

Les traitements de surface appliqués à la construction

Les traitements de surface sont une véritable science, et non pas... de la cuisine. Une science qui doit intégrer tout une série de paramètres et de contraintes, dont dépendront la pérennité, l'aspect et les propriétés techniques du produit traité. Les traitements de surfaces de l'acier sont légion et ceux que l'on utilise dans la construction n'en représentent qu'une toute petite partie. Pour autant, à la question « quel traitement de surface choisir pour telle application précise ? », il n'est pas de réponse automatique, pas de recette. D'où la mission que s'est donné l'Otua : faire de la pédagogie sur le sujet, en particulier via son site internet, animé par un réseau d'experts, aptes à répondre à toutes les questions sur les traitements de surface.

Vous êtes maître d'ouvrage, architecte, membre d'un bureau d'études, étudiant en génie civil... Voilà ce que vous devez savoir sur les traitements de surface de l'acier :

- **Les traitements de surface** servent principalement à protéger l'acier de la corrosion, et/ou à modifier ses caractéristiques de surface (pour le durcir, augmenter sa rugosité ou son coefficient de frottement, le rendre apte à l'accrochage d'une peinture, augmenter sa résistance à la chaleur, etc.), et/ou à transformer son aspect (brillance, couleur, texture...).
- **Les traitements de surface sont une science complexe** qui nécessite d'intégrer le choix du traitement le plus en amont possible, dès la conception des produits, et d'avoir une **vision globale** de leur cycle de vie. Le concepteur de la pièce peut ainsi la penser de façon à faciliter les traitements ultérieurs : sans recoins ni plis qui seraient difficilement accessibles ou constitueraient des zones de rétention de liquide.
- Parmi la profusion de traitements existants, comment choisir le bon ? En établissant un **cahier des charges fonctionnel, outil de travail indispensable**, précisant les conditions de service d'un produit.
- Pour qu'un traitement de surface soit efficace, l'idéal est qu'il soit le résultat d'une co-traitance entre sidérurgiste, transformateur, applicateur et utilisateur.

Besoin d'informations sur les traitements de surface ? Contactez l'Otua ou consultez le site www.otua.org /Tout sur l'acier/Traitements de surface.

Par traitement de surface, on entend ici tout ce qui modifie la surface (par opposition à la masse) de l'acier, qu'il s'agisse d'une opération mécanique, chimique ou thermique. Nous nous en tiendrons ici aux traitements de surface intervenant après la mise à épaisseur finale de l'acier.

Dans la construction, quelles exigences en termes de traitements de surface ?

• Protection contre la corrosion

En présence d'humidité et d'air, il se forme naturellement à la surface de l'acier une couche d'oxydes de fer à caractère hydrophile : la rouille.

Une des missions principales du traitement de surface est donc de protéger l'acier de la corrosion, et le traitement variera bien entendu selon le degré d'agressivité de l'environnement (les environnements les plus agressifs étant les bords de mer, les atmosphères industrielles, les zones urbaines...), selon que l'on est en intérieur ou en extérieur.

• Attribution de propriétés spécifiques :

- Résistance à la chaleur : on peut, par exemple, accroître la tenue au feu des structures métalliques en les recouvrant d'un flocage (application ou projection de courtes fibres textiles ou d'un enduit spécifique sur une surface) ou d'une peinture intumescente qui, sous l'effet de l'élévation de température, épaissit fortement pour former une croûte protectrice, façon meringue.

- Absorption de l'humidité : Dans les bâtiments agricoles, par exemple, on a recours au flocage pour éviter la condensation de la vapeur d'eau produite par les animaux.

- Aptitude à l'accrochage ultérieur de la peinture par un sablage ou une phosphatation (opération chimique qui revient à précipiter sur la surface d'acier un composé peu soluble, promoteur d'adhérence).

- Etc.

