

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR**

**TRAITEMENTS DES MATERIAUX**

**Session 2003**

**Epreuve écrite à caractère scientifique et technique - E4**

**Sous-épreuve commune aux 2 options**

**« Sciences et Techniques Industrielles - U4.2 »**

**Coefficient : 2**

**Durée totale : 2 heures**

Le sujet est composé de 5 pages numérotées de 1/5 à 5/5. Il comporte deux annexes en pages 4/5 et 5/5.

***USAGE DES CALCULATRICES INTERDIT***

**ETUDE D'UNE PIECE ISSUE D'UN ARBRE DE DIRECTION**

Les arbres de direction sont équipés de joints de cardan. Le sujet d'étude porte sur la fabrication du croisillon, pièce de sécurité du cardan.

**Annexe 1** : Localisation du croisillon dans le joint de cardan (page 4/5).

**Annexe 2** : Gamme de fabrication du croisillon (page 5/5).

**A : RECEPTION DU DEMI-PRODUIT**

Le bon de livraison des couronnes de fil pour le cisailage des bruts indique les informations ci-dessous :

- *Nuance : 16 MnCr 5*
- *Structure : lamellaire*
- *Rm : 900 MPa*
- *Traitement de phosphatation au zinc : 3 g/m<sup>2</sup>*

**1 – Analyse des spécifications**

- 1.1. Donner la nature et la composition principale du matériau à traiter (le nom des éléments chimiques sera précisé en toutes lettres).
- 1.2. Quel est le rôle de chaque élément d'alliage sur la trempe ?

**B : ETUDE DU PROCESSUS DE FABRICATION**

**2 - Etude de la phase 20 : Recuit de globulisation sur les bruts**

Les exigences du cahier des charges après recuit des bruts sont les suivantes :

- *Dureté : 110 à 145 HBS 2,5/187,5*
- *Rm : 430 MPa ; Z% : 78 ; A% : 38*
- *Structure : globulaire*
- *Absence de calamine*

- 2.1. Donner la signification de chaque terme (lettre et nombre) entrant dans l'expression normalisée de la dureté demandée.
- 2.2. Justifier la nécessité d'une structure globulaire.

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

- 2.3. Tracer le cycle thermique du recuit permettant d'obtenir une telle structure. Préciser les différents paramètres du traitement : température, temps, atmosphère ; justifier et schématiser la structure obtenue.
- 2.4. Définir et formuler  $R_m$  ;  $Z\%$  ;  $A\%$ .
- 2.5. A partir des valeurs du cahier des charges, déduire la propriété de ce matériau.

### 3 – Etude de la phase 30

- 3.1. Définir le traitement de phosphatation.
- 3.2. Quelle est la caractéristique principale de la couche ?
- 3.3. Citer deux domaines d'application de la phosphatation.
- 3.4. Donner la gamme du traitement.
- 3.5. Indiquer le rôle de chaque opération de la gamme.

### 4 – Etude de la phase 40

Dans l'hypothèse que la pièce n'a pas subi de recuit de globulisation, pour vérifier le fibrage après la frappe à froid, le laboratoire effectue une macrographie sur les croisillons.

- 4.1. Décrire une méthode macrographique permettant de visualiser le fibrage de la pièce.
- 4.2. A partir de la coupe A-A (Annexe 2 - page 5/5) schématiser le fibrage.

### 5 – Etude des phases 60 et 70

Rappel : Vitesse de cémentation : 0,1 mm par heure.

- 5.1. Tracer le cycle de traitement de cémentation des pièces. Préciser la température, le temps et le mode de refroidissement.
- 5.2. Tracer le cycle complet de la trempe et du revenu. Préciser les températures, les temps et les modes de refroidissement.
- 5.3. La filiation de dureté donne les résultats suivants :

d(mm)	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
HV1	690	760	740	710	670	625	575	520	460	345	350

- 5.3.1. Déterminer la profondeur conventionnelle de cémentation.
- 5.3.2. Les résultats sont-ils conformes aux exigences du cahier des charges ? Justifier.

