Janvier-février-mars 2007
Le Feuillard technique - numéro 20
Les traitements de surface

Les traitements de surface mécaniques de l'aluminium et de ses alliages

Pour bien des applications, l'aluminium ne requiert aucune protection. Plusieurs exemples nous viennent rapidement à l'esprit : échelles, constructions navales et marinas, véhicules lourds. Cette bonne résistance de l'aluminium est due à une couche d'oxyde tenace qui se développe instantanément lorsque le métal nu vient en contact avec l'air. Toutefois, pour s'assurer d'une protection maximale à la corrosion dans des environnements plus agressifs, il est important de prendre en considération certains facteurs :

- Choisir le bon alliage en fonction des conditions de service du produit;
- Assurer un suivi de la qualité du produit tout au long de la fabrication;
- Concevoir le produit de façon à éliminer les criques et les points où l'humidité peut s'installer;
- Utiliser le meilleur système de protection pour l'application.

Ce dernier point concerne les traitements de surface de l'aluminium qui se divisent en trois groupes :

1. Les méthodes non galvaniques
   - Finitions mécaniques
   - Finitions organiques

2. Les méthodes chimiques
   - Polissage chimique
   - Conversion chimique
   - Revêtements métalliques non électrolytiques

3. Les méthodes électrolytiques
   - Polissage électrolytique
   - Électrodéposition
   - Anodisation

Les méthodes non galvaniques

Les méthodes non galvaniques se subdivisent en finitions mécaniques et finitions organiques. Les finitions mécaniques sont le ***meulage***, le ***polissage***, le ***brossage***, et le ***sablage***. Ces procédés visent à éliminer les rayures, les taches, les peaux de moulage, les piqûres, et à produire une surface qui varie de satinée à miroir. Les surfaces traitées mécaniquement sont soit laissées telles quelles, comme pour les batteries de cuisine, ou elles peuvent être peintes ou anodisées pour améliorer leur résistance à la corrosion ou pour des raisons esthétiques.

Finition à la main en cinq étapes

Étape	Disque	Vitesse de rotation	Précautions
Meulage (Grinding)	Carbure de silicium ou oxyde d'aluminium 20-60 grit	1500-4000 pi / min[1]	Ne pas surchauffer la pièce ou traîner des grains d'abrasif sur la surface. Le meulage à sec est préférable à l'utilisation d'un lubrifiant.
Dégrossissage (Roughing)	Émeri ou oxyde d'aluminium 60-120 grit	5000-6000 pi / min	Pour les surfaces courbes, on privilégiera les disques flexibles. On peut utiliser un corps gras pour éviter une surchauffe en faisant toutefois attention de ne pas le faire pénétrer dans le métal, ce qui pourrait causer des problèmes de qualité de surface.

[1] pi / min = pieds par minute.

Huilage (Oiling)	Disque de feutre Émeri 100-200 grit	5000-6000 pi / min	À cette étape, on doit utiliser un lubrifiant tel que la cire d'abeille, suif, huile ou composés commerciaux.
Polissage (Buffing)	Disque de tissu de 12 à 30 épaisseurs de coton 64 x 68 fils ou 84 x 92 fils	7000-8500 pi / min[1]	Pour obtenir une surface lisse et lustrée, l'agilité de l'opérateur est un facteur important. Éviter l'accumulation de particules d'aluminium dans le disque qui peut rayer la surface. Éviter les inclusions surtout si la pièce doit être plaquée, électropolie ou anodisée.
Polissage miroir (Colouring)	Disque de tissu fin et une pâte à polir	6500-7500 pi / min	Cette étape permet de mettre en évidence la couleur du métal et sa réflectivité.

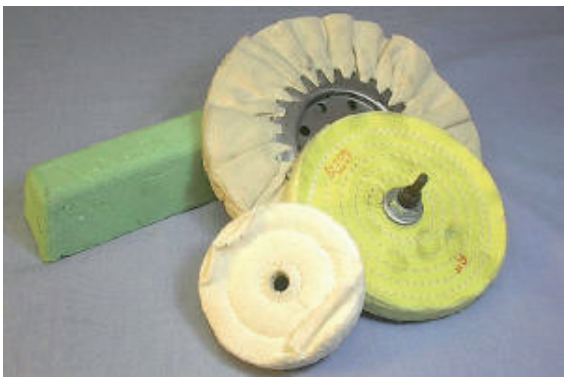

Fig. 1 Disques pour la finition à la main

Afin de rentabiliser les opérations de finition, on utilise des procédés qui permettent de traiter les pièces en nombre important seront utilisés. On parle ici de polissage au tonneau, vibroabrasion, et de sablage ou de grenaillage.

