

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
TRAITEMENTS DES MATERIAUX**

Option B- Traitements de Surface

Session 2002

E4- Epreuve écrite à caractère scientifique et technique.

Sous-épreuve U.4.2. : Mise en œuvre des processus industriels

Coefficient : 4

Durée totale : 4 heures (soit 2 heures pour la partie commune et 2 heures pour la partie spécifique à l'option).

Cette sous-épreuve comprend :

- une partie commune aux options A et B:

Le sujet est composé de 6 pages numérotées de 1 à 6

- une partie spécifique à l'option B:

Le sujet est composé de 6 pages numérotées de 1 à 6 + 1 annexe

L'annexe « gamme opératoire » et la page 6/6 sont à rendre avec la copie.

Les candidats traiteront chaque partie sur des copies séparées.

*Les calculatrices de poche sont autorisées conformément à la circulaire N°99-186
du 16 novembre 1999.*

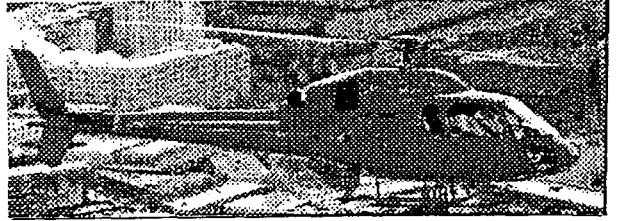
T. MIND.B

U4.2 Partie commune aux options A et B

Le sujet de l'étude est une panoplie de 4 pièces embouties. Ce sont des «coins de malle» destinés à un montage sur hélicoptère «Ecureuil AS350».

Matière : 15 Cr Mo V 6

Brut : Tôle laminée recuite épaisseur 2,5 mm

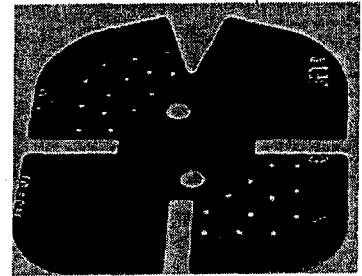


Caractéristiques mécaniques recherchées :

$R_m > 1050 \text{ MPa}$

$R_{p0,2} > 850 \text{ MPa}$

$A\% > 16$



Gamme de fabrication :

10 Débit de la tôle

20 Détourage par jet fluide à commande numérique de la panoplie

30 Traitement thermique : recuit

40 Contrôle / Marquage

50 Formage sur presse hydraulique / détourage

60 Fraisage pour mise à hauteur

70 Contrôle dimensionnel

80 Traitement thermique : trempe et revenu

90 Contrôle des caractéristiques mécaniques

100 Calibrage du profil et poinçonnage sur presse hydraulique

110 Sablage

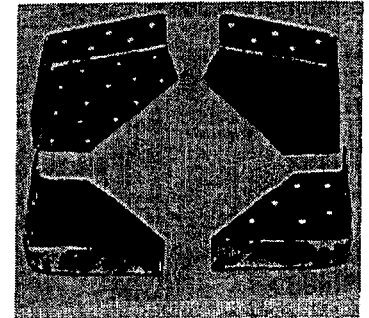
120 Reprise manuelle en chaudronnerie

130 Contrôle

140 Sablage

150 Magnétoscopie + démagnétisation

160 Traitement de surfaces : Zingage



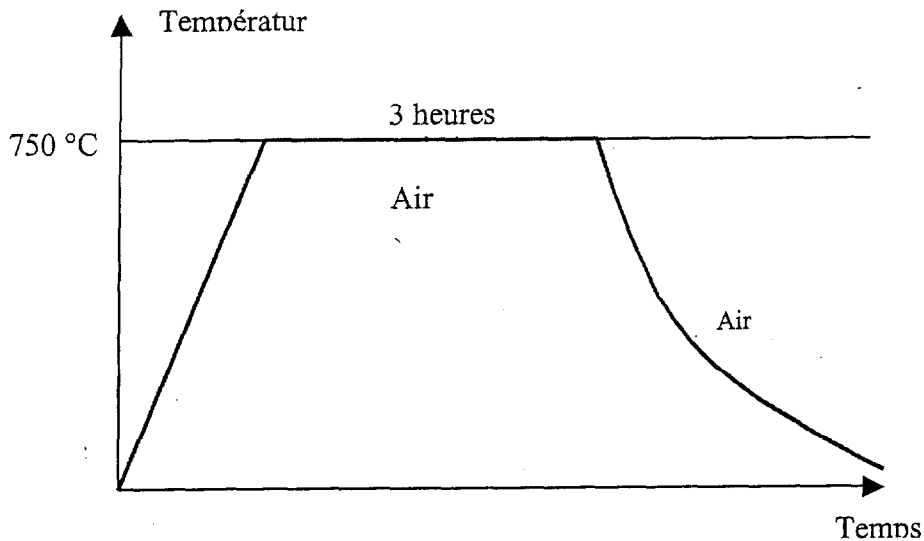
Documents ressources : Cf. pages 5/6 et 6/6