• Finition esthétique

L'esthétique est une dimension importante des traitements de surface dans la construction. Un bel aspect, mat ou brillant, une grande variété de couleurs, de textures et d'effets (nacré, fluorescent, métallisé...) constituent un argument de poids en faveur des solutions acier et inox. Ces choix d'aspect font partie intégrante de la création architecturale. Par ailleurs, le revêtement final offre une protection supplémentaire efficace et accroît généralement la durabilité du produit. Certains traitements de surface ont toutefois une



Les éléments de façade du pavillon de Millau sont en acier pré-peint, d'une couleur assortie à celle du viaduc.

fonction essentiellement décorative. C'est le cas de l'argenture ou de la dorure, utilisées par exemple pour la réhabilitation de monuments, comme le Pont Alexandre III.

L'inox, quant à lui, est également très prisé dans la construction pour son esthétique – et pas seulement pour sa tenue à la corrosion. Son aspect pouvant au choix être mat, brillant comme un miroir, gravé, etc.

Les différentes solutions pour lutter contre la corrosion dans la construction

• Les systèmes de peinture

Ces systèmes varient selon que l'on traite des structures ou des enveloppes de bâtiment.

Pour les structures, les systèmes de peinture comprennent :

- une **préparation de la surface** pour qu'elle accueille le traitement dans les meilleures conditions. Cette préparation a deux objectifs : nettoyer la surface et développer une rugosité pour favoriser l'accrochage de la peinture. Elle se fait généralement par grenailage et est souvent complétée d'un nettoyage chimique, essentiellement destiné à éliminer toute trace de gras ou de calamine sur la surface de l'acier.

- une **couche de primaire** (à base d'oxydes de fer ou de particules de zinc) qui sert de base d'accrochage aux revêtements organiques.

- une **couche intermédiaire**, qui bloque les infiltrations d'eau.

- une **couche de finition**, pour embellir l'aspect et pour protéger la couche intermédiaire du rayonnement UV.

Pour les structures de bâtiments, la sidérurgie livre la plupart du temps de l'acier nu, et c'est le constructeur qui peint ensuite. Ici, la peinture a plusieurs vocations : protection contre la corrosion, esthétique, et protection anti-incendie (peintures intumescentes qui retarderont l'échauffement de l'acier ; très utilisées pour les structures de parking, notamment).

Pour les tôles épaisses (utilisées en particulier dans les ponts, le ferroviaire, le maritime, etc.), la sidérurgie développe des aciers grenailés pré-peints. Ces aciers subissent un grenailage et reçoivent une couche de primaire. Le grenailé peint protège ainsi l'acier de la corrosion et peut tenir lieu de pré-traitement avant mise en peinture finale. Mais surtout, il confère aux aciers un état de surface favorisant une mise en œuvre plus soignée, plus précise.

Pour les profilés fabriqués en grandes longueurs (jusqu'à 40 mètres d'un seul tenant), la galvanisation au trempé à

chaud est impossible (sur la galvanisation, lire le chapitre ci-contre). Ils reçoivent parachevement et traitement de surface (grenailage et trois couches de peinture) près des laminoirs afin de limiter les manutentions. Et on livre sur site - par train le plus souvent - des pièces prêtes à poser. On peut aussi réaliser une projection de zinc en fusion (métallisation) après le grenailage pour accroître la résistance à la corrosion.

Pour les couvertures et les façades, les constructeurs utilisent neuf fois sur dix des tôles pré-peintes : prélaquées notamment. Les fabricants d'acier proposent en effet des catalogues de nuances extrêmement variées, correspondant à des solutions constructives clés en main, qui intègrent à la fois une galvanisation protectrice, un traitement d'accrochage de la peinture (lire le paragraphe sur la peinture après galvanisation, page 3) et une peinture. Ces nuances sont classées selon leur résistance aux solvants, à la lumière, à la chaleur, à l'humidité, selon leur aptitude au cintrage, au pliage...

• La galvanisation : protection contre la corrosion la plus répandue dans le BTP



Outre ses propriétés de résistance à la corrosion, l'acier galvanisé nu est aussi utilisé pour son bel aspect. Ici pour les structures et enveloppe d'une pépinière d'entreprises à Cherbourg (à gauche) et d'un centre d'entretien d'autoroute (ci-dessous).



Il s'agit de déposer à la surface de l'acier une couche de zinc qui peut se faire au trempé à chaud, en continu, chez le sidérurgiste, ou chez le transformateur.

