

Les principales informations
Tout ce qu'il faut savoir sur la galvanisation et le revêtement

Brochure « Procédés »

2016/2017





Le traitement de surface par tradition

Depuis 1885, nous nous engageons à fournir des solutions d'excellence pour l'acier et le métal garantissant une protection parfaite contre la corrosion, une durée de vie maximale et des frais d'entretien minimaux. Galvanisation à température normale ou à haute température, laquage, thermolaquage ou autres technologies de revêtement (anodisation, passivation, revêtements de zinc lamellaire) : The Coatinc Company, avec ses filiales à 100 % en Allemagne, aux Pays-Bas et en Belgique et ses sociétés de participation en Turquie, République tchèque et Slovaquie, fait partie des plus grandes entreprises de traitement de surface en Europe. En tant que fournisseur de solutions globales alliant flexibilité et professionnalisme, nous anticipons les exigences futures de nos clients et mettons efficacement en œuvre des solutions personnalisées. Pour ce faire, nous nous appuyons sur des collaborateurs motivés, des processus intelligents et des installations techniques ultramodernes.

Inhalt

Aperçu des procédés	
Galvanisation à température normale (NTV), galvanisation à haute température (HTV), galvanisation par centrifugation, passivation, thermolaquage, laquage, anodisation, zinc lamellaire et revêtement duplex	3
Les procédés en détail	
NTV	4
HTV	5
HTV Tenue à la corrosion	6
HTV Précision de montage	7
HTV Précision de montage pour le secteur automobile	8
HTV Réduction du poids	9
HTV HTV Possibilité d'ajustage de l'épaisseur	10
Comparaison entre la NTV et la HTV	11
Galvanisation par centrifugation	12
Passivation	13
Zinc lamellaire	14
Anodisation	15
Thermolaquage	16
Laquage	17
Revêtement duplex laquage/thermolaquage (une ou plusieurs couches)	18
Finition de précision	19-20
Conditions requises:	
Planification de la protection anticorrosion	22
Composition de l'acier	23
Fabrication et construction adaptées à la galvanisation à chaud	24/25
Fabrication et construction adaptées à l'anodisation	26/27
Généralités	
Directives DAST	28
FAQ sur la directive DAST	29/30
FAQ sur la galvanisation à chaud	31
FAQ sur le revêtement duplex	32

Aperçu de nos procédés :



NTV



HTV



Galvanisation par centrifugation



Zinc lamellaire



Passivation



Anodisation



Thermo-laquage



Laquage



Duplex
Zn + thermolaquage



Duplex
Zn + laquage

Galvanisation à température normale

En immergeant de l'acier dans un bain de zinc à une température de 450 °C, une couche d'alliage résis-tante, composée d'acier et de zinc, se forme à la surface de contact et, sur celle-ci, une couche de zinc pur très adhérente. Le zinc sert d'anode sacrificielle pour l'acier situé en dessous et le protège contre la corrosion jusqu'à ce que la couche d'alliage zinc-fer soit entièrement consommée.

Galvanisation à haute température

Lors de la galvanisation à haute température, des épaisseurs de couche variables, très faibles, comprises entre env. 25 et 80 µm, sont produites dans un environnement contrôlé avec une température maximale de 630 °C. Les pièces galvanisées à haute température sont caractérisées par une dureté de surface nette-ment accrue, une aptitude au revêtement optimale et une excellente précision de montage. Cette dernière qualité est particulièrement importante pour les pièces présentant une géométrie précise, telles que celles utilisées dans l'industrie automobile.

Galvanisation par centrifugation

Lors de la galvanisation par centrifugation, les pièces à traiter (en particulier les petites pièces et/ou les pièces en vrac) sont placées dans un conteneur circulaire qui est immergé dans un bain de zinc, puis elles sont centri-fugées immédiatement après leur retrait du bain. L'excès de zinc présent sur les pièces est éliminé via ce procédé de rotation et l'on obtient un revêtement de zinc uniforme. La galvanisation par centrifugation offre une pro-tection anticorrosion et une résistance mécanique exceptionnelles et garantit une précision de montage élevée.

Procédé de zinc lamellaire

Particulièrement économe en ressources, le procédé de zinc lamellaire est un revêtement de protection anticorrosion durable à base de zinc et d'aluminium. Ce processus, dont la température atteint au maximum 280 °C, confère des propriétés anticorrosion exceptionnelles aux petites pièces telles que les vis, écrous, rondelles, et charnières et convient également aux qualités d'acier à haute et à très haute résistance.

Passivation

La passivation permet d'empêcher et/ou de ralentir considérablement la réaction chimique du zinc avec des matières de l'environnement. Les couches de passivation garantissent un degré de brillance qui per-dure pendant 6 à 9 mois et améliorent l'aspect esthétique du matériau.

Anodisation

Lors du processus d'anodisation, des pièces en aluminium sont reliées à un pôle positif (anode) dans un bain d'acide sulfurique dilué. Au cours du processus électrochimique (courant continu de 0,5 A/dm² à 2 A/dm²), l'oxygène (O₂) se lie directement avec l'aluminium. La couche d'oxyde d'aluminium ou alumine (Al₂O₃) qui se forme est particulièrement résistante à la corrosion et peut recevoir des pigments ou d'autres subs-tances, et ce immédiatement après l'anodisation. Des teintes personnalisées peuvent être réalisées sur les métaux. Une fois anodisée, la pièce n'est plus conductrice.

Thermolaquage

Le thermolaquage est un type de revêtement au cours duquel une matière conductrice est revêtue d'une peinture poudre. Nous utilisons des revêtements par thermolaquage à base de résine de polyester (SP). En effet, cette dernière est très résistante aux intempéries (bonne résistance aux UV) et offre en outre une sta-bilité des couleurs bien supérieure à celle obtenue avec la poudre de résine époxy (EP). En revanche, nous utilisons la résine époxy comme couche de base pour les revêtements à plusieurs couches.

Laquage

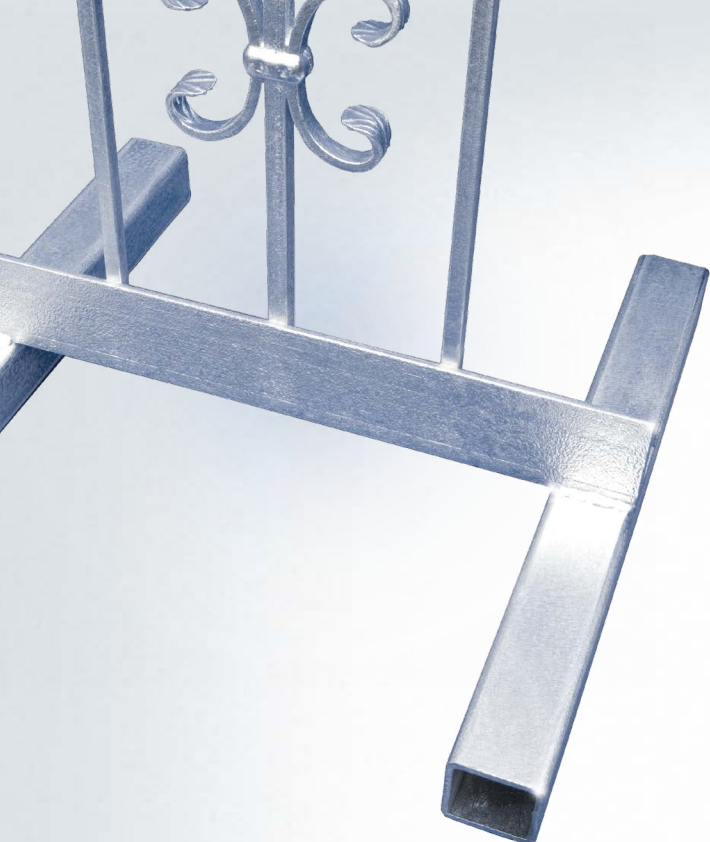
Le laquage est un procédé de revêtement au cours duquel une pièce en acier et/ou une pièce en acier gal-vanisée est revêtue de peinture liquide. Le revêtement par laquage est défini pour chaque objet en fonction des conditions ambiantes et de la protection anticorrosion souhaitée. Les groupes de nuances, la finition de surface et le degré de brillance peuvent être librement choisis. La spécification précise du revêtement peut être élaborée en fonction des exigences techniques et des souhaits du client. Indépendamment de ces paramètres, des systèmes de couches individuels peuvent être réalisés en concertation avec les fabricants de peinture. Parmi ceux-ci figurent également les systèmes de protection incendie.

Galvanisation + thermolaquage

Le procédé duplex « Zn + thermolaquage » est un système de protection anticorrosion haut de gamme qui se compose d'une galvanisation associée à un ou plusieurs traitements ultérieurs par thermolaquage en couleur. Les pièces traitées via ce procédé présentent une durée de vie jusqu'à 2,5 fois supérieure à la durée totale de la protection conférée par la galvanisation et le revêtement.

Galvanisation + laquage

Le procédé duplex « Zn + laquage » est un système de protection anticorrosion complémentaire qui se com-pose d'une galvanisation associée à un ou plusieurs traitements ultérieurs par laquage en couleur. Les pièces traitées via ce procédé présentent une durée de vie jusqu'à 2,5 fois supérieure.



Galvanisation à température normale

Une protection anticorrosion éprouvée

La galvanisation à température normale est un procédé qui a fait ses preuves depuis des siècles, au cours duquel se forment un revêtement de couches d'alliage zinc-fer de différentes compositions et, sur celui-ci, une couche de zinc pur très adhérente. Ce revêtement se forme suite à l'immersion de l'acier dans un bain de zinc en fusion à une température d'environ 450 °C et résulte de la diffusion mutuelle du zinc liquide avec la surface de la pièce métallique. Dans le cadre de ce procédé, les couches de zinc sont appliquées par diffusion conformément à la norme EN ISO 1461. Même dans le cas de petits dommages présents dans la couche de zinc, le zinc, grâce à son potentiel de tension électrochimique, protège l'acier (effet de protection cathodique). La protection anticorrosion sur les surfaces intérieures et extérieures de la pièce et la protection optimale des arêtes constituent d'autres avantages conférés par ce procédé.

Une application soignée :

Après leur contrôle en réception, les pièces sont chargées au moyen de dispositifs adaptés à leur forme et à leur type. Au cours du prétraitement chimique par voie humide qui suit, pratiquement toutes les impuretés sont éliminées et la surface métallique est activée avec une solution de fluxage en vue du processus de galvanisation. On procède ensuite à la phase d'immersion (rapi-de et verticale). Le temps d'immersion généralement bref, peut varier en fonction des spécificités de la pièce. Puis la surface du bain est nettoyée avant l'extraction lente et verticale des pièces. Enfin, les pièces sont dégraissées afin d'éliminer les coulures et ainsi garantir une galvanisation à chaud de qualité.

Propriété de la surface :

La formation des couches d'alliage zinc-fer pendant le processus de galvanisation à chaud peut intervenir à des vitesses très différentes. La composition chimique de l'acier, plus particulièrement sa teneur en silicium et en phosphore, revêt une importance décisive. En effet, dans certaines plages de concentration, ces éléments accélèrent la réaction zinc-fer, ce qui provoque la formation de revêtements de zinc gris et épais. Pour obtenir des résultats parfaits sur le plan esthétique, il convient de tenir compte de ce paramètre dès la phase de planification.

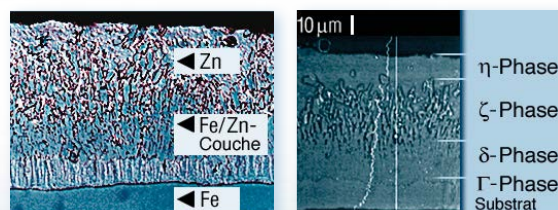
Un revêtement éprouvé :

La galvanisation à chaud confère une protection anticorrosion très efficace aux pièces métalliques soumises à des contraintes atmosphériques et leur assure une longue durée de vie. Cette protection contre la corrosion nécessite en outre peu, voire aucune maintenance. Si l'on tient compte des coûts induits par les mesures de protection anticorrosion, y compris les coûts de maintenance et de réfection pendant la durée de vie des ouvrages métalliques, la galvanisation à chaud est de loin le procédé anticorrosion le plus rentable pour les constructions métalliques et pour un grand nombre d'autres produits en acier.

Les avantages de la galvanisation à température normale en bref :

- Couche d'alliage résistante aux intempéries
- Longue durée de vie
- Effet d'autoguérison cathodique
- Protection anticorrosion des surfaces intérieures et extérieures
- Protection des arêtes

Structure de couche de la galvanisation à température normale



Galvanisation à haute température

Le traitement de référence pour les pièces de précision

La galvanisation à haute température est un procédé par immersion très élaboré, au cours duquel des pièces métalliques sont traitées dans une cuve en céramique chauffée par procédé inductif à des températures comprises entre 560 et 630 °C. En fonction des souhaits du client, des épaisseurs de couche de zinc très faibles, comprises entre environ 25 et 80 µm selon EN ISO 1461, sont déposées. De par son mode d'action, l'effet de protection conféré par une couche d'alliage de zinc déposée par un procédé de galvanisation à haute température est identique à celui de la galvanisation à température normale. D'autres avantages offerts par ce procédé, comme la précision de montage élevée, la plus grande dureté de la surface et la meilleure aptitude au revêtement, permettent de répondre aux exigences spéciales posées au produit.

Précision de montage :

La température de galvanisation élevée entraîne une viscosité nettement plus faible de l'alliage de zinc liquide, permettant d'obtenir des propriétés d'écoulement de zinc améliorées sur la pièce. En cas d'harmonisation préalable des pièces, des perçages, même les plus petits, ou des pièces filetées peuvent être galvanisés sans opération de reprise. Ceci répond tout particulièrement aux exigences posées par les pièces prêtes au montage.

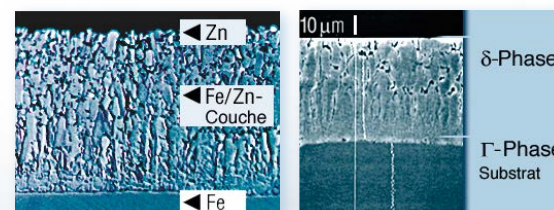
Extrêmement mince, extrêmement dur :

Les couches d'alliage de zinc-fer réalisées sciemment lors de la galvanisation à haute température permettent d'obtenir une dureté de surface élevée, présentant des propriétés de résistance à l'abrasion et à l'usure améliorées. Les pièces de l'industrie automobile exposées au gravillonnage bénéficient ainsi d'un « blindage » offrant une protection optimale. Grâce à une gestion des processus spécifique, des couches de zinc très minces, permettant de réaliser des gains de poids, peuvent être obtenues et reproduites avec une faible marge de variation.

