

## LA PROTECTION

*Les qualités de l'acier, comme celles de tout autre matériau, subissent avec le temps ou par accident une altération qui peut être minimisée, voire évitée si elle est prise en compte dès la conception. Ainsi, la corrosion et l'incendie sont deux phénomènes qui sont considérés dès le début d'un projet et font l'objet d'une réglementation spécifique.*

*Souvent, cela implique une protection dite rapportée, notamment sur les éléments de structure.*

### Protection contre la corrosion

La corrosion est un phénomène électrochimique dans lequel il se crée une pile constituée d'une anode se consommant au bénéfice de la cathode.

Dans la pratique, ces piles se forment dès qu'apparaît à la surface de l'acier une hétérogénéité telle que des zones anodiques et des zones cathodiques se créent ; l'électrolyte étant constitué par l'eau.

Dans ces piles, chaque fois que l'acier sera :

- en position anodique, il se corrodera ;
- en position cathodique, il restera intact.

Pour l'acier, la forme de corrosion la plus courante est la corrosion uniforme, ou généralisée, qui se traduit par la formation de rouille.

Cette corrosion appelée « aqueuse » est très souvent rencontrée en construction métallique.

Une autre forme de la corrosion aqueuse rencontrée en construction métallique est la corrosion atmosphérique.

Tout comme la corrosion aqueuse, il s'agit d'un phénomène électrochimique qui se produit en surface des métaux en présence d'un électrolyte qui est un film d'eau très mince.

L'électrolyte en contact avec la surface du métal est en constante évolution : il va dépendre des cycles d'humidité, de séchage et de la nature de l'environnement rencontrés lors de l'exposition.

Les facteurs importants de la corrosion atmosphérique sont :

- la proportion de phase humide ;
- la nature et la quantité d'agents agressifs.

Les effets de la ou des corrosions peuvent être néfastes à la tenue dans le temps des constructions et exigeront des protections qui seront différentes selon les fonctions de l'acier dans la construction.

Le choix du traitement de surface dépend du support (acier, acier inoxydable...), du degré d'agressivité du milieu environnant et de deux autres notions importantes qu'il convient de définir précisément dans le cahier des charges : la durabilité et la garantie.

La durabilité est une notion technique qui peut aider le maître d'ouvrage à établir un programme d'entretien.

La durée de garantie est une notion juridique qui fait l'objet de dispositions précises dans un contrat. La durée de garantie est généralement plus courte que la durabilité.

La prise en compte de ces différents critères permet le choix de la technique de protection (métallisation, galvanisation, peinture...), du système de revêtement et des conditions de mise en œuvre.

Les principales normes utilisées dans le domaine de la construction métallique sont les suivantes :

- la norme NF EN ISO 12 944 (sept. 1998) définit la protection des structures métalliques contre la corrosion et comporte dans sa partie 2, les différentes catégories d'environnement ;
- la norme NF P 24-351 (juill. 1997) définit la protection contre la corrosion et la préservation des états de surface des menuiseries métalliques, façades-rideaux, panneaux à ossature métallique et ouvrages de métallerie ;
- Les normes NF EN ISO 1 461 (juill. 1999) et NF EN ISO 14 713 (juill. 1999) qui définissent la protection contre la corrosion des ouvrages en acier par galvanisation, complétées par la norme NF A 35-503 concernant la qualité des aciers destinés à être galvanisés.

Il convient d'accorder ces différentes normes entre elles.

La norme NF EN ISO 12 944 (sept. 1998) prévoit six niveaux

de corrosion allant de C1, très faible, en intérieur (bâtiments chauffés à atmosphère propre de type bureaux, magasins, écoles...) à C5-M, très élevé, en extérieur (zones côtière et maritime) ou en intérieur (bâtiments ou zones à condensation permanente et une pollution élevée) ainsi que trois catégories pour les structures immergées ou enterrées.

La norme NF 24-351 (juill. 1997) prévoit cinq niveaux en intérieur (allant des locaux à faible hygrométrie aux locaux à ambiance agressive) et neuf niveaux en atmosphère extérieure directe (allant de l'atmosphère rurale non polluée aux atmosphères mixtes agressives associant des risques de corrosion importants avec hygrométries élevées associées à une distance du bord de mer inférieure à 3 km) ainsi qu'une classification spécifique (E21 à E29).

À chaque niveau de corrosion correspond un ou plusieurs traitements de surface adaptés tenant compte des travaux préparatoires du support, des conditions et natures des protections anticorrosion et de l'état de surface final souhaité.

Il est conseillé de consulter l'OHGPI (Office d'homologation des garanties de peintures industrielles) pour définir

les traitements de peinture à appliquer, ou Galvazinc pour les traitements de galvanisation.

### EXÉCUTION DES TRAVAUX DE PEINTURE

#### *Surfaces à peindre*

Normalement, les pièces sont livrées sur chantier revêtues d'une couche primaire antirouille, les retouches nécessaires étant effectuées, après montage, sur les parties de revêtement détériorées accidentellement.

En principe, les pièces enrobées de béton ne sont pas peintes. En revanche, les risques de corrosion étant plus importants aux endroits où les éléments en acier sortent du béton (par exemple, pieds de poteaux encastrés), la protection doit y être renforcée.

Les revêtements bitumineux sont couramment utilisés à cet effet.

#### *Préparation des surfaces*

Les surfaces à peindre doivent être propres. La rouille et la calamine doivent être éliminées par brossage, martelage, piquage ou par projection d'abrasifs, à un degré de soins qui est fonction du type de peinture appliquée. Les degrés de soin de décapage sont définis par l'OHGPI.

