

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
TRAITEMENTS DES MATERIAUX

SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES

- U4.2 -

Sous-épreuve commune aux deux options

SESSION 2014

—————
Durée : 2 heures
Coefficient : 2
—————

CORRIGE

I. ETUDE DE L'ACIER

I.1 Acier faiblement allié avec :
0,34% de carbone,
1% de chrome
Inférieur à 1% de molybdène

I.2 Le chrome et le molybdène sont alphagènes.

II. RECEPTION DE L'ACIER

II.1 190 HV 30 : Dureté VICKERS de 190 mesurée sous une charge d'essai de 30 kgf (294 N).

II.2 Structure ferrite proeutectoïde et perlite lamellaire.

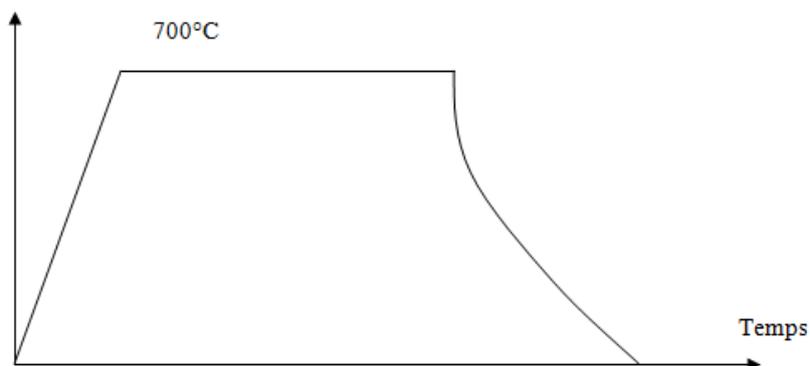
III.3 Oui car la vitesse critique de recuit est la vitesse la plus rapide pour laquelle on n'a que des constituants d'équilibre (ferrite et perlite).

III. TRAITEMENTS THERMIQUES

III.1 C'est un recuit de globulisation. Le but de ce traitement est de transformer la perlite lamellaire en perlite globulaire afin de faciliter la mise en forme par déformation à froid.

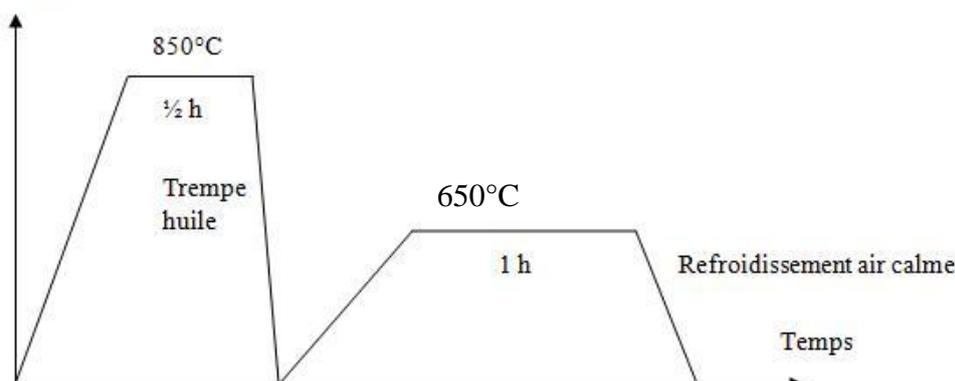
III.2 Il comprend un chauffage juste au dessous d'Ac₁, un maintien prolongé et un refroidissement lent. A_{c1}= 750°C, donc on choisira une température voisine de 700°C.

Température



III.3 Les pièces subissent une austénitisation à 850°C pendant 30 minutes, suivies d'une trempe à l'huile et d'un revenu à 650°C pendant 1 heure suivi d'un refroidissement à l'air.

