

LA VIBRO-ABRASION ET SA PROBLÉMATIQUE ENVIRONNEMENTALE

Qu'est-ce que la vibro-abrasion ?

La vibro-abrasion, exploitation industrielle des phénomènes de frictions dans un environnement chimique contrôlé, est une activité de traitements de surfaces.

Elle est utilisée pour le traitement de pièces métalliques de petites ou moyennes dimensions et permet de réaliser en vrac des opérations telles que : dégraissage, ébavurage, rayonnage, lissage, polissage, brillantage ou désoxydation....

La vibro-abrasion est utilisée dans de nombreux domaines :

- automobile (pièces moteur, éléments de sécurité, pièces de transmission, roues, pots d'échappement, serrures, carters d'huile...)
- les industries électriques (carters, contacts électriques, éléments d'ordinateurs, prises, câbles, radiateurs...)
- l'aéronautique (aubes de turbines, ailettes, engrenages, rotors, carters de moteurs...)
- les pièces de monnaies
- accessoires métalliques et quincaillerie (charnières, poignées, clés, verrous, éléments de décoration...)
- instruments chirurgicaux et implants (pinces, broches, vis, prothèses de hanche, rotules artificielles...)
- accessoires et équipements de salle de bains (tubes, robinets, raccords...)
- outillages-coutellerie (pinces, clés, lames de couteaux, couverts...)

Le procédé de vibro-abrasion fait intervenir 3 éléments essentiels :

- la machine (cuve vibrante, centrifugeuse, tonneau rotatif...) qui fournit l'énergie de mouvement
- les médias ou charge de travail (abrasifs, vecteurs ou billes métalliques...) qui agissent comme force d'inertie et constituent l'outil du procédé puisqu'ils assurent le contact et l'action sur les pièces en cours de traitement
- la solution liquide-phase humide – eau + souvent additif chimique) qui environne la charge de travail et agit à



la fois physiquement comme force d'amortissement, de lubrification et d'évacuation des déchets d'abrasion et chimiquement par réaction avec les impuretés (huiles, poussières) présentes et avec les matériaux traités (décapage, décalaminage, brillantage ...).

Plus de 2 500 sites industriels de toutes tailles exercent une activité de vibro-abrasion sur le territoire français. Ces sites sont essentiellement des ateliers de mécanique et de traitements de surfaces ainsi que certaines fonderies.

Près de 1 200 tonnes d'abrasifs et 2 000 tonnes d'additifs sont vendues en France chaque année.

Réglementation

En 2006 (décret n° 2006-646) le Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables (M.E.D.A.D.) a modifié la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (I.C.P.E.) afin d'intégrer la vibro-abrasion dans la rubrique 2565 spécifique au traitement de surface des métaux et des matières plastiques :

2565 - Revêtement métallique ou traitement (nettoyage, décapage, conversion, polissage, attaque chimique, etc) par voie électrolytique ou chimique, à l'exclusion du nettoyage, dégraissage, décapage de surfaces visés par la rubrique 2564 :

- 1 - Lorsqu'il y a mise en œuvre de cadmium
- 2 - Procédés utilisant des liquides (sans mise en œuvre de cadmium et à l'exclusion de la vibro-abrasion), le volume total des cuves de traitement de mise en œuvre étant :

a) supérieur à 1 500 l

b) supérieur à 200 l, mais inférieur ou égal à 1 500 l

3 - Traitement en phase gazeuse ou autres traitements sans mise en œuvre de cadmium

4 - Vibro-abrasion, le volume total des cuves de travail étant supérieur à 200 l.

Régime de la déclaration contrôlée (D.C.) applicable au 1^{er} juillet 2008.

Cette récente modification de la nomenclature implique pour l'utilisateur de vibro-abrasion le dépôt d'un dossier de déclaration en Préfecture dans lequel doit figurer :

- des renseignements administratifs
- la nature et le volume des activités
- le mode d'épuration et d'évacuation des eaux résiduaires
- des plans, etc...

Pollution générée par la vibro-abrasion

La vibro-abrasion est une activité de traitement de surfaces qui utilise de l'eau, des additifs chimiques, des abrasifs, et qui, par conséquence, génère une pollution aqueuse.

Cette pollution a pour origine :

- la nature du métal traité (acier, cuivre, aluminium, zinc, argent, alliages divers...)
- le traitement mis en œuvre (dégraissage, ébavurage, polissage, brillantage...)
- le type d'abrasif utilisé (composition, dureté, forme géométrique...)
- l'utilisation d'additifs chimiques (acides, alcalins, produits organiques...)
- l'entretien des machines et de l'atelier (vidange du circuit, lavage des sols...).

Compte tenu de la diversité de ces paramètres, il est difficile de caractériser un effluent type de vibro-abrasion. Cependant, des analyses effectuées sur les rejets d'ateliers de vibro-abrasion ont mis en évidence la toxicité des effluents rejetés et la présence de métaux lourds (Cu, Zn, Ni, Pb).

Les effluents sont peu ou pas biodégradables.

Les déchets

Les déchets issus de l'activité de vibro-abrasion ont pour origine cette activité elle-même mais aussi l'épuration des effluents provenant des ateliers.