<b>BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR - TRAITEMENTS DES MATERIAUX</b>			
<b>Durée : 2 Heures</b>	<b>Coefficient : 2</b>	<b>Sciences et Techniques Industrielles</b>	<b>Session 2003</b>
<b>Code : TMSTI AB</b>	<b>Sous-épreuve commune aux 2 options - U4.2</b>		<b>Page 2/5</b>

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

### BAREME

#### 1 – 2 pts

1.1. 1 pt

1.2. 1 pt

#### 2 – 5,5 pts

2.1. 1 pt

2.2. 1 pt

2.3. 1,5 pt

2.4. 1 pt

2.5. 1 pt

#### 3 – 6,5 pts

3.1. 1 pt

3.2. 1 pt

3.3. 1 pt

3.4. 2 pts

3.5. 1,5 pt

#### 4 – 2 pts

4.1. 1 pt

4.2. 1 pt

#### 5 – 4 pts

5.1. 1 pt

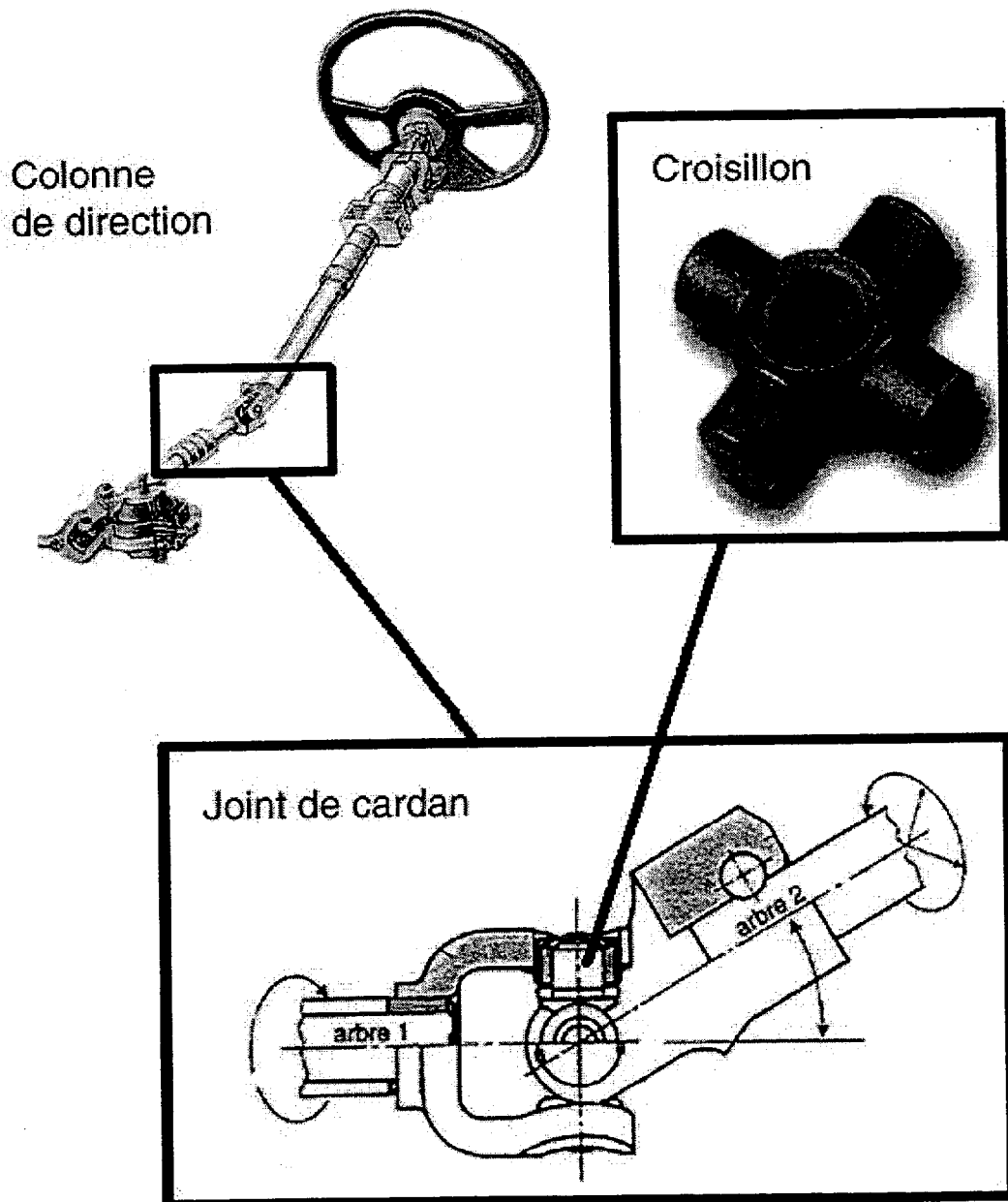
5.2. 2 pts

5.3.1. 0,5 pt

5.3.2. 0,5 pt

<b>BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR - TRAITEMENTS DES MATERIAUX</b>			
<b>Durée : 2 Heures</b>	<b>Coefficient : 2</b>	<b>Sciences et Techniques Industrielles</b>	<b>Session 2003</b>