Chez le sidérurgiste :

L'utilisateur achète alors de l'acier déjà galvanisé, sous forme de tôles, tubes ou fil. C'est assez rare, et déconseillé si l'acier doit subir de nombreux usinages par la suite. Car tous les bords découpés, sciés et percés de la pièce en acier galvanisé ne seront pas revêtus. Si la tôle est fine, la protection des tranches pourra se faire toute seule (par protection cathodique du zinc) ; mais sur des pièces un peu plus épaisses,

Pour les profilés de grandes longueurs, la galvanisation au trempé à chaud est impossible. On les traite en sortie de laminoir pour livrer sur site – ici le pont de Yerres – des pièces prêtes à poser.

il sera nécessaire de passer une peinture riche en zinc sur les tranches. C'est ainsi que procèdent les fabricants de serres, par exemple.



Par le transformateur :

Souvent, le transformateur achète de l'acier nu - apte à la galvanisation - qu'il fait galvaniser au trempé, après fabrication de la pièce. C'est notamment le cas quand les pièces sont épaisses ou complexes (lire l'encadré sur la Tour Eiffel, page 5). D'où le nombre important de galvanisateurs à façon.

En général, les bains de galvanisation font 8 à 15 mètres de long pour 2 de large et 1,50 de profondeur. Quand la pièce dépasse ces dimensions, on a plusieurs solutions. Si elle mesure par exemple 19 mètres de long, elle peut être trempée en deux fois ; mais une pièce de 30 mètres ne pourra être galvanisée au trempé. Soit on la découpe en tronçons que l'on galvanise et que l'on ré-assemble après coup, par boulonnage par exemple ; soit on projette dessus du zinc en fusion (opération appelée « métallisation »).

- **La peinture après galvanisation : une opération à mener avec précaution.**

L'acier galvanisé peut être utilisé nu, ou peint, selon les effets recherchés. Si on peut peindre directement sur un acier nu, il n'en est pas de même sur un acier galvanisé. Pour que la peinture tienne sur le zinc, il est nécessaire de traiter soigneusement la surface au préalable. Objectif : inhiber les réactions chimiques qui sont à l'origine du phénomène de délaminage (pelage des peintures).

La tenue de la peinture peut aussi dépendre de la composition chimique du bain de galvanisation, constitué pour 95 % de zinc, et de quelques autres métaux (lire l'encadré sur la Tour Eiffel, page 5). Donc, dans ce domaine, pas d'approximation possible.

On peut aussi opter pour un revêtement de zinc allié, à de l'aluminium ou du titane. Le zinc aluminé, convient très bien aux toitures et résiste à la corrosion tout en gardant un bel aspect.

- **Les techniques pour éviter ou ralentir la corrosion sans traitement de surface**

- Les aciers à résistance améliorée à la corrosion atmosphérique (« auto-patinables »)



Le centre de recherche de Saint-Gobain, à Aubervilliers, a choisi de l'acier auto-patinable (Indaten) pour ses murs extérieurs.

Archis : B. Cornette et O. Decq

Les aciers auto-patinables ou patinables (connus sous les noms de marque Indaten ou Corten, principalement) sont des aciers faiblement alliés, contenant du chrome et du cuivre. Ils ont la propriété, en présence d'humidité et dans certaines conditions d'exposition, de former – en plusieurs mois, voire années - une couche d'oxydes très dense et protectrice, dite « patine ». Les architectes choisissent généralement ces aciers pour des raisons esthétiques, mais aussi économiques, car ils ne nécessitent pas d'entretien. Cependant, les auto-patinables sont d'utilisation délicate car leur oxydation nécessite une alternance de périodes d'humidité et de séchage et l'absence de zones rétention d'eau. Le choix de cette nuance impose donc un cahier des charges fonctionnel très précis (lire encadré page 4).

- La protection par une conception spécifique



Le tablier du viaduc de Millau a été conçu dès le départ pour résister à la corrosion : à l'intérieur, pas de traitement de surface, mais un système de ventilation pour conserver un taux d'hygrométrie constant.