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR TRAITEMENT DES MATERIAUX		
Session 2002	Coefficient : 2	Durée : 2 heures
Partie commune options A et B	U.4.2. : Mise en œuvre des processus industriels	Page 1/6

THIND. B

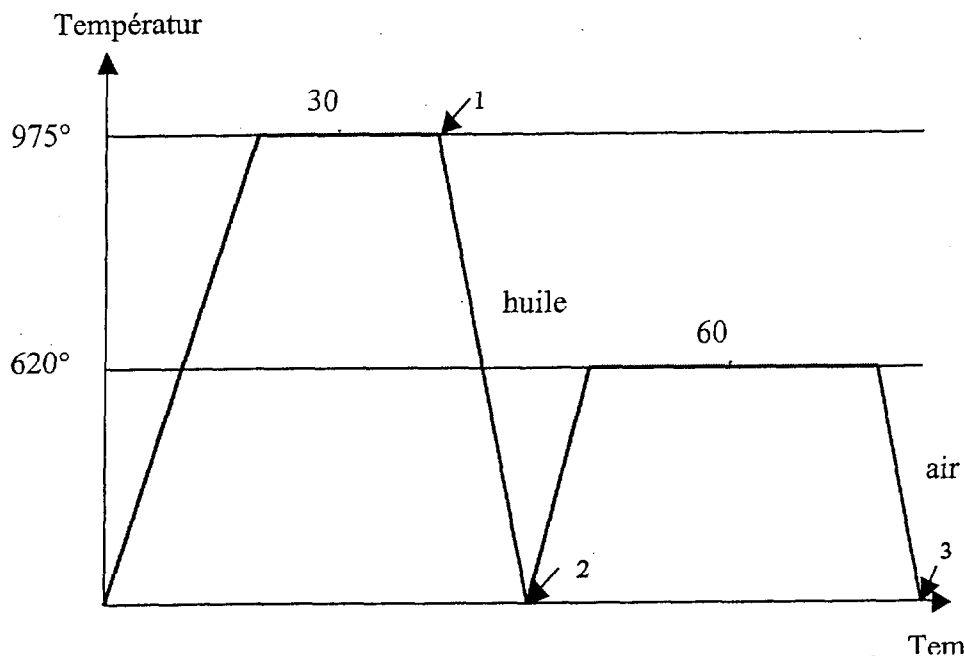
1. Traitements thermiques

- 1.1. Préciser la composition chimique de l'acier (le nom des éléments chimiques sera précisé en toutes lettres)
- 1.2. La phase 30 est un recuit dont le cycle thermique est :



- 1.2.1. De quel recuit s'agit-il ? Donner l'utilité de ce traitement.
- 1.2.2. Justifier la température.
- 1.2.3. Nommer la structure obtenue en fin de traitement et la schématiser.
- 1.2.4. Par rapport à l'état initial, donner l'évolution des caractéristiques mécaniques lorsque le cycle thermique complet est réalisé.

