

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
TRAITEMENTS DES MATERIAUX

SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES

Sous-épreuve spécifique à chaque option

Option A – Traitements Thermiques

- U4.4A -

SESSION 2013

—
Durée : 2 heures
Coefficient : 2
—

CORRIGE

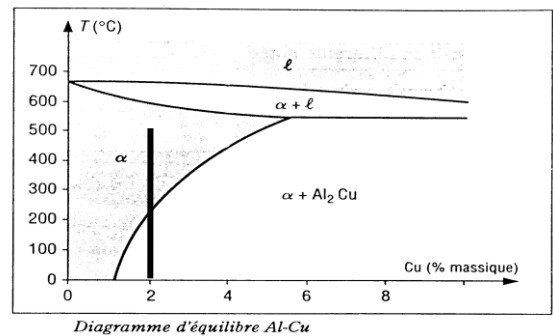
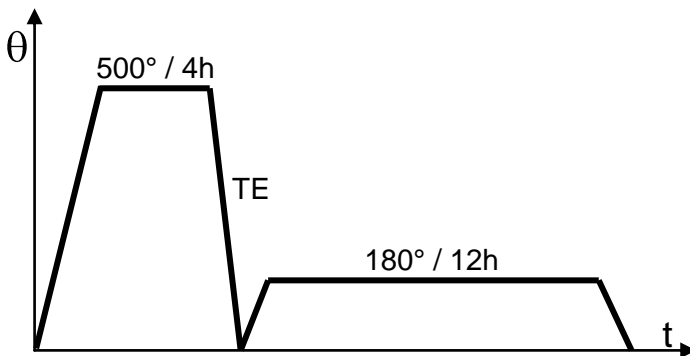
| | | |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| BTS TRAITEMENTS DES MATERIAUX Sciences et Techniques Industrielles | | Session 2013 |
| Code : TMSTI A | Sous-épreuve spécifique à chaque option – U4.4A Option A : Traitements Thermiques | Page 1/4 |

Partie I : étude du corps et du carter en alliage EN AW-2002 (Al Cu₂MgSi)

I.1 Principe du matriçage: mise en forme d'un lopin à haute température entre deux matrices, ici pour cette alliage environ 350C°.

I.2 Les avantages du matriçage sont une meilleure résistance car les fibres du métal sont orientées en fonction de la forme de la pièce, les matrices sont réutilisables par rapport au moule en sable qui est détruit pour chaque pièce. Plus grande précision géométrique des pièces, le prix des matrices est amortit sur l'ensemble des pièces.

Cycle thermique



I.3 Pour permettre un durcissement ultérieur, il est nécessaire de mettre en solution un maximum de précipités Al₂Cu dans le domaine α homogène d'où une température de 500°.

I.4 Le revenu permet un durcissement structural par précipitation de phases Al₂Cu cohérentes avec la matrice. La température de 180° permet cette précipitation. Si la température est plus élevée, la précipitation n'est plus cohérente et la dureté décroît. Si la température n'est pas assez élevée, la précipitation n'est pas complète et donc le durcissement n'est plus optimal.

Partie II : étude des matrices

II.1 Cet acier appartient à la famille des aciers à outils de classe 3, aciers alliés pour travail à chaud.

II.2 Acier fortement allié contenant

- 0,38 % de carbone
- 5% de chrome
- moins de 5% de molybdène
- moins de 5% de vanadium (% V < % Mo)

Le chrome est alphasène et carburigène il augmente la température d'austénitisation, il forme des carbures durs, il augmente la trempabilité, il a une action retardatrice sur le revenu, il réduit l'oxydabilité de l'acier à partir de 5%.

Le molybdène est alphasène et carburigène, il augmente la température d'austénitisation, il forme des carbures très durs, il augmente de façon très importante la trempabilité, il améliore la ténacité, il produit un durcissement secondaire.

Le vanadium est alphasène et carburigène, il forme des carbures très durs par précipitation lors du revenu, il augmente de façon très importante la trempabilité, il limite le grossissement du grain.

II.3 Etude de la gamme de traitement

Les deux préchauffages à 500 et 800° permettent la bonne mise en température de la pièce très massive, la conductibilité thermique de cet acier étant médiocre.

Il est nécessaire de chauffer à 1050C° pour être sûr que tous les carbures soient parfaitement en solution dans la matrice, si ce n'est pas le cas la matrice n'aura pas la composition chimique optimale et les caractéristiques mécaniques ne seront pas les meilleures.

