

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

SESSION 2008

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
TRAITEMENTS DES MATERIAUX

SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES
Sous-épreuve commune aux deux options

- U4.2 -

CORRIGE

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2008
Code : TMSTI AB		Sous-épreuve commune aux deux options – U4.2	Page 1/5

PARTIE I : Etude de l'AXE de PEDALIER

I.1 ANALYSE des SPECIFICATIONS :

I.1.1 **30 CrNiMo 8** : acier faiblement allié à 0,3% de carbone, 2% de chrome et contenant du nickel et du molybdène.

I.2 ETUDE du TRAITEMENT d'ADOUCCISSEMENT de la phase 10 :

I.2.1 Ce traitement permet de réaliser sans difficulté la mise à longueur par sciage, l'usinage d'ébauche et demi-finition des surfaces fonctionnelles et l'usinage de finition des surfaces peu précises. (voir **annexe n°1**)

I.2.2 650-700 °C

I.2.2 **248 HBW 2,5 / 187,5** : Dureté Brinell de 248, mesurée avec une bille en carbure de tungstène de 2,5 mm de diamètre, après sélection sur la machine d'une masse de 187,5 kgf (ou sous une charge d'essai de 1,839 kN).

I.3 ETUDE des TRAITEMENTS THERMIQUES de la phase 40

Etude de la Trempe :

I.3.1 Caractéristiques du traitement de trempe, trouvées essentiellement à partir de l'**annexe n°1** : température de chauffe comprise entre 835 et 865 °C, temps de maintien de l'ordre de 30 minutes et refroidissement à l'huile.

I.3.2 A l'aide de l'**annexe n°2**, détermination du paramètre λ , sachant que le diamètre le plus défavorable est 20 mm et que le fluide de trempe est l'huile (agitation modérée) : $\lambda = 0,07$. On se reporte ensuite sur la courbe **TRC** de l'**annexe n°2**, la loi de refroidissement correspondante est celle représentée la plus à gauche.

I.3.3 La Dureté est de **540 HV** et la structure correspondante est **100% Martensitique**.

I.3.4 La loi de refroidissement correspondant à la vitesse critique de trempe est celle correspondante au $\lambda = 1,1$ donnant une dureté de 530 HV.

I.3.5 La trempabilité de cet acier est excellente car la courbe Jominy décroît très peu ce qui prouve que l'acier reste quasi martensitique malgré l'abaissement de la vitesse de refroidissement.

Etude du Revenu :

I.3.6 Compte-tenu du cahier des charges, la caractéristique la plus restrictive est Rm.

- Sur la courbe de Revenu, on repère sur les ordonnées les deux valeurs d'encadrement de Rm, à savoir 1100 MPa et 1150 MPa.
- On trace ensuite les horizontales respectives jusqu'aux points d'intersections avec la courbe Rm
- On trace ensuite les verticales respectives à partir des points d'intersections donnant une température de revenu de 640 °C pour l'obtention de 1100 MPa et une température de revenu de 620 °C pour l'obtention de 1150 MPa.
- On vérifie également que les intersections avec la courbe $R_{p0,2}$ donnent bien des valeurs supérieures à 850 MPa.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2008
Code : TMSTI AB		Sous-épreuve commune aux deux options – U4.2	Page 2/5

Sous-épreuve commune aux deux options : Sciences et Techniques Industrielles

On réalisera donc un revenu dont la température sera comprise entre 620 °C et 640 °C, d'une durée minimum d'une heure.

I.4 CONTROLE (Voir Annexe n°4)

I.4.1 Calcul de la résistance conventionnelle de limite élastique $R_{p0,2}$:

- La valeur de l'allongement plastique à considérer est le plus souvent égal à **0,2 %** de L_0 et la résistance conventionnelle de limite élastique se désigne $R_{p0,2}$.

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 $F_{p0,2} = 74000 \text{ N}$

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

$$\underline{R_{p0,2} = 942,7 \text{ MPa}}$$

- Calcul de la résistance maximum à la traction R_m :

On relève sur la courbe de traction l'ordonnée du point maximum : $F_m = 88000 \text{ N}$

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

$$\underline{R_m = 1121 \text{ MPa}}$$

I.4.2 Respect du cahier des charges :

$1150 \text{ MPa} > R_m > 1100 \text{ MPa}$ et $R_{p0,2} > 850 \text{ MPa}$ sont bien respectés.

Le traitement peut être validé.

$$A\% = 9$$

PARTIE II : Etude du PLATEAU INTERMEDIAIRE

II.1 ETUDE de l'OXYDATION ANODIQUE SULFURIQUE :

II.1.1 Principe de l'*Oxydation Anodique Sulfurique* :

L'oxydation anodique sulfurique est un traitement de surface par conversion.

