

## PREPARATION DE SURFACE DES METAUX FERREUX

### GENERALITES

L'efficacité d'un système anticorrosion appliqué sur de l'acier nécessite de prendre en compte les éléments suivants :

- Définition du système par rapport à l'environnement (corrosivité notamment)
- Respect des épaisseurs nominales et des conditions de mise en œuvre des produits.
- Préparation de surface.

La préparation de surface est un élément essentiel de l'efficacité de la protection anticorrosion, la négliger conduit à des graves désordres. Elle a pour objet d'éliminer les "polluants" (graisse, sel, calamine, oxydes...) du support.

### PRINCIPALES METHODES

#### ► Dégraissage

Obligatoire lorsque la surface à peindre est souillée par des corps gras. Le procédé le plus utilisé est le dégraissage aux solvants. Les détergents alcalins sont aussi utilisés à froid ou à chaud par aspersion ou trempage.

#### ► Décapage mécanique manuel

Brossage, grattage des surfaces pour éliminer la rouille et la calamine non adhérentes. Il doit être réservé à des travaux simples ne demandant pas des performances élevées.

#### ► Décapage mécanique

Consiste à éliminer oxydes et calamine non adhérents à l'aide d'un outil mécanique (ponceuse, pistolet à aiguilles...). Plus efficace que le décapage manuel mais insuffisant pour obtenir une protection anticorrosion de haut niveau.

#### ► Décapage par projection d'abrasif

Sablage, grenailage.

Méthode très utilisée chaque fois qu'elle est possible. Elle permet d'obtenir le meilleur résultat avec le plus de reproductibilité.

### LE DEGRES DE SOINS

Le degré de soin est l'état de propreté de la surface après décapage.

Des normes fixent le niveau de qualité du décapage sur acier.

Elles précisent le résultat à obtenir pour un mode opératoire donné.

Mode de préparation	Degré de soins	Caractéristiques essentielles des surfaces ainsi préparées	Référence de l'extrait
Projection d'abrasif	DS 3 ou Sa 3	La calamine, la rouille, les revêtements et les matières étrangères sont éliminés. La surface doit avoir une couleur uniforme et métallique.	Annexe A Page 14 ISO 12 944-4
	DS 2 ½ ou Sa 2 ½	La calamine, la rouille, les revêtements et les matières étrangères sont éliminés. Les traces de contamination qui subsistent doivent apparaître simplement comme de légères taches sous forme de points ou de traînées.	
	DS 2 ou Sa 2	La calamine, la rouille, les revêtements et les matières étrangères sont éliminés. Toute contamination résiduelle doit être très adhérente.	
	DS 1 ou Sa 1	Seuls la calamine, la rouille et les revêtements peu adhérents et les matières étrangères sont éliminés.	
Nettoyage à la main ou à la machine	St 3	La calamine, la rouille, les revêtements et les matières étrangères peu adhérents sont éliminés. Toutefois, la surface doit être traitée beaucoup plus soigneusement que St2 pour donner un reflet dû à la nature métallique du subjectile.	
	St 2	La calamine, la rouille, les revêtements et les matières étrangères peu adhérents sont éliminés	
Nettoyage à la flamme	Fi	La calamine, la rouille, les revêtements et les matières étrangères sont éliminés. Tous résidus restants doivent apparaître seulement comme une décoloration de la surface (ombre ou différentes couleurs).	
Décapage à l'acide	Be	La calamine, la rouille, les restes de revêtements sont éliminés complètement. Les revêtements doivent avoir été éliminés par des moyens appropriés avant décapage à l'acide.	

## RUGOSITE

Le décapage du support par projection d'abrasif permet d'obtenir la rugosité nécessaire à une bonne adhérence.

La rugosité est évaluable par comparaison visuo-tactile ou mesurable.

### Suivant les normes NF E 05 051 et ISO 2632

Cette évaluation s'effectue par comparaison visuo-tactile avec les surfaces standard du rugotest N ° 3 du LCA-CEA. Il comporte deux séries de surfaces :

Echelle A correspondant à un abrasif rond.




Echelle B correspondant à un abrasif anguleux.

Chaque échelle est composée de 6 témoins de rugosité de N6 à N11 subdivisés en deux sous-classes (a : grains grossiers et b : grains fins).

Ex: Rugosité de N10Bb.

