Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

*SESSION 2008*

# BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

# TRAITEMENTS DES MATERIAUX

SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES

Sous-épreuve commune aux deux options

- U4.2 -

# CORRIGE

# 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'ADOUCISSEMENT 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) : **λ = 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 **λ = 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 $Rp_{0,2}$ donnent bien des valeurs supérieures à 850 MPa.

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 $Rp_{0,2}$ :

- 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 $Rp_{0,2}$.

La détermination de $Rp_{0,2}$. implique alors une construction graphique.

$$\Delta L0,2 = \frac{0,2 \times L0}{100}$$

$$L0 = 5,65 \times \sqrt{S0}$$

$$S0 = \frac{\pi \times D0^2}{4}$$

Puisque $D0$ **= 10 mm**, alors $S0$ **= 78,5 mm²** , $L0$ **= 50 mm** et $\Delta L_{0,2}$ **= 0,1 mm**
On reporte sur l'abscisse de la courbe de traction la valeur de $\Delta L_{0,2}$ = 0,1 mm et on mène la parallèle à la partie rectiligne de la courbe de traction.
L'ordonnée du point d'intersection représente $Fp_{0,2}$**.= 74000 N**

$$Rp0,2 = \frac{Fp0.2}{S0}$$

**$RP_{0,2}$ = 942,7 MPa**

- Calcul de la résistance maximum à la traction $Rm$ :

On relève sur la courbe de traction l'ordonnée du point maximum : $Fm$ **= 88000 N**

$$Rm = \frac{Fm}{S0}$$

**Rm = 1121 MPa**

I.4.2 Respect du cahier des charges :

**1150 MPa >** $Rm$ **> 1100 MPa** et $RP_{0,2}$ **> 850 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*** :

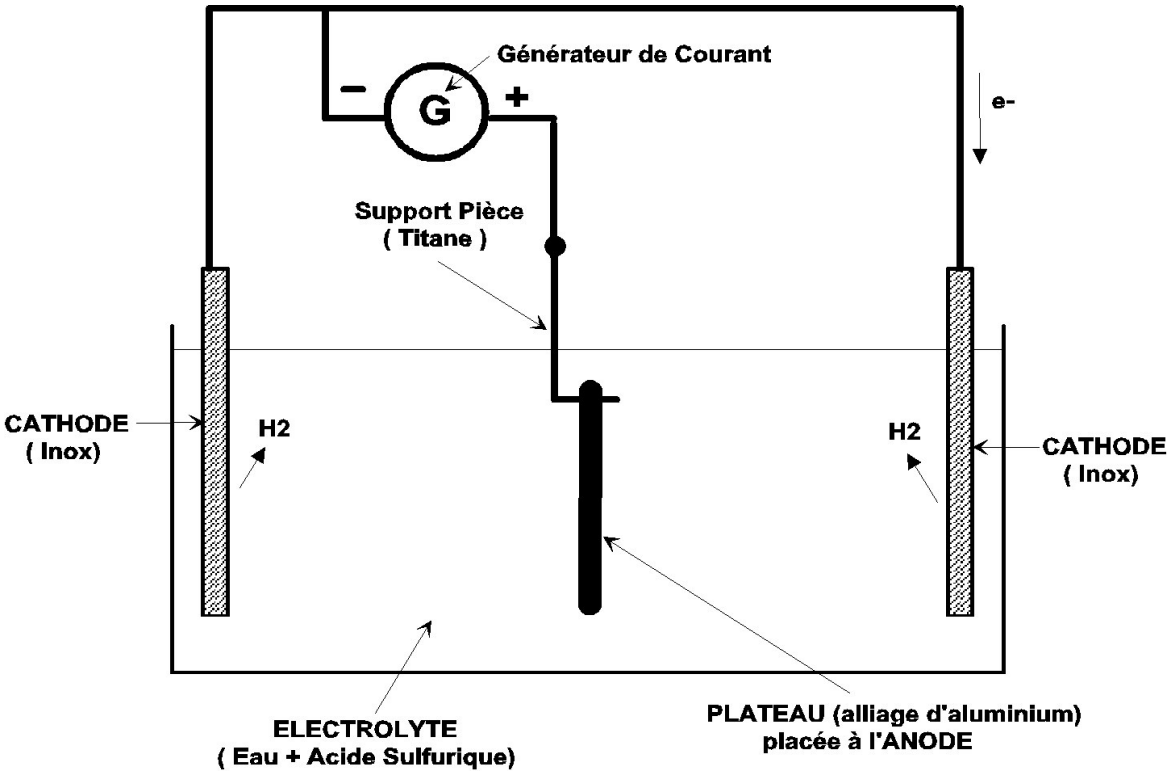
L'oxydation anodique sulfurique est un traitement de surface par conversion.
Le principe consiste à créer une couche d'oxyde à la surface de la pièce, ici en alliage d'aluminium, grâce au phénomène d'oxydoréduction de l'eau.

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 :

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

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

**St = 1,038 dm²**

- Calcul de l'intensité :

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

**I = 1,56 A**

**50/1,56=32,05 soit 32 pièces**

## 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 A | 20°C ± 1,5°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 | | | |

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.