Le principe consiste à créer une couche d'oxyde à la surface de la pièce, ici en alliage d'aluminium, grâce au phénomène d'oxydoréduction de l'eau.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2008
Code : TMSTI AB		Sous-épreuve commune aux deux options – U4.2	Page 3/5

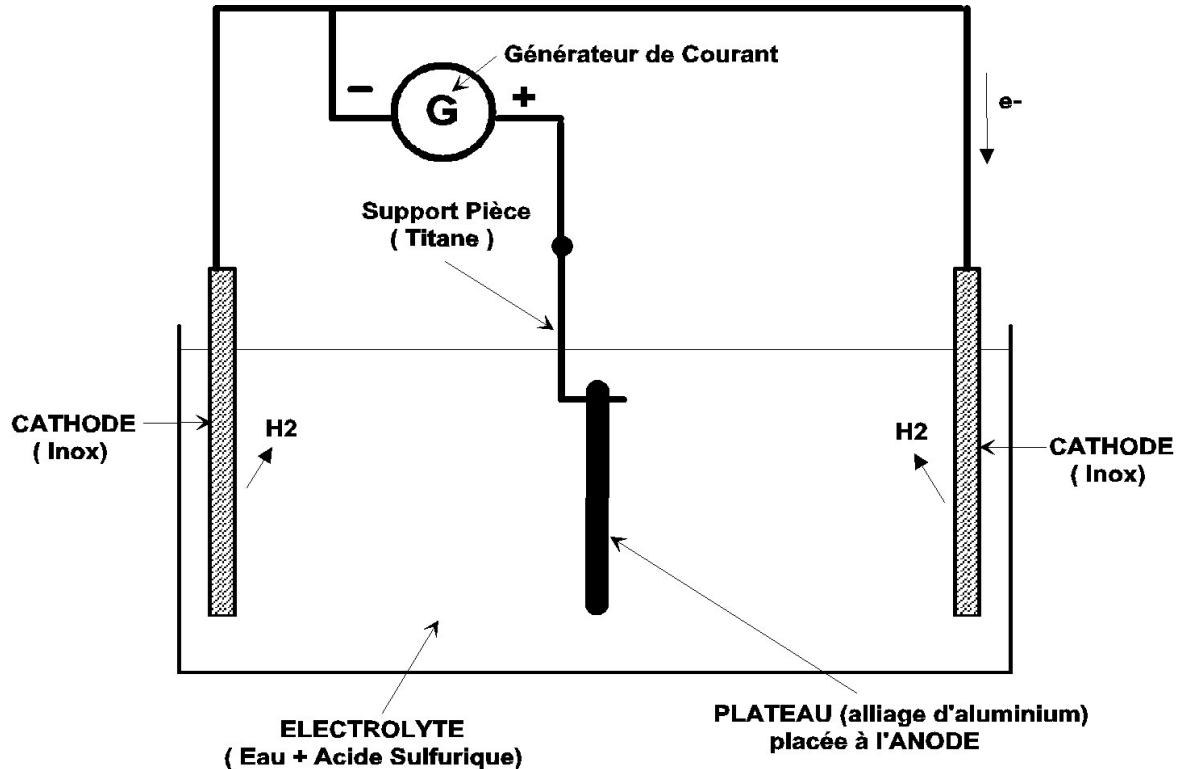
Sous-épreuve commune aux deux options : Sciences et Techniques Industrielles

En effet, la pièce devant être placée à l'anode, il se produit une combinaison entre l'aluminium du substrat et l'oxygène naissant. Ce phénomène va générer sur la pièce une couche superficielle d'alumine Al_2O_3 .

II.1.2 L'avantage que procure ce traitement sur les caractéristiques de la pièce :

- Augmenter la résistance à la corrosion

II.1.3 Schéma simplifié de l'ensemble d'**Oxydation Anodique** :



II.1.4 Intensité nécessaire afin de réaliser l'**Oxydation Anodique** :

- Détermination de la surface totale à oxyder :

$$St = \frac{\pi}{2} \times (D^2 - d^2)$$

$$St = \frac{\pi}{2} \times (132^2 - 104^2)$$

$$St = 1,038 \text{ dm}^2$$

- Calcul de l'intensité :

$$I = St \times J \quad \text{donc} \quad I = 1,038 \times 1,5$$

$$\underline{I = 1,56 \text{ A}}$$

$$50 / 1,56 = 32,05 \text{ soit } 32 \text{ pièces}$$

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2008
Code : TMSTI AB		Sous-épreuve commune aux deux options – U4.2	Page 4/5

II.2 GAMME de TRAITEMENT :

N° des phases	Opérations	Tension ou Intensité	Température	Durée
10	Montage pièce			
20	Dégraissage, Décapage Alcalin		Ambiante	
30	Rinçage			
40	Décapage Acide (sulfo-chromique)		Ambiante	
50	Rinçage			
60	Oxydation Anodique Sulfurique	$I = 1,56 \text{ A}$	$20^{\circ}\text{C} \pm 1,5^{\circ}\text{C}$	40 mn
70	Rinçage			
80	Coloration		40°C	40 mn
90	Rinçage			
100	Colmatage		100°C	40 mn
110	Rinçage			
120	Démontage pièce			
130	Contrôles : qualité, épaisseur et dureté			