

L'acier galvanisé.

Extraits des fiches d'information du Galvazinc Association

ORIGINE DU TERME

Le procédé de revêtement de l'acier par immersion dans un bain de zinc fondu a été breveté par un ingénieur français, **Stanislas SOREL, en 1837.**

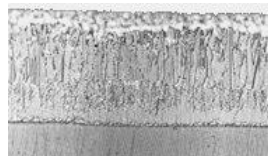
L'utilisation, dans le brevet, des termes "effet galvanique", "galvaniser", est liée aux découvertes de **GALVANI et VOLTA** sur l'obtention d'électricité par le contact de métaux différents et de **DAVY** qui observa que dans la pile de VOLTA (zinc-cuivre) l'un des deux métaux était toujours préservé de l'oxydation et proposa l'application de ce principe "pour la conservation du fer" par le zinc.

Remarque quant aux peintures : l'application de peintures contenant de la poudre ou poussière de zinc est exclue des dénominations de zingage, galvanisation, projection à chaud. Pour désigner ces couches de peinture, l'emploi des termes "peinture métallique au zinc" ou "peinture métallique riche en zinc" évite toute ambiguïté.

LA GALVANISATION APRES FABRICATION

C'est une **réaction métallurgique de diffusion entre le zinc et le fer** et formation de couches d'alliages fer-zinc.

Diffusion : migration d'atomes dans un réseau cristallin.



Phase η (Éta) : moins de 0.03% de Fer
Phase ζ (Zéta) : de 5 à 6% de Fer
Phase δ (Delta) : 7 à 11% de Fer
Phase γ (Gamma) : 21 à 28 % de Fer
Fer

dureté
60 Hv
240 Hv

micrographie d'un dépôt de galvanisation

Les différentes **couches** sont désignées par les **lettres grecques** utilisées dans le **diagramme fer-zinc.**

Dans le cas de tube en acier galvanisé l'épaisseur est fixée à un minimum de 56 μm , pour une épaisseur surfacique minimale de de 400 g.m^{-2} d'après la norme NF A-49700.

La **dureté** des composés fer-zinc apporte une **résistance au frottement et à l'abrasion** très intéressante et spécifique de la galvanisation à chaud.

Le traitement de galvanisation est opéré habituellement à une **température** comprise entre **445 et 455°C.**

Les épaisseurs de revêtements obtenues, leur structure et leur aspect vont dépendre principalement de la composition de l'acier.

On constate deux types de comportement suivant la réactivité de l'acier.

Aciers peu réactifs :

Sur ces aciers, après formation assez rapide des couches d'alliages fer-zinc décrites ci-dessus, la vitesse de réaction décroît avec le temps et **l'épaisseur de revêtement n'augmente plus même si l'on prolonge le temps d'immersion.**

Aciers réactifs :

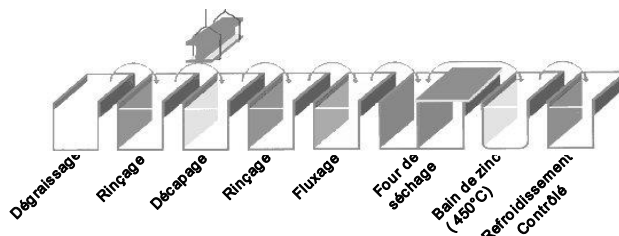
Sur ces aciers, la vitesse de formation des couches d'alliages ne décroît pas avec le temps d'immersion. On peut donc obtenir des **épaisseurs de revêtement notablement supérieures** à celles de la norme.

La présence de **silicium et de phosphore** au-delà de certaines teneurs **dans l'acier** est à l'origine de cette **réactivité accrue.**

Il est recommandé d'utiliser des aciers conformes à la norme NF A 35-503 " Aciers pour galvanisation par immersion à chaud".

Les cuves dans lesquelles sont effectuées ces opérations sont toutes de dimensions égales à celles du bain de zinc et permettent une immersion complète des pièces. Les pièces sont accrochées à des palonniers ou à des montages, puis transportées de bain en bain au moyen de palans disposés sur pont roulant ou monorail, puis décrochées et contrôlées.

LE PROCEDE



Le dégraissage : enlever toutes les salissures et graisses qui empêcheraient la dissolution des oxydes de fer superficiels.

Il faut essorer les pièces après galvanisation pour éliminer les gouttes et les surépaisseurs de zinc.

Le décapage est effectué dans une solution d'acide chlorhydrique dilué additionnée d'un inhibiteur pour éviter l'attaque de l'acier lorsqu'il a été débarrassé de ses oxydes.

Le fluxage est effectué dans une solution aqueuse de chlorure d'ammonium et de chlorure de zinc.

Il a pour but d'éviter une réoxydation de l'acier entre la sortie du décapage et l'entrée dans le bain de zinc.

Il favorise la réaction métallurgique fer-zinc. Il élimine l'oxyde de fer.

Les temps d'immersion : fonction de l'importance des charges, des dimensions et de l'épaisseur des pièces.

3 à 4 minutes pour les **pièces légères** de forme simple

10 à 15 minutes pour des **ensembles massifs ou des corps creux** de grandes dimensions.