Aptitude au revêtement :

Lors de la galvanisation à haute température, une précision de surface élevée est garantie grâce au contrôle de l'épaisseur de la couche de zinc, dans une large mesure quelle que soit la matière. Tout risque de croissance incontrôlée des épaisseurs de la couche de zinc, particulièrement au niveau des cordons de soudure ou des arêtes, est pratiquement exclu. Les opérations complexes de finition sont ainsi réduites au strict minimum. De plus, la fine microrugosité de la couche de zinc offre une base adhésive de meilleure qualité pour tous les revêtements ultérieurs et confère un aspect esthétique amélioré à la pièce finie.

Structure de couche HTV



Les avantages de la galvanisation à haute température en bref :

- Précision de montage préservée
- Faible augmentation du poids
- Dureté élevée de la surface
- Meilleure résistance à l'abrasion et à l'usure
- Effet d'autoguérison cathodique
- Très bon rapport qualité-prix



Installation d'essai au brouillard salin avec échantillon

Tenue à la corrosion de la galvanisation à haute température

Tenue à la corrosion optimale des pièces galvanisées à haute température dans l'essai au brouillard salin

Les performances anticorrosion de la galvanisation à haute température reposent (comme pour tous les procédés de galvanisation à chaud selon EN ISO) sur la formation de couches de finition protectrices qui se forment en l'espace de quelques semaines sur les pièces métalliques galvanisées à chaud sous l'effet des intempéries. Ces couches de finition se composent essentiellement de carbonate de zinc basique dont la formation dépend en grande partie de la présence de dioxyde de carbone. Associé à l'essai au gravillonnage pour la galvanisation à haute température, l'essai au brouillard salin met en valeur cette propriété particulière (bien que ces tests ne représentent pas les conditions réelles de corrosion de la couche de zinc galvanisée).

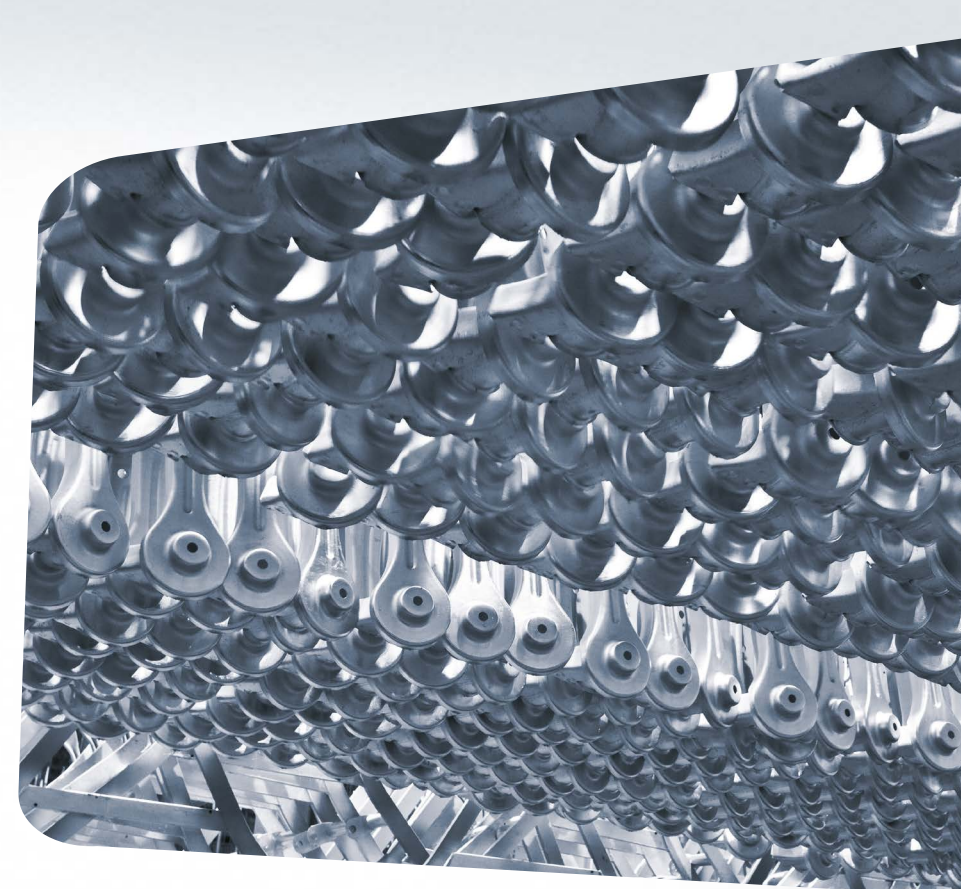
Barre d'accouplement galvanisée à haute température
Formation de corrosion au bout de 480 heures dans l'essai au brouillard salin après essai de gravillonnage préalable



Barre d'accouplement avec revêtement en cataphorèse (KTL)
Formation de corrosion au bout de 120 heures dans l'essai au brouillard salin après essai de gravillonnage préalable

En bref :

- Haute capacité de charge mécanique
- Excellente protection contre le gravillonnage

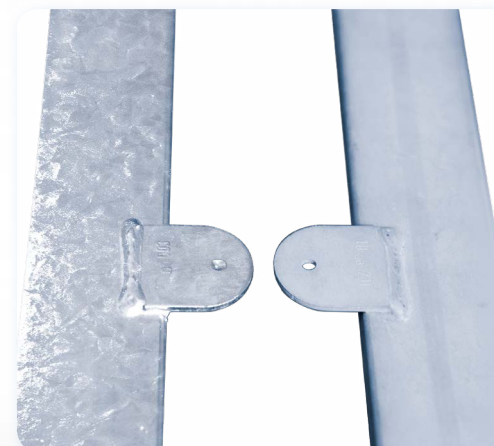


Galvanisation à haute température – Précision de montage

Filetage optimal garanti grâce aux propriétés d'écoulement de zinc améliorées

La température plus élevée de la galvanisation à haute température par rapport à la galvanisation standard et ainsi la plus faible viscosité de l'alliage zinc liquide, permet d'obtenir des propriétés d'écoulement de zinc améliorées sur la pièce à galvaniser. Des équipements de galvanisation spécifiques et l'utilisation de différents moyens auxiliaires permettent d'optimiser ces propriétés. Ainsi, les filetages fins, les ajustages et les géométries de surface sont galvanisés à chaud avec une grande précision.

Ainsi, un usinage mécanique ultérieur n'est en général pas nécessaire. La pièce obtenue peut, à juste titre, être considérée comme intégralement galvanisée.

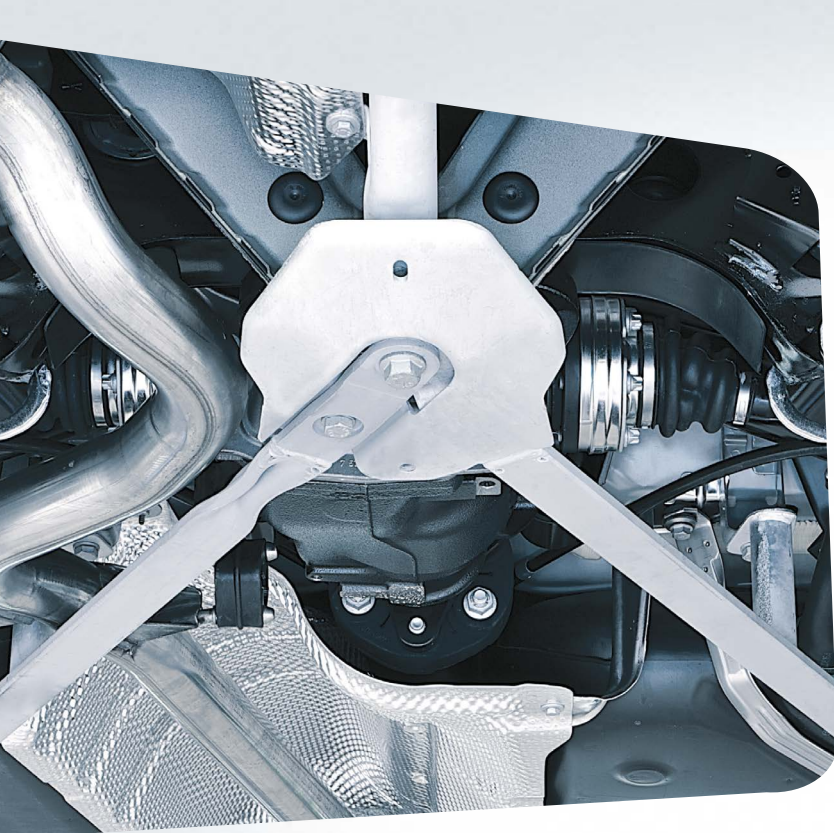


Galvanisation à température normale avec perçage obturé

Galvanisation à haute température avec perçage $d = 4,0$ mm

En bref :

- Propriétés d'écoulement de zinc améliorées
- Sécurité élevée des processus
- Réduction des opérations de reprise
- Précision de montage
- Filetage optimal



Précision de montage dans l'industrie automobile

Température élevée du bain de zinc (560 - 630 °C) – Faible viscosité du zinc liquide – Propriétés d'écoulement de zinc améliorées

Dans le cadre d'un processus maîtrisé, The Coatinc Company est en mesure de galvaniser en série une pièce de montage automobile avec attache à visser de manière à obtenir, sans opération de reprise, un diamètre garanti d'au moins 4,0 mm pour un perçage de 4,2 mm. Toute opération de reprise manuelle implique un risque pour la qualité et l'efficacité de la protection anticorrosion. Par conséquent, notre objectif déclaré est de proposer un processus de galvanisation permettant d'obtenir des pièces qui nécessitent le moins possible d'opérations de reprise. Nous attachons une grande importance à ce que la zone des traverses soit complètement exempte de surépaisseurs de zinc. Sur cette barre transversale, les douilles de palier ont été insérées par pressage avant le montage sur le véhicule.

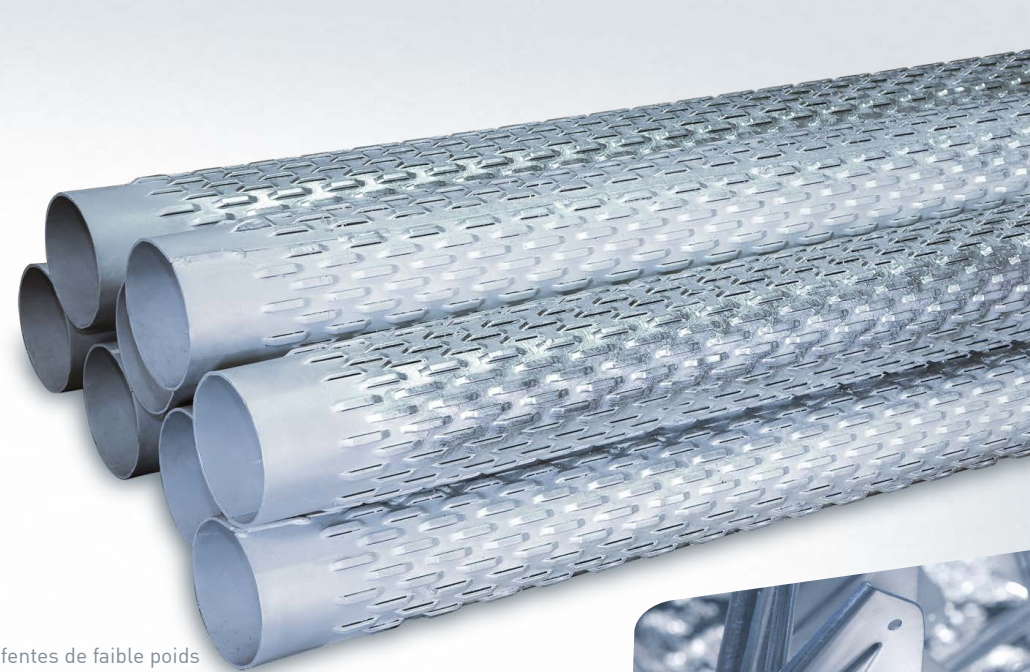


En bref :

- Propriétés d'écoulement de zinc améliorées
- Sécurité élevée des processus
- Réduction des opérations de reprise
- Précision de montage
- Filetage optimal



Barre transversale avec et sans douille pressée



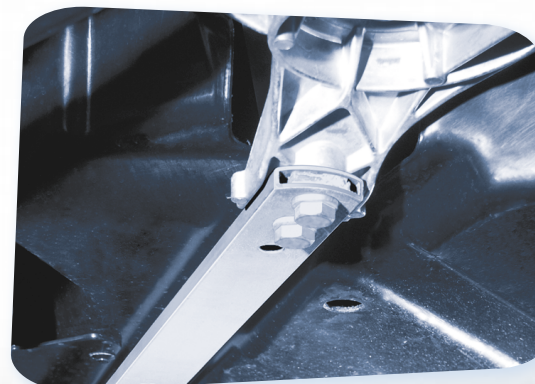
Tubes de pontage à fentes de faible poids avec sollicitation mécanique élevée



Réduction du poids avec la galvanisation à haute température

Réduction du poids grâce à l'ajustage ciblé des épaisseurs lors de la galvanisation à haute température

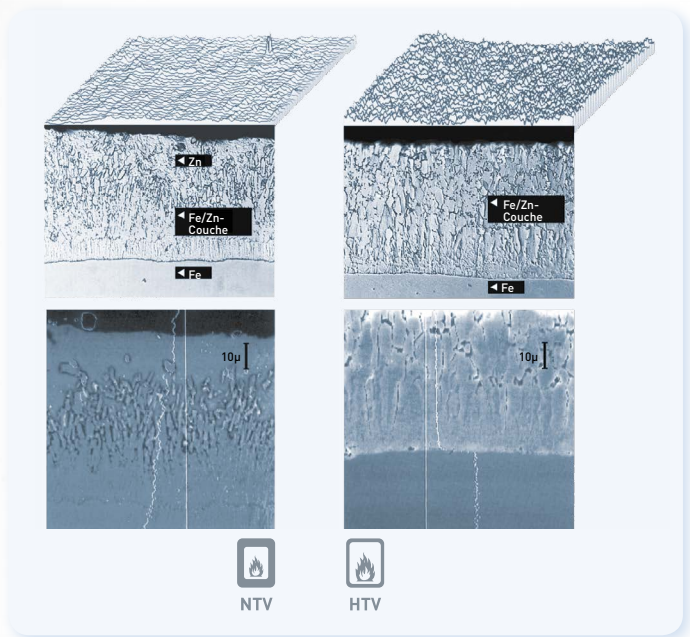
Grâce à une gestion des processus dans une plage de température comprise entre 560 et 630 °C élaborée en interne par The Coatinc Company, les processus de diffusion qui se produisent lors de la galvanisation à haute température sont contrôlés de manière à obtenir de minces couches de zinc parfaitement reproductibles. Les exigences spécifiques au client peuvent ainsi être mises en œuvre de manière précise. La composition chimique de l'acier, et en particulier sa teneur en silicium (qui est très souvent à l'origine d'une croissance incontrôlée des épaisseurs lors de la galvanisation à température normale) est ici sans effet sur le processus. Des épaisseurs de couche de zinc à partir de 25 µm sont ainsi envisageables. Cette propriété ainsi que la résistance élevée à l'abrasion et à l'usure sont en particulier exigées par l'industrie automobile. En effet, les économies de carburant obtenues via les gains de poids réalisés et l'utilisation d'un matériau économe en ressources tel que le zinc s'inscrivent dans une approche durable. La galvanisation à haute température comble ainsi une lacune qui existait depuis longtemps dans d'autres traitements anticorrosion sur surfaces métalliques.