<b>Code : TMSTI AB</b>	<b>Sous-épreuve commune aux 2 options - U4.2</b>		<b>Page 3/5</b>

## ANNEXE 1 : Localisation du croisillon

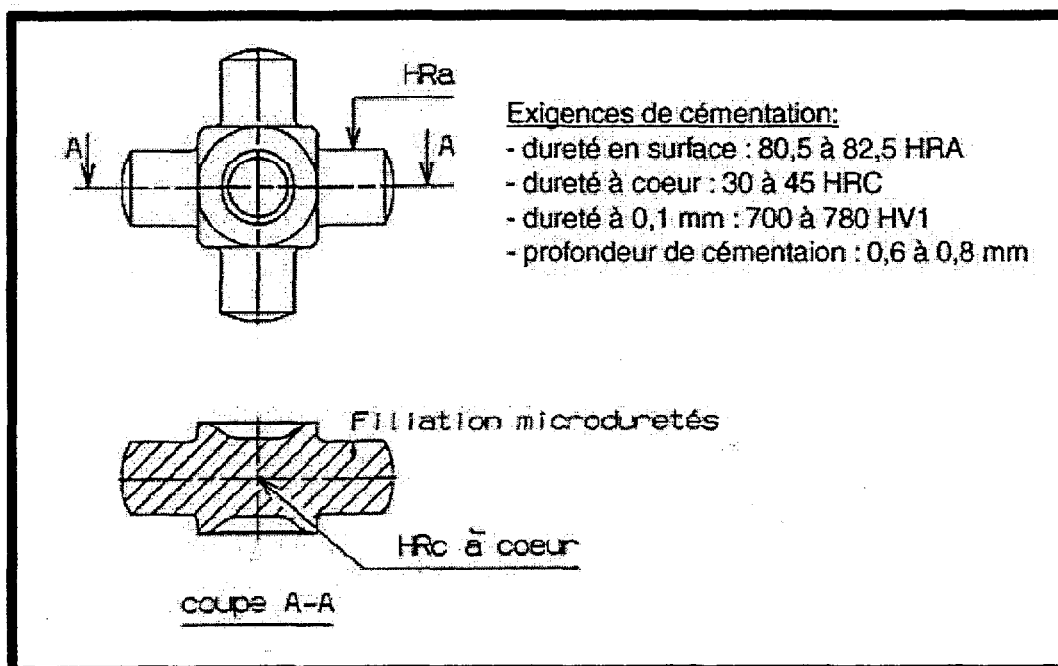


<b>BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR - TRAITEMENTS DES MATERIAUX</b>			
Durée : 2 Heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2003
Code : TMSTI AB		Sous-épreuve commune aux 2 options - U4.2	Page 4/5

## ANNEXE 2 : Plan d'opération du croisillon

Gamme de fabrication :

- 10: Cisailage des lopins
- 20: Recuit
- 30: Grenailage
- 40: Molycotage à l'extérieur
- 50: Frappe à froid verticale
- 60: Grenailage
- 70: Cémentation
- 80: Barillage
- 90: Cuivrage
- 100: Rectification



BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR - TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 Heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2003
Code : TMSTI AB		Sous-épreuve commune aux 2 options - U4.2	Page 5/5