



RESERVOIRS  
**X. PAUCHARD**  
FAYAT GROUP



# Les Atouts de la Galvanisation A Chaud au Trempe



RESERVOIRS X. PAUCHARD

1 Boulevard Xavier PAUCHARD  
71400 AUTUN - FRANCE

03 85 86 53 33

[xp@xpauchard.fayat.com](mailto:xp@xpauchard.fayat.com)

2017/186

## I) Généralités :

---

La Galvanisation à chaud est obtenue en plongeant dans un bain de zinc en fusion (Environ 450°C) des pièces en acier, fer ou fonte décapés, à protéger contre la corrosion.

Remarque : La température de fusion du zinc est d'environ 420°C. Pour une galvanisation au trempé, sa température doit être comprise entre 440°C et 460°C.

Cette élévation de température permet l'exploitation totale de la grande affinité des deux métaux fer-zinc avec prédominance du zinc pur en surface.

Cet alliage fer-zinc confère à la galvanisation à chaud des qualités qui lui sont bien particulières : accrochage idéal de la couche de zinc, résistance à la corrosion et une certaine aptitude à se laisser déformer en fonction de l'épaisseur du métal support.

Dimensions de notre bain de galvanisation : (L)4.2m x (l)1.5m x (P)1.8m. 80 tonnes de zinc en fusion.

## II) Le zinc dans la protection contre la corrosion avec ses divers procédés de mise en œuvre :

---

- La galvanisation à chaud au trempé
  - Par immersion dans le zinc en fusion (Environ 450°C)
- La métallisation au pistolet
  - Par projection de métal en fil suivi de fusion
- Le zingage électrolytique
  - Par électrolyse
- Le zingage thermique (shérardisation)
  - Par pénétration de zinc en poudre dans un four
- Les peintures riches en zinc
  - Par application d'une peinture avec concentration en zinc élevée.



## III) Réservoirs X. Pauchard et la galvanisation à chaud au trempé :

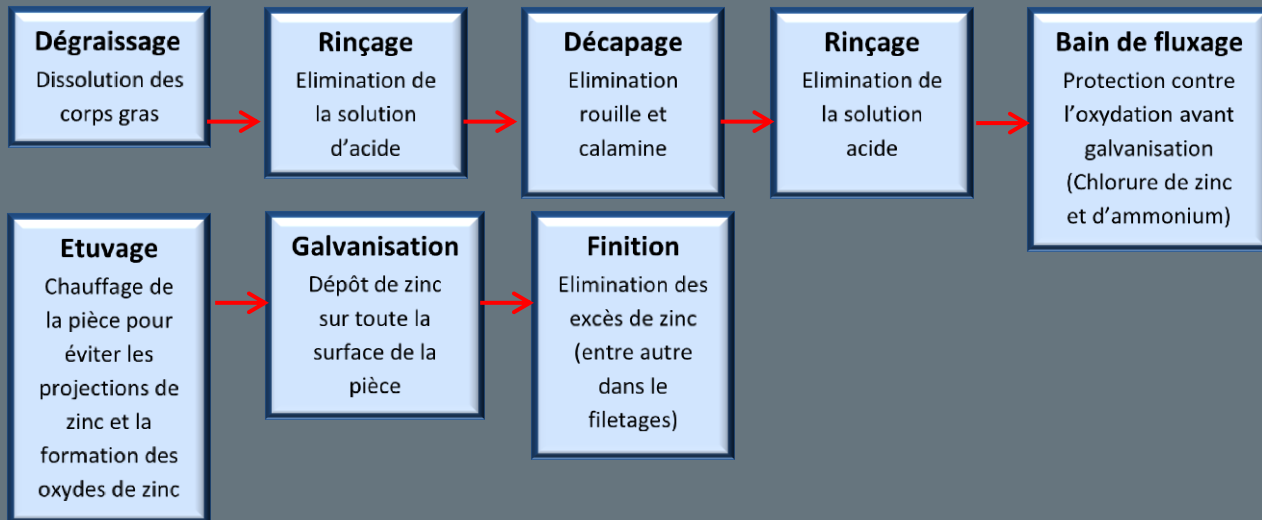
---

Il s'agit du revêtement qui apporte la meilleure qualité de continuité et d'adhérence au métal de base. Le zinc employé est pur à 99.99% (zinc de première fusion). Il y a ajout dans le bain d'autres éléments permettant d'améliorer sa dureté, sa brillance et la fluidité lors de la trempe.