Vue du soubassement de la BMW X3 : tirant galvanisé à haute température

En bref :

- Réduction du poids
- Pas de croissance incontrôlée des épaisseurs
- Résistance élevée à l'usure
- Résistance élevée à l'abrasion
- Durabilité



Des épaisseurs qui varient entre 25 et plus de 100 µm

La formation de la couche zinc-fer

La galvanisation à haute température (HTV) est un type de galvanisation par immersion de pièces dans un bain de zinc en fusion. Ce procédé convient en particulier aux pièces à géométrie précise. Les pièces de montage sont immergées dans une cuve de zinc en céramique pendant 5 à 10 minutes à une température comprise entre 560 et 630 °C. Grâce aux épaisseurs de zinc contrôlées qui sont comprises entre 25 et plus de 100 µm, des pièces prêtes au montage peuvent être galvanisées à chaud dans le cadre d'un processus reproductible. D'une manière générale, les phases qui sont à l'origine de la croissance incontrôlée des épaisseurs dans la galvanisation à température normale (NTV) n'existent pas dans la galvanisation à haute température.

Phase	Liaison	% Fe	Structure cristalline	Densité (kg/dm ³)	NTV	HTV
Eta	Zn	≤ 0,03	hexagonale	7,14	•	
Zeta	FeZn ₁₃	5-6	monoclinique	7,18	•	
Delta	FeZn ₇ / FeZn ₁₀	7-12	hexagonale	7,25	•	•
Gamma	FeZn ₇ / FeZn ₁₀ /FeZn ₂₁	21-28	cubique	7,36	•	•

Vos avantages

- Épaisseurs ajustables
- Gains de poids
- Dureté élevée
- La lacune par rapport à la galvanisation est comblée
- Galvanisation de l'intérieur des tubes grâce au procédé par immersion
- Microrugosité de la couche Zn-Fe
- Procédé de galvanisation unique en son genre

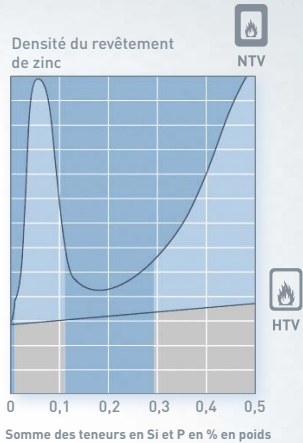
Comparaison des procédés



NTV



HTV



Trous et surfaces

Le processus de galvanisation à température normale présente des dispersions plus importantes au niveau de l'épaisseur de la couche de zinc, en fonction de la qualité de l'acier. Les surfaces saillantes et les arêtes doivent être reprises. Pour les trous présentant un diamètre jusqu'à d = 8 mm, une reprise par perçage est nécessaire. Les tolérances doivent être définies au préalable au cas par cas.

Aucune reprise n'est nécessaire sur les surfaces et les arêtes d'écoulement. Dans la production en série, une reprise des trous dont le diamètre atteint d = 4 mm et davantage n'est pas nécessaire.

Aciers

La structure de l'alliage de zinc dépend dans une large mesure de la teneur de l'acier en Si et P.

La structure de l'alliage de zinc dépend dans une large mesure de la teneur de l'acier en Si et P.

Retrait

Si l'on prend comme exemple une porte en fer avec des tôles soudées de 2 mm d'épaisseur : un écart par rapport à la planéité peut se produire. En raison de la faible température de galvanisation (450 °C), le risque de retrait ne peut être exclu, mais il est réduit.

En raison de la température de galvanisation (pouvant atteindre jusqu'à 630 °C) le risque de retrait est un peu plus élevé.

Masquage des douilles

Jusqu'à présent, les douilles devaient faire l'objet d'une reprise mécanique après la galvanisation à température normale. Des bouchons de masquage adaptés, qui résistent à la contrainte thermique (env. 450 °C) durant la galvanisation à température normale constituent une option.

En raison de l'écoulement fluide du zinc, un masquage des douilles n'est pas nécessaire. La dureté conférée par la galvanisation à haute température garantit une fonctionnalité illimitée de la pièce.

Anode sacrificielle en zinc

En tant que métal non noble, le zinc protège de la corrosion l'acier situé en dessous jusqu'à la consommation complète des couches d'alliage zinc-fer.

Protection anticorrosion

La protection conférée par une couche d'alliage de zinc déposée par galvanisation à haute température est, de par son mode d'action, identique à celle de la galvanisation à température normale. L'épaisseur de la couche détermine la durée de la protection anticorrosion. Pour les deux procédés, la composition du bain de zinc en fusion est déterminée selon la norme EN ISO 1461 qui correspond également aux règles en vigueur stipulées par l'institut allemand de la technique de construction, à savoir une teneur en zinc pur d'au moins 98,5 %.

les opérations de reprise sont effectuées avec précaution car la couche de zinc peut être endommagée en cas de traitement non conforme. De tels dommages auraient pour effet de réduire la protection anticorrosion à l'endroit concerné.

en temps normal, la galvanisation à haute température ne nécessite pas de reprise. En cas d'étapes de travail effectuées par la suite, comme le pressage des tampons en caoutchouc, tout risque de dommage est pratiquement exclu en raison de la dureté élevée de la couche formée après une galvanisation à haute température.

Cordons de soudure

La teneur plus élevée en Si + P dans les matériaux d'apport de soudage provoque une croissance des épaisseurs au niveau des cordons de soudure. Là où la planéité est un critère important, par exemple au niveau des tubes, il convient d'éviter les cordons de soudure et de prévoir des tubes étirés sans soudure à la place de tubes soudés.

Pas de croissance incontrôlée des épaisseurs de zinc au niveau des cordons de soudure.

Aspect esthétique

En fonction de la teneur en silicium et en phosphore, la galvanisation à chaud produit des surfaces argent brillant à grises. En général, les surfaces argent brillant dominant.

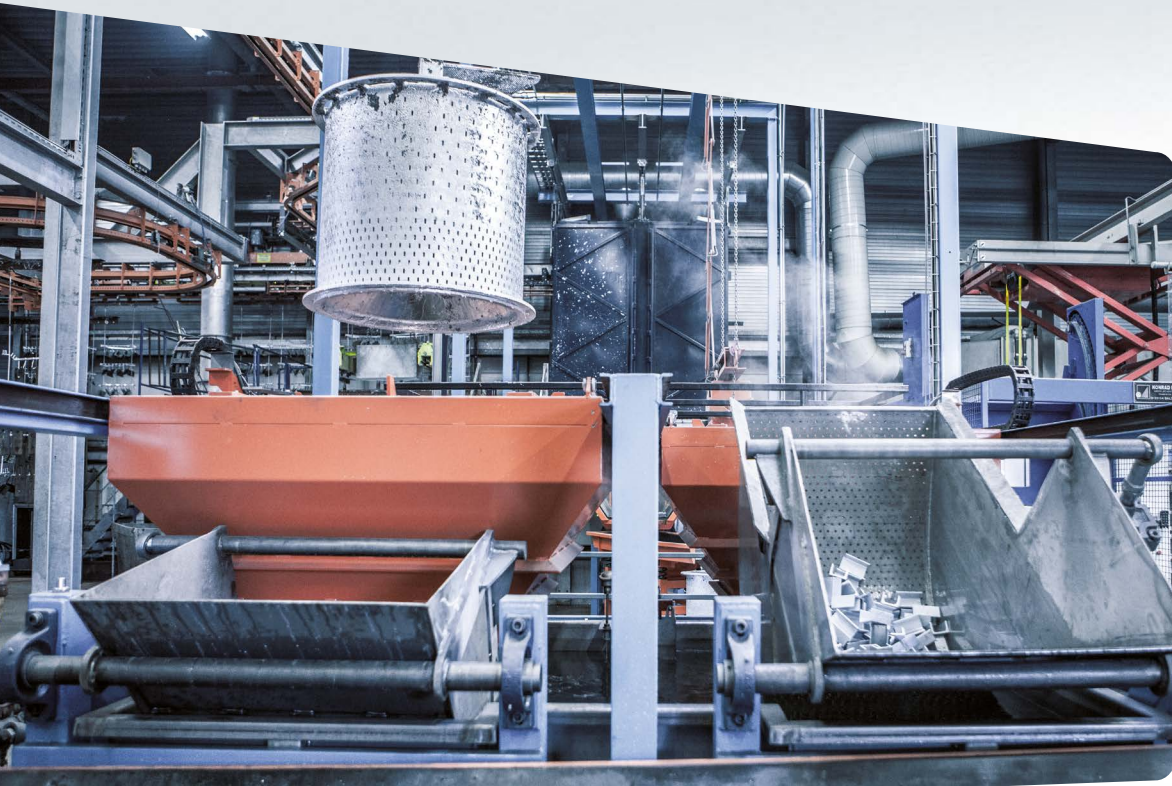
La galvanisation produit en général des surfaces gris industriel. La couche d'alliage zinc-fer est entrelacée, la couche de zinc pur est absente.

Dimensions / poids

Galvanisation de pièces de jusqu'à 19,2 m de long en un seul processus d'immersion. Galvanisation de pièces de jusqu'à 30,0 m de long via une double immersion. Galvanisation de pièces de jusqu'à 5 m de haut/de large via une double immersion. Poids maxi. de la pièce 18 t

Galvanisation de pièces de jusqu'à 4 m de long
Poids maxi. de la pièce 800 kg

Des combinaisons de ces dimensions maxi. : sur demande.



Galvanisation par centrifugation

Le procédé de galvanisation par centrifugation

La galvanisation par centrifugation automatisée ou partiellement automatisée a été spécialement conçue pour les petites pièces qui ne sont pas systématiquement dotées de points d'accroche. Avec le procédé de rotation, « l'excès » de zinc est éliminé des pièces telles que les vis, les écrous, les clous et les broches ou autres pièces en vrac similaires. Ce procédé permet d'améliorer à la fois les propriétés d'ajustement et l'uniformité du revêtement de zinc à la surface de la pièce. Afin de réduire les points de contact, etc. entre les pièces galvanisées à chaud, le refroidissement des petites pièces est généralement effectué dans un bain d'eau.

Épaisseurs de revêtements de « petites pièces »

Même si, dans la pratique, les termes « petites pièces » et « pièces pour centrifugeage » sont le plus souvent utilisés pour désigner la même chose, la norme EN ISO 1461 établit une distinction entre les pièces centrifugées et non centrifugées sur la base des épaisseurs de revêtement différentes. La norme exige par exemple une épaisseur de revêtement moyenne d'au moins 50 µm pour les pièces centrifugées présentant une épaisseur de paroi supérieure à 6 mm, contre 85 µm pour les pièces non centrifugées.

Aspect et qualité de surface

Avec le centrifugeage, la couche de zinc pur est pratiquement intégralement supprimée. Les petites pièces centrifugées présentent ainsi en général des revêtements de zinc plus minces que les pièces de même type non traitées par centrifugation. La surface des petites pièces centrifugées présente en général un aspect gris clair à gris intermédiaire et non la teinte brillant argent propre à la traditionnelle galvanisation à la pièce. Il convient cependant de préciser qu'il ne s'agit que d'un effet purement optique qui ne constitue en aucun cas un critère de mesure de la qualité de la protection anticorrosion.

Produits types

La galvanisation par centrifugation convient tout particulièrement aux pièces telles que des clous, tiges ou crochets, c'est-à-dire à tout type de pointes. Ce procédé convient aussi aux petites pièces en profilé d'acier, acier en barres et tôle. Les petites pièces appartenant à cette catégorie se déclinent dans les formes et dimensions les plus diverses, par exemple les colliers, charnières ou serre-câbles. Enfin, les écrous, les vis et les rondelles sont également des pièces adaptées au traitement par centrifugation.

En bref :

- Excellentes propriétés d'ajustement
- Meilleure uniformité du revêtement de zinc à la surface de la pièce
- Épaisseur moyenne de revêtement d'au moins 50 µm
- Qualité de surface élevée



Passivation

Le procédé de passivation

Maintien du brillant de la galvanisation à chaud

La passivation permet d'empêcher et/ou de ralentir considérablement la réaction chimique du zinc avec des matières environnantes. Les couches de passivation améliorent ainsi la tenue à la corrosion du revêtement de zinc.

Dans la pratique, la rouille blanche peut devenir problématique uniquement sur les pièces fraîchement galvanisées, lorsque la couche de surface protectrice ne s'est pas encore formée. Étant donné que l'humidité est un facteur essentiel dans la formation de la rouille blanche, les effets saisonniers jouent aussi un rôle à cet effet. L'automne et l'hiver sont les périodes durant lesquelles la formation de rouille blanche est la plus importante car les précipitations fréquentes, le brouillard et les températures inférieures au point de rosée favorisent la formation de ce type de rouille. L'empilement de pièce fraîchement galvanisées sur l'herbe humide, dans une position défavorable ou surface contre surface peut également entraîner la formation de rouille blanche en cas de forte humidité. Bien qu'elle parte d'une bonne intention, la pratique qui consiste à recouvrir les pièces métalliques galvanisées stockées à l'air libre par des bâches ou des films occasionne plus de dommages qu'elle ne fournit d'avantages. En effet, l'air humide s'accumule sous la bâche ou le film ; de l'eau de condensation se formant à partir de l'air saturé en humidité. Les conditions idéales sont alors réunies pour favoriser la formation de rouille blanche.

De la même manière, les emballages n'ont d'utilité que s'ils sont intacts et parfaitement imperméables à l'humidité. Des problèmes liés à la formation de rouille blanche peuvent rapidement se poser avec les pièces en vrac galvanisées à chaud (vis ou clous, par exemple) qui sont stockées dans des caisses en bois humides ou dans des conteneurs ouverts et stockés en extérieur. La formation de rouille blanche n'a aucun lien avec le procédé de galvanisation et n'est pas non plus un critère permettant de mesurer la qualité de la galvanisation. Il s'agit avant tout d'un phénomène qui dépend en grande partie des conditions météorologiques au cours du stockage ou du transport de pièces fraîchement galvanisées à chaud. Le choix du métal approprié est une condition essentielle pour permettre le maintien du brillant.