Archis : N. Foster – Photo : D. Jammé – Millau pour CEVM

On peut citer le viaduc de Millau, pour lequel les ingénieurs ont pensé à la protection contre la corrosion dès la phase de conception. L'intérieur du tablier a ainsi été équipé de capteurs d'humidité, d'un dispositif de récupération des eaux de ruissellement et d'un système de ventilation d'air sec, afin d'écartier les risques de corrosion sans pour autant traiter la surface du métal.

- La protection par anode sacrificielle (en aluminium ou en zinc), ou par courant imposé

Pour les plates-formes off shore ou les pipelines sous-marins, on choisit une protection par anodes sacrificielles qui ne peuvent remplir leur rôle qu'immergées. En revanche, pour les pipelines terrestres, on a plutôt recours à une protection par courant imposé ou cathodique, qui peut compléter un système de peinture ou autres revêtements.

- **Parfois, il n'est pas besoin de galvanisation : en intérieur, par exemple.**

Il n'est pas toujours nécessaire de faire une galvanisation de l'acier nu. Si le risque de corrosion est minime, comme pour du mobilier intérieur (armoires électriques, par exemple), une simple phosphatation peut suffire sous la couche de peinture.

Un outil indispensable pour choisir le traitement de surface adapté : le cahier des charges fonctionnel

Quand l'Otua est sollicité pour un conseil dans le traitement de surface, la question se résume souvent à : « puis-je utiliser cette peinture sur tel produit ? ». Cela ne suffit pas.

Pour savoir quel traitement de surface utiliser, il faut se poser plusieurs questions sur son produit (qu'il s'agisse d'une façade, d'une couverture, ou d'une structure...) :

- Dans quel environnement le produit sera-t-il utilisé : en extérieur ? soumis à un fort ensoleillement ? dans un milieu humide ? soumis à des frottements, à des chocs ?
- Quel type d'assemblage va-t-on utiliser ?
- Quelle est la longévité souhaitée pour le produit ?
- A quel rythme envisage-t-on de faire la maintenance ?
- Quelle esthétique recherche-t-on (brillance, couleur...) ?
- De quel budget dispose-t-on ?

Pour déterminer le traitement de surface adapté, le bureau d'études a besoin que l'architecte lui définisse un cahier des charges fonctionnel précis. C'est-à-dire un document donnant des informations sur l'usage final du produit, précisant dans quelles conditions il sera utilisé et quelles sont les contraintes en termes de résistance, d'aspect, de longévité... Au bureau d'études de traduire ce besoin en termes de matériau et de traitement de surface.

Généralement, il y a toujours plusieurs solutions de traitement de surface possibles. Il faut ensuite choisir en comparant les coûts, la facilité de réalisation...

• Les aciers émaillés et les inox : une autre possibilité pour la pérennité des ouvrages

L'inox est également très utilisé dans la construction, surtout sous forme de produits plats (tôles), pour les toitures et les façades, mais aussi en cloisons intérieures. Naturellement résistant à la corrosion, on peut toutefois le traiter (détail des traitements de surface de l'inox, page 5).

Avec les inox, les aciers émaillés sont les produits les plus performants en termes de durabilité. (lire page 5).

Mais ces deux familles de produits sont plus chères que la plupart des aciers revêtus.

Qu'est-ce qui définit un bon traitement de surface ?

• Un suivi et un accompagnement des sidérurgistes

La préoccupation première des professionnels de la construction, par rapport aux pièces acier qu'ils choisissent, est la teinte et la forme. Ils ne se posent généralement pas la question « quel type de tôle dois-je utiliser pour éviter la corrosion ? ». Et encore moins « quel traitement de surface dois-je appliquer ? ». Dans l'ensemble, ils ne connaissent pas l'importance de ces traitements.

C'est le rôle et le savoir-faire des sidérurgistes que de proposer, par rapport à un usage donné, des solutions acier



clés en main, c'est-à-dire adaptées aux conditions de mise en œuvre, mais aussi traitées pour résister à la corrosion, pour avoir une bonne adhérence de la peinture, se déformer sans s'abîmer, etc. Soient ils livrent des produits déjà traités et mis en peinture, soit ils peuvent conseiller le transformateur sur les traitements nécessaires et pertinents. L'idéal étant de travailler en co-traitance avec tous les intervenants de la chaîne de fabrication des produits. Par exemple, l'acheteur doit toujours spécifier au sidérurgiste si sa pièce va être galvanisée de façon à ce que le sidérurgiste lui fournisse une qualité d'acier compatible (avec un taux de silicium contrôlé, notamment).

