



LES TRAITEMENTS DE SURFACE

Les traitements de surface sont utilisés pour modifier les caractéristiques de la surface d'une pièce dans le but de lui donner des qualités nouvelles : améliorer les propriétés mécaniques (dureté, frottement, résistance à l'usure, au grippage, à la fatigue), la résistance à la corrosion, l'esthétique et certains comportements (conductivité électrique, réflexion de la lumière, conduction de la chaleur ...)

1- Les traitements thermiques de surface

Les traitements se développent de la surface vers l'intérieur de la pièce sur une couche de faible épaisseur.

Le plus souvent ces traitements sont des durcissements superficiels permettant de conserver au cœur les propriétés du métal de base, avec une ductilité et une résilience plus élevées : " peau dure et cœur tendre "

Ils évitent l'emploi d'aciers fortement alliés en rendant possible l'utilisation d'acier moins coûteux comme certains XC et certains aciers faiblement alliés.

1.1 Trempe superficielle

C'est une trempe réalisée uniquement en surface. Le chauffage est effectué par induction (traitement local, formes irrégulières) ou au chalumeau et le refroidissement par aspersion ou immersion.

Le procédé est bien adapté à la fabrication en série

Matériaux utilisés :

aciers XC38TS, XC42TS, XC48TS, 35CD4, 42CD4, 52M4, ...

fontes FGL300, FGS600-3, ...

1.2 Traitements thermochimiques

Les traitements sont obtenus avec apport en surface par diffusion chimique, sous l'action de la chaleur, d'un ou plusieurs éléments d'addition comme le carbone, l'azote, le soufre ...

a- Cémentation

Traitement le plus classique, il consiste en un apport de carbone dans la surface de la pièce, suivi d'un durcissement par trempe. Pendant le traitement, la pièce est maintenue en contact avec un corps, solide, liquide ou gazeux, riche en carbone.

L'enrichissement de la surface en carbone rend possible la trempe des aciers utilisés non trempables au départ.
Duretés atteintes : 800 à 850 HV

Aciers utilisés XC10, XC12, XC18 (température de cémentation élevées = 925 degrés C), 10NC6, 16NC6, 18NCD6, 16MC5, 18CD4 (température plus basses et caractéristiques à cœur supérieurs) ...

Inconvénient : Les pièces traitées ont tendance à se déformer et à gauchir

Procédés dérivés : sherardisation (apport de zinc protégeant contre la corrosion), calorisation (apport d'aluminium, utilisé en décoration) ...

b- Nitruration

Elle donne une plus grande dureté que la cémentation et amène moins de risque de déformation et de gauchissement des pièces traitées.

Elle est obtenue par diffusion d'azote en surface (pièce en contact avec de l'ammoniac craquée NH_3 vers 560 degrés C), suivi d'un refroidissement lent.

Le durcissement n'est pas obtenu par trempe superficielle mais par formation de nitrures (fer, chrome et aluminium). Ce traitement ne déforme pas la pièce.

Duretés atteintes : 1100 à 1200 HV

Matériaux utilisés : aciers faiblement alliés (généralement trempés et revenus à cœur) : 30 CAD6-12, 40CAD612, 30CD12, ...

Inconvénients : coût élevé de l'équipement et mise en œuvre plus délicate que les autres procédés.

c- Carbonitruration

Le traitement est un mélange de cémentation et de nitruration. Il y a apport en surface de carbone et d'azote par chauffage dans une atmosphère gazeuse entre 600 et 900 degrés C.

L'opération est généralement suivie par une trempe, parfois par un refroidissement lent : avec 15% d'ammoniac, la trempe n'est pas nécessaire ; elle l'est avec 1%.

Duretés atteintes : 900 à 950 HV

Procédés dérivés : cyanurisation (carbone remplacé par le cyanure), sulfocarbonitruration (apport de soufre et de carbone)

2- Traitements électrolytiques.

2.1 Dépôt anodique (électrolyse anodique)

La pièce est liée à l'anode et la formation du composé en surface se développe à la fois vers l'intérieur et vers l'extérieur de la surface traitée (épaisseur 0,01 à 0,1 mm environ)

2.2 Dépôt cathodique (électrolyse cathodique)

La pièce est liée à la cathode et le dépôt de matière (métal d'apport) se développe uniquement de la surface vers l'extérieur (épaisseur 0,5 mm environ).

3- Métallisation

Elle consiste en un dépôt de métal fondu (zinc, étain, aluminium, plomb, ...) ou de céramique sur la surface à traiter.

3.1 Métallisation au pistolet.

Le métal est fondu par une torche oxyacétylénique vers 2760 degrés C puis projeté sur la pièce par soufflage (air comprimé)

3.2 Métallisation au plasma d'arc.

Elle permet des dépôts de céramique, tungstène, carbure, molybdène, nickel, chrome, ...

Un arc électrique entre deux électrodes chauffe un gaz vers 16700 degrés C : l'argon. Il en résulte une accélération des particules du gaz (éjection supersonique). Une poudre de la matière à déposer est injectée dans le gaz puis projetée sur la pièce à traiter.

3.3 Métallisation sous vide.

Le dépôt est effectué en phase gazeuse, par vaporisation (plasma) et ionisation de très petites particules dans un milieu gazeux raréfié ou sous vide selon plusieurs techniques. Il est possible de revêtir pratiquement tous les matériaux. Les installations sont coûteuses.

Applications : semi-conducteurs, outils de coupe, verre, textile, matières plastiques, papier ...

4- Tableau récapitulatif.

| | | | | | propriété principale | | | | |
|----------------------|------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| Traitement | Element d'apport | Matériaux traités | Epaisseur traitée (mm) | Temperature (degrés C) | densité en surface | résistance à l'usure - abrasion | résistance à la corrosion | résistance à la fatigue | pression en contact admissible |
| Trempe superficielle | aucun | Ferreux | entre 3 et 10 | A3 + 50 à 200 | X | X | | X | X |
| Cémentation | Carbone | Aciers de cémentation | 0.5 à 1 | 925 à 950 | X | X | | X | X |
| Nitruration | Azote | Aciers de nitruration + fontes | 0.1 à 0.5 | 550 | X | X | X | X | |
| Carbonitruration | Carbone+Azote | aciers cém. et nitrur. | 0.05 à 0.5 | 600 à 900 | X | | X | X | |

Christophe HATTON

accueil

