

SESSION 2005

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR**  
**TRAITEMENTS DES MATERIAUX**

SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES  
SOUS-EPREUVE COMMUNE AUX DEUX OPTIONS

- U4.2 -

DUREE : 2 HEURES

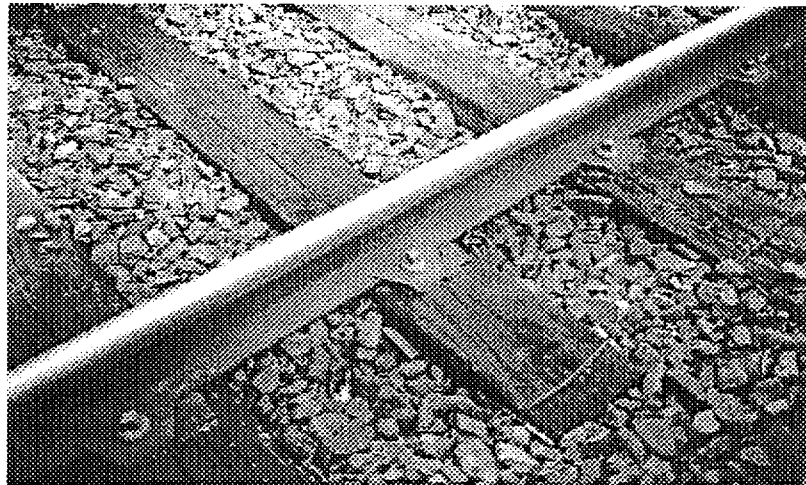
COEFFICIENT : 2

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

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il soit complet.  
Le sujet comporte 9 pages, numérotées de 1/9 à 9/9 dont 3 annexes.

<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 2005</b>
<b>Code : TMSTI AB</b>	<b>Sous-épreuve commune aux deux options – U4.2</b>		<b>Page 1/9</b>

**Partie 1 : Etude d'un rail**



Un aciériste devant assurer la fabrication de rails pour le transport ferroviaire propose une nuance d'acier dont la composition chimique est la suivante :

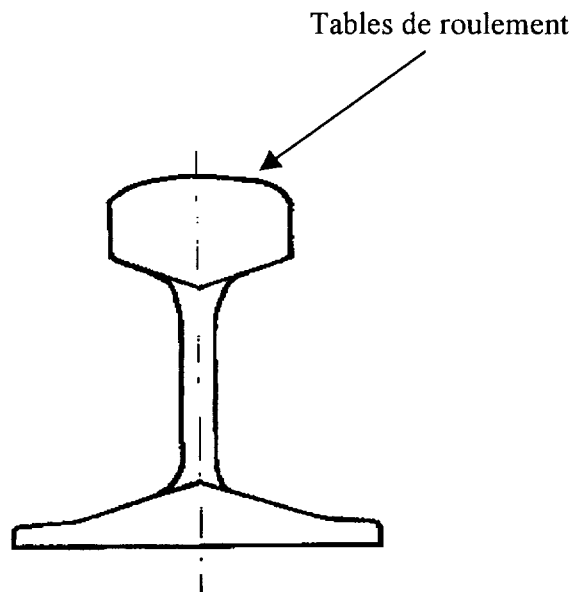
% C	% Mn	% Si	%Cr	%Pmax	%Smax
0.7-0.8	0.8-1.3	0.3-0.9	0.8-1.3	0.03	0.03

- 1.1 En considérant uniquement le pourcentage en carbone de cet acier, dans quelle famille peut-on le classer ?
- 1.2 Pourquoi retrouve-t-on dans la composition chimique des aciers d'une manière générale :
  - du soufre
  - du phosphore
  - du manganèse
  - du silicium
- 1.3 Comment procéderiez-vous pour mettre en évidence la structure micrographique ?

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

Après observation, on s'aperçoit que la structure est globulaire, et ne permet pas de différencier les constituants en présence.