Galvanisation à température normale au bout de 2 semaines sans passivation

Galvanisation à température normale au bout de 2 semaines avec passivation

La passivation offre une protection durable contre la rouille blanche :

- Protection efficace contre la rouille blanche, en particulier en cas d'exposition aux intempéries
- Excellente protection contre la corrosion induite par les intempéries
- Exempt de chrome et de solvants organiques



Zinc lamellaire

Le procédé de revêtement de zinc lamellaire

Le zinc lamellaire est un revêtement anticorrosion durable à base de zinc et d'aluminium. Ce procédé est surtout utilisé pour les petites pièces telles que les vis, les écrous, les rondelles, les charnières ou pour les qualités d'acier à haute et à très haute résistance. Les principaux avantages de ce procédé sont le prétraitement exempt de HCl, la faible température du processus (maxi. 280 °C) et les excellentes propriétés anticorrosion (également dans des environnements agressifs).

Une protection anticorrosion sans chrome

Nous sommes un partenaire licencié pour l'utilisation du procédé anticorrosion sans chrome Geomet® de la société NOF Metal Coatings. Ce revêtement a été initialement développé pour l'industrie automobile. Aujourd'hui, de nombreuses entreprises des secteurs de l'agriculture, de la technique de climatisation, de l'industrie mécanique et de l'industrie ferroviaire ont recours au zinc lamellaire, procédé efficace en termes d'utilisation des ressources, pour le traitement de surface de leurs produits.

Mise en œuvre rationnelle pour le matériau en vrac

Le procédé Geomet® garantit une protection anticorrosion élevée pour les pièces de fixation à géométrie complexe. Par conséquent, la centrifugeuse est particulièrement adaptée à ce type de traitement de surface. Entièrement automatisé et respectueux de l'environnement, ce procédé est complété par le dégraissage, le grenaillage, le refroidissement, l'immersion, le séchage, le frittage et, enfin, le conditionnement.

Excellente fonctionnalité des pièces

Geomet® est un revêtement mince et non électrolytique, composé de lamelles de zinc et d'aluminium microscopiques dans une matrice anorganique. L'épaisseur de couche minimale est de 4 µm, mais elle peut atteindre jusqu'à 16 µm sur demande. Une épaisseur minimale de 8 µm garantit déjà une résistance de 500 heures au test au brouillard salin. Les produits traités conservent leurs propriétés physiques ; ils se distinguent par leur résistance élevée à la déformation en raison des faibles épaisseurs de couche et ne sont pas soumis à la fragilisation.

En bref :

- Convient à des pièces de fixation aux géométries complexes
- Prétraitement sans HCl
- Excellente protection anticorrosion
- Protection mince, non électrolytique
- Épaisseur minimale de 4 µm
- Les produits traités présentent une grande résistance à la déformation ; pas de fragilisation

Produits types traités en zinc lamellaire



Anodisation

Le procédé d'anodisation

Généralités sur l'anodisation

L'anodisation est un processus électrochimique d'oxydation accéléré qui renforce la couche d'oxyde naturelle de l'aluminium. La couche d'oxyde transparente devient ainsi nettement plus épaisse que la pellicule d'oxyde naturelle. Les principaux avantages conférés par ce procédé sont la résistance élevée à la corrosion et la protection durable. De plus, grâce à la couche transparente, l'aspect métallique de la pièce est préservé.

Quel est le principe de l'anodisation ?

Dans un bain d'acide sulfurique dilué, des pièces en aluminium sont reliées au pôle positif (anode). Le processus électro-chimique (courant continu de 0,5 amp./dm² à 2 amp./dm²) produit de l'oxygène (O₂) qui se lie directement à l'aluminium pour former l'oxyde d'aluminium ou alumine (Al₂O₃). La couche d'oxyde d'aluminium qui se forme peut absorber des pigments ou d'autres substances immédiatement après l'anodisation ; des nuances personnalisées peuvent alors être créées sur la surface métallique. Grâce au scellage, étape durant laquelle les pores sont compactés dans la couche, la surface se transforme en une couche fermée. Ainsi, on obtient une couche résistante à la corrosion, qui reste propre et garde sa couleur. L'aluminium anodisé est facile à recycler car l'aluminium est protégé par un revêtement métallique.

Protection contre la corrosion avec les propriétés les plus variées

Il existe différents procédés d'anodisation comme l'oxydation anodique, l'anodisation dure, Nituff®, CompCote® ou l'anodisation colorée. Ces différents procédés produisent des couches anodisées aux propriétés différentes – par exemple, d'une épaisseur spécifique, d'une couleur ou d'une dureté particulière, avec une résistance accrue à l'usure ou à la corrosion, ou avec des propriétés de glissement améliorées.

Caractéristiques techniques :

- Des épaisseurs jusqu'à 100 micromètres (µm)
- Dureté jusqu'à 600 micro Vickers
- Résistance à l'usure supérieure à celle de l'acier trempé
- Tension de perçage d'environ 40 volts/micromètre
- Après le processus, l'aluminium est exempt de traces noires
- Résistant à la plupart des produits chimiques et solvants
- Les couches peuvent être appliquées localement avec une très grande précision
- Le matériel anodisé ou oxydé par procédé anodique n'est plus conducteur



Le bain d'anodisation

En bref :

- Excellente résistance à la corrosion et à l'usure
- Protection durable
- Couche transparente
- Couleurs métalliques individuelles
- Recyclage facile
- Résistance à l'usure élevée



Thermo-
laquage

Le procédé de thermolaquage

Nous proposons à nos clients le traitement de thermolaquage selon EN 15773 d'une seule source. Le thermolaquage à base de résine de polyester (SP) est le traitement standard en cas d'utilisation en extérieur. En effet, cette dernière est très résistante aux intempéries (bonne résistance aux UV) et présente en outre une propension à fariner et à jaunir sensiblement inférieure à la poudre de résine époxy (EP). Cette dernière, en raison de sa haute résistance aux produits chimiques et à la diffusion, est principalement utilisée comme couche de fond.

L'application des couches ci-après sur la surface galvanisée à chaud est ainsi possible :

Structure à couches à base de résine de polyester (SP) ou de résine époxy (EP)

- | | |
|--|--|
| • Couche de fond époxy par thermolaquage | Pour la résistance chimique et mécanique (protection anticorrosion) sur des surfaces galvanisées |
| • Couche de finition par thermolaquage à base de résine de polyester | Constitue notre traitement de base sur les surfaces galvanisées à chaud |
| • Thermolaquage à vernis clair | Pour améliorer le brillant, p. ex. sur des couleurs mates à effet nacré |
| • Thermolaquage antigriffiti | Sur demande, pour une meilleure aptitude au nettoyage |
| • Thermolaquage antibactérien | Sur demande |

Catégories de couleurs

- | | |
|--|-------------------------------------|
| • Couleurs standard | selon RAL |
| • Revêtements métalliques | selon RAL, nuance DB ou sur demande |
| • Revêtements à base d'oxydes de fer micacés | selon RAL, nuance DB ou sur demande |
| • Autres revêtements | Sur demande |

Revêtement à une couche seulement en mat (brillant possible via revêtement de vernis transparent supplémentaire)

Finition de surface (sauf spécification contraire d'une de nos usines)

- | | |
|-----------------------|---|
| • Lisse | Constitue notre finition standard pour toutes les nuances RAL et DB |
| • Structure grossière | Sur demande |
| • Structure fine | Possible pour toutes les nuances DB |

RAL 9006 et RAL 9007 ainsi que d'autres nuances disponibles sur demande

Degré de brillance (sauf spécification contraire d'une de nos usines)

- | | |
|--------------|--------------|
| • Brillant | Sur demande |
| • Satiné | Standard |
| • Mat/satiné | Sur demande. |



Laquage

Le procédé de laquage

Il convient de préciser tout d'abord qu'il est possible de choisir, pour le laquage comme pour le thermolaquage, les catégories de couleurs, la finition de surface et le degré de brillant. La spécification précise du revêtement peut être définie en fonction des exigences techniques et des souhaits du client. Des systèmes de couches peuvent être réalisés en accord avec les fabricants de peinture.

D'une manière générale, les principaux points suivants doivent être pris en compte :

- A) Surface avant le revêtement
- B) Choix de la matière de revêtement pour la couche de fond et autres revêtements
- C) Nombre et épaisseur des couches

À titre d'exemple, nous indiquons ci-dessous quatre variantes possibles :

I. Utilisation sèche en intérieur

- A) Grenaillage par balayage SA 2 ½ selon ISO 12944-4
- B) Couche de fond (2K-EP)
- C) Épaisseur de chaque couche : 80 µm

II. Utilisation en extérieur jusqu'à classe C3

- A) Grenaillage par balayage SA 2 ½ selon ISO 12944-4
- B) Couche de fond et couche de finition (2K-PUR)
- C) Épaisseur de chaque couche : 80 µm

III. Système de revêtement haut de gamme

- A) Grenaillage par balayage SA 2 ½ selon ISO 12944-4
- B) Couche de fond (2K-EP) 80 µm
- C) Couche de finition (époxy 100 µm et polyuréthane 80 µm)

IV. Système de protection incendie

Ces systèmes protègent l'acier contre les incendies durant 30 à 90 minutes. En fonction des épaisseurs de matériau et du degré de protection incendie souhaité, des calculs spécifiques au projet sont réalisés par le fournisseur de peinture.



Duplex
Zn + thermolaquage



Duplex
Zn + laquage

Le procédé Duplex

Zinc et couleur

Galvanisation + laquage ou thermolaquage

Depuis ces dernières années, les pièces galvanisées à chaud font de plus en plus souvent l'objet d'un revêtement supplémentaire à base de matières organiques afin d'atteindre un degré de protection encore plus élevé pour les pièces particulièrement sollicitées ou pour allier des souhaits esthétiques en termes de couleur et une protection anticorrosion optimale. D'unema-nière générale, on distingue d'une part les systèmes de revêtement par thermolaquage et, d'autre part, les systèmes d'revête-ment par laquage appliqués après la galvanisation à chaud. Dans la plupart des cas, la surface des pièces fait d'abord l'objet d'opérations de finition, d'un balayage et/ou grenaillage ou d'un prétraitement chimique par voie humide.

Une durée de protection sensiblement accrue

Si l'on compare la durée de protection du revêtement duplex avec la durée de protection totale des deux systèmes distincts, on constate que la combinaison avec un revêtement Duplex offre une protection sensiblement plus élevée. Cet effet de synergie permet un facteur d'allongement de longévité de jusqu'à 2,5. Les mécanismes d'action des revêtements duplex reposent sur la protection mutuelle des deux systèmes de revêtement. D'une part, la couche de zinc est protégée des influences chimiques et atmosphériques par le revêtement, ce qui empêche tout enlèvement de la couche. D'autre part, la galvanisation à chaud empêche et/ou ralentit une perméation et/ou un décollement du revêtement en cas de dommages éventuels. Le zinc protège l'acier et la couche de peinture doit protéger la couche de zinc. La perméation et l'adhérence de la peinture sont fonction du prétraitement effectué avant le revêtement.

Le revêtement multicouche

Laquage ou thermolaquage

Les revêtements à deux couches ou multicouche sont recommandés en cas d'utilisation en bord de mer ou en extérieur, dans les zones industrielles ou dans les environnements exposés à des sollicitations chimiques, dans les zones où du sel d'épandage est utilisé (tunnels, ponts) et pour les produits pour lesquels une longue durée de vie est souhaitée. Les revête-ments multicouche sont adaptés aux souhaits du client.

Quel est le principe de fonctionnement des revêtements multicouche ?

1. Finition de précision
2. Grenaillage ou prétraitement chimique
3. Application d'un revêtement multicouche en fonction des spécifications du client

Vos avantages :

- Fonctionnel et décoratif
- Excellent aspect esthétique, même après une durée d'utilisation prolongée
- Durée de protection sensiblement plus élevée grâce à l'effet de synergie

Structure d'un revêtement multicouche



Finition de précision de la galvanisation à chaud

Le revêtement de pièces galvanisées à chaud avec des matières de revêtement organiques est une évolution positive qui s'est confirmée au cours des dernières années. Différents facteurs peuvent influencer en faveur d'un tel revêtement. Citons notamment :

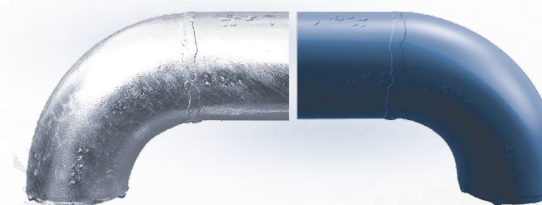
- Le souhait de bénéficier d'une grande liberté dans la conception des couleurs,
- Le besoin d'accroître la protection anticorrosion via l'ajout d'une couche supplémentaire,
- Obtenir une couche séparatrice afin d'empêcher la corrosion de contact en cas d'association de matériaux différents.

Étant donné que les mesures de préparation incluent des opérations de meulage et de polissage, ces opérations sont regroupées sous le même terme générique de « finition ». En ce qui concerne les mesures de préparation en vue de l'application d'un revêtement, nous classons les opérations de surface en deux catégories :

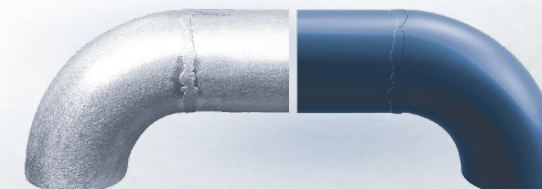
Finition industrielle

La finition selon la norme industrielle constitue la norme la moins exigeante. La pièce est réusinée conformément à la norme EN ISO 1461. Tous les pics et les pointes sont supprimés et/ou arrondis de manière à exclure tout risque de blessure. Les cendres de zinc collées à la surface doivent être enlevées. Les éventuels manques de galvanisation ne sont pas améliorés avec de la peinture à base de poudre de zinc car les revêtements à base d'une telle peinture risquent de ne pas s'homogénéiser correctement avec le revêtement ultérieur. Avec cette norme de finition, la surface n'est pas meulée, elle reste dans son état d'origine. Seuls les grands pics de zinc durs doivent être enlevés. Les traces de laminage et les évasements ne sont pas supprimés. Les cordons de soudure qui, lors de la galvanisation traditionnelle ressortent du fait de la matière, ne sont pas meulés. Pour la préparation, les aspects suivants doivent être pris en compte par le fabricant des pièces :

- Les arêtes saillantes des pièces doivent au moins être cassées et les arêtes au laser doivent en outre être meulées afin d'exclure tout problème ultérieur d'adhérence.
- La surface des pièces doit présenter un degré de finition uniforme (rugosité, niveau de rouille, grainage...) étant donné que ce degré de finition influe de manière déterminante sur l'aspect ultérieur de la surface des pièces galvanisées à chaud et du revêtement.
- Pour un revêtement ultérieur, il est préférable de choisir comme matière les aciers des groupes 1 et 3 (aciers Sebisty) car seuls ces aciers permettent de réaliser des couches relativement minces et lisses.