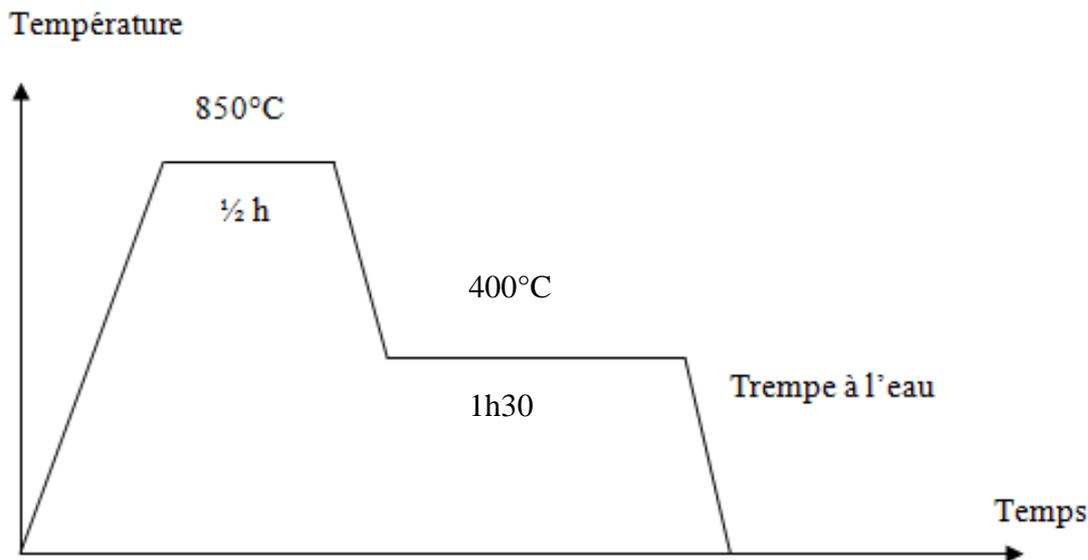
Température



III.4 Pour répondre à l'exigence de résistance maximale de 1030 MPa, ce qui correspond à une dureté de 33 HRC

La température d'austénitisation est : $A_{c3}+50=850^{\circ}\text{C}$

On maintient à la température de 400°C pendant 1h 30 minutes pour transformer toute l'austénite.



III.5 Le traitement isotherme étudié impose une descente de 850° à 400° en quelques secondes. Cela est impossible pour une pièce de ce volume.

III.6 La structure finale est bainitique, elle est différente de la structure obtenue après trempe et revenu.

IV. CONTROLE

IV.1 $R_{p0,2}$ est la limite conventionnelle d'élasticité calculée à un allongement de 0,2% de la longueur entre repères de l'éprouvette.

IV.2 Détermination de $R_{p0,2}$:

la valeur de l'allongement à considérer est le plus souvent égale à **0,2%** de L_0 et la limite conventionnelle d'élasticité se désigne par $R_{p0,2}$.

La détermination de $R_{p0,2}$ implique alors une construction graphique.

$$\Delta L_{0,2} = \frac{0,2 \times L_0}{100}$$

$$L_0 = 5,65 \times \sqrt{S_0}$$

$$S_0 = \frac{\pi \times D_0^2}{4}$$

Puisque $D_0 = 10 \text{ mm}$, alors $S_0 = 78,5 \text{ mm}^2$, $L_0 = 50 \text{ mm}$ et $\Delta L_{0,2} = 0,1 \text{ mm}$

On reporte sur l'abscisse de la courbe de traction la valeur de $\Delta L_{0,2} = 0,1 \text{ mm}$ et on mène la parallèle à la partie rectiligne de la courbe de traction.

L'ordonnée du point d'intersection représente $F_{p0,2} = 62000 \text{ N}$

$$R_{p0,2} = \frac{F_{p0,2}}{S_0}$$

$R_{p0,2} = 789 \text{ MPa}$

Détermination de Rm :

On relève sur la courbe de traction l'ordonnée du point maximum : $F_m = 81000 \text{ N}$

$$R_m = \frac{F_m}{S_0}$$

$$R_m = 1030 \text{ MPa}$$

Calcul de A%:

$A\% = (L_u - L_0) \cdot 100 / L_0$ sur la courbe, on peut lire $L_u - L_0 = 7,6 \text{ mm}$

$$A\% = 15,2 \%$$

$$R_{p_{0,2}} = 764 \text{ MPa}$$

$$R_m = 1030 \text{ MPa}$$

$$R_{p_{0,2}} / R_m = 764 / 1030 = 0,74 \text{ inférieur à } 0,85$$

IV.3 Le cahier des charges est respecté.

V. TRAITEMENTS DE SURFACE

V.1 Projection thermique : le matériau d'apport solide sous forme de poudre ou de fil est fondu au moyen d'une source de chaleur appropriée (flamme, arc ou plasma d'arc).

Aussitôt porté à l'état liquide, il est pulvérisé et projeté sous forme de fines gouttelettes par un courant gazeux à grande vitesse.

On peut projeter tout types de matériaux : Zn, Al, Ti, Cr,alliages de Zn, Al.....

V.2 La peinture renforce la protection contre la corrosion, elle présente aussi l'aspect esthétique.

V.3 Projection de la poudre dont les pigments sont chargés électriquement et se déposent sur la pièce. Une cuisson en étuve est réalisée entre 150 et 200° C

V.4 Il faut 30 minutes pour avoir une épaisseur de 25 μm

V.5 calcul de la vitesse de dépôt :

A partir de la loi de Faraday, on peut écrire :

Masse déposée :

$$m = M \cdot I \cdot t \cdot R_c / (n \cdot 96500)$$

$$I = ddc \cdot S$$

$$m = \rho \cdot S \cdot e$$

$$V (\mu\text{m}/\text{mn}) = M \cdot I \cdot t \cdot R_c / (n \cdot 96500 \cdot \rho \cdot S) = M \cdot ddc \cdot R_c \cdot t / (n \cdot 96500 \cdot \rho)$$

$$= 65,4 \cdot 3 \cdot 60 \cdot 0,95 \cdot 10000 / (2 \cdot 96500 \cdot 7,1 \cdot 100) = 0,82 \mu\text{m}/\text{mn}$$

V.6 En se basant sur le temps de traitement, on choisit le traitement de projection thermique.