

Traitements de trempe bainitique



LA TREMPE BAINITIQUE

- La trempe bainitique est un traitement thermique qui consiste à transformer complètement l'austénite d'un acier en bainite par maintien isotherme à des températures comprises entre celles de la formation des structures perlite-ferrite et le point M_s de début de formation de la martensite (par exploitation des courbes TTT, figure 1).

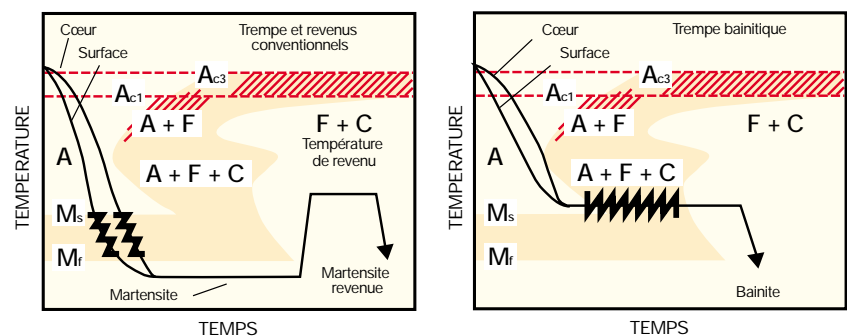


FIG. 1 : Comparaison des courbes de transformation temps - température entre une trempe conventionnelle et une trempe bainitique

Depuis 10 ans, la trempe bainitique se développe fortement car elle permet de traiter avec satisfaction des pièces délicates telles que des pièces longues ou minces, découpées à froid de bonne précision. Ainsi l'application du découpage fin a pu se développer sur des pièces devant être traitées thermiquement.

Les récents développements de la trempe bainitique sont orientés vers les pièces moulées en fonte GS "ADI" (Austempering Ductile Iron).

- Les structures, les duretés, les propriétés de la bainite obtenue varient essentiellement suivant la nature de l'acier ou de l'alliage, les conditions d'austénitisation, la grosseur de grain, la vitesse de refroidissement pour atteindre la température du palier isotherme et le temps de maintien de celui-ci.

La trempe bainitique se compose d'un chauffage à température d'austénitisation entre 790 et 915°C selon les nuances traitées suivi d'une trempe dans un bain maintenu à une température constante entre 230 et 400°C déterminée par le niveau de dureté à obtenir.

Le milieu de trempe le plus couramment utilisé est un bain de sels nitrates/nitrite fondu car

- Il permet de transférer rapidement la chaleur
- Il élimine le problème de barrière en phase vapeur lors de la trempe (calcification)
- Sa viscosité est uniforme et couvre une large plage de température
- Sa viscosité est faible à température de trempe
- Il reste stable en température et est parfaitement soluble dans l'eau ce qui facilite les opérations de post lavage

Dans un souci de respect de l'environnement, les eaux de lavages sont épurées et recyclées.

AVANTAGES DE LA TREMPÉ BAINITIQUE

La trempe bainitique offre en plus des avantages propres à la trempe différée des qualités spécifiques :

- obtention directe des caractéristiques mécaniques et métallurgiques par un seul traitement l'équivalent en dureté et résistance à la rupture d'un double traitement de trempe et revenu (40 - 50 HRC pour les aciers a ressort et 1000-1400 MPa pour les fontes GS ADI)
- moindres déformations qu'une trempe martensitique (même différée) car la transformation bainitique s'opère sans développer de contraintes dans la masse de la pièce traitée et avec une faible distorsion du réseau cristallin du métal. La trempe bainitique

pourra donc être appliquée aux pièces longues, minces et aux petites pièces de forme complexe.

- à dureté équivalente, la ductilité et la résilience de l'acier traité est supérieure à une trempe revenu d'où les applications sur des pièces devant présenter une bonne résistance aux chocs et une grande capacité de déformation plastique avant rupture : boucle de ceinture de sécurité, circlips, ressorts, équipements de manutention.
- propreté des pièces après traitement
- excellente tenue à la fatigue
- bonne stabilité dimensionnelle dans le temps et en conditions de température élevée (jusqu'à la température de trempe isotherme)

LA TREMPÉ BAINITIQUE APRES CEMENTATION ET/OU CARBONITRURATION

Une trempe bainitique peut être envisagée après un traitement de cémentation ou de carbonitruration gazeuse et permet ainsi de concilier à la fois de bonnes caractéristiques métallurgiques et mécaniques avec des exigences dimensionnelles de plus en plus sévères.



NUANCES D'ACIER LES PLUS COURAMMENT TRAITEES

- **Aciers au carbone** : XC 48 à XC 80, XC 48 - XC 55 - XC 60 - XC 65 - XC 75 - XC 80
- **Aciers alliés** : 42Cr1 - 48Cr1 - 38Cr2 - 48Cr2 - 35MnF6 - 45MnF6 - 100Cr6 - 25CrMo4 - 35CrMo4 - 42 CrMo1 - 42 CrMo4 - 55 CrMo4 - 45SCrMo 6 - 55Si7 - 50CrV4
- **Les fontes** : Les fontes GS traitées par trempe bainitique donne un matériau qui est plus résistant que l'acier forgé avec une bonne ténacité et une bonne résistance à l'usure et qui rivalise avec l'acier cémenté et trempé.

La fonte ADI est l'appellation réservée à la fonte GS bainitique obtenue soit après traitement thermique soit à l'état brut de coulée.

Qui fait quoi en traitements de trempe bainitique chez bodycote ?

| USINE | MOYEN D'AUSTENITISATION | | |
|------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------|
| | Four à tapis sous atmosphère | Four à charge sous atmosphère | Bain de sels |
| Beaugency | ● | | |
| Gennevilliers | | ● | ● |
| La Talaudière | ● | | |
| Neuilly/Marne | ● | | |
| Rodez | | ● | |
| Saint-Aubin les Elbeuf | | ● | |
| Voreppe | | ● | |
| Bruxelles (B) | | | ● |

votre correspondant

Bodycote
METAL TECHNOLOGY

25, rue des Frères Lumière - BP 143
69686 CHASSIEU Cedex
Téléphone : 04 72 47 61 10
Fax : 04 72 47 61 25

S.A. au capital de 32 060 364 € - RCS Lyon B 696 780 428 - Code NAF : 285 A

1. Equipement pour traitement de trempe bainitique

Bodycote
METAL TECHNOLOGY