La principale difficulté pour effectuer ce revêtement est qu'il s'agit de la galvanisation d'un corps creux. De fait lors de la conception de nos équipements, un certain nombre d'orifices seront nécessaires pour la bonne application du revêtement et son aspect final.

## IV) Process de galvanisation:

Par immersion totale dans le bain de zinc en fusion à 450°C.



## V) Le Zinc et la galvanisation :

Chaque métal possède un potentiel électrique propre.

Dans un milieu conducteur du courant, deux métaux de nature différente vont former une pile avec un pouvoir sacrificiel de l'un envers l'autre. Le métal anodique se sacrifie au bénéfice du métal cathodique.

### Phénomène de cicatrisation

Exemple d'un revêtement passif (peinture).  
Corrosion de l'acier se propageant sous le film de peinture avec décollement de cette dernière.

Exemple d'un revêtement anodique (Zinc), formation de sels de zinc, pas d'attaque de l'acier

**Coupe micrographique d'un acier galvanisé à chaud**

\*Duretés Vickers relevées sur un acier galvanisé à chaud.  
Les couches Gamma, Delta et Dzeta offrent une résistance mécanique à l'abrasion supérieure à celle de l'acier.

Phase ETA (100% de zinc pur)

Phase Dzeta (teneur de 5 à 6% de fer)

Phase Delta (teneur de 7 à 11.5% de fer)

Phase Gamme (teneur de 21 à 28% de fer)

Lorsqu'un incident provoque la disparition partielle du revêtement galvanisé (Choc, rayure, etc ...) et met l'acier à nu, le zinc qui se trouve encore autour, protège cathodiquement l'acier. Il en découle que l'acier, se trouvant à nu (petites discontinuités dans le revêtement), est protégé et que sa corrosion ne peut s'étendre au-delà de la zone exposée (**On dit que sa protection est active**).

## VI) Normes de Galvanisation :

Normes	Désignations
NF A 35.503 (*)	Produits sidérurgiques - Exigences pour la galvanisation à chaud d'éléments en acier
NF A 91.121	Revêtements métalliques – Galvanisation par immersion dans le zinc fondu (galvanisation à chaud) – Produits finis en fer, acier, fonte.
NF A 91.122	Revêtements métalliques – Produits finis en acier galvanisés à chaud.
NF EN ISO 1461	Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et en acier / Spécifications et méthodes d'essai
NF EN 1774	Zinc et alliage de zinc – Alliages pour fonderie.
NF EN ISO 14713	Revêtements de zinc / Lignes directrices et recommandations pour la protection contre la corrosion du fer et de l'acier dans les constructions

(\*) appliquée

## VII) F.A.Q. :

- **Esthétique** : Parfois, la galvanisation à chaud au trempé laisse apparaître après refroidissement, des petits trous de quelques dixièmes de millimètres de diamètre *sur les cordons de soudures*. Ces petits trous sont provoqués par un cumul de facteurs tenant à la structure des cordons de soudure, à leur dureté, à leur présentation (aspect parfois vernissé) et à leur composition chimique (% de silicium entre autre).

On peut assimiler ces trous à des points de dégazage non débouchant, n'ayant aucune influence négative sur la qualité du revêtement et sur sa tenue dans le temps face à la corrosion, ce type de revêtement se caractérisant par ses qualités d'autoprotection (revêtement anodique) et de multi couches (Couches Eta et Dzêta 60% du revêtement puis couches Delta et Gamma 40% du revêtement jusqu'aux substrats d'acier).