C'est un acier prélaqué qui a été choisi pour réaliser ce bardage pour l'agence d'architecture BBG. Les aciers prélaqués livrés par les sidérurgistes intègrent une galvanisation, un traitement de surface favorisant l'accrochage de la peinture et une couche de finition.

Archis : Agence d'architectes BBG

• Une bonne adéquation produit – procédé de traitement

L'efficacité du traitement repose entre autres sur une bonne adéquation entre le support, le type de peinture ou de revêtement, et enfin le procédé d'application du traitement. Il est des traitements, comme la galvanisation, qui requièrent ou excluent certaines nuances (compositions chimiques) d'acier. Les aciers au silicium, par exemple, ne supportent pas certains procédés de galvanisation. De même, le thermolaquage n'est pas possible sur des pièces trop fines qu'il déformerait, ni sur des pièces trop grosses, incompatibles avec la taille des fours. S'il est mal appliqué, le meilleur traitement de surface devient inefficace. Une excellente maîtrise du procédé est donc impérative.

• Respecter les normes et les réglementations

Les traitements de surface doivent être réalisés selon les règles de bonnes pratiques et les normes en vigueur. La localisation et le type d'ouvrage sont des critères déterminants dans le choix des traitements et leurs moyens d'application. Pour un pont, par exemple, les spécialistes se réfèrent aux exigences du "fascicule 56" du Cahier des Clauses Techniques Générales "Protection des Ouvrages Métalliques contre la corrosion". Des organismes tels que l'ACQPA (association pour la certification et la qualification en peinture anti-corrosion) ou l'OHGPI (office d'homologation des garanties de peintures industrielles) fournissent des renseignements dans ce domaine.

Les traitements de surface sont encore plus réglementés quand on les effectue in situ. Pour le sablage, par exemple, il est interdit d'utiliser de la silice, que l'on doit remplacer par des oxydes d'aluminium (corindon). De même, les conditions climatiques dans lesquelles le traitement est effectué sont très surveillées : le couple hygrométrie/température doit être strictement contrôlé de façon à s'assurer qu'il n'y aura pas de condensation sur les pièces à peindre.

Scintillement de la Tour Eiffel : un traitement de surface spécifique pour les supports des 20 000 lampes

En 2000, pour la première fois, la Tour Eiffel brillait de mille feux. A l'époque, le scintillement était prévu pour durer un an. Quand le Conseil de Paris a décidé de pérenniser l'opération, cela changeait la donne en matière de corrosion.

Nouvel objectif : assurer à l'installation une durabilité de 10 ans.

Deux experts ont été sollicités pour donner leur avis sur la qualité du système de protection contre la corrosion des supports de lampes, qui

sont des pièces en acier découpées dans des tôles épaisses d'acier nu, revêtues de zinc par galvanisation.

Deux types de galvanisation ont fait l'objet d'une expertise comparative, confiée à Jean-Claude Catonné, expert Traitement de surface pour l'Otua. D'un côté une galvanisation classique, dite galvanisation au plomb, traditionnellement utilisée

dans la construction ; de l'autre une galvanisation sans plomb, notamment développée dans l'off shore et dans l'industrie automobile.

Selon Jean-Claude Catonné, la galvanisation sans plomb, qui contient de l'aluminium, présentait dans le projet deux intérêts majeurs par rapport à la galvanisation classique : l'enrichissement de l'aluminium à l'interface fer-zinc, qui renforce le pouvoir cathodique du revêtement en cas de blessure ; l'existence d'un alliage superficiel zinc-fer, propice à l'adhérence des primaires d'accrochage.

Le système de protection des pièces de scintillement est fait d'un revêtement de zinc, d'un primaire d'accrochage et d'une finition bicouche. Après sablage du galvanisé, le primaire et la première couche de finition ont été appliqués au pistolet, avant assemblage. Après assemblage et montage des pièces sur le monument, la seconde couche de finition a été appliquée à la brosse par des peintres acrobates.