Lorsqu'un dégraissage, à l'aide de lessives alcalines

ou de détergents est nécessaire, il est à exécuter avant le décalaminage ou le dérouillage.

Les produits galvanisés doivent, en général, recevoir un traitement de surface spécifique avant l'application de peinture.

#### *Application des revêtements de peinture*

Les travaux de peinture doivent être exécutés à l'abri des poussières et des intempéries, par ensoleillement modéré, en dehors des périodes de gel.

En raison de la sensibilité de l'acier nu à l'oxydation, l'efficacité de la protection est d'autant plus grande que l'application de la couche primaire est exécutée plus rapidement après la préparation de la surface. S'il n'en est pas ainsi, un brossage énergique est nécessaire pour supprimer la rouille non adhérente. Les couches de peinture nécessaires doivent, autant que possible, être de teintes différentes, afin d'éviter les manques.

Les parties à souder ne reçoivent pas de peinture avant l'exécution de la soudure ni, éventuellement, avant contrôle de celle-ci, sauf si des peintures primaires soudables sont utilisées.

Tableau 22 - **COMPOSITION ET ÉPAISSEUR DES REVÊTEMENTS ANTICORROSION**  
appliqués en fonction des conditions d'emploi sur les éléments en acier des bâtiments

Conditions d'emploi	Revêtements anticorrosions traditionnels	Produits sidérurgiques revêtus
Éléments incorporés dans les planchers, invisibles, protégés par d'autres matériaux et en l'absence d'humidité.	- 1 ou 2 couches de peinture primaire anticorrosion 40 à 50 microns d'épaisseur.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produits grenailés et peints avec reconditionnement des zones endommagées après montage. 15-20 microns d'épaisseur.</li> </ul>
Éléments situés à l'intérieur de locaux sans humidité persistante ou climatisés.	- 1 couche de peinture primaire anticorrosion. - 1 couche de peinture de finition décorative. 60 à 80 microns d'épaisseur.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produits grenailés et peints. - 1 couche de peinture de finition décorative. 60 microns d'épaisseur.</li> </ul>
Éléments situés à l'intérieur de locaux où l'humidité est notable ou qui ne sont pas chauffés. Éléments au contact d'une atmosphère agressive: atmosphère rurale.	- 2 couches de peinture primaire anticorrosion. - 1 couche de peinture intermédiaire. - 1 couche de peinture de finition. 80 à 120 microns d'épaisseur.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produits grenailés et peints plus 1 ou 2 couches de peinture de finition. 80-100 microns d'épaisseur.</li> <li>• ou bien produits galvanisés ou prélaqués.</li> </ul>
Éléments au contact d'une atmosphère extérieure agressive, climats humides, pluvieux, régions urbaines ou industrielles.	- 2 couches de peinture primaire anticorrosion ou bien, phosphatation et 1 couche de peinture primaire anticorrosion. - 1 couche de peinture intermédiaire anticorrosion. - 1 couche de peinture de finition. 120 à 200 microns d'épaisseur.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produits grenailés et peints plus 2 couches de peinture de finition. 100-120 microns d'épaisseur.</li> <li>• Produits prélaqués ou galvanisés et peints.</li> </ul>
Éléments au contact d'une atmosphère marine et soumis aux embruns.	- 2 couches de peinture primaire anticorrosion, ou mieux une couche de zinc par galvanisation ou métallisation au pistolet. - 2 couches de peintures intermédiaires anticorrosion. - 1 couche de peinture de finition. Plus de 150 microns d'épaisseur.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produits grenailés et peints: peinture à haute teneur en zinc. Plus 2 ou 3 couches à haute teneur en zinc.</li> <li>• ou bien galvanisation ou métallisation au pistolet plus peinture à haute teneur en zinc.</li> <li>• Produits prélaqués.</li> </ul>

## TRAVAUX DE PROTECTION CONTRE LA CORROSION

### Moyens usuels de protection contre la corrosion

Le tableau ci-dessus donne, à titre indicatif, quelques moyens de protection contre la corrosion en fonction de différents milieux agressifs. Lorsque les constructions ont un caractère exceptionnel ou lorsque les milieux ont un caractère corrosif particulier, le recours à des spécialistes en matière de corrosion est recommandé.

## Protection contre l'incendie

La réglementation fixe des niveaux d'exigence en utilisant quatre critères :

- **la stabilité** : les ossatures doivent résister mécaniquement à l'élévation de la température (R) ;
- **la notion de pare-flammes** : les parois doivent résister mécaniquement et être étanches aux gaz chauds (E ou RE) ;
- **la notion de coupe-feu** : les parois doivent satisfaire aux deux critères précédents et la température de leur face non exposée à l'incendie ne doit pas dépasser en moyenne 140 °C et 180 °C ponctuellement (EI ou REI) ;
- **la réaction au feu** : elle définit la combustibilité d'un matériau.

L'acier est incombustible mais il doit être protégé s'il est soumis à des sollicitations et si la température du foyer peut dépasser 450 °C pour les structures isostatiques et 550 °C pour les structures hyperstatiques.

L'échauffement des structures peut être retardé ou limité avec les moyens suivants :

- la mise en œuvre d'un écran entre les structures et le foyer éventuel à l'aide de matériaux à base de plâtre, de vermiculite ou de silicate de calcium ;
- l'habillage des structures à l'aide de produits de faible densité minérale (laine de roche...) ou à forte densité minérale (plâtre, vermiculite...);
- la protection des structures non apparentes à l'aide d'un flocage projeté à base d'enduit ;
- la protection des structures apparentes à l'aide d'une peinture intumescence permettant d'assurer une stabilité de 30 à 120 minutes et, sous certaines conditions, d'éviter la protection contre la corrosion.