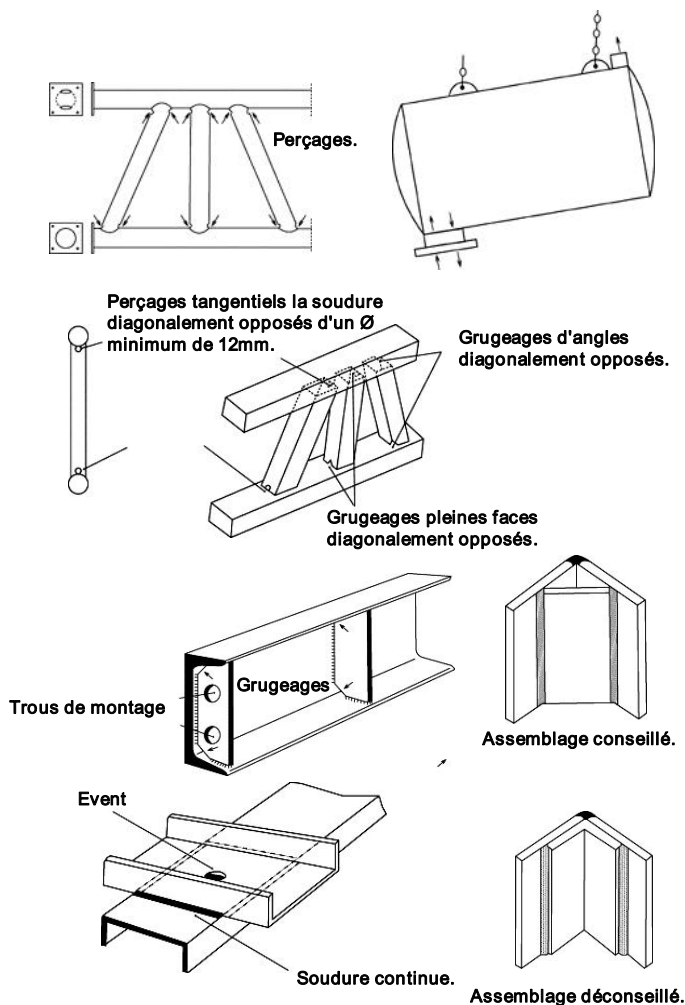
CONCEPTION DES ASSEMBLAGES.

Les **cordons de soudure** devront être **continus**.

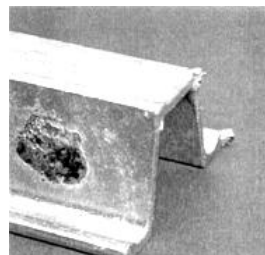
Dans le cas de pièces en étroit contact :

- permettre la libre circulation des fluides et du zinc.

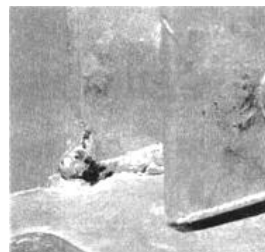
- en cas d'impossibilité, pratiquer un ou plusieurs **trous d'évent** ϕ mini 12mm.



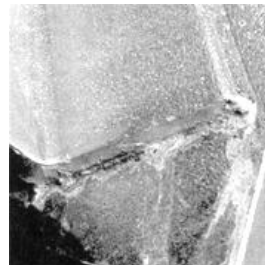
MAUVAISE APPLICATION DE LA GALVANISATION



La photo ci-contre présente un défaut de surface associé à une mauvaise préparation de surface. Les résidus de peinture, d'huile et/ou de graisse restés sur une petite zone du profilé en acier n'ont pas permis d'obtenir une bonne adhérence du zinc liquide lors du traitement de galvanisation à chaud.



Assemblage soudé. Les **dépôts de laitier** retrouvés près du cordon de soudure ont entraîné une **mauvaise adhésion du zinc** lors de la galvanisation. Ces dépôts de laitier doivent être éliminés par un **décapage à l'acide** (acid pickling) avant l'opération de zingage.



Après galvanisation, il arrive souvent que des **dépôts d'acides** (utilisés lors du décapage) restent **emprisonnés** entre les surfaces et **réagissent avec le revêtement de zinc** causant l'apparition de traces de rouille.

MEMO

Stanislas SOREL, en 1837

GALVANI et VOLTA

Réaction de diffusion zinc / fer

Couches / lettres grecques / diagramme fer-zinc

dureté résistance au frottement et à l'abrasion

Température/ bain 445 à 455°C.

Sur Aciers peu réactifs / formation assez rapide couches alliages fer-zinc / vitesse de réaction décroît avec le temps / épaisseur de revêtement n'augmente plus avec le temps d'immersion.

Sur Aciers réactifs / vitesse de formation des couches ne décroît pas avec le temps d'immersion / épaisseurs de revêtement supérieures à la norme.

Silicium et phosphore dans l'acier / réactivité accrue.

Dégraissage

Décapage / acide chlorhydrique dilué

Fluxage / solution / chlorure d'ammonium et de chlorure de zinc / éviter réoxydation de l'acier

Temps d'immersion / 3 à 4 minutes pièces légères / 10 à 15 minutes ensembles massifs et corps creux

Cordons de soudure continus.

Trous d'évent ϕ mini 12mm.