Un traitement de surface à l'esthétique et à la durabilité exceptionnelles : l'émaillage

L'acier émaillé est d'une qualité remarquable en termes de durabilité, d'esthétique, de nettoyabilité.

Mais la préparation de la surface avant émaillage est complexe car l'émail est un verre dont la température de cuisson est de l'ordre de 850°C et qu'il est difficile de faire adhérer sur la tôle.



Les aciers émaillés, de par leur durabilité et leur nettoyabilité, sont particulièrement adaptés aux lieux de fort passage, comme les gares (ci-dessus). Ils présentent par ailleurs d'excellentes aptitudes à la sérigraphie.

La sidérurgie a développé des aciers pour émaillage, dont un revêtu d'aluminium-silicium, qui favorise l'adhérence de l'émail.

Alliance est l'un des seuls fabricants au monde à produire de la tôle émaillée en continu. Dans la majorité des cas, l'émaillage se fait à façon.

Pour l'architecture, les aciers émaillés présentent de nombreux avantages. Leur durabilité en fait un matériau idéal pour les lieux de passage comme les stations de métro, les gares, les aéroports... Ils permettent la sérigraphie et sont très facilement nettoyables, et anti-tag (sur l'émail, les tags se nettoient aisément avec un solvant).

Les aciers inoxydables

• Des résistances à la corrosion différentes selon la composition de l'inox

Acier inoxydable ne signifie pas "acier qui ne rouille pas". Il se recouvre naturellement d'une couche dite "passive", dont la résistance à la corrosion dépend de la composition du métal de base.

Dans le bâtiment, on utilise essentiellement trois nuances d'inox, d'une résistance croissante à la corrosion :

- Le X6Cr17 (norme européenne, code numérique 1.4016) ou 430 (norme américaine), qui contient environ 17% de chrome. Il est utilisé à l'intérieur des bâtiments, dans des atmosphères non agressives. On le trouve sur des cloisons, faux plafonds, intérieurs d'ascenseur, banques d'accueil...

- Le X5CrNi18-10 (norme européenne, code numérique 1.4301) ou 304 (norme américaine), qui contient environ 18% de chrome et 10% de nickel. Il est utilisé à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments, mais seulement dans des atmosphères non agressives ; notamment pour des façades, dans des environnements ruraux ou urbains non industriels.

- Le X2CrNiMo17-12-2 (norme européenne, code numérique 1.4404) ou 316L (norme américaine), qui contient environ 17% de chrome, 11% de nickel et 2% de molybdène. Il peut être utilisé dans quasiment toutes les atmosphères. Il résiste en front de mer ou dans des atmosphères industriel-

les agressives, à condition de lui conférer un aspect de surface extrêmement lisse et de le nettoyer fréquemment.

Plus l'aspect est lisse, meilleure est la tenue à la corrosion.

• L'inox dans la construction : essentiellement des produits plats

Dans la construction, on utilise de l'inox surtout pour les éléments de second œuvre, les couvertures et les façades, et très rarement pour les structures. Autrement dit très peu de produits longs. Quand on utilise des poutrelles (qui sont généralement des Profilés Reconstitués Soudés) pour les structures, elles ne subissent pas de préparation particulière. Quant aux tubes, ils sont généralement polis, microbillés, grenillés.

• Les traitements de surface appliqués à l'inox sans apport d'un autre matériau

Ces traitements consistent à modifier la rugosité des surfaces, à moduler les brillances, voire à créer des reliefs ou des



Pour son siège social, à Gonesse (95), Ugine & ALZ France Service a choisi de l'inox gravé BAT G9.

motifs. On peut ainsi aisément « écrire » des logos de société sur une surface d'inox, en jouant sur le contraste entre aspect mat et aspect brillant, par polissage ou grenillage de surfaces brillantes.

Ces traitements peuvent être réalisés par le sidérurgiste ou en aval, par des entreprises spécialisées.