- 1.3.1 Quel traitement thermique nous permettra d'obtenir une structure lamellaire ?
  - 1.3.2 Schématiser le cycle thermique en précisant la température et le mode de refroidissement.
  - 1.3.3 Sachant que cet acier contient 0,8 %C et en vous aidant du diagramme Fer-Cémentite en annexe 3, déterminer les quantités des phases présentes à température ambiante.
- 1.4 Ces rails, d'une longueur de 80 mètres, sont obtenus par un procédé d'élaboration que l'on appelle la coulée continue.  
Quel est l'intérêt métallurgique de ce procédé par rapport à une coulée en lingotière ?
- 1.5 Après laminage les tables de roulement sont rapidement refroidies en surface par un jet d'eau.
- 1.5.1 Quel est le but de cette opération ?



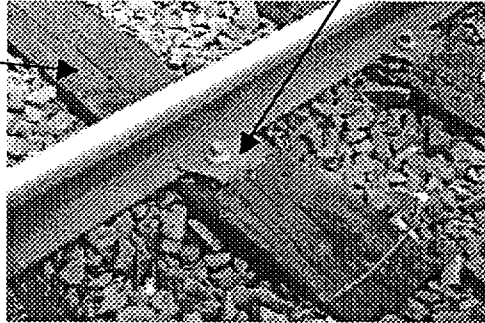
ECHELLE 0.3

<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 2005</b>
<b>Code : TMSTI AB</b>	<b>Sous-épreuve commune aux deux options – U4.2</b>		<b>Page 3/9</b>

## Partie 2 : L'attache élastique

Ces rails sont fixés sur les traverses à l'aide d'attaches élastiques.

Traverse



Ces attaches sont en acier 45 Cr 4 :  
Elles doivent avoir une dureté moyenne de **42 HRC** après traitements thermiques.

La gamme de fabrication est la suivante :

- 10 - Laminage à chaud de la tôle pour obtenir une épaisseur de **10 mm**
- 20 - Découpage
- 30 - Mise en forme et perçage du trou
- 40 - Traitements thermiques
- 50 - Contrôle
- 60 - Préparation de surface avant peinture
- 70 - Peinture
- 80 - Contrôle

2.1 Donner, d'après sa désignation, la composition chimique moyenne de cet acier. Indiquer l'influence de l'élément d'addition.

Un contrôle de dureté est effectué après trempé.

Les résultats sont les suivants :

Lot 1	Lot 2
57 HRC	36 HRC

2.2 En vous aidant de l'annexe 1, donner pour chaque lot le nom et la quantité des constituants obtenus à température ambiante.

2.3 Quels lots acceptez vous ? Justifier votre réponse.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2005
Code : TMSTI AB	Sous-épreuve commune aux deux options – U4.2		Page 4/9

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

- 2.4 A l'aide des annexes jointes (annexe 1 et annexe 2), il nous faut définir les conditions de traitements thermiques permettant d'obtenir la dureté désirée.
- 2.4.1 Dessiner le cycle thermique
  - 2.4.2 Justifier les températures de traitements
  - 2.4.3 Indiquer les temps de traitements
  - 2.4.4 Indiquer les fluides de refroidissement

### Partie 3 : Le tire-fond



Ce tire-fond est en acier S 355J2G3 +Z52 forgé.

- 3.1 Donner la signification de S 355
- 3.2 Ces tire-fonds sont galvanisés à chaud. Définir en quelques lignes le principe de ce traitement.
- 3.3 Afin d'estimer le coût de production, certaines données relatives à la galvanisation sont nécessaires.  
On assimile ces tire-fonds à des cylindres pleins de 10mm de diamètre et de 100mm de longueur.
- 3.3.1 On vous demande de déterminer la masse de zinc déposée sur chaque tire-fond sachant que :  
L'épaisseur minimale demandée est de 52 micronmètres.  
La masse volumique du zinc est de  $7,14 \text{ Kg/dm}^3$ .
- 3.3.2 Généralement, la masse déposée en galvanisation est exprimée en grammes par mètres carrés.  
Donner dans ce cas la valeur obtenue dans cette unité.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2005
Code : TMSTI AB		Sous-épreuve commune aux deux options – U4.2	Page 5/9

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

3.3.3 Sachant que la société traite 500 pièces par heure, calculer la quantité de zinc déposée dans une journée de 8 heures.

