

- Traitements Thermiques
- Compression Isostatique à Chaud
- Ingénierie des surfaces
- Brasage, Soudage EBW

LES TRAITEMENTS DE DURCISSEMENT SUPERFICIEL

- TENUE À L'USURE
- PRÉSERVATION DES CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES À CŒUR
- LIMITATION DES DÉFORMATIONS
- RÉSISTANCE À LA FATIGUE
- TRAITEMENT LOCAL

On distingue trois catégories de traitements thermiques. Les traitements dans la masse confèrent les propriétés recherchées dans toute la masse de la pièce. Les traitements de surface sont des dépôts réalisés par voie chimique, électrolytique ou thermique, et les propriétés ne sont apportées que par cette couche. Les traitements de durcissement superficiel visent à durcir la surface du matériau tout en conservant une bonne résilience à cœur. Ces traitements peuvent être réalisés localement.

Les traitements de durcissement superficiel que réalise Bodycote se scindent en deux catégories :

- **Les traitements thermochimiques**, qui permettent de modifier la composition chimique de la surface. Par exemple la cémentation, la carbonituration, la nitruration...
- **Les traitements de trempe après chauffage superficiel**, que l'on distingue habituellement par la nature du moyen de chauffage utilisé : induction, flamme, laser, bombardement électronique...

LES TRAITEMENTS THERMOCHIMIQUES

Les traitements thermochimiques des aciers combinent un traitement thermique avec une modification de la composition chimique de la couche superficielle du matériau. Deux grandes familles de traitements thermochimiques se distinguent par leur température de réalisation :

• Les traitements de cémentation et de carbonituration

Ces traitements sont réalisés à des températures de l'ordre de 860 à 980 °C. La couche superficielle est enrichie en carbone, ou carbone + azote, par chauffage dans un milieu approprié, généralement gazeux. Le durcissement des couches superficielles est obtenu par trempe. Le cœur à faible ou à moyenne teneur en carbone conserve une ténacité élevée.

• Les traitements de nitruration, nitrocarburation, sulfonitrocarburation

Ces traitements sont réalisés à des températures de l'ordre de 520 à 580 °C. La couche superficielle est enrichie principalement en azote, ou azote + carbone. Le durcissement est obtenu par la formation de nitrures et ne nécessite pas de trempe.

PRINCIPAUX TRAITEMENTS THERMOCHIMIQUES DES ACIERS	
NOM DU TRAITEMENT	PROPRIÉTÉS AMÉLIORÉES
CÉMENTATION	Tenue au roulement, à la fatigue et à l'usure
CARBONITURATION	Tenue à l'usure, au roulement et à la fatigue sous charge modérée
NITRURATION	Tenue à l'usure et à la fatigue
NITROCARBURATION	Résistance à l'usure (adhésive et abrasive), coefficient de frottement, et tenue à la fatigue de surface
SULFURATION	Coefficient de frottement
SULFONITRURATION	Coefficient de frottement et tenue à la fatigue
SULFONITROCARBURATION	Coefficient de frottement, tenue à la fatigue et à l'usure



Exemple de pièces en nitruration gazeuse

LES TRAITEMENTS DE TREMPE APRÈS CHAUFFAGE SUPERFICIEL

La trempe superficielle est une opération localisée permettant de durcir en surface une pièce à traiter, en chauffant à haute température dans un temps très court et en refroidissant rapidement, pour éviter la diffusion thermique dans le cœur du matériau.

Les deux traitements de trempe les plus connus sont :

- **La trempe par induction électromagnétique**

Le moyen le plus répandu pour obtenir un échauffement de quelques dixièmes à quelques millimètres de profondeur. La pièce à traiter est placée dans un inducteur parcouru par un courant alternatif à haute, moyenne ou basse fréquence. Le champ magnétique créé par l'inducteur induit dans la pièce un courant de même fréquence qui chauffe le métal.

- **La trempe à la flamme**

Le chauffage est assuré par des brûleurs alimentés par un mélange oxygène-gaz. Ce mode de traitement s'applique essentiellement aux très grandes ou grosses pièces mécaniques.

Un matériau choisi :

Tous les aciers sont susceptibles d'être chauffés superficiellement, mais un certain nombre de critères détermine le choix des nuances à employer :

- On se limitera aux teneurs en carbone inférieures à 0,55 % de façon à ne pas s'exposer aux risques de tapure de trempe. On remarque d'ailleurs qu'au-delà de 0,55 % la dureté n'augmente plus sensiblement,
- Les éléments d'alliage permettent d'élever la pénétration de trempe. Lorsqu'on recherche des profondeurs plus importantes, on utilisera des aciers faiblement alliés.



Traitement par induction d'un cylindre



Traitement par induction dent par dent d'un engrenage

	TREMPE SUPERFICIELLE (PAR INDUCTION)	CÉMENTATION	NITRURATION
Profondeur affectée	+++ (0,5/10 mm)	++ (0,2/3 mm)	+ (0,1/0,9 mm)
Dureté superficielle (selon la nuance)	+ (550/750HV)	+ (650/850HV)	++ (550/1 200HV)
Résistance usure	-/+	+	++
Résistance à cœur	selon matière	selon matière	selon traitement préalable
Résistance à la pénétration (matage)	+	++	-
Maîtrise des déformations	-	-	+
Qualité de surface / coef. Frottement	-	+	++
Localisation traitement	++	+/-	+/-
Résistance à l'adoucissement par la température	-	- (200 °C)	+ (500 °C)
Niveau de contraintes résiduelles	--	-	+

UN RÉSEAU À VOTRE SERVICE

Nombre de nos sites réalisent des traitements de Cémentation ou Nitruration. Nos ateliers de trempe superficielle sont riches de plusieurs milliers de modèles d'inducteurs cylindriques (large gamme de dimensions de pièces) mais aussi d'inducteurs spécifiques.

NOTA

Cf. les fiches spécifiques de ces traitements (ex. : Fiche Nitruration, Fiche Cémentation, Fiche Induction)

VOTRE CONTACT

www.bodycote.com

sales.france@bodycote.com