Traitement par le sidérurgiste

Dans ce cas, c'est le cycle de fabrication de l'inox qui fait son aspect :

- recuit sous atmosphère inerte, l'inox est dit « recuit brillant » : on se voit dedans, même si les contours des images sont un peu flous.
- recuit sous atmosphère oxydante, suivi d'un décapage, puis d'un skin pass, l'inox prend un aspect dit "glacé". C'est le plus courant, la surface est légèrement laiteuse, on ne se distingue pas dans la tôle.
- les sidérurgistes peuvent ensuite, lors d'une ultime opération, polir les bobines ou les tôles, pour donner une rugosité plus ou moins forte. Ou encore les graver, en "imprimant" sur les tôles des motifs au préalable gravés à la surface du cylindre. Ces motifs portent des noms tels que gravé cuir, toile de lin, grain de riz...

Certains sidérurgistes ont réussi à mettre au point des aspects gravés avec un motif très fin, qui convient particulièrement bien aux couvertures : on y emploie ces aspects très mats pour éviter d'éblouir les avions ou tout simplement les voisins qui habitent dans des maisons ou des appartements plus élevés. Ces produits sont très prisés car les eaux de pluie ou la neige récupérées sur les toits ou les gouttières peuvent être utilisées sans souci, elles ne sont pas polluées par des grains de terre cuite (pour les toits en tuiles), ou d'oxydes de cuivre (pour les toitures en cuivre...). C'est idéal, notamment pour les refuges de haute montagne.

Traitement par des entreprises spécialisées

Ces entreprises peuvent réaliser différentes opérations qui vont modifier l'aspect de surface :

- combiner plusieurs polis pour inscrire des logos, des messages (par contraste entre différents niveaux de brillance) ;
- faire du microbillage ou de l'électro-érosion, qui donne un aspect très mat, très recherché par les architectes ;
- faire du poli miroir. Grâce à un polissage très fin et non directionnel, on obtient un poli hyper brillant, dans lequel on se voit parfaitement, comme dans un miroir. Cet aspect est utilisé pour des raisons de sécurité (effet miroir sans être cassant) dans les hôpitaux psychiatriques, les prisons, les salles de danse...
- obtenir des aspects « bouchonnés » en polissant et en tournant. Cet aspect est très apprécié du secteur agroalimentaire car il est facile d'entretien et peu salissant.

• Les inox revêtus

Le traitement de surface de l'inox à l'aide d'un autre matériau a généralement pour vocation d'apporter un aspect de surface différent, rarement d'augmenter sa résistance à la corrosion. On peut distinguer :

Les inox étamés

Un alliage d'étain est déposé à la surface de l'inox. L'étain va se patiner dans le temps et prendre une teinte grise très mate. Cette présentation répond à deux besoins :

- Avoir un aspect très mat en couverture pour éviter de gêner les voisins alentours, ou les avions.
- Faciliter le brasage quand il est nécessaire, par exemple pour les chéneaux ou les gouttières.

L'inox se développe en couverture car il a un coefficient de dilatation bien plus faible que le zinc et permet donc de réaliser des éléments de couverture ou des gouttières de plus grande longueur sans joint de dilatation.

Les inox colorés par voie électrolytique

Cela consiste à déposer, par traitement électrochimique, une fine couche d'oxydes de chrome. L'épaisseur de cette couche est comprise entre 0,02 µm et 0,36 µm. Selon l'épaisseur de la couche, l'œil voit des couleurs différentes qui vont de la teinte « champagne » au violet foncé, en passant par le turquoise ou le fuchsia... Comme ces couches sont très fines, l'aspect initial de la tôle (brillant, mat, grenillé) est respecté et cela permet d'augmenter la palette de

finis de surface. En polissant des zones colorées, on obtient des motifs, des dessins, des logos...

Les vernis

Il est possible de vernir les inox, mais ce procédé est peu utilisé. L'application d'une couche de vernis nuit généralement à l'aspect de surface, le rendant moins brillant ou moins lumineux. Comme certains aspects de surface sont très sensibles aux traces de doigts, le seul intérêt d'un vernis peut être de pallier cet inconvénient.

