juin 2020

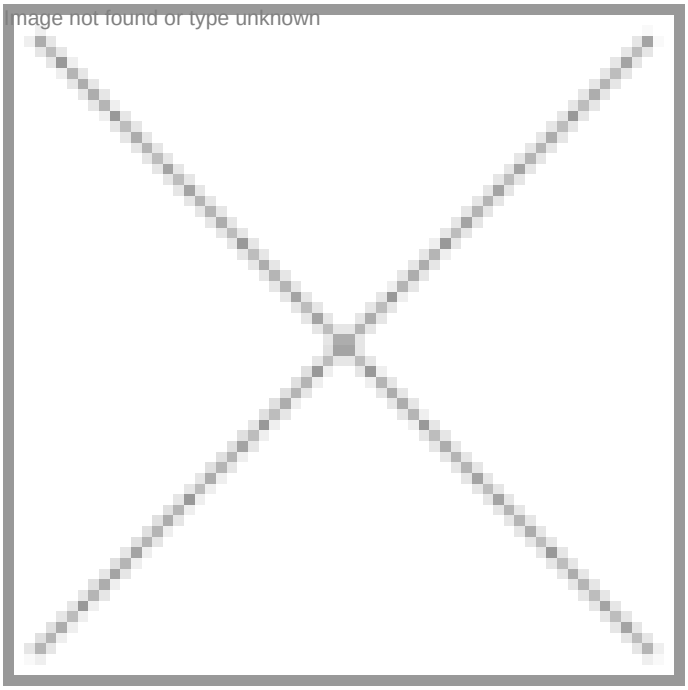
Préparation et finition de surface

Accueil / BBI / Produits / Abrasifs

Le grain céramique s’impose

L’évolution du marché des abrasifs appliqués et incorporés, mature dans notre pays eu égard au chiffre d’affaires généré, est essentiellement marquée par la montée en puissance des abrasifs céramique dont une nouvelle génération a encore élargi la performance et le champ d’action. A un niveau moindre, on pourrait également citer concernant l’évolution de cet univers produits, le recours plus fréquent aux disques sur support fibre, en lieu et place de disques à lamelles pour l’enlèvement de matière, ainsi qu’un accroissement de la demande du marché en abrasifs pour la superfinition.

Les abrasifs auxquels ce dossier est consacré sont utilisés dans les différentes phases de la préparation de surface d’une pièce, à laquelle est souvent associé le nettoyage (par enlèvement de décoloration de soudure, de calamine, de traces de colles ou mastics…) et sa finition (jusqu’au stade éventuel du poli-miroir nécessitant le recours à une pâte à polir, non traité dans cet article).



Relevant de catégories qui se distinguent sur différents points, à commencer par leur mode de fabrication, ces abrasifs permettent l’usinage, à sec ou sous arrosage, de la surface de métaux et de bois dans la majorité des cas, mais aussi celui d’autres matériaux parmi lesquels la fibre de verre et la fibre carbone, les plastiques et les composites, certains matériaux de construction.

Très utilisés par les métalliers, serruriers, agenceurs, cuisinistes et autres accastilleurs, ces abrasifs sont quotidiennement à l'œuvre dans toutes les industries, dont celles de haute technologie où sont exigées une performance et une précision très élevées.

Abrasifs appliqués traditionnels

Fabriqués dans un maker, les abrasifs appliqués sont composés d’un support (nous reviendrons sur les différents types existants) enduit d’un liant (une résine synthétique) sur lequel sont déposés des grains d’une matière abrasive, d’où leur épithète d’appliqués. La première couche de liant permet aux grains d’adhérer au support et la seconde, dite de liaison, assure leur ancrage final. Le produit ainsi obtenu est un rouleau pouvant mesurer de nombreuses dizaines de mètres appelé jumbo dans lequel seront découpés des produits abrasifs de dimensions et formes diverses – essentiellement des feuilles, disques, triangles, bandes et roues – adaptées à la géométrie de la pièce à usiner ainsi qu’à la manière dont l’abrasif est mis en œuvre.

L’usinage d’une surface par un abrasif appliqué peut en effet être réalisé à la main (rouleaux d’atelier, feuilles, garnitures et éponges) ; via des machines portatives (meuleuses d’angle, mini-meuleuses et ponceuses orbitales pour les disques, limes pour les bandes de petites tailles …) ou des machines d’atelier (comme, pour les bandes et selon la taille de celles-ci, des tourets ou des backstands utilisés pour la découpe de bandes de grandes dimensions. Enfin, la préparation et la finition de surface des pièces peuvent aussi être robotisées.

Le terme de fabricants dans ce domaine devrait concerner les seuls producteurs de jumbos à partir des différents composants approvisionnés auprès de spécialistes (à notre connaissance, seuls trois ou quatre industriels maîtrisent également la fabrication du grain abrasif). Les termes de façonneurs ou de transformateurs (ils donnent naissance aux produits finis à partir des jumbos) désignent de manière plus juste les autres fournisseurs du marché en abrasifs appliqués.