### Suivant la norme NF EN ISO 8503-1 (actuellement utilisée dans les systèmes ACQPA)

Cette évaluation se fait par comparaison visuo-tactile par rapport à des standards ISO appelés "cadran" et définis dans la norme.

Méthode	Rugotest*			ISO 8503-1**			Recommandations indicatives*** en fonction des épaisseurs totales des systèmes de peinture		
Description de l'appareillage	1 plaque en nickel			2 plaques en inox					
Moyen de mesure	Viso-tactile			Viso-tactile					
Référence des critères mesurés	classe	Ra (µm)	Rt (µm)	Cadran (segment)	G Abrasif angulaire (Grit)	S Abrasif nodulaire (Shot)	Moins de 100 µ	100 à 200 µ	Plus de 200 µ
Echelles de mesure	9	6.3	19 à 45	1	Fin (G) 22 à 28	Fin (S) 22 à 28			
	10	12.5	50 à 75	2	Moyen (G) 50 à 70	Moyen (S) 35 à 45			
	11	25	110 à 170	3	Grossier (G) 85 à 115	Grossier (S) 60 à 80			
				4	130 à 170	85 à 115			

\* les valeurs Rt indiquées sont des ordres de grandeur permettant de faire la liaison avec ISO 8503-1

\*\* les valeurs indiquées (h<sub>y</sub> ou R<sub>y</sub> selon cette norme), qui correspondent à Rt, varient selon la forme du grain d'abrasif

\*\*\* se référer à la fiche technique du fabricant qui peut préciser des valeurs spécifiques pour certains produits

### Suivant la norme NF E 05 015 par mesure

On utilise un rugosimètre, équipé d'un palpeur permettant l'affichage sous forme numérique ou graphique du profil de rugosité.

Cette valeur est exprimée le plus couramment en Ra, qui est l'écart moyen arithmétique en (µm)

### Correspondance des rugosités suivant les différentes normes

Il est assez délicat d'établir un tableau de correspondance des différentes normes.

Toutefois, pour une rugosité demandée de Ra = 12.5, dans la pratique, l'état de surface à obtenir suivant les normes est :

Suivant les normes NF E 05 051 et ISO 2632

Suivant la norme NF EN ISO 8503-1

Suivant la norme NF E 05 015

N10Bb

Moyen (G)

Ra=12.5

## LA CORROSIVITE

La norme ISO 12944-2 décrit les différentes catégories de corrosivité correspondant :

### ► A des ambiances intérieures ou extérieures

Catégorie de corrosivité	Exemples d'environnement types dans un climat tempéré	
	Extérieur	Intérieur
C1 Très faible		Bâtiments chauffés à atmosphère propre (ex. bureaux, magasins...)
C2 Faible	Atmosphère avec un faible niveau de pollution, surtout zones rurales.	Bâtiments non chauffés où de la condensation peut se produire (ex. entrepôts, salles de sports...)
C3 Moyenne	Atmosphères urbaines et industrielles, pollution modérée par le dioxyde de soufre. Zones côtières à faible salinité.	Enceintes de fabrication avec une humidité élevée et une certaine pollution de l'air (ex. blanchisserie, laiterie...)
C4 Elevée	Zones industrielles et zones côtières à salinité modérée.	Usines chimiques, piscines, chantiers navals côtiers.
C5-I Très élevée (industrie)	Zones industrielles avec une humidité élevée et une atmosphère agressive.	Bâtiments ou zones avec une condensation permanente et avec une pollution élevée.
C5-M Très élevée (marine)	Zones côtières et maritimes à la salinité élevée.	Bâtiments ou zones avec une condensation permanente et avec une pollution élevée.

### ► Aux structures immergées ou enterrées

Catégorie	Environnement	Exemple d'environnements et de structures
Im1	Eau douce	Installations de rivières, centrales hydroélectriques.
Im2	Eau de mer ou eau saumâtre	Zones portuaires avec des structures comme des écluses, portes, jetées, structures offshore.
Im3	Sol	Réservoirs enterrés, piles en acier, tuyaux en acier.

## LES CLICHES D'ENROUILLEMENT (selon NF EN ISO 4628-3)

C'est la cotation de l'état de surface à partir d'un cliché de référence. Cette norme définit et illustre le degré d'enrouillement dans un ordre croissant de Ri 0 à Ri 5.

