couvercle, la ventilation devra permettre d'assurer des vitesses d'air supérieures ou égales à 0,5 m/s dans les ouvertures de largeur inférieures à 0,1 m (*pour un NGR IV*).

Le débit ne sera pas inférieur au 1/10 du débit calculé sur la base d'une aspiration unilatérale sur cuve non adossée à une paroi. Ce débit minimal aura pour effet :

- ✓ de rester efficace en cas de déformation légère du couvercle qui ne serait plus jointif ;
- ✓ d'assurer une élimination au fur et à mesure des polluants en évitant une accumulation ;
- ✓ de limiter la condensation.

A titre d'exemple, pour une cuve ouverte non adossée à une paroi, disposant d'un franc-bord de 0,1 m, avec une surface d'ouverture de 4,0 x 1,25 m soit 5,0 m² et un volume de 6 m³, pour ce type de

traitement, le débit surfacique recommandé serait de $0,5 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}^2$ pour une aspiration unilatérale. Le débit minimal à mettre en œuvre serait donc de $9000 \text{ m}^3/\text{h}$. Avec l'aspiration sous capot, le débit minimal sera donc de $900 \text{ m}^3/\text{h}$.

Néanmoins, si la fermeture du couvercle du bac de pulvérisation est quasi hermétique alors le débit d'extraction pourra être réduit sans toutefois être inférieur à 30 renouvellements de volumes d'air par heure soit $180 \text{ m}^3/\text{h}$ dans notre exemple et des vitesses d'air dans les ouvertures supérieures ou égales à $0,65 \text{ m/s}$ (prescriptions de la norme NF EN 17059 : décapage à l'acide de l'acier inoxydable). Un test au fumigène permettra de contrôler la mise en dépression de la cuve.

Les débits mis en œuvre au niveau des cuves de stockage des solutions devront permettre d'assurer à l'ouverture des capots une vitesse moyenne d'air de $0,5 \text{ m/s}$ avec aucun point inférieur à $0,4 \text{ m/s}$ dans le plan d'ouverture des cuves.

Les matériaux des composants du réseau devront résister aux brouillards acides (ex : conduits en PVC, ventilateur antiacide).

L'installation devra être en capacité de récupérer les condensats dans les conduits. Le captage du brouillard acide nécessite d'avoir un réseau étanche, installé légèrement en pente et équipé si besoin de dispositifs de purge afin de collecter la condensation sur les parois internes des conduits.

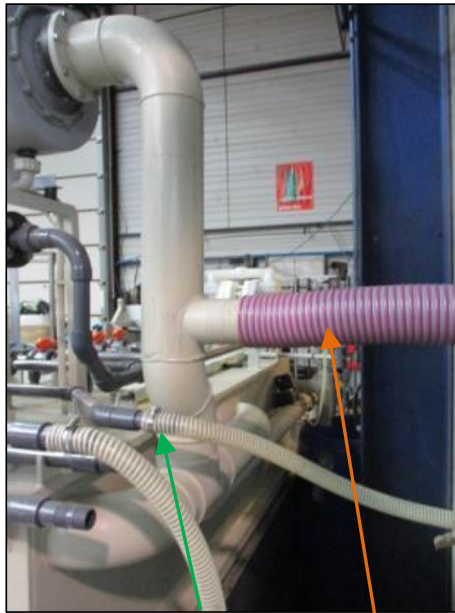
Les vitesses de transport seront de l'ordre de 5 à 10 m/s .

Les rejets seront réalisés à l'extérieur du bâtiment après passage idéalement dans un laveur d'air ou tout du moins dans un dévésiculeur dont les pertes de charge seront prises en compte dans le dimensionnement de l'installation.

Le niveau sonore dû à la ventilation devra être inférieur ou égal à 65 dB(A) .



Ventilateur d'extraction avec récupération des condensats



Raccords aux cuves de stockage et à la cuve de traitement



Conduit de rejet à l'extérieur et cuve avec bouche d'extraction

EXEMPLE 4 : CAISSON ASPIRANT POUR LE DECAPAGE MANUEL PAR PULVERISATION - MESURES DE PREVENTION ET DIMENSIONNEMENT DE LA VENTILATION

NOS RECOMMANDATIONS

▪ Dispositions générales :

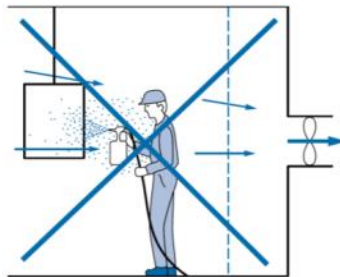
L'application manuelle par pulvérisation de solution de décapage à l'acide fluorhydrique et le rinçage à haute pression comportent de forts risques pour le personnel en charge de cette activité.

Les opérateurs devront être formés spécifiquement à l'utilisation de l'installation et aux procédures d'urgence en cas de contact cutané, inhalation, incendie...