Polissage au tonneau

Le procédé de polissage au tonneau (barrel finishing) est utilisé pour ébavurer, polir, rayonner, aviver, brillanter, ou en prétraitement à d'autres procédés. Il est approprié lorsqu'une grande quantité de petites pièces doit être traitée et que le temps de cycle n'est pas un facteur critique. Les pièces sont chargées dans un tonneau jusqu'à un niveau prédéterminé. La rotation du tonneau créé un mouvement qui fait tomber les pièces les unes contre les autres. On peut, dans certains cas, ne rien ajouter et laisser les pièces culbuter. Cependant, dans la plupart des cas on ajoute dans le tonneau des abrasifs, tel que du sable, des éclats de granit, des scories ou des granules de céramique. Le polissage au tonneau se fait habituellement à sec, mais on peut aussi ajouter des additifs.

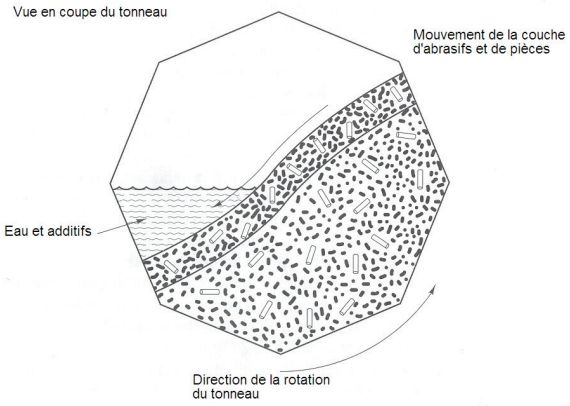

Fig. 2 Polissage au tonneau

Fig. 3 Abrasifs pour le polissage au tonneau ou par vibroabrasion

Puisque seulement une petite partie du chargement est exposé à l'action abrasive, de longs temps de brassage sont nécessaires pour traiter tout le chargement. Le polissage au tonneau est un procédé économique qui donne aux pièces des arêtes arrondies. Malheureusement, l'abrasion se fait sur toutes les facettes et ne peut être réservée à des surfaces ciblées. Le cycle de traitement est souvent long (6 à 12 h) et ne permet pas de vérifier les pièces durant l'opération. De plus, le procédé peut être bruyant.

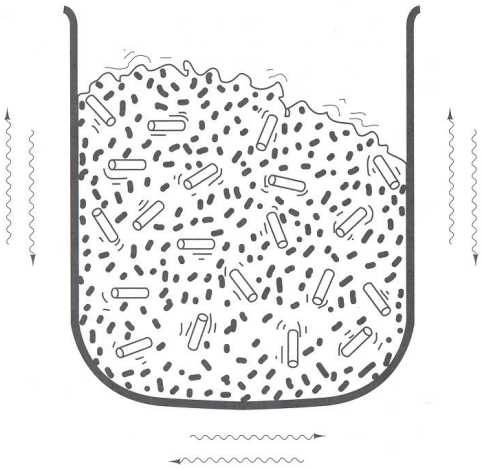

Fig. 4 Vibroabrasion

Vibroabrasion

La vibroabrasion (vibratory finishing) est un procédé qui permet de dégraisser, décaper, nettoyer, rayonner, polir, ébavurer, lisser et superfinir. La technique est fiable, les résultats sont parfaitement reproductibles dans la mesure où les différents composants du procédé ont été bien choisis, à savoir : la machine, l'abrasif, l'additif et le traitement approprié des effluents. Puisque la charge entière est en constante agitation, les temps de cycle sont moins longs qu'au polissage en tonneau. Le procédé est moins bruyant et peut facilement être automatisé. De plus, puisque le baril est ouvert, il est possible d'observer le progrès du traitement.