Cliché	Echelle européenne	Echelle ISO	% d'aire rouillée
10	Re 0	Ri 0	0
9	Re 1	Ri 1	0.05
8	Re 2	Ri 2	0.5
7	Re 3	Ri 3	1
6	Re 4	Ri 4	8
5	Re 5	Ri 5	40 à 50

Très souvent utilisé pour :

- définir la dégradation de la surface peinte avant la remise en peinture
- définir un état de surface lors d'une garantie.

## LES EPAISSEURS (NF T30-124)

Pour chaque couche - et donc pour le système global - il convient de déterminer précisément l'épaisseur requise. Il s'agit là de l'épaisseur nominale contractuelle (E) qui, pour l'épaisseur globale du système, sera mesurée selon la norme NF T 30 124 ou similaire.

Cette norme, très importante pour éviter tout malentendu, comporte deux niveaux de réception, A ou B :

- Sauf spécification contraire, c'est le **niveau B** qui sera le niveau de référence, à savoir :
  - aucune mesure inférieure à 60 % de l'épaisseur nominale et contractuelle (E).
  - la moyenne de toutes les mesures effectuées sur une zone homogène est égale ou supérieure à E.
- Le **niveau A**, quant à lui, doit être spécifié dans le contrat, eu égard à son coût et à l'examen nécessaire de sa faisabilité. Il nécessite généralement le choix de systèmes et mises en œuvre par des opérateurs certifiés ACQPA. Les obligations sont les suivantes :
  - ce niveau n'admet aucune mesure inférieure à 80 % de E.
  - il ne doit pas y avoir plus de 20 % des mesures comprises entre E et 80 % de E.

# CONSOMMATION THEORIQUE/PRACTIQUE

## CONSOMMATION THEORIQUE

La consommation théorique en g/m<sup>2</sup> pour une épaisseur sèche donnée est calculée d'après les deux éléments :

Extrait sec en volume exprimé en pourcentage (ESV)  
Masse volumique en g/cm<sup>3</sup>

### Exemple :

Pour une épaisseur sèche de 80 µm à déposer avec une peinture ayant pour caractéristique un ESV = 50% et une masse volumique de 1,2.

Epaisseur humide à déposer :  $100 \times 80/50 = 160 \mu\text{m}$   
Consommation théorique en g/m<sup>2</sup>:  $160 \times 1,2 = 192 \text{ g/m}^2$

## CONSOMMATION PRATIQUE

A la consommation théorique, l'applicateur doit intégrer les différents facteurs de pertes pour estimer la consommation pratique.

Exemple de calcul à titre purement indicatif.

### Rugosité

Compter une épaisseur sèche supplémentaire égale à deux fois la valeur du Ra.  
Ex : Ra = 12,5 : ajouter 25 µm secs supplémentaires à l'épaisseur nominale.  
Uniquement sur la première couche.

### Pertes inhérentes aux moyens d'application

Brosse rouleau : 5%  
Pistolet sans air : 20% (grande surface plane) à 60% (treillis)

### Pertes inhérentes aux conditions atmosphériques

Local clos ventilé 5%  
Extérieur, atmosphère calme 5 à 10%  
Extérieur, atmosphère perturbée 10 à 25% (Cette valeur peut être très fortement augmentée par forte perturbation)

### Pertes annexes

Fonds de bidons, purge des pistolets,... 5%

## EXEMPLE DE CALCUL

Pour une épaisseur sèche de 80 µm secs à déposer sur acier de rugosité Ra = 12,5 avec une peinture ayant un ESV = 50% et une masse volumique de 1,2 appliquée en atelier ventilé.

Epaisseur théorique humide à déposer  $80/50 \times 100 = 160 \mu\text{m}$   
Epaisseur supplémentaire humide due à la rugosité  $12,5 \times 2/50 \times 100 = 50 \mu\text{m}$   
Epaisseur humide totale à déposer  $210 \mu\text{m}$

Consommation en g/m<sup>2</sup> pour 250 µm  $210 \times 1,2 = 252 \text{ g/m}^2$   
Perte due au moyen d'application 20%  $20\% \text{ de } 252 = 50,4 \text{ g/m}^2$   
Perte due aux conditions atmosphériques 5%  $5\% \text{ de } 252 = 12,6 \text{ g/m}^2$   
Perte annexe 5%  $5\% \text{ de } 252 = 12,6 \text{ g/m}^2$

**Consommation pratique estimée à: 327.6 g/m<sup>2</sup>**