Finition industrielle selon norme



Finition de précision décorative



Finition de précision décorative

La finition de précision décorative est le type de finition le plus fréquemment choisi. Elle associe à la fois des exigences en termes d'esthétique et de protection contre la corrosion. En principe, la finition de précision décorative inclut la finition de précision industrielle. Alors que dans le cadre de la finition industrielle, seuls les phénomènes directement causés par la galvanisation à chaud, tels que les nervures d'écoulement et/ou les pointes de zinc, sont supprimés et arrondis dans le cadre du processus, la surface, dans le cadre de la finition de précision décorative, est usinée selon des critères qui dépassent la norme. Dans ce type de finition, les rugosités de la surface sont éliminées, notamment les pics de zinc dur et les traces d'écoulement. L'amélioration du lissé de la surface peut être réalisée uniquement aux endroits qui peuvent être usinés sans difficulté à la machine. Si l'on obtient des épaisseurs plus élevées du fait de la matière, seul un meulage limité est possible pour obtenir une surface « lisse ». Le mandant et le fournisseur doivent convenir d'accords spécifiques et la finition de précision ne peut être facturée que sur la base du temps passé. Étant donné que la finition de précision décorative est un traitement mécanique, aucune épaisseur minimale de la couche de zinc ne peut être garantie. Les indications spécifiées dans la norme s'appliquent aux zones non galvanisées.

Les conditions suivantes doivent être réunies pour obtenir une finition telle que décrite dans la norme indiquée :

- Toutes les arêtes saillantes doivent être cassées et/ou meulées.
- Les pièces ne doivent pas contenir d'aciers réactifs (voir à ce sujet les fiches de travail sur la galvanisation à chaud).
- Les possibilités d'accroche doivent être prévues dès la phase de construction. Les pièces doivent être accrochées à des emplacements où les opérations de finition sont faciles à effectuer et/ou à des endroits non visibles.
- Les pièces doivent être exemptes de défauts de laminage et d'autres défauts de surface. Si de tels défauts dépassent les cotes normales (1 défaut par dm²), des dispositions particulières doivent être prises.

Les opérations suivantes sont incluses dans la finition de précision décorative :

- Ponçage complet de la surface et suppression de tous les pics et coulures dans la mesure où la géométrie de la pièce et les moyens mécaniques le permettent,
- Nivellement des zones dépourvues de revêtement de zinc
- Meulage des pointes de zinc et des points d'accroche

Ce type de finition ne prévoit pas l'enlèvement par meulage des cordons de soudure agrandis ni des défauts de matière.

Conclusion

Les règles décrites ici s'appliquent à la fois à la galvanisation à température normale et à la galvanisation à haute température. Il ne fait aucun doute que les avantages de la galvanisation à haute température en termes de propriétés de la surface permettent d'obtenir une qualité accrue et que la galvanisation à haute température garantit l'absence de cordons de soudure agrandis dans la finition industrielle ou décorative. Cependant, toutes les géométries de pièces ne permettent pas une galvanisation à haute température. Ceci peut s'expliquer par un risque de déformation lié à la construction et à la température ou par les dimensions limitées de la cuve. Sauf accord contraire, les normes et règlements propres à la construction métallique s'appliquent pour la déformation des pièces. Si des déformations dépassant les limites prescrites dans les normes se produisent sous l'effet de tensions internes, The Coatinc Company est tenue d'en informer le client et de bloquer les pièces du client avant la remise des pièces à l'entreprise en charge du revêtement. Toutefois, The Coatinc Company n'est pas tenue de procéder à des travaux de rectification dans la mesure où ce service n'est pas inclus dans l'offre.



Recueil de connaissances sur le traitement de surface

Le recueil de connaissances préparé par Coatinc présente une conception didactique. Les informations transmises portent d'abord sur les connaissances de base sur la protection anticorrosion. Le recueil de connaissances aborde ensuite les différents types de traitements de surface, les possibilités de revêtement en aval et les potentiels d'optimisation via des constructions correctes. Vous trouverez de plus amples informations via le lien suivant www.coatinc.com/wissen/wissensgeber

The Coatinc Company – Nous savons de quoi nous parlons



Planification de la protection anticorrosion

La corrosion de l'acier dépend de différents facteurs comme l'humidité, les influences chimiques, l'encrassement de la surface, etc. Les tableaux 1 et 2 indiquent les charges de corrosion et les vitesses d'enlèvement des catégories de corrosivité C1 à CX. Vous trouverez des descriptions détaillées dans la norme EN ISO 14713-1. Pour obtenir la durée de protection minimale il faut diviser l'épaisseur de la couche de zinc de la pièce par la vitesse de corrosion, en fonction du lieu d'utilisation de la pièce. Ainsi, pour une couche de zinc d'une épaisseur de 85 µm et un environnement appartenant à la catégorie de corrosivité C3, vous obtenez une durée de protection d'au moins 40 ans et maximale de 100 ans. La durée de protection peut être sensiblement allongée (voir pages 16, 17 et 18) par l'ajout de revêtements organiques. En plus du choix de la matière adaptée (voir page 23), il convient également de tenir compte des règles s'appliquant à une construction adaptée à la galvanisation à chaud (voir page 24/25 et 28, 29 et 30). Votre construction peut ainsi être protégée contre la corrosion pendant de nombreuses décennies.

Tableau 1 – Charge induite par la corrosion

Catégorie de corrosivité	Environnement intérieur type	Environnement extérieur type	Corrosion
C1	Locaux chauffés avec faible degré d'hygrométrie et pollution atmosphérique insignifiante.	Zone au climat sec et froid, environnement atmosphérique avec faible pollution atmosphérique et faible humidité.	Très faible
C2	Locaux non chauffés avec températures et degré d'hygrométrie variables. Formation de condensation rare et faible pollution atmosphérique.	Zone au climat tempéré, environnement atmosphérique avec faible pollution atmosphérique. Zone au climat sec ou froid, environnement atmosphérique avec humidité de courte durée.	Faible
C3	Locaux avec formation occasionnelle de condensation et pollution atmosphérique moyenne du fait du processus de production.	Zone au climat tempéré, environnement atmosphérique avec pollution moyenne ou légère pollution en chlorure.	Moyenne
C4	Locaux avec formation de condensation fréquente et pollution atmosphérique élevée du fait du processus de production.	Zone au climat tempéré, environnement atmosphérique avec pollution élevée ou pollution en chlorure considérable.	Élevée
C5	Locaux avec formation de condensation très fréquent et/ou pollution atmosphérique élevée du fait du processus de production.	Zones au climat tempéré ou subtropical, environnement atmosphérique avec pollution très élevée et/ou pollution en chlorure considérable.	Très élevée
CX	Locaux avec formation de condensation pratiquement permanente avec durées de sollicitation étendues et forte humidité et/ou pollution atmosphérique élevée du fait du processus de production.	Zones au climat subtropical ou tropical (périodes humides très longues), environnement atmosphérique avec pollution très élevée, y compris pollution liée à la production et/ou forte pollution en chlorure.	Extrême

Tableau 2 – Vitesse d'enlèvement

Catégorie de corrosivité	Enlèvement d'épaisseur en µm par an	
	Acier non allié	Revêtement de zinc
C1 - Très faible	≤ 1,3	≤ 0,1
C2 - Faible	> 1,3 - 25	> 0,1 - ≤ 0,7
C3 - Moyenne	> 25 - 50	> 0,7 - ≤ 2,0
C4 - Forte	> 50 - 80	> 2,0 - ≤ 4,0
C5 - Très forte	> 80 - 200	> 4,0 - ≤ 8,0
CX - Extrême	> 80 - 200	> 8,0 - ≤ 25

La composition de l'acier et son influence sur la qualité de la galvanisation

Avec la galvanisation à chaud à température normale, il n'est pratiquement pas possible d'influencer la croissance des couches d'alliage zinc-fer induite par la composition de l'acier. Afin d'éviter d'éventuelles difficultés lors de la galvanisation à température normale, le client doit si possible utiliser des aciers dont la composition se situe hors de la plage défavorable (cf. diagramme). Lors de la commande de l'acier, il faut veiller à ce que les aciers soient adaptés à la galvanisation à chaud. Une forte réaction zinc-fer peut se produire en particulier pour les aciers contenant du silicium et par conséquent, la teneur des couches d'alliages zinc-fer dans le revêtement de zinc peut être supérieure à la normale. L'épaisseur de la couche de zinc est ainsi supérieure à l'épaisseur exigée et la valeur de protection anticorrosion est donc plus élevée. En revanche, une épaisseur de couche de zinc plus élevée signifie également une moindre adhérence du revêtement de zinc sur l'acier. Jusqu'à présent, ce phénomène a été observé en particulier avec des teneurs en silicium comprises entre environ 0,03 % et 0,13 % et supérieures à 0,28 %. En cas de teneurs en silicium inférieures à l'effet Sandelin, la teneur en phosphore joue aussi un rôle important. Une teneur jusqu'à

- 0,035 % de silicium est insignifiante si la teneur en phosphore est < 0,01 % ,
- 0,06 % de silicium entraîne une croissance extrême de la couche dès une teneur en phosphore de 0,01 % ,
- 0,02 % de silicium ou moins est insignifiante si la teneur en phosphore est < 0,02 % .

Aptitude de l'acier

Type d'acier	Aptitude à la galvanisation - HTV	Particularité
Aciers de construction non alliés (z. B. S235, S355, E295)	Très bonne à bonne , en fonction de la surface du substrat	Pratiquement aucune influence des éléments d'alliage métallique Si et P sur la formation de l'alliage
Aciers de construction à grain fin (p. ex. S275, S420, S460)	Bonne - Modification des caractéristiques mécaniques - Possibilité de formation d'une limite d'élasticité marquée (Re > Rp 0,2); diminution de l'allongement à la rupture à partir d'env. S420	À partir d'env. Rm = 1.000 N/mm, des mesures doivent être prises pour éviter la fragilisation par hydrogène
Aciers à haute résistance et à très haute résistance	Mauvaise à inexistante - Forte diminution de la charge de rupture pour les aciers à très haute résistance (Trempe à l'huile plus forte que la trempe à l'air)	À partir d'env. Rm = 1.000 N/mm, des mesures doivent être prises pour éviter la fragilisation par hydrogène
Acier moulé (p. ex. GS-38, GS-60)	Bonne	Les pièces doivent être sablées et les zones de surface doivent être exemptes de retassements et de sable de moulage
Fonte grise (p. ex. GG-10, GG-20)	Très variable , mais généralement mauvaise - Des essais de galvanisation à chaud avec la qualité de fonte respectives sont nécessaires.	Les pièces doivent être sablées et les zones de surface doivent être exemptes de retassements et de sable de moulage

Exemple de décollements en raison d'épaisseurs de zinc NTV trop élevées



Épaisseur du revêtement de zinc selon EN ISO 1461

Épaisseurs minimales pour la galvanisation à la pièce – Extrait de la norme EN ISO 1461

Pièces et leur épaisseur [mm]	Épaisseur locale (valeur minimale) [µm]	Ø épaisseur (valeur minimale) [µm]
Acier ≥ 6 mm	70	85
Acier ≥ 3 mm à < 6 mm	55	70
Acier ≥ 1,5 mm à < 3 mm	45	55
Acier < 1,5 mm	35	45
Fonte ≥ 6 mm	70	80
Fonte < 6 mm	60	70

Fabrication et construction adaptées à la galvanisation à chaud

Remarques

- Tenir compte de la norme DIN EN ISO 1461 « Revêtements de zinc (galvanisation à la pièce) appliqués par galvanisation à chaud sur de l'acier ».
- NOUVEAU ! Pour les éléments de construction porteurs selon la liste de la règle de construction A, il convient de prendre en compte la directive DAST 022 « Galvanisation à chaud d'éléments de construction métalliques porteurs ».
- Font partie des constructions galvanisées à chaud les éléments de liaison galvanisés à chaud selon DIN EN ISO 10684.
- Les pièces métalliques livrées doivent être exemptes de peinture (revêtements), de scories et/ou résidus de soudure (p. ex. sprays de soudage, résidus de soudure sous protection gazeuse) et d'autres impuretés similaires étant donné que ces substances ne peuvent être éliminées lors du prétraitement et qu'elles entraînent des défauts de revêtement.
- Les aciers présentant des teneurs en silicium critiques ont tendance à former des revêtements de zinc épais, qui peuvent présenter un aspect gris.
- Pour éviter les opérations de reprise, les trous de perçage de plus de 8 mm doivent si possible être réalisés 2 mm au-dessus du diamètre nominal.
- Les dommages sur la protection anticorrosion occasionnés par le transport ou le montage doivent être réparés de manière conforme.
- Les criques et piqûres induites par la construction et/ou la fabrication, par exemple dans les liaisons soudées, sont à éviter.
- Effectuer les opérations de soudure selon la séquence appropriée.
- Choisir des sections transversales qui soient le plus symétriques possible.
- Créer des possibilités de dilatation (prendre en compte une modification des pièces de 5 mm par mètre à une température de 450 °C).
- Éviter si possible les disparités au niveau des épaisseurs de matière ($t_{max}/t_{min} \leq 5$).
- Des possibilités de passage et d'écoulement doivent également être prévues sur les constructions en châssis composées de profilés ouverts.
- Les chevauchements doivent si possible être évités.

Check-list pour la fabrication

- ☐ Pas de peinture / pas de bombe aérosol / pas de scorie de soudure
- ☐ Pas d'autocollants / pas d'inscriptions

- ☐ Ouvertures au niveau de la plaque de base

- ☐ Position pour la purge d'air et points d'accroche

Check-list pour la construction

- ☐ Souder les manchons de sorte qu'ils affleurent la surface

- ☐ Insérer des moulures / arêtes

- ☐ Perçages visibles / dissimulés de manière contrôlable

- ☐ Ne pas souder sur toute la surface

- ☐ Ouvertures dans une construction complexe

Dimensions de profils creux en mm, inférieures à			Diamètre de perçage minimal en mm en fonction du nombre d'ouvertures		
○	□	▭	1	2	4
15	15	20 x 10	10		
20	20	30 x 15	10		
30	30	40 x 20	12	10	
40	40	50 x 30	14	12	
50	50	60 x 40	16	12	10
60	60	80 x 40	20	12	10
80	80	100 x 60	20	16	12
100	100	120 x 80	25	20	12
120	120	160 x 80	30	25	20
160	160	200 x 120	40	25	20
200	200	260 x 140	50	30	25

Les dimensions minimales indiquées dans le tableau ci-dessous s'appliquent à des constructions de taille intermédiaire, d'une longueur maximale de 6 mètres environ. Pour les profils longs, il convient d'augmenter la dimension et/ou le nombre de perçages. Sans ouvertures, aucune galvanisation à chaud de constructions à espaces creux n'est possible en raison du risque d'explosion. La disposition et la dimension des ouvertures influent sur la qualité de la galvanisation à chaud.