Micro-abrasifs

Plus récemment apparus sur le marché et développés à l’origine pour des applications en carrosserie automobile, les micro-abrasifs relèvent grosso modo de la même technique de fabrication que les abrasifs appliqués classiques.
Ils s’en distinguent toutefois sur deux points essentiels, la très petite taille de leurs grains abrasifs (de l’ordre du micron) et la nature de leur support. Leurs caractéristiques font des micro-abrasifs des produits essentiellement dédiés à la finition de précision. Il s’agit de produit de haute technicité destinés au traitement de surface de pièces entrant dans la composition de produits finis à haute valeur ajoutée tels des écrans de téléphones mobiles ou des prothèses médicales, pour prendre ces deux exemples.

Papier, fibre …

Essentiels dans la performance des abrasifs appliqués, leurs supports représentent l’un des principaux critères de différenciation de ces produits. Déterminés par divers paramètres (la nature de la pièce à usiner, la taille du grain, la forme de l’abrasif, la machine utilisée...), les supports confèrent aux produits abrasifs les différents niveaux de résistance et/ou de souplesse requis en fonction des applications.

Entrant dans la composition des produits adaptés surtout au traitement du bois, mais pas seulement, le papier possède une souplesse qui varie avec son grammage. Ainsi, un papier léger (de l’ordre de 70 à 100 g/m²), donc souple, conviendra bien au ponçage manuel, les plus fortes épaisseurs de papier (de l’ordre de 300 g/m²) étant en mesure de résister à un ponçage automatisé. Pour plus de performance, le support papier pourra recevoir des additifs, comme un anti-encrassant pour éviter à la poussière de ponçage d’amoindrir l’effet abrasif ou du latex pour rendre le support imperméable. Il pourra également être contrecollé sur une mousse pour faciliter les utilisations manuelles ou être équipé d’un quelconque revêtement autoagrippant permettant sa fixation sur un plateau.

L’enlèvement de matière dans l’arasage des surfaces planes est souvent réalisé avec des disques à support en fibre – une matière vulcanisée dure et résistante entrant dans la composition d’une catégorie d’abrasifs qui génère des ventes croissantes.

… Toile et film

Offrant plus de résistance à la torsion et à la flexion que le papier, la toile (en coton, poly-coton, polyester) est un support très utilisé pour des produits souples ou semi-flexibles bien adaptés à l’usinage – décapage, ponçage ou enlèvement de matière. Comme le papier, la toile peut faire

l’objet de différents traitements, être contrecollée sur de la mousse et servir de support à des produits de formes diverses (rouleaux d’atelier et bandes sans fin en tête). Concernant les formes d’abrasifs appliqués, et plus précisément les disques, il faut préciser que certains disques relevant des trois catégories de support mentionnées se positionnent sur un plateau plastique qui se fixe sur la machine (ponceuse ou meuleuse) dans l’objectif de rigidifier le disque et d’en renforcer la résistance à la déchirure. C’est le cas des disques fibre, disques à poncer semi-rigide, disques papier de type auto-agrippant et disques à grains abrasifs incorporés, une catégorie d’abrasifs abordée dans le chapitre qui suit. Auparavant, il faut citer le cas particulier des micro-abrasifs dont le support doit permettre la dépose d’une couche de résine abrasive d’une extrême finesse et ce de manière parfaitement homogène, des impératifs auxquels répond bien le film polypropylène qui, utilisé à sec ou sous arrosage, présente par ailleurs une forte résistance à la déchirure et aux produits chimiques.

Les incorporés, moins polyvalents

Au lieu d’être déposés sur un support, les grains abrasifs peuvent également y être incorporés. Dans la famille de ces abrasifs dits incorporés se trouve notamment une sous-famille d’abrasifs souvent désignée sous le terme de « non tissés », leur support étant constitué de fibres de nylon entremêlées non tissées dans lesquelles est incorporé le mélange résine/grains, par pulvérisation ou par trempage. Le résultat de cette technique mise au point par 3M il y a quelque 70 ans (à l’origine pour son célèbre produit ménager abrasif, l’éponge Scotch Brite™) est une sorte de plaque pouvant prendre des formes de produits similaires à celles des abrasifs appliqués et dans laquelle les grains sont répartis en trois dimensions de manière homogène. Ces abrasifs non tissés, essentiellement orientés vers la finition et la superfinition, sont pour cette raison souvent utilisés comme des produits complémentaires aux appliqués, intervenant après ces derniers dans le cycle d’usinage d’une surface, et dont l’utilisation selon plusieurs fournisseurs du marché nécessiterait un savoir-faire moins important.

Trio de grains majeurs

Il est temps maintenant de s’intéresser aux grains entrant dans la composition des familles de produits abordées dans ce dossier, la charge abrasive étant dans de nombreux cas constituée d’un mélange de deux types de grains.