- **Utilisation** : La galvanisation n'est pas conseillée normalement dans les milieux acides (pH<5) ou fortement alcalins (pH>12) qui peuvent être rencontrés dans les industries utilisant des produits chimiques. Il y a cependant de nombreux cas où la galvanisation se révèle utile : le stockage du pétrole et de ses produits, le stockage du gaz industriel, la réfrigération, le dégraissage, les usines de traitement des eaux usées et des effluents et bien d'autres.

- **Vitesses moyennes de corrosion** atmosphérique du zinc

Atmosphères rurales : 1 à 2µ/an

Atmosphères industrielles : 4 à 10µ/an

Atmosphères urbaines : 2 à 5 µ/an

Atmosphères marines : 3 à 6 µ/an

- **Epaisseurs et aspect du revêtement** :

Il est sensible à la composition chimique de l'acier à galvaniser, et en particulier le silicium.

Éléments %	Classe 1	Classe 2	Classe 3
Si	≤0.030	≤0.040	0.15≤Si≤0.25
Si + 2.5P	≤0.090	≤0.110	≤0.325
P	-	-	≤0.040

De plus l'état de surface et la vitesse d'immersion et de maintien dans le bain sont des facteurs agissant sur l'épaisseur et l'aspect du revêtement.

Pour les aciers des Classes 1 et 2, l'épaisseur moyenne varie en général entre 80 & 120µm, et l'aspect est lisse et brillant et laisse ressortir souvent la fleur de zinc.

Pour les aciers de classe 3, l'épaisseur moyenne est très supérieure et peut atteindre des valeurs jusqu'à 400µm. Pour certaines pièces nécessitant un temps d'immersion important, ces épaisseurs sont normales.

Pour les aciers de classe 2, le revêtement est souvent mat, marbré et peut présenter des surépaisseurs n'ayant pas de conséquences sur la tenue à la corrosion.

Pour les aciers de classe 3, l'aspect est en général uniforme, marbrés, rugueux et peut présenter des surépaisseurs, n'ayant pas de conséquences sur la tenue à la corrosion.

Ces phénomènes ne peuvent être considérés comme une cause de rejet des produits.

- **Aspect :** Pour bien des cas, le revêtement changera d'aspect (notamment les réservoirs brillant) et deviendra mat ; ce qui est tout à fait normal avec le temps.

On peut aussi voir apparaître des traces blanches (appelé rouille blanche) qui est caractéristique de la réaction du zinc avec les éléments ambiants : Humidité, oxygène, pour former une *patine*. Cette *patine* se traduit par une diminution progressive de l'éclat métallique de la surface. La couche formée, insoluble, adhérente et protectrice, a comme constituant principal du carbonate basique de zinc.

Cependant, en présence d'eau stagnante, la constitution de cette couche est contrariée et il y a formation rapide de taches blanchâtres constituées notamment d'hydroxyde et d'oxyde de zinc, produits pulvérulents généralement peu adhérents et non protecteurs.

Le phénomène est le plus souvent constaté lorsque de l'eau provenant de pluie ou de condensation d'humidité a été retenue, emprisonnée entre des pièces ou des tôles empilées ou colisées en vue de leur stockage ou de leur transport.

- **Aspect :** Des traces de rouilles peuvent aussi apparaître (notamment à l'intérieur des réservoirs), dans ce cas, l'utilisation de peinture riche en zinc est vivement conseillée afin d'en masquer l'aspect et d'assurer la continuité du revêtement.

## VIII) AVANTAGES :

- Une **durée de vie exceptionnelle** souvent supérieure à 50 ans
- Une **protection totale intérieure et extérieure** du fait de l'immersion intégrale des réservoirs dans le zinc en fusion
- Une **protection sacrificielle** en cas de blessure du revêtement, grâce à l'effet de pile produit entre l'acier et le zinc.
- Une **résistance** unique aux chocs et à l'abrasion car le zinc est lié métallurgiquement à l'acier.
- Une **performance prix – durée de vie** avant premier entretien inégalée grâce à la très faible vitesse de corrosion du zinc.