Exemple de lecture du tableau :

Un profil creux présentant les dimensions 60 mm x 40 mm nécessite à chaque extrémité :

- au moins une ouverture présentant un diamètre de 16 mm, ou
- au moins deux ouvertures présentant un diamètre de 12 mm ou
- au moins quatre ouvertures présentant un diamètre de 10 mm.

Remarque :
Ouvertures représentant 25 % du diamètre selon EN ISO 14713.

Fabrication et construction adaptées à l'anodisation

Recommandations générales de matière pour le Nituff® et l'anodisation dure

Série d'alliage	Types les plus utilisés	Aptitude au traitement	Nituff® et anodisation dure
1100	1100	L'alliage est trop souple pour la plupart des applications	Protection anticorrosion et dureté exceptionnelles Aspect bronze foncé-gris pour une épaisseur de 50 µm
2000	2024 2014 2011	Très bonne aptitude au traitement Éviter les bords vifs	Protection anticorrosion et dureté faibles à correctes Aspect bronze-gris pour une épaisseur de 50 µm
3000	3003 3103	Bonne aptitude au traitement	Protection anticorrosion et dureté élevées Épaisseur maximale 50 µm Convient aux teintes noires Aspect gris-noir pour une épaisseur de 50 µm
5000	5052	Bonne aptitude au soudage et au formage	Protection anticorrosion et dureté élevées Aspect bronze-noir pour une épaisseur de 50 µm
6000	6061 6063	Stabilité dimensionnelle exceptionnelle Bonne aptitude au soudage Bonne capacité de refoulement	Protection anticorrosion et dureté exceptionnelles Parfait pour frotter/envelopper/retirer En cas d'épaisseur de 50 µm : 6061-T6 aspect pratiquement noir 6061-T651 aspect bronze-noir 6063 aspect bronze foncé
7000	7075	Bonne aptitude au traitement Sensible à la corrosion	Protection anticorrosion et dureté modérées Aspect gris-bronze pour une épaisseur de 50 µm

Le traitement de surface avec Nituff® et l'anodisation dure ne peuvent être effectués que sur l'aluminium. En règle générale, la majorité des alliages peuvent être traités. Cependant, les alliages présentant une faible teneur en cuivre et en silicium fournissent les meilleurs résultats. Le tableau présente les détails des alliages d'aluminium traités qui sont très fréquemment utilisés avec ces revêtements. Le choix du matériau revêt une importance décisive pour la qualité du revêtement. La sélection précise de l'alliage d'aluminium et de la température est tout aussi importante.

Alliages d'aluminium généralement utilisés

Alliage	Description	Spécification AMS	Spécification fédérale
1100-F 1100-H14 1100-H14	Barres, matériau en barre, laminé à chaud ou formé à froid Tôles, plaques Tubes étirés sans soudure	AMS-4102 AMS-4003 AMS-4062	FED-QQ-A-225/1 FED-QQ-A-250/1 FED-WW-T-700/1
2024-T3 2024-T3 2024-T4 2024-T6	Barres, matériau en barre, fil de fer, profils et tubes Tôles, plaques Barres, laminées ou formées à froid Barres, matériau en barre, fil de fer, étiré	AMS-4152 AMS-4037 AMS-4120 AMS-4120	FED-QQ-A-200/3 FED-QQ-A-25/4 FED-QQ-A-225/6 FED-QQ-A-225/6
3003-H14 3003-H14	Tôles, plaques Tubes étirés sans soudure	AMS-4008 AMS-4067	FED-QQ-A-250/2 FED-WW-T-700/2
5052-F 5052-H32 5052-H34	Barres, laminées ou formées à froid Tôles, plaques Tôles, plaques	AMS-4114 AMS-4016 AMS-4017	FED-QQ-A-250/8 FED-QQ-A-250/8 FED-QQ-A-250/8
6061-T6 6061-T6 6061-T6 6061-T6 6061-T6 6061-T6 6061-T651 6061-T651 6063-T6	Barres, tiges, profils et tubes extrudés Barres, anneaux soudés par résistance électrique Profils creux, pièces moulées Tubes étirés sans soudure Tôles, plaques Tôles, plaques Barres, tiges, fils, profils et tubes extrudés Barres, tiges, fils, profils et tubes extrudés	AMS-4150 AMS-4117 AMS-4113 AMS-4083 AMS-4027 AMS-4027 AMS-4173 AMS-4156	FED-QQ-A-200/8 FED-QQ-A-225/8 FED-QQ-A-200116 MIL-T-7081 FED-QQ-A-250/11 FED-QQ-A-250/11 FED-QQ-A-200/8F FED-QQ-A-200/9
7075-T6 7075-T6	Barres, matériau en barre, laminé, étiré, formé à froid Tôles, plaques	AMS-4122 AMS-4045	FED-QQ-A-225/9 FED-QQ-A-250/12

Nous recommandons de tenir compte des certificats sur la matière et les revêtements. Le tableau contient une vue d'ensemble des matériaux SAE utilisés dans l'industrie aéronautique et des spécifications fédérales les plus couramment usitées. Pour toute information sur l'épaisseur, la dureté, l'élasticité et les autres propriétés des matériaux, veuillez consulter les publications de l'association de l'industrie transformatrice de l'aluminium.

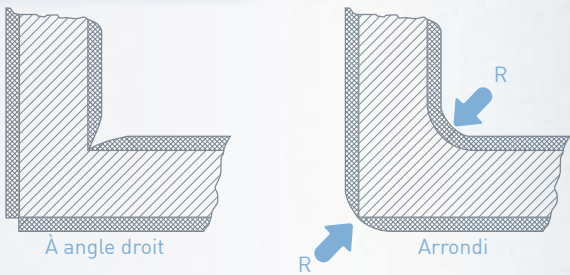
Rugosité de surface

La rugosité de surface RMS augmente lorsque les pièces sont revêtues avec le procédé Nituff® ou avec l'anodisation dure. L'augmentation de la rugosité dépend de l'alliage, de la température, de l'épaisseur de la couche de peinture et de l'état d'origine de la surface avant le revêtement. Pour l'aluminium 6061-T6 avec un revêtement d'une épaisseur de 50 µm, la rugosité de la surface est multipliée par deux environ. Afin de tester différentes rugosités de surface, nous recommandons à nos clients de nous livrer un échantillon ou un prototype avant la fabrication en série. Nous pouvons ainsi obtenir un résultat final parfait.

Tenir compte des coins et des bords !

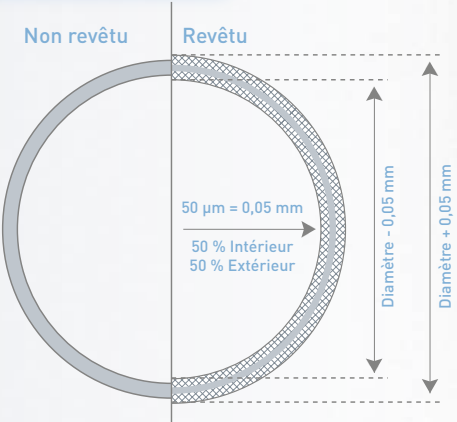
Il convient d'éviter les coins et bords vifs car ils augmentent le risque de défaut de surface. Ces défauts peuvent se présenter sous la forme de manques de galvanisation ou d'un revêtement mince dans la zone de transition susceptibles de se former à la fois sur la partie intérieure et la partie extérieure de la pièce. En revanche, les géométries arrondies ont des répercussions positives sur la qualité des revêtements obtenus par procédé Nituff® et par anodisation dure.

Nous recommandons de garantir un rayon de 0,3 à 0,4 mm !



Tenir compte du changement des dimensions de la pièce !

En général, les revêtements obtenus avec Nituff® ou l'anodisation dure présentent une épaisseur comprise entre 40 et 60 µm. La moitié de l'épaisseur du revêtement se lie avec la surface de la pièce tandis que l'autre moitié s'ajoute à la surface d'origine. Par conséquent, tenez compte de l'augmentation de l'épaisseur de la surface et veillez à respecter de manière précise les plages de tolérance.

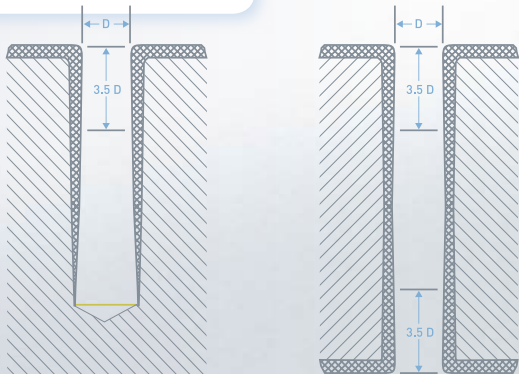


Calcul des dimensions en cas d'utilisation de Nituff® et de l'anodisation dure

	Dimensions extérieures	Dimensions intérieures
Dimensions totales et tolérance	2,000 ± 0,020 mm	2,000 ± 0,020 mm
Épaisseur de revêtement et tolérance	0,050 ± 0,010 mm	0,050 ± 0,010 mm
Dimensions usinées à la machine et tolérance	1,950 ± 0,010 mm	2,050 ± 0,010 mm

Uniformité du revêtement dans les trous

Les revêtements par procédé Nituff® et par anodisation dure suivent le contour d'une pièce avec une structure uniforme. Les parois extérieures des trous seront revêtues de la même manière que l'ensemble de la surface extérieure de la pièce si la profondeur des trous n'excède pas 3 fois le diamètre du trou.





Conception de la construction et fabrication selon DAST 022

En Allemagne, pour les éléments de construction porteurs selon la liste de la règle de construction A, il convient de prendre en compte la directive DAST 022 « Galvanisation à chaud d'éléments de construction métalliques porteurs ». Les principaux points à observer sont les suivants :

- Lors de la planification, il convient de tenir compte des normes EN ISO 1461, EN ISO 14713 et de la directive DAST 022.
- Lors des commandes d'acier, il convient de confirmer que l'acier utilisé est conforme aux exigences de la directive DAST 022. Les produits en acier doivent par conséquent être exempts de défauts de surface s'apparentant à des fissures selon la norme EN 10163, partie 2 pour les tôles et EN 10163, partie 3, classe C, sous-groupe 1 pour les produits longs.
- S'il est soudé, l'acier doit en outre présenter une ténacité à la rupture minimale selon EN 1993-1-10, section 2.
- Créer des découpes, des ouvertures de passage et des perçages d'évacuation d'air conformes sur les pièces creuses et les cloisons et/ou tôles de rigidification
- Prendre en compte le ratio maxi. des épaisseurs de matière sur les liaisons soudées jusqu'à $t_{\max} / t_{\min} < 5,0$
- Éviter les surfaces de chevauchement et/ou réaliser des perçages de décharge et/ou des interruptions de cordons de soude dure conformes
- Les pièces formées à froid doivent faire l'objet d'une attention particulière. La directive limite le taux de formage à froid avant la galvanisation à chaud à moins de 2 %. En cas de taux de formage plus élevé, plusieurs alternatives existent. Les pièces doivent faire l'objet d'un traitement thermique après le formage à froid ou doivent d'emblée être formées à chaud. Elles peuvent aussi, à travers un contrôle du procédé, être préalablement qualifiées comme aptes à recevoir une galvanisation à chaud exempte de défauts.
- Les ossatures soudées doivent également faire l'objet d'une attention particulière. Un contrôle du procédé est également nécessaire pour s'assurer qu'elles sont aptes à recevoir une galvanisation à chaud. Une autre alternative consiste à décomposer ces ossatures en plusieurs composants qui seront galvanisés séparément.

FAQ sur la directive DAST 022

1. L'application de la directive DAST est-elle limitée à l'Allemagne ou cette directive s'applique-t-elle également à l'étranger ?
En Allemagne, la directive DAST a été officiellement introduite avec effet obligatoire via la liste des règles de construction. Par conséquent, en Allemagne, cette directive s'applique aux composants métalliques porteurs au sens de la liste A des règles de construction, partie 1. En principe, la directive DAST ne s'applique pas à l'étranger. Elle peut cependant, suite à un accord, faire partie intégrante du contrat. Dans ce cas, elle devrait également être prise en compte à l'étranger. Cependant, les entreprises étrangères (bureaux d'études, entreprises de fabrication et entreprises de galvanisation à chaud) qui traitent des commandes destinées à l'Allemagne doivent tenir compte de la directive DAST de la même manière que les entreprises allemandes. Ainsi, une entreprise de galvanisation à chaud étrangère doit également se soumettre au contrôle externe conformément à la procédure ÜZ (certificat de conformité). Ceci doit être attesté par le signe Ü.

2. Qui doit prendre en compte la directive DAST 022 et pour quelles commandes cette directive s'applique-t-elle ?
La directive DAST s'adresse aux ingénieurs de la planification, aux entreprises de constructions métalliques, aux artisans spécialisés dans les constructions métalliques, aux serruriers-métalliers et aux entreprises de galvanisation à chaud. Cette directive s'applique aux constructions métalliques porteuses galvanisées à chaud dimensionnées et fabriquées selon 18800 ou EN 1993 et EN 1090-2 et réalisées à partir d'aciers de construction selon EN 10025 partie 1-4, EN 10210 ou EN 10219 et considérées comme des produits de construction réglementés au sens de la liste des règles de construction. Actuellement, la liste A, partie 1 des règles de construction s'applique ; le transfert dans la liste B des règles de construction interviendra dès que la directive DAST 022 sera reprise au niveau européen dans la norme EN 1090-2.

3. La directive s'applique-t-elle exclusivement aux constructions métalliques lourdes ou réglemente-t-elle également les travaux de métallerie et serrurerie ?
La directive DAST 022 s'applique quelle que soit la taille des pièces. Elle doit systématiquement s'appliquer à toutes les constructions porteuses, prévues pour la galvanisation à chaud, qui sont utilisées dans une zone réglementée par un agrément technique en matière de construction, conformément à la liste des règles de construction. Ceci inclut à la fois des constructions métalliques de grande taille, comme par exemple la construction d'un hall, et des ouvrages de serrurerie courants comme les escaliers, les balcons, les parapets, les abris divers, sans oublier les petits articles de construction métallique comme les dispositifs de protection antichute.