Les cuves et les pompes seront clairement identifiées et placées sur rétention. Le volume de rétention devra contenir le volume du plus grand contenant. Il en sera de même pour les contenants de récupération des solutions de déchets.

▪ Ventilation localisée :

L'application devra être réalisée dans une enceinte ventilée. Le caisson aspirant permettra de ventiler uniformément la zone d'évolution de l'opérateur. La conception de la salle et du caisson sera telle que l'opérateur ne soit jamais situé entre la pièce et le caisson aspirant.



Ce caisson devra mettre en œuvre un débit permettant d'assurer une vitesse de captage minimale de 0,5 m/s en tout point de la zone d'application ou de rinçage. Exemple : pour une zone de pulvérisation de 2 m de large et 2 m de haut, le débit nécessaire est de 7200 m³/h.

Dans le cas d'un rinçage au nettoyeur à haute pression, il faudra assurer une vitesse moyenne de 0,7 m/s avec aucun point inférieur à 0,5 m/s.

L'air extrait sera rejeté à l'extérieur après traitement (dévésiculateur, laveur d'air...).

Les matériaux des composants du réseau devront résister aux brouillards acides (ex : conduits en PVC, ventilateur antiacide).

L'installation devra être en capacité de récupérer les condensats dans les conduits. Le captage du brouillard acide nécessite d'avoir un réseau étanche, installé légèrement en pente et équipé si besoin de dispositifs de purge afin de collecter la condensation sur les parois intérieures.

Les vitesses de transport seront de l'ordre de 5 à 10 m/s.

Des niveaux élevés de débit d'extraction imposent bien souvent la nécessité de prévoir une compensation maîtrisée de l'air extrait par un apport d'air neuf à basse vitesse ($V_{int} \leq 0,5$ m/s).

Le niveau sonore de l'installation sera inférieur à 70 dB(A).

Le sol de la salle de traitement devra être antidérapant et résister aux attaques des acides utilisés. Une récupération des effluents sera intégrée.



Caisson d'aspiration (3 m de large, 0,7 m de haut, 6300 m³/h)

Cet exemple convient pour des travaux sur tréteaux devant et au plus près du dossier

EXEMPLE 5 – FICHE DE PREMIERS SECOURS EN CAS D'EXPOSITION ACCIDENTELLE A L'ACIDE FLUORONITRIQUE



Prévenir le risque chimique

PREMIERS SECOURS en cas d'exposition accidentelle à L'ACIDE FLUORHYDRIQUE

Équipements obligatoires à installer à proximité de la zone de décapage :

- **douche de sécurité, fontaine oculaire et lavabo** (eau tempérée),
- trousse à pharmacie avec a minima du **gluconate de calcium** (gel à 2,5 % et solution à 10 %), des compresses et des bandes, en respectant les conditions de stockage préconisées par le fabricant,
- gants à disposition pour le secouriste (butyle, néoprène ou multicouches). **Enfiler les gants pour porter secours.**



La prise en charge de la victime doit être immédiate.

Dans tous les cas, appeler les services d'urgence.

Tenir à disposition des secours la fiche de données de sécurité du produit.

Consulter un médecin dans tous les cas (même si brûlure bénigne).



Faire valider l'ensemble de la procédure par votre médecin du travail.

En cas de contact cutané



- Rincer à l'eau (ou à défaut avec une solution décontaminante) pendant 10 à 15 minutes les zones concernées même en l'absence de douleur.
- Retirer les vêtements souillés en poursuivant le rinçage.
- Appliquer et renouveler toutes les 3 heures le gel de gluconate de calcium en couche épaisse:
 - > doigt: trempage prolongé dans un gant rempli de gel,
 - > autre: pansement avec compresse imbibée de gel renouvelée toutes les 3 heures.

En cas de contact oculaire



- Rincer à l'eau pendant 15 minutes en maintenant les paupières ouvertes.
- Le lavage à l'eau (ou à défaut avec une solution décontaminante) doit être poursuivi pendant le trajet vers l'hôpital.

En cas d'ingestion



- Ne pas faire vomir.
- En attendant l'arrivée des secours, **si demandé par le 15**, faire ingérer une solution de gluconate de calcium à 10 %.
- **Si demandé par le 15**, contacter le centre antipoison ☎ 02 41 48 21 21

En cas d'inhalation



- Intervenir dans la zone équipée des EPI adaptées: a minima gants et appareil complet de protection respiratoire équipé de cartouches BENOP3 (appareil de réserve stocké en dehors de la zone de décapage).
- Retirer la victime de la zone.
- Dêshabiller la victime.
- Commencer une décontamination cutanée et/ou oculaire.



Remerciements aux médecins du travail de l'Amiem qui ont collaboré à l'élaboration de cette fiche.

Vous avez besoin d'un conseil :

- ⊗ Technique ou méthodologique
- ⊗ Sur les mesures de protection collective à mettre en place.

Contact mail : drpchimiepatho@carsat-bretagne.fr

RP105B Brochure.02-2023