Le premier revenu sert au revenu de la martensite primaire et à la déstabilisation de l'austénite résiduelle. Dans le même temps, il y a un durcissement secondaire provoqué par la précipitation fine de carbures spéciaux. Au refroidissement, il y a transformation de l'austénite résiduelle en martensite secondaire. Le deuxième revenu permet le revenu de la martensite secondaire et la stabilisation des propriétés mécaniques.

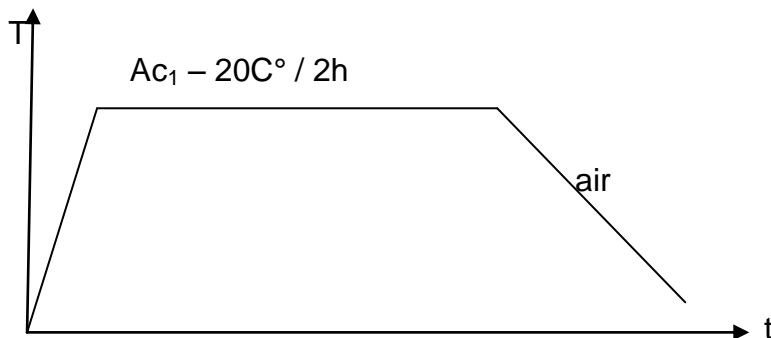
Partie III : étude de la crémaillère en X20Cr13

III.1 Cet acier appartient à la famille des aciers inoxydables martensitiques, il est inoxydable car il a moins de 1,1%C et + de 10,5%Cr en masse.

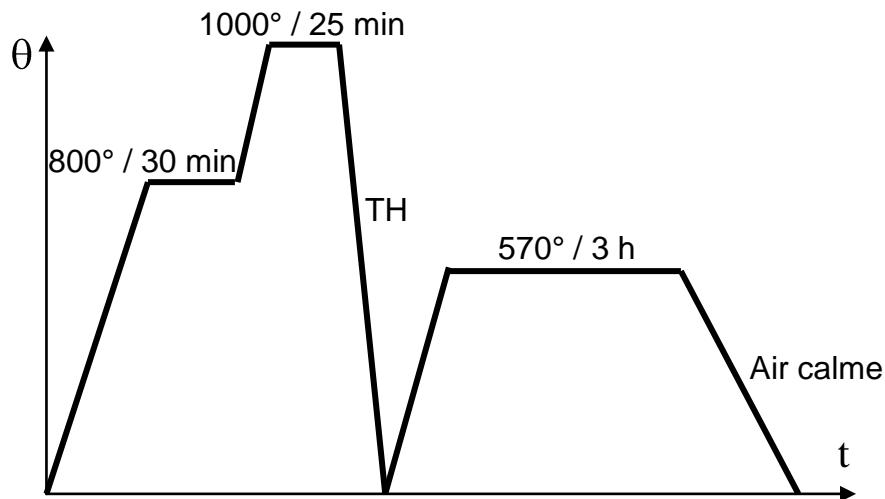
III.2 Le refroidissement à l'air soufflé permet d'éviter la précipitation de carbures intergranulaires. Ces carbures peuvent provoquer par la suite une corrosion intergranulaire et apporte davantage de difficulté de mise en solution lors de l'austénitisation.

III.3 Le refroidissement à l'air soufflé va provoquer une transformation martensitique (voir TRC). Le recuit d'adoucissement permet de diminuer la dureté en vue des usinages ultérieurs.

III.4



III.5



Partie IV : étude du pignon en 10NiCr6

IV.1 On utilise ici un acier avec un faible %C pour conserver un cœur ductile, la surface sera enrichie en carbone par la cémentation et donnera une grande dureté après trempe, le choix d'un acier faiblement allié permettra d'obtenir les caractéristiques exigées à cœur.

IV.2 L'acier possède une bonne résistance au grossissement du grain (nickel) et une bonne trempabilité (Ni et Cr). On pourra donc tremper directement après la phase d'enrichissement en carbone.

IV.3 On placera la cémentation et la trempe en phase 35, l'usinage de finition et la rectification se fera ensuite.

IV.4 Lavage des pièces et leur rangement à la verticale.

IV.5 Générateur endothermique ou instillation de liquide

IV.6 et IV.7