4. Est-il possible, selon la directive DAST 022, de galvaniser à chaud des pièces très épaisses ?
La directive DAST n'exclut en principe aucune pièce pour la galvanisation à chaud. Par conséquent, des épaisseurs de matériau très importantes peuvent également être galvanisées à chaud. Pour les pièces dont la valeur de référence est supérieure de 30 mm à l'épaisseur du produit, le temps d'immersion stipulé dans la spécification de commande doit être limité à maxi. 27 minutes par le donneur d'ordre. La valeur ou des contrôles du procédé doivent être définis en concertation avec l'entreprise de galvanisation à chaud. L'épaisseur de matériau présente sur toute la longueur de la pièce constitue la valeur de référence de l'épaisseur du produit. Pour les profils laminés ou soudés, il s'agit par exemple de l'épaisseur de bride la plus élevée du profil. Remarque : les règles relatives à l'épaisseur et aux temps d'immersion visent à éviter la formation de criques dans les zones soudées. Dans la mesure où les pièces « épaisses » ne présentent aucune soudure, il est donc possible de s'écarter de cette règle.

5. À partir de quelle date la directive DAST 022 s'applique-t-elle de manière obligatoire ?
Existe-t-il un délai d'introduction et/ou de transition ? L'application obligatoire de la directive prend effet avec la publication de la liste révisée des règles de construction 212009 du 22.12.2009 par l'Institut allemand de technique de construction (DIBt). Cette publication a eu lieu en décembre 2009. Par conséquent, la directive DAST 022 s'applique obligatoirement. Il n'y a pas de délai de transition.

6. Que sont les listes A et B des règles de construction ?
Les listes des règles de construction de l'Institut allemand de technique de construction (DIBt) contiennent les règles techniques à appliquer obligatoirement en matière de réglementation sur les constructions. Les règles techniques (c'est-à-dire les normes ou directives), les justificatifs de conformité nécessaires et les justificatifs d'applicabilité s'appliquant aux produits de construction réglementés en cas d'écarts par rapport aux règles techniques sont indiqués dans la liste A des règles de construction, partie 1 et/ou dans la future liste B des règles de construction. Les produits de construction réglementés sont des produits de construction pour lesquels des règles techniques existent. Dans le cas présent, la règle technique « Directive DAST 022 » est introduite dans la liste A des règles de construction s'appliquant au produit de construction « Composants métalliques porteurs galvanisés à chaud ».

7. Qu'entend-on par « produits de construction réglementés » au sens de la liste A des règles de construction, partie 1 ?
Les produits de construction réglementés correspondent aux règles techniques communiquées dans les listes A ou B des règles de construction ou s'écarteront peu de ces listes. Les listes A et B des règles de construction s'appliquent uniquement aux produits de construction relevant des compétences légales des Länder en matière de construction. Elles s'appliquent à toutes les constructions, hormis :
- installations des transports publics, y compris les accessoires, installations annexes et exploitations annexes dans la mesure où ils relèvent de la réglementation du BMVBS (Ministère fédéral des Transports, de la Construction et du Développement urbain),
- installations soumises à l'inspection des mines, à l'exception des bâtiments,
- conduites utilisées pour l'approvisionnement public en eau, gaz, électricité, chaleur, pour l'évacuation des eaux usées publiques ou pour les télécommunications, y compris leurs mâts, supports et installations souterraines et équipements,
- conduites utilisées pour le transport longue distance de matières, y compris leurs installations souterraines et équipements,
- grues sur chemins de roulement (selon le règlement de construction du Land fédéral concerné). Dans ces domaines, la liste des règles de construction ou des extraits de celle-ci peuvent être invoqués par ordonnance ou au cas par cas par contrat.

8. En tant qu'architecte ou ingénieur, quels points dois-je respecter en lien avec la directive DAST 022 ?
Tout architecte ou ingénieur qui met au concours des composants métalliques porteurs et qui confie la planification de l'exécution et la planification détaillée et/ou la planification de la fabrication et la planification de la construction métallique à des ingénieurs de planification ou à l'entreprise de construction métallique doit uniquement actualiser ses documents de mise au concours en ce qui concerne la galvanisation à chaud. Les architectes et ingénieurs qui prennent en charge également la planification d'exécution et/ou la planification détaillée et/ou
- la planification de la fabrication
- et/ou la planification de la construction métallique des composants métalliques porteurs doivent, dès la phase de planification, tenir compte des points stipulés dans la directive DAST 022.

FAQ sur la directive DAST 022 (suite)

Parmi ces points figurent notamment la procédure de justification simplifiée et les exigences posées à la conception de la construction et à la fabrication selon la directive DAST 022.

9. En tant que constructeur de structures en acier ou serrurier-métallier, quels points dois-je respecter en lien avec la directive DAST 022 ?

Les entreprises de constructions métalliques et en acier ainsi que les serruriers-métalliers doivent tenir compte de la directive DAST 022 lors de la planification, de la construction et de la fabrication des composants métalliques porteurs. Il convient notamment de respecter les responsabilités conformément au tableau 1 de la directive DAST 022 (justificatif simplifié et spécification de commande) ainsi que les conditions de livraison des composants métalliques à l'entreprise de galvanisation conformément à la directive DAST 022.

10. Qui décide si une commande doit être effectuée selon la directive DAST 022 ?

Le site de l'ouvrage et le règlement en matière de construction qui s'applique pour ce site sont les critères qui déterminent si une commande de galvanisation doit intervenir ou non selon la directive DAST 022. Le donneur d'ordre peut être le planificateur, l'entreprise de constructions métalliques ou en acier ou le serrurier-métallier.

11. Comment les pièces formées à froid sont-elles prises en compte dans la directive DAST 022 ?

Les pièces formées à froid doivent faire l'objet d'une attention particulière. La directive limite le taux de formage à froid avant la galvanisation à chaud à moins de 2 %. En cas de taux de formage plus élevé, plusieurs alternatives existent. Les pièces doivent faire l'objet d'un traitement thermique après le formage à froid ou doivent être d'emblée formées à chaud. Elles peuvent aussi, à travers un contrôle du procédé, être préalablement qualifiées comme aptes à recevoir une galvanisation à chaud exempte de défauts.

12. Qui définit les exigences de contrôles qui sont nécessaires après la galvanisation ?

La définition de la zone de confiance par le donneur d'ordre permet de définir de manière univoque quelles sont les exigences de contrôle après la galvanisation.

- Pour les pièces de la zone de confiance 1, un contrôle visuel à 100 % doit être effectué.
- Pour les pièces de la zone de confiance 2, un contrôle visuel à 100 % doit être effectué et, en plus, des contrôles par prélèvement aléatoire doivent être réalisés au moyen d'un contrôle magnétoscopique.
- Pour les pièces de la zone de confiance 3, un contrôle visuel à 100 % doit être effectué et, en plus, une vérification systématique par procédé magnétoscopique doit être effectuée. En général, le donneur d'ordre fait intervenir le concepteur d'éléments porteurs qui peut décréter des exigences de contrôle plus strictes dans certains cas.

13. Comment procéder en l'absence de spécification de commande dans l'entreprise de galvanisation ?

En cas de commande de galvanisation selon la directive DAST 022, le donneur d'ordre doit impérativement fournir un exemplaire de la spécification de commande. Sans une spécification de commande complète, le traitement de la commande au sein de l'entreprise de galvanisation ne peut avoir lieu selon la directive DAST 022. Quant à l'entreprise de galvanisation, elle ne peut fournir une déclaration confirmant le respect de la directive DAST avec symbole Ü uniquement si le donneur d'ordre fournit une spécification de commande et s'il confirme que les dispositions de la directive DAST ont bien été respectées lors de la planification et de la construction.

14. Quelle est l'étendue de l'obligation générale de conseil de la part de l'entreprise de galvanisation vis-à-vis de son client à propos de la directive DAST 022 ?

Conformément à la directive DAST 022, l'entreprise de galvanisation a une obligation générale de conseil vis-à-vis du client. Le conseil porte sur des aspects en lien avec le caractère adapté de la construction et de la fabrication à la galvanisation à chaud.

15. Qui est responsable de l'exécution du contrôle magnétoscopique ?

Le mandat portant sur le contrôle magnétoscopique est émis par le donneur d'ordre, en règle générale via l'indication de la zone de confiance sur la spécification de commande ou, dans des cas particuliers, via une spécification de contrôle dépassant ce cadre. La réalisation conforme du contrôle magnétoscopique relève de la responsabilité de l'entreprise de galvanisation. Cette dernière peut l'effectuer elle-même par le biais d'un personnel formé à ce type de contrôle ou confier ce contrôle à un institut d'essai externe.

16. Comment procéder si le temps d'immersion dans le bain de zinc est égal ou supérieur à 27 minutes dans l'entreprise de galvanisation ?

Pour les pièces dont la valeur de référence est supérieure de plus de 30 mm à l'épaisseur du produit, le donneur d'ordre doit, dans la spécification de commande, limiter à maxi. 27 minutes le temps d'immersion de la pièce. Si ce temps d'immersion n'est pas suffisant pour garantir une galvanisation complète des pièces, un dépassement du temps d'immersion prescrit est possible ; il faut alors procéder à un contrôle du procédé avec contrôle magnétoscopique à 100 % sur les zones importantes des pièces. Le résultat du contrôle doit être documenté et le donneur d'ordre doit à la fois être informé du dépassement du temps d'immersion et des résultats du contrôle.

17. The Coatinc Company remplit-elle les exigences de la norme EN 1090 (parties 1 et 2) dans le domaine de la galvanisation à température normale (NTV) ?

Oui, les conditions sont remplies car toutes les installations NTV sont certifiées selon la directive DAST 022.

FAQ sur la galvanisation à chaud

1. Quelle est la durée de vie d'une pièce galvanisée à chaud ?

La galvanisation à chaud offre une protection anticorrosion extrêmement longue. Dans des conditions normales, elle garantit une protection contre la corrosion de plus de 40 ans. Dans le cas de sollicitation élevée (air industriel ou exposition à l'air marin, par exemple), la durée de protection dépasse en général 25 ans.

2. La galvanisation à chaud est-elle un procédé fiable ?

Le revêtement de zinc offre une protection anticorrosion fiable et est réalisé par des moyens industriels et dans des conditions définies selon la norme EN ISO 1461. Les exigences posées aux propriétés du revêtement et la fiabilité de la galvanisation à chaud sont ainsi clairement définies.

3. La galvanisation à chaud garantit-elle une protection anticorrosion particulièrement résistante ?

La galvanisation à chaud présente des propriétés uniques. Un revêtement métallique à base de zinc qui, grâce à un alliage, est relié de manière indissociable à l'acier, offre une protection inégalée contre les dommages lors du transport, du montage et du service. C'est un revêtement robuste, qui résiste aux chocs et à l'usure.

4. Quel est le coût de la galvanisation à chaud par rapport à d'autres revêtements ?

En général, la galvanisation à chaud dans la fabrication n'est pas plus chère que d'autres revêtements de protection conventionnels pour l'acier. Le procédé industriel se distingue par une grande fiabilité et peut être exécuté de manière très rentable. Il soutient la comparaison en termes de prix.

5. Une galvanisation à chaud nécessite-t-elle des opérations de maintenance ?

La galvanisation à chaud ne nécessite aucune maintenance. Elle fait ainsi partie des systèmes de protection longue durée les plus avantageux (parce qu'elle offre une protection plus longue et qu'elle n'engendre aucun coûts subséquents). Il faut garder à l'esprit que les travaux de remise en état engendrent des coûts supplémentaires et créent des problèmes, en particulier dans les zones difficilement accessibles sur les pièces. Comme elle ne nécessite pas de maintenance, une protection anticorrosion offre dans un tel cas des avantages incomparables.

6. Existe-t-il d'autres avantages lors de la galvanisation d'arêtes et d'espaces creux ?

Avec les revêtements de protection anticorrosion conventionnels, des problèmes se posent surtout avec les arêtes et les coins car la couche protectrice est bien souvent trop mince à ces endroits. Ce type de problèmes ne se pose pas avec la galvanisation à chaud : le revêtement de zinc présente toujours le même niveau de qualité sur les arêtes et les coins, dans les angles et dans les espaces creux.

7. Qu'est-ce que l'effet de protection cathodique ?

Si des dommages se produisent suite au transport, au montage ou au service, la protection cathodique entre en action et forme une barrière par voie électrochimique. Il n'y a aucun risque de formation de corrosion, même en cas de rayures ou d'éraflures.

8. Peut-on vérifier facilement la qualité des revêtements de zinc ?

La qualité des revêtements de zinc peut être vérifiée de manière aisée, même par des personnes non initiées. Il n'y a pas d'effet « trompe-l'oeil » : les défauts sont immédiatement identifiés, ils ne sont pas dissimulés. Si le revêtement présente un aspect uniforme et régulier, c'est qu'il l'est aussi réellement.

9. La galvanisation permet-elle de réaliser des gains de temps ?

La galvanisation à chaud est un procédé industriel et, à ce titre, elle peut être effectuée rapidement et dans des conditions optimales, quelles que soient les conditions météorologiques. Sur le chantier, aucun temps n'est gaspillé pour l'application d'une protection anticorrosion sur site. En effet, la galvanisation à chaud est pleinement efficace immédiatement après sa réalisation.

10. Existe-t-il des possibilités de conception esthétique ?

Les revêtements métalliques à base de zinc soulignent le caractère et les propriétés de l'acier. L'aspect métallique de l'acier et sa structure superficielle restent sans équivalents. Avec leur substrat, les revêtements métalliques à base de zinc forment un ensemble agréable sur le plan esthétique. Vous souhaitez tout de même ajouter de la couleur ? Aucun problème ! Galvanisation à chaud + Revêtement coloré = Système duplex.

11. Dans quelle mesure la galvanisation à chaud est-elle un procédé respectueux de l'environnement ?

Une galvanisation à chaud est un procédé respectueux de l'environnement. D'une part, l'air d'échappement, les eaux usées et la chaleur dégagée sont réduits, nettoyés, recyclés et réintroduits dans le processus dans le cadre de conditions de production axées sur le recyclage au sein de l'entreprise de galvanisation. D'autre part, l'acier galvanisé à chaud est facilement recyclable et réutilisable. Plus de 80 % du zinc disponible en Allemagne est acheminé vers des filières de recyclage.

1. **Quelle différence existe-t-il entre un enrobage et un revêtement ?**
L'enrobage désigne des couches en métal et le revêtement désigne des couches d'autres matières (voir DIN 50902).

2. **Qu'est-ce qu'un revêtement ?**
Un produit organique pigmenté sous forme de liquide, de pâte ou de poudre qui, appliqué sur un substrat, forme une couche de finition avec des propriétés protectrices, décoratives ou spécifiques.

3. **Qu'entend-on par système de revêtement ?**
Il s'agit de l'ensemble des couches formées par les matières de revêtement qui doivent ou qui ont été appliquées sur un substrat afin de garantir une protection anticorrosion ou d'améliorer l'aspect esthétique / la fonctionnalité.

4. **Qu'est ce qu'un hydro-revêtement ?**
Il s'agit de revêtements dans lesquels l'eau fait office de solvant.