Grenaillage

Le procédé de traitement de grenaillage consiste en la projection à grande vitesse de petites billes appelées grenailles sur une pièce à traiter. Il est utilisé notamment en fonderie pour le dessablage et le nettoyage des pièces, dans la construction métallique, pour la préparation de surfaces avant peinture ou métallisation. Il est aussi utilisé comme traitement de précontrainte où il s'agit d'introduire des déformations plastiques à la surface d'une pièce pour produire des contraintes superficielles de compression. On l'utilise pour améliorer la résistance à la fatigue, améliorer la résistance à la corrosion, le formage et redressage de pièces déformées, l'amélioration considérable de la durée de vie des pièces mécaniques soumises à des sollicitations dynamiques et obtenir un écrouissage superficiel.

Le grenaillage permet de traiter des pièces de formes très variées, à de grandes vitesses de traitement. Le procédé peut facilement être automatisé et offre un rapport coût / performance très intéressant. Le grenaillage est un procédé mécanique dont l'action en milieu clos n'engendre aucun effluent, donc aucun risque de pollution. Les grains métalliques servent plusieurs fois et sont recyclés ensuite.

Microbillage

Une variante du procédé de grenaillage, le microbillage consiste à projeter des microbilles (le plus souvent en verre) sur une surface dans le but de la décaper sans abîmer la surface. Le microbillage se fait à basse pression pour ne pas casser trop rapidement les billes. La surface obtenue est satinée, brillante. On l'utilise pour le nettoyage, le décapage de pièces mécaniques de toutes matières ou dans un but esthétique. Les applications sont nombreuses et variées. Elles ont lieu dans des cabines à manches de sablage ou dans des cuves vibrantes. Elles acceptent donc une taille de pièce limitée.

Pour trouver une entreprise spécialisée en traitements de finition de l'aluminium, **consulter le répertoire en ligne Icriq.com-Aluminium** sur notre site Internet ou en suivant le lien http://www.cqrda.ca/icriq.php.

Entreprises spécialisées en équipement de traitement de surface

Canablast 3718, rue Francis Hughes Laval (Québec) H7L 5A9 Sans frais: 1-800-361-1185 info@canablast.com | www.canablast.com	**Abrasifs JMB** 1510, rue Notre-Dame, bureau 101 Ancienne-Lorette (Québec) G2E 3B1 Téléphone : 418 872-8550 rene.montreuil@bellnet.ca | http://www.abrasifsjmb.com	**Abratech** 5500, rue J.-Armand Bombardier St-Hubert (Québec) J3Z 1H1 Tél. : 450 676-2552 abratech@abratech.ca | http://www.montrealplus.ca/portalf/infosite/11559/1.html

Bibliographie

DEGARMO, E.P., BLACK, J.T., KOHSER, R.A., *Materials and Processing in Manufacturing*, *ninth edition,* Wiley, Hoboken, 2003.

WERNICK, S., PINNER, R., SHEASBY, P.G., *The Surface Treatment and Finishing of Aluminum and its Alloys, fifth edition, volume 1*, Finishing Publications Ltd., Melksham, 1987.

THOMSON, G.E., *Caractéristiques de surface de l'aluminium et de ses alliages*, *TALAT chapitre F5101*, European Aluminium Association, 1994.

MOLLER, R., *Le traitement de surface de l'aluminium, TALAT chapitre F5105*, European Aluminium Association, 1994.

http://www.royson.com
http://www.wheelabratorgroup.com
http://www.sableuse-pmb.com/
http://crdp.ac-besancon.fr/CRTS/besancon3/micro/techniques/micr39/np809.htm

Le Feuillard technique est publié par :
Centre québécois de recherche et de développement de l'aluminium
637, boulevard Talbot, bureau 102
Chicoutimi (Québec) G7H 6A4
Téléphone : (418) 545-5520 | Télécopieur : (418) 693-9279
info@cqrda.ca | www.cqrda.ca

Rédaction Edith Villeneuve
Collaboration Maurice Duval
Infographie Francine Corneau
Révision linguistique René Laberge

CQRDA
Centre québécois de recherche et de développement de l'aluminium
DES IDÉES EN TRANSFORMATION