- 1.3. La phase 80 est un traitement de trempe et revenu. Ce traitement doit permettre d'atteindre les caractéristiques mécaniques du cahier des charges. Le cycle thermique en est le suivant :



BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR TRAITEMENT DES MATERIAUX		
Session 2002	Coefficient : 2	Durée : 2 heures
Partie commune options A et B	U.4.2. : Mise en œuvre des processus industriels	Page 2/6

T.MIND B

- 1.3.1. Justifier la température de 975°C.
- 1.3.2. Préciser la structure métallurgique au point 1.
- 1.3.3. Le fluide de refroidissement étant de l'huile, 20 secondes sont nécessaires pour qu'elle atteigne la température ambiante. A partir du diagramme TRC, déterminer les transformations subies durant la trempe et préciser la dureté finale.
- 1.3.4. Préciser la structure métallurgique au point 2.
- 1.3.5. En vous aidant de la fiche matière (Cf. page 6/6), donner, après le revenu, les caractéristiques mécaniques de la pièce.
- 1.3.6. Ces caractéristiques correspondent-elles au cahier des charges ? Justifier votre réponse.
- 1.3.7. Donner les grandes étapes des transformations métallurgiques s'opérant dans la martensite durant le revenu.
- 1.3.8. Préciser la structure métallurgique au point 3.

2. Contrôles

- 2.1. On souhaite obtenir après recuit une dureté inférieure à 160 HBW 5/750.
 - 2.1.1. Expliquez cette normalisation.
 - 2.1.2. Trois essais successifs donnent des diamètres d'empreintes de :

Essai	1	2	3
Diam	2,40	2,36	2,38

$$HBW = \frac{0.102 \times 2 \times F}{\pi \times D \times (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

La dureté obtenue correspond-elle aux exigences ? Justifier votre réponse.

- 2.2. Après le traitement de trempe et revenu, la pièce doit présenter les caractéristiques mécaniques suivantes :

$$KCU = 130 \text{ J/cm}^2$$

$$TK_{50} = -20^\circ\text{C}$$

- 2.2.1. Préciser les différents modes de rupture possibles des éprouvettes.
- 2.2.2. Donner la signification de KCU et de TK₅₀.
- 2.2.3. Tracer l'évolution de KCU en fonction de la température d'essai. Situer TK₅₀ sur celle-ci.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR TRAITEMENT DES MATERIAUX		
Session 2002	Coefficient : 2	Durée : 2 heures
Partie commune options A et B	U.4.2. : Mise en œuvre des processus industriels	Page 3/6

THIND B

3. Traitements de surfaces

La pièce doit être protégée de la corrosion atmosphérique par un dépôt électrolytique de zinc suivi d'une chromatisation de finition noire.

- 3.1. Lister les différentes opérations de la gamme
- 3.2. Déterminer la vitesse de dépôt ($\mu\text{m}/\text{mn}$) en appliquant les conventions d'écritures suivantes :

J : densité de courant
 A : masse molaire
 ρ : masse volumique
 η : rendement
 n : électrovalence

- 3.3. Donner le temps nécessaire pour déposer 25 μm .
 $A = 65,4 \text{ g/mol}$; $\rho = 7,1 \text{ Kg/dm}^3$; $n = 2$; $J = 2 \text{ A/dm}^2$; $\eta = 95\%$.

- 3.4. Donner la désignation normalisée de ce traitement.

Barème :

1. Traitements thermiques (8,5 pts)

1.1.	0,5
1.2. :	
1.2.1.	0,5
1.2.2.	0,5
1.2.3.	1
1.2.4.	1
1.3.	
1.3.1.	0,5
1.3.2.	0,5
1.3.3.	0,5
1.3.4.	0,5
1.3.5.	0,5
1.3.6.	0,5
1.3.7.	1,5
1.3.8.	0,5

2. Contrôles (4,5 pts)

2.1.	
2.1.1.	1
2.1.2.	1
2.2.	
2.2.1.	0,5
2.2.2.	1
2.2.3.	1

3. Traitements de surfaces (7pts)

3.1.	2
3.2.	2
3.3.	2
3.4.	1

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR TRAITEMENT DES MATERIAUX		
Session 2002	Coefficient : 2	Durée : 2 heures
Partie commune options A et B	U.4.2. : Mise en œuvre des processus industriels	Page 4/6