Les peintures

L'application d'une peinture sur un inox lui fait perdre son aspect originel et n'est donc pas une opération courante. Les cas les plus fréquents sont :

- Les parois de tunnel. On ne peut pas utiliser de l'inox « classique » à cause de l'éblouissement des conducteurs par les phares des autres voitures. On utilise de l'inox peint qui, en cas de projection de gravillons, ou lors d'un accident, résiste mieux à la corrosion qu'un acier classique.
- Les cloisons dans les industries agroalimentaires. Pour mettre de la gaieté dans ces usines, les architectes recherchent des systèmes constructifs colorés. Pour des raisons proches de celles évoquées pour les tunnels, ils optent pour des inox peints. Si les murs sont abîmés lors de chocs ou de frottement avec des chariots, leur tenue aux produits de nettoyage et aux atmosphères saumurées n'est pas remise en question.
- **L'entretien des inox : simple mais impératif**

Le nettoyage des inox est très important, c'est cette opération qui assurera la pérennité de l'ouvrage ou de l'élément mis en œuvre. Un simple rinçage à l'eau claire (non salée et ne contenant pas de chlorures) ou avec une lessive alcaline suffit dans la plupart des cas.

Des professionnels, spécialistes des traitements de surface

« Notre idée est de bien faire comprendre que le traitement de surface n'est pas de la cuisine, mais de la science », explique Suzanne Mathieu, qui co-anime l'équipe d'experts traitements de surface de l'Otua avec Jean-Claude Catonné.

Un traitement de surface ne s'utilise pas n'importe comment, et son choix nécessite de bien saisir « comment ça marche ».

Toutes les réponses aux questions sur les traitements de surface en contactant le réseau d'experts de l'Otua – Coordonnées et compétences sur le site www.otua.org / Tout sur l'acier / Traitements de surface.

D'où une démarche pédagogique sur le site. A partir de réalisations connues de tous (la Tour Eiffel, le Pont Alexandre III, et bientôt le viaduc de Millau...), les experts fournissent une explication (orale et écrite) détaillée de comment et pourquoi ces objets ont été traités.

Le site proposera bientôt un glossaire et un annuaire des sous-traitants, qui correspond à une demande récurrente des transformateurs d'acier. Demande exprimée notamment lors des salons sur les traitements de surface (de type SITS) : « Qui peut me faire un dépôt d'or sur acier et où ? » Désormais, pour le savoir, il suffira d'aller dans l'annuaire du site. Là il sera possible d'effectuer un tri par sociétés, par types de revêtement, ou par département français donné.

Pourquoi un site et pas un ouvrage de référence ?

Parce que les besoins et les traitements évoluent très vite, et pour favoriser les questions et l'interactivité.

Liens et adresses utiles

- **ACQPA** : Association pour la certification et la qualification en peinture anti-corrosion (www.acqpa.com).
- **Cefracor** : Centre français de l'anticorrosion, association à but non lucratif, rassemble les représentants d'entreprises industrielles, les chercheurs de laboratoires publics ou privés, les enseignants, les fournisseurs de matériels et de services, concernés par la corrosion et l'anticorrosion (www.cefracor.org).
- **Cetim** : Centre Technique des Industries Mécaniques (www.cetim.fr).
- **CSTB** : Centre scientifique et technique du Bâtiment, établissement public chargé de procéder à des études et recherches scientifiques et techniques intéressant la construction et le logement (www.cstb.fr).
- **CTICM** : Centre technique industriel de la construction métallique. Son rôle est de promouvoir le progrès des techniques, de participer à l'amélioration du rendement et de garantir la qualité dans l'industrie de la construction métallique (www.cticm.fr).
- **Galvazinc Association** : réunissant des galvanisateurs de nombreux pays d'Europe, l'association a un site internet (www.galvazinc.com) et publie une revue (Galvanisation à chaud). On y trouve des conseils pratiques aux utilisateurs et de nombreux exemples d'applications.
- **IFETS** : Institut français de l'environnement et des traitements de surface (www.ifets.org).
- **OHGPI** : Office d'homologation des garanties de peintures industrielles (www.ohgpi.com).
- **SITS** : Syndicat général des industries de matériels et procédés pour les traitements de surface (www.sits.fr).
- **SATS** : Syndicat des applicateurs de traitements de surface (www.sats-france.com).

Consulter aussi l'ouvrage « **L'acier, sa fabrication, ses propriétés, sa mise en œuvre, ses emplois** », chapitre Traitements de surface, de Louis Roesch.