Ils peuvent être différenciés comme suit :

- effluents liquides bruts « dilués »
- emballage des additifs de process (bidons, fûts, containers, pots...)
- additifs périmés ou non utilisés
- abrasifs céramiques ou plastiques usagés
- agents de séchage souillés
- boues et gâteaux de filtration ou de centrifugation
- effluents liquides concentrés (purges de recyclage, concentrats d'évaporation ou de filtration membranaire, etc.

Techniques épuratoires

La problématique environnementale de la vibro-abrasion est similaire à celle des traitements de surfaces classiques : les effluents sont difficiles à traiter et les dispositifs épuratoires peuvent être complexes et coûteux.

L'épuration des effluents augmente fortement le coût du procédé de vibro-abrasion (rapport de 1 à 10)

Aussi, avant d'investir dans une technique épuratoire, il faut se poser les bonnes questions et réaliser une étude préalable qui permettra de réduire les coûts d'investissement et d'exploitation.

Cette étude doit prendre en compte les éléments suivants :

- **au niveau de l'atelier :**
 - évaluer les consommations d'eau (pose d'un compteur d'eau spécifique à la vibro-abrasion)
 - quantifier les consommations journalières d'additifs et d'abrasifs
 - définir la qualité de l'eau nécessaire à la bonne conduite du process dans l'optique d'un recyclage d'eau (total ou partiel)
- **estimation de la pollution émise :**
 - évaluer les volumes d'effluents à traiter sans oublier les eaux de lavage des sols et de nettoyage des machines
 - identifier la nature des polluants (analyse du pH, MES, DCO, DBO, métaux)
 - déterminer les flux rejetés.

Evaluation de l'impact des rejets

Évaluer l'impact des rejets sur le milieu récepteur exutoire : le réseau de collectes communal (vers la station urbaine) ou le milieu naturel (cours d'eau).

Après la réalisation de l'étude, il convient de réduire à la source l'émission des flux polluants.

Optimisation des gammes et process (action à la source)

- maîtriser les ajouts d'additifs dans les gammes de travail
- → respect des dosages préconisés dans les fiches techniques des produits
- → maîtrise des ajouts d'additifs (pompes doseuses)
- favoriser l'utilisation de réactifs moins polluants (sans complexant, concentration en DCO plus faible...)
- assurer un bon entretien des machines et du local
- réduire les consommations d'eau

La mise en conformité d'un atelier de vibro-abrasion nécessite la mise en place de techniques épuratoires.

Celles-ci sont variées et peuvent permettre le recyclage total des effluents et, de ce fait, le rejet « zéro » sur site :

- le traitement en centre agréé des effluents bruts
- la centrifugation
- le traitement physico-chimique
- l'électro-coagulation
- l'évaporation sous vide
- les techniques membranaires.

La centrifugation est la technique épuratoire la plus utilisée dans les ateliers de vibro-abrasion.

Avantages et limites du procédé

- Utilisé en tant que dispositif de séparation liquide/solide, la centrifugation reste simple, performante, acceptant des débits importants
- Procédé facilement assimilable par les opérateurs et les techniciens de maintenance
- Facile à intégrer dans un atelier de mécanique, de fonderie...
- Recyclage des effluents, zéro rejet sur site.

Avantages

- Economie d'eau et d'additif
- La centrifugation peut être utilisée en « pré-traitement ».

Limites

- Recyclage inadapté pour les opérations de brillantage fin (problème d'aspect lié à la qualité de l'eau recyclée).

LES CONSEILS DE L'IFETS

Les Agences de l'Eau ont créé une redevance pollution forfaitaire pour la vibro-abrasion basée sur les quantités d'abrasifs et d'additifs achetés annuellement, et sur le nombre d'emplois liés à cette activité. Cette redevance permet aux industriels de bénéficier d'aides financières pour la mise en conformité de leurs ateliers.

Exemple :

Pour l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, les modalités d'aides sont :

- études : 50 % de subvention
 - travaux d'épuration :
 - 25 à 30 % de subvention
 - 30 à 50 % d'avance (prêt à taux 0)
- Se renseigner auprès de son interlocuteur habituel.

Formation et information

- Des stages de formation existent, s'adresser à l'IFETS (ifets@wanadoo.fr) ou à Wheelabrator Group (Philippe Ferchaud : philippe.ferchaud@wheelabratorgroup.fr)
- L'IFETS a édité, sous forme de CD, un guide complet (173 pages) détaillant tous les points abordés dans cette fiche technique (commande ifets@wanadoo.fr)

Coût : 30 €HT (37.31 TTC frais d'envois compris)

Gratuit pour les adhérents de l'IFETS

Fiche n° 6 – juin 2008

Rédaction : Gérard Chataignier – IFETS

Validation : Philippe Ferchaud (Wheelabrator Group) Didier Le Carre (Agence de l'Eau Seine-Normandie)

Le thème « La vibro-abrasion et sa problématique environnementale » fait l'objet d'un stage de formation assuré par l'IFETS

Demande de renseignements : 01 48 72 15 05 – email : ifets@wanadoo.fr