3.4 Pour contrôler l'épaisseur du revêtement de zinc obtenue, le laboratoire dispose des équipements suivants :

Microscope métallographique, balance de précision, matériel de dissolution anodique, appareil à courants de Foulcault.

Parmi ces matériels quels sont ceux que vous pouvez utiliser ? Vous justifierez votre réponse.

Barème :

	Partie 1								Partie 2							
Questions	1.1	1.2	1.3.1	1.3.2	1.3.3	1.3.4	1.4	1.5.1	2.1	2.2	2.3	2.4.1	2.4.2	2.4.3	2.4.4	
Points	0.5	1	1	1	1	1	1	0.5	1.5	2	1	0.5	0.5	0.5	0.5	
	Partie 3															
Questions	3.1	3.2	3.3.1	3.3.2	3.3.3	3.4										
Points	0.5	1.5	1	1	1	1.5										

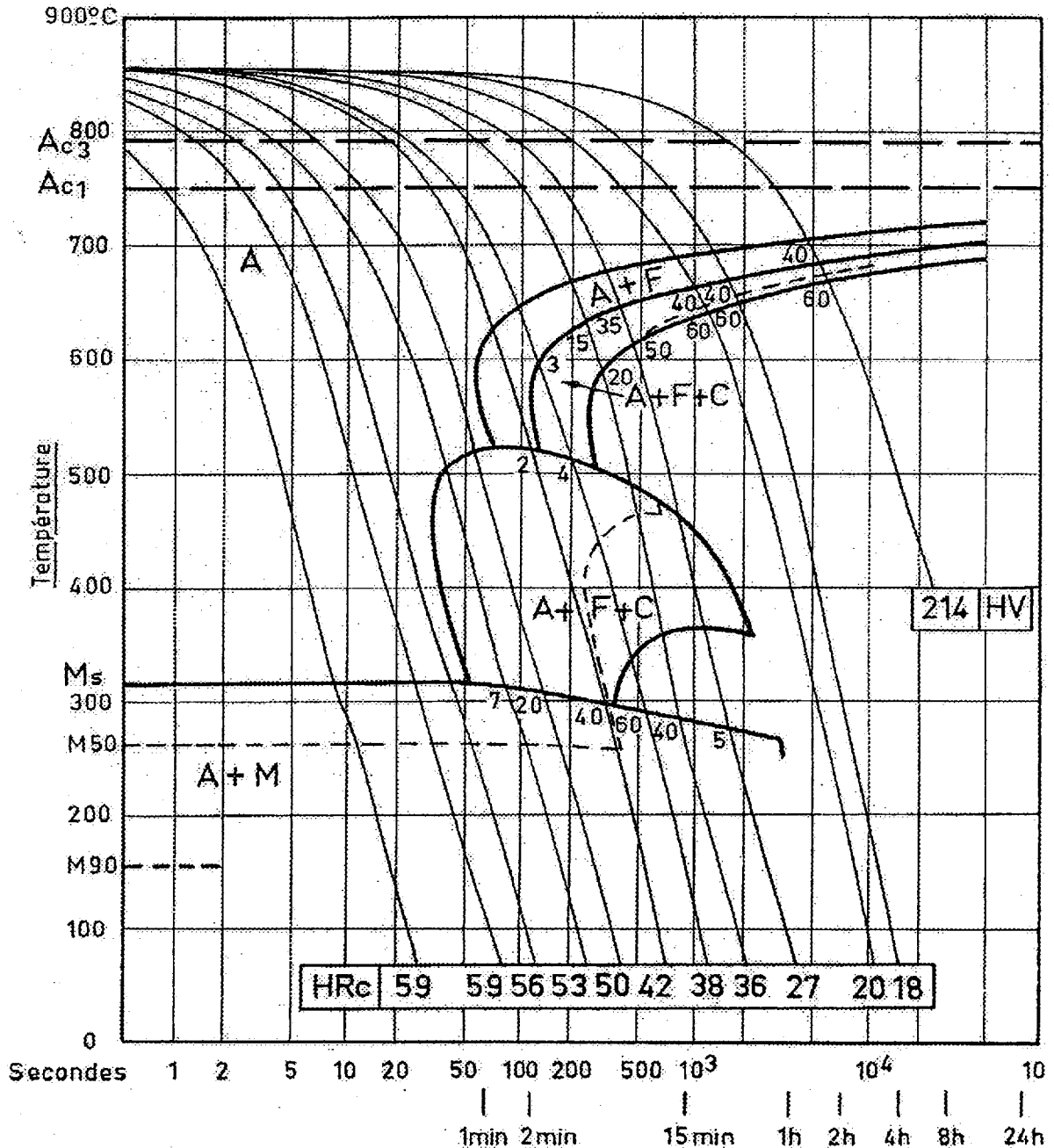
<b>BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX</b>			
<b>Durée : 2 heures</b>	<b>Coefficient : 2</b>	<b>Sciences et Techniques Industrielles</b>	<b>Session 2005</b>
<b>Code : TMSTI AB</b>	<b>Sous-épreuve commune aux deux options – U4.2</b>		<b>Page 6/9</b>