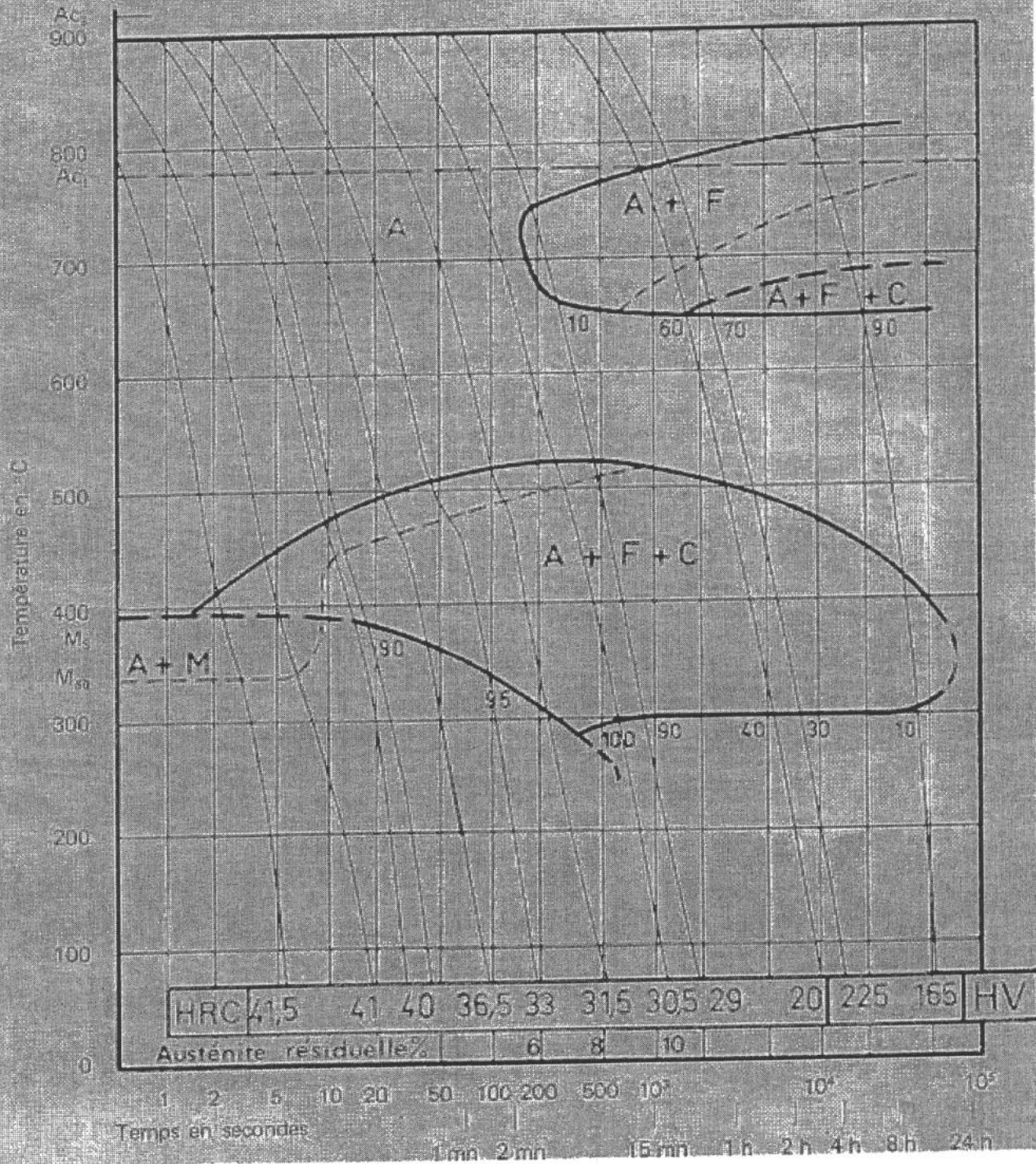
THIND B

15 CDV 6 (20 CDV 5-08)

C%	Mn%	Si%	S%	P%	Cr%	Mo%	V%
0,14	0,96	0,15	0,011	0,017	1,40	0,96	0,270

Austernise à 975 °C - 30 mn

Grossueur du grain : 6-7



BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR TRAITEMENT DES MATERIAUX

Session 2002	Coefficient : 2	Durée : 2 heures
Partie commune options A et B	U.4.2. : Mise en œuvre des processus industriels	Page 5/6

THIND B