On s’en tiendra aux quatre grains synthétiques (les abrasifs naturels comme l’émeri, le verre ou le liège n’ayant plus droit de cité sur le marché professionnel depuis de nombreuses décennies) les plus courants car, même si d’autres existent dans les applications liées à la préparation et à la finition et superfinition de surface, tel le diamant, ils restent cependant d’une utilisation marginale. On rappellera également que le grain idéal, tel qu’il est décrit par plusieurs fournisseurs, est muni de pointes offrant une résistance maximum à l’usure et possède la capacité de de se fracturer avant d’être trop émoussé pour avoir une réelle performance d’usinage.

Bien adapté à l’ébarbage de matériaux de haute ductilité comme l’acier au carbone, les aciers alliés, le bronze et les bois durs, l’oxyde d’aluminium (également désigné sous le terme de corindon) est d’une utilisation assez universelle. Plus dur et plus aigu, le carbure de silicium procure une coupe rapide grâce à une bonne faculté de pénétration, même sous une pression légère. Il est adapté au ponçage des métaux non ferreux, dont l’aluminium, du caoutchouc, du verre, du plastique et du bois fibreux ainsi que d’autres matériaux relativement tendres dont des matériaux de construction.

L’oxyde de zirconium n'est utilisé ni dans les micro-abrasifs ni dans les non-tissés car ce grain est essentiellement destiné à l'enlèvement de matière. Doté d’une durée de vie plus longue que le corindon (mais aussi plus cher que celui-ci), il convient à l’ébarbage grossier des métaux et de

l’inox et à l’aplanissement du bois, la rupture contrôlée de ce grain produisant en permanence de nouveaux points d’abrasion aigus. A titre anecdotique, on mentionnera ce dernier grain, de couleur bleue, est à l’origine du bleu Norton, la première marque du marché à avoir proposé des abrasifs à grain zirconium.

La céramique s’impose

Apparu sur le marché il y a une vingtaine d’années, l’oxyde d’aluminium céramique, plus connu sur le marché de l’abrasif sous la simple dénomination de céramique constitue, d’après tous les avis concordants, la dernière innovation majeure en date sur le marché des abrasifs, appliqués et incorporés. Durable, résistant et dense, le grain céramique possède des particules de très petite taille qui se brisent lors de l’usinage pour produire de nombreuses arêtes coupantes. Il se régénère donc en permanence lors de l’utilisation pour surpasser nettement les autres grains en termes de rapidité de travail et de constance de qualité d’usinage.

Développé dans un premier temps par les deux majors de l’abrasif, 3M et Saint-Gobain Abrasifs, le grain céramique dont la deuxième génération à grains profilés et calibrés, avec comme produit emblématique le Cubitron II de 3M, ne cesse de gagner en performance et figure aujourd’hui dans les gammes d’un grand nombre de marques. Intégré à des supports toujours plus souples, performant dans toutes les cases de l’usinage, de l’enlèvement de matière à la superfinition exigée dans des activités où se pratique l’usinage de matériaux de haute technologie (prothèses médicales, nautisme, production d’énergie...), le grain d’oxyde d’aluminium céramique doit sans doute une partie de son succès à la hausse de la demande du marché en métal lisse, poli ou brillant.

Locomotive du marché

Quelles que soient leurs applications, les abrasifs céramique représentent une grande partie des nouveautés sur le marché comme le prouve le lancement récent d’un grain de dernière génération associé à un support maille chez Norton, d’un disque fibre à grain céramique chez Sait Abrasivi et d’un abrasif à grain Victograin, chez Pferd, décrit par la marque comme ayant une capacité d’enlèvement de matière, une rapidité de travail et une durée de vie quatre fois supérieures à celles d’un disque à ébarber traditionnel, pour citer l’exemple de ces trois fabricants européens réputés.

Le seul frein à l’achat d’abrasifs à grain céramique pourrait tenir à leurs prix, sensiblement supérieurs à ceux des autres abrasifs, mais sur ce point, comme Bruno Wiedmann, responsable commercial de la marque Rhodius en France, le résume en traduisant les propos de plusieurs de ses confrères «Le revendeur, avec le soutien du fournisseur, doit amener l’utilisateur final à raisonner rentabilité finale et pas coût d’achat ponctuel du produit. Dans cette optique, la céramique s’avère être au final un produit économique dans de très nombreuses applications. »

Evolution dans la distribution des grains

Le procédé utilisé pour déposer le grain sur le support joue lui aussi un rôle important dans l’adéquation des produits aux applications qui en seront faites. La distribution dite ouverte, correspondant à un taux de couverture du support en grains de 30 à 60%, est bien adaptée aux applications susceptibles d’entraîner un encrassement prématuré du produit abrasif grâce aux espaces existants entre les grains qui permettent un enlèvement de matière plus performant et plus rapide. La distribution fermée conduit, elle, à une couverture totale du support par la matière abrasive. Appliqué aux produits devant présenter un maximum d’arêtes de coupe par unité de surface, ce...

Veuillez vous identifier pour consulter la totalité de l'article.

Vous avez perdu votre n° d'abonné. N'hésitez pas à nous contacter. Valider

Vous n’avez pas de n° d'abonné ?
Abonnez-vous pour bénéficier de nos revues et l'accès à l'intégralité des articles !

S'abonner à la revue