5. **Qu'est-ce qu'un système de protection anticorrosion ?**
Il s'agit de l'ensemble des couches de métal et/ou de matières de revêtement qui doivent ou qui ont été appliquées sur un substrat afin de garantir une protection anticorrosion.

6. **Qu'est-ce qu'un système duplex ?**
Il s'agit d'un système de protection anticorrosion composé d'une galvanisation associée à un ou plusieurs revêtements ultérieurs.

7. **Que signifie le terme « Préparation de surface » ?**
Ce terme désigne l'ensemble des procédés d'enlèvement de matière qui visent à préparer la surface (exemple : décapage, grenaillage) en vue de l'application d'un revêtement sur celle-ci.

8. **Qu'est-ce qu'un prétraitement chimique de la surface ?**
Ce terme englobe tous les procédés visant à préparer une surface au cours desquels des revêtements obtenus par conversion se forment.

9. **Qu'est-ce que le grenaillage par balayage ?**
Il s'agit d'un léger grenaillage du matériau galvanisé à chaud.

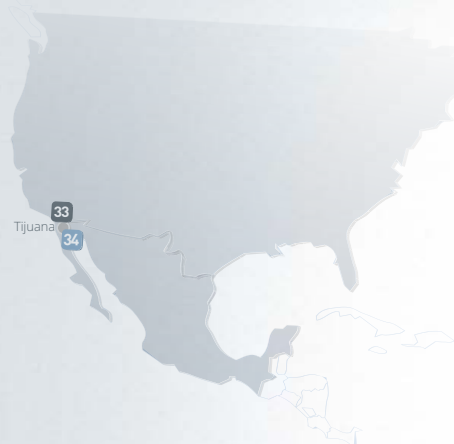
10. **Qu'est-ce que le grenaillage ?**
Grenaillage du matériau au cours duquel l'agent de grenaillage ne se lie pas avec le matériau.

11. **Peut-on accroître la durée de protection ?**
En général, la durée de protection conférée par les systèmes duplex est sensiblement plus longue que la somme des durées de protection conférées par la couche de zinc et le revêtement appliqué sur celle-ci. On parle alors d'effet de synergie. Le facteur d'allongement de la durée de protection oscille entre 1,2 et 2,5 selon le système. Il est important de respecter les prescriptions en matière d'entretien.

12. **Une galvanisation colorée est-elle possible ?**
En complément du revêtement métallique à base de zinc, il est possible, avec les systèmes duplex, d'utiliser toute la palette des couleurs par le biais de revêtements.

13. **Peut-on obtenir des effets supplémentaires ?**
Pour certains objets, un marquage de couleur à des fins d'avertissement ou d'identification est nécessaire. À l'aide de matières de revêtement adaptées, il est possible d'obtenir une adaptation des objets à l'environnement ou un effet de camouflage.

Dimensions maximales



1 Coatinc Groningen B.V.

Rouaanstraat 49
9723 CC Groningen / Pays-Bas
Téléphone : +31 50 3176630
Fax : +31 50 3138326
E-Mail : groningen@coatinc.com

2 Coatinc Amsterdam B.V.

Distelweg 76
1031 HH Amsterdam / Pays-Bas
Téléphone : +31 20 6368111
Fax : +31 20 6320541
E-Mail : amsterdam@coatinc.com

3 Coatinc Hop B.V.

Gildeweg 22 (industrieterrein Harselaar)
3771 NB Barneveld / Pays-Bas
Téléphone : +31 342 419910
Fax : +31 342 492005
E-Mail : hop@coatinc.com

4 Coatinc Peine

Sites industriels de Coatinc Bochum GmbH
Ackerköpfe 7
31249 Hohenhameln/Mehrum / Allemagne
Téléphone : +49 5128 9406-0
Fax : +49 5128 9406-70
E-Mail : peine@coatinc.com

5 Coatinc De Meern B.V.

Strijkviertel 39b
3454 PJ De Meern
Téléphone : +31 30 6664395
Fax : +31 30 6665465
E-Mail : demeern@coatinc.com

6 Coatinc Anox B.V.

Industrielaan 17
3925 BD Scherpenzeel / Pays-Bas
Téléphone : +31 33 2771669
Fax : +31 33 2772323
E-Mail : anox@coatinc.com

7 Coatinc Alblasserdam B.V.

Edisonweg 5
2952 AD Alblasserdam / Pays-Bas
Téléphone : +31 78 6913733
Fax : +31 78 6915195
E-Mail : alblasserdam@coatinc.com

8 Coatinc Mook B.V.

Bovensteweg 56
6585 KD Mook / Pays-Bas
Téléphone : +31 24 6962041
Fax : +31 24 6961209
E-Mail : mook@coatinc.com

9 Coatinc PreGa NL B.V.

Bovensteweg 58
6585 KD Mook / Pays-Bas
Téléphone : +31 24 6962041
Fax : +31 24 6961209
E-Mail : prega@coatinc.com

10 Coatinc Bochum GmbH

Carolinenglückstraße 6-10
44793 Bochum
Téléphone : +49 234 52905-0
Fax : +49 234 52905-30
E-Mail : bochum@coatinc.com

11 Coatinc Siegen GmbH

Hüttenstraße 45
57223 Kreuztal
Téléphone : +49 2732 796-0
Fax : +49 2732 796-13258
E-Mail : siegen@coatinc.com

12 Coatinc PreGa GmbH

Hüttenstraße 45
57223 Kreuztal
Téléphone : +49 2732 796-100
Fax : +49 2732 796-180
E-Mail : prega@coatinc.com

17 Coatinc Becker GmbH

Coatinc Becker Saarlouis
Zum Geisberg 1
66740 Saarlouis / Allemagne
Téléphone : +49 6831 8907-0
Fax : +49 6831 8907-33
E-Mail : becker@coatinc.com

18 Coatinc Mannheim GmbH

Fruchtbahnstraße 8-12
68159 Mannheim / Allemagne
Téléphone : +49 621 18036877
Fax : +49 621 39749936
E-Mail : mannheim@coatinc.com

13 Coatinc Roermond B.V.

Randweg 13
Industriezone 8041
6045 JK Roermond / Pays-Bas
Téléphone : +31 475 345555
Fax : +31 475 345550
E-Mail : roermond@coatinc.com

14 Coatinc Ninove N.V.

Pamelstraat-Oost 500
9400 Ninove / Belgique
Téléphone : +32 54 325656
Fax : +32 54 326176
E-Mail : ninove@coatinc.com

15 Coatinc NinoCoat N.V.

Pamelstraat-Oost 500
9400 Ninove / Belgique
Téléphone : +32 54 325656
Fax : +32 54 326176
E-Mail : ninocoat@coatinc.com

16 Coatinc Becker GmbH

Coatinc Becker Saarlouis
Am alten Eisenwerk 2
66740 Saarlouis / Allemagne
Téléphone : +49 6831 8907-0
Fax : +49 6831 8907-33
E-Mail : becker@coatinc.com

19 Coatinc Rhein-Main GmbH & Co. KG

Industriestraße 7
68649 Groß-Rohrheim / Allemagne
Téléphone : +49 6245 22-0
Fax : +49 6245 22-38
E-Mail : rhein-main@coatinc.com

20 Coatinc Würzburg GmbH

Edekastraße 5
97228 Rottendorf / Allemagne
Téléphone : +49 9302 9061-0
Fax : +49 9302 2279
E-Mail : wuerzburg@coatinc.com

21 Coatinc24 GmbH

Ottostraße 5
27793 Wildeshausen / Allemagne
Téléphone : +49 4431 7397-719
Fax : +49 4431 7397-535
E-Mail : c24@coatinc.com

22 ESP Pulverbeschichtung GmbH

Carolinenglückstr. 6
44793 Bochum / Allemagne
Téléphone : +49 234 52905-0
Fax : +49 234 52905-30
E-Mail : bochum@coatinc.com

23 ESP Pulverbeschichtung GmbH

Hüttenstraße 47
57223 Kreuztal / Allemagne
Téléphone : +49 2732 796-0
Fax : +49 2732 796-240
E-Mail : siegen@coatinc.com

24 Rezinal N.V.

Industriezone Zolder-Lummen Zuid
Dellestraat 17 / Belgique
3550 Heusden-Zolder
Téléphone : +32 13 539630
Fax : +32 13 521674
E-Mail : info@rezinal.be

25 Verzinkerij Lenssen N.V.

H. Fordlaan, 29
3600 Genk / Belgique
Téléphone : +32 89 613420
Fax : +32 89 613422
E-Mail : info@lenssen.be

26 ZinkPower Promptus s.r.o.

Krokova 6
405 02 Decin / Répub. tchèque
Téléphone : +420 412 557011
Fax : +420 412 511974
E-Mail : promptus@zinkpower.com

27 ZinkPower Roudnice s.r.o.

Hálkova 2490
413 01 Roudnice nad Labem / Répub. tchèque
Téléphone : +420 416 841524
Fax : +420 416 841525
E-Mail : roudnice@zinkpower.com

28 ZinkPower Ostrava a.s.

Vratimovska 516
719 00 Ostrava-Kuncice / Répub. tchèque
Téléphone : +420 595 245960
Fax : +420 595 245969
E-Mail : ostrava@zinkpower.com

29 ZinkPower Malacky s.r.o.

Továrenská 17
901 01 Malacky / Slovaquie
Téléphone : +421 34 7731441
Fax : +421 34 7731442
E-Mail : malacky@zinkpower.com

30 Marmara-Siegenger Galvaniz A.Ş.

Çerkeşli Mah.
İMES 5. Cadde No: 11
41455 Dilovası/Kocaeli / Turquie
Téléphone : +90 262 72293-84
Fax : +90 262 72293-83
E-Mail : info@galvaniz.com

31 Marmara-Siegenger Galvaniz A.Ş.

Sanayi Mah.
Hayrettin Uzun Cad.
Köşk Sok. No: 10
İzmit/Kocaeli / Turquie
Téléphone : +90 262 33505-95
Fax : +90 262 33505-94
E-Mail : info@galvaniz.com

32 Marmara-Siegenger Galvaniz A.Ş.

Çorlu Velimeşe OSB.
341. Ada 11. Parsel
Ergene/Tekirdağ / Turquie
Téléphone : +90 262 33505-95
Fax : +90 262 33505-94
E-Mail : info@galvaniz.com

33 California Galvanizing & Steel Structures, Inc.

809 Bowsprit Rd Suite 207
Chula Vista, CA, 91914 / États-Unis
Téléphone : +1 619 6387261
E-Mail : info@californiagalvanizing.us.com

34 Galvanizadora California, S.A.P.I. de C.V.

Calle Valle Redondo s/n
Colonia Valle Redondo
Tijuana, Baja California, 22185 / Mexique
Téléphone : +52 664 3816350
E-Mail : info@galvanizadoracalifornia.com

- Sites
- Participations
- Sociétés de vente



Galvanisation à température normale

Longueur de pièce maximale en une seule opération d'immersion : 19,2 m
Longueur de pièce maximale par double immersion : 30 m
Hauteur/largeur de pièce maximale par double immersion : 5 m
Poids de pièce maximal : 18 t



Galvanisation à haute température

Poids de pièce maximal : 800 kg
Longueur de pièce maximale : 4 m



Galvanisation par centrifugation

Poids de pièce maximal : 3 kg/pce.
Dimensions de pièce maximales : 0,3 x 0,05 x 0,05 m



Zinc lamellaire

Poids de pièce maximal : 3 kg/pce.
Dimensions de pièce maximales : 0,3 x 0,05 x 0,05 m



Passivation

Longueur de pièce maximale : 20 m
Hauteur de pièce maximale : 4 m



Anodisation

Dimensions de pièce maximales : 7,2 x 1,25 x 0,55 m



Thermo-laquage

Poids de pièce maximal : 3,5 t
Dimensions de pièce maximales : 14,5 x 3,0 x 1,1 m

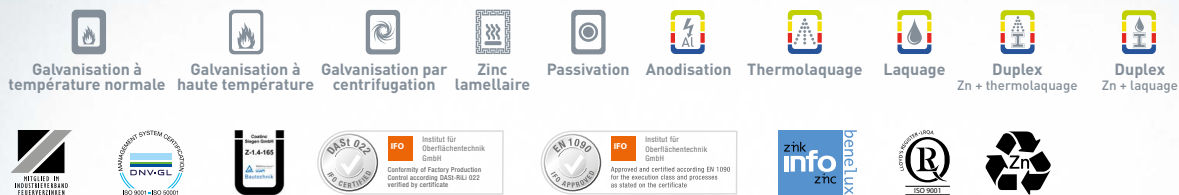


Laquage

Poids de pièce maximal : 6,4 t
Dimensions de pièce maximales : 30 x 2,5 x 0,8 m

Des combinaisons de ces dimensions maximales : sur demande.

Nos technologies et certificats en un clin d'œil :



Vous souhaitez obtenir des informations détaillées sur un secteur spécifique ou des indications techniques précises ? Il vous suffit pour cela de commander notre documentation par téléphone ou de la télécharger sur notre site : www.coatinc.com/espace-telechargement

The Coatinc Company Holding GmbH

Siège de la direction
Carolinenglückstraße 6-10
44793 Bochum, Allemagne
Téléphone : +49 234 52905-25
Fax : +49 234 52905-15
E-Mail : holding-de@coatinc.com

The Coatinc Company Holding B.V.

Siège de la direction
Edisonweg 5
2952 AD Alblasserdam, Pays-Bas
Téléphone : +31 78 6992283
Fax : +31 78 6913496
E-Mail : info-nl@coatinc.com

Sites

Bochum/DE
Groß-Rohrheim/DE
Mannheim/DE
Peine/DE
Saarlouis – Usine 1/DE
Saarlouis – Usine 2/DE
Siegen/DE
Siegen – PreGa/DE
Wildeshausen/DE
Würzburg/DE
Alblasserdam/NL
Amsterdam/NL
Barneveld/NL
De Meern/NL
Groningen/NL

Mook/NL
Mook – PreGa/NL
Ninove – NinoCoat/BE
Ninove/BE
Roermond/NL
Scherpenzeel/NL
Decin/CZ
Ostrava-Kuncice/CZ
Roudnice/CZ
Malacky/SK
Çorlu/TR
Gebze/TR
Izmit/TR
Chula Vista, CA/US
Tijuana/MX



Directives
Misez sur la sécurité

Vous pouvez obtenir auprès de nos services toutes les directives usuelles relatives aux procédés par e-mail à info@coatinc.com



Développez vos connaissances !

Depuis toujours, nous accordons une grande importance au conseil fourni à nos clients dans le choix de la protection anticorrosion optimale. C'est pourquoi nous partageons nos connaissances ! Téléchargez la brochure de votre choix en toute simplicité en vous connectant sur www.coatinc.com/espace-telechargement



The Coatinc Company®

La protection de vos rêves – depuis 1885

www.coatinc.com