# Annexe 1

C %	Mn %	Si %	S %	P %	Ni %	Cr %	Mo %	Cu %	As %
0.44	0.80	0.31	0.013	0.030	0.46	0.96	0.05	0.18	0.058

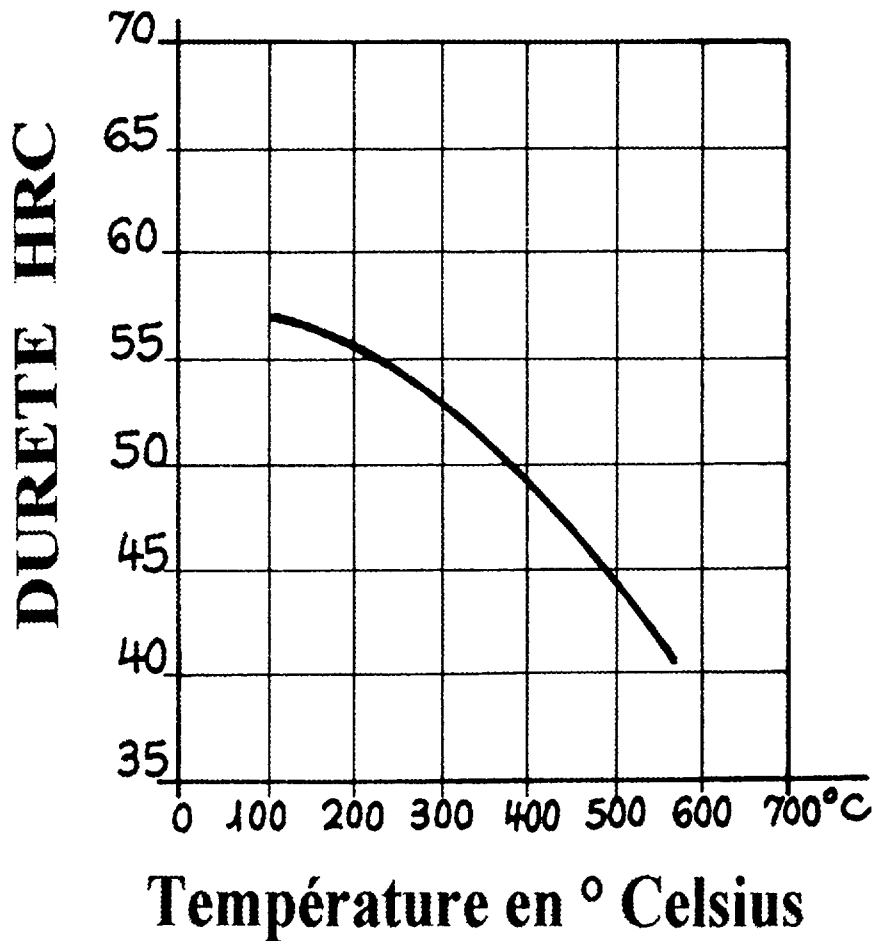
Austénisé à : 850°C 1/2 h

Grosueur du grain : 9



## Annexe 2

Evolution de la dureté, après trempe, en fonction du revenu.  
Trempe huile à 850°C.

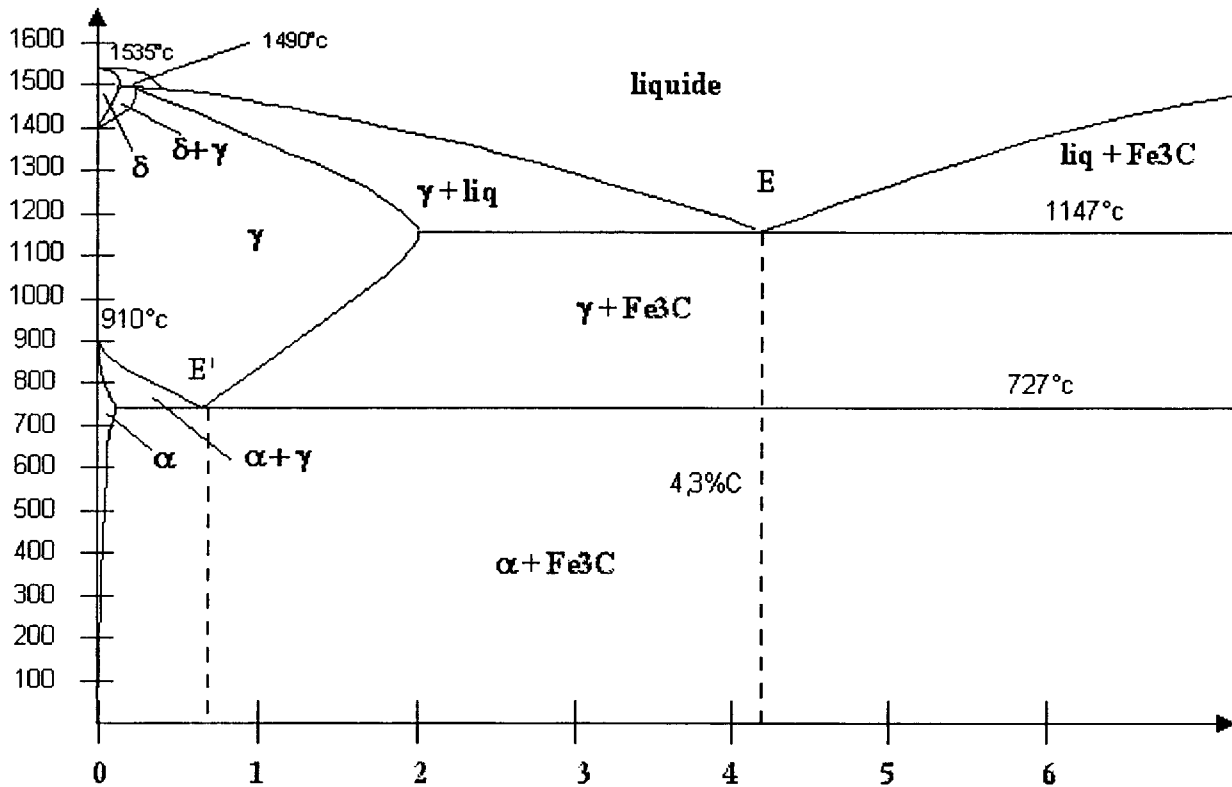


BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2005
Code : TMSTI AB	Sous-épreuve commune aux deux options – U4.2		Page 8/9



## Annexe 3

### Diagramme fer - cémentite



Limite de solubilité du carbone dans la ferrite 0,02% à 727°C - 0,008% à 0°C

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2005
Code : TMSTI AB		Sous-épreuve commune aux deux options – U4.2	Page 9/9