

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
TRAITEMENTS DES MATERIAUX

SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES

Sous-épreuve spécifique à chaque option

Option A : Traitements Thermiques

- U4.4A -

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 est complet.

Le sujet comporte 8 pages, numérotées de 1 à 8
dont un dossier technique de la page 5 à la page 8.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2007
Code : TMSTI A	Sous-épreuve spécifique à chaque option – U4.4 A Option A : Traitements Thermiques		Page 1 sur 8

Sous-épreuve spécifique à chaque option : Sciences et Techniques Industrielles
Option A : Traitements Thermiques

L'industrie du bois utilise dans la fabrication de certains meubles modernes du bois de placage. Cette technique consiste à coller de fines plaques d'un bois d'essence « noble » (chêne, acajou, etc.) sur un substrat plus épais d'un bois de qualité plus ordinaire (sapin). Ce qui permet de créer des meubles relativement esthétiques pour un prix de revient modeste.

L'opération qui permet d'obtenir ces feuilles, dont l'épaisseur peut varier de 2 à 3 mm, s'appelle le déroulage. Cela consiste à débiter une bille de bois en une fine feuille mince et continue ; la machine utilisée s'appelle la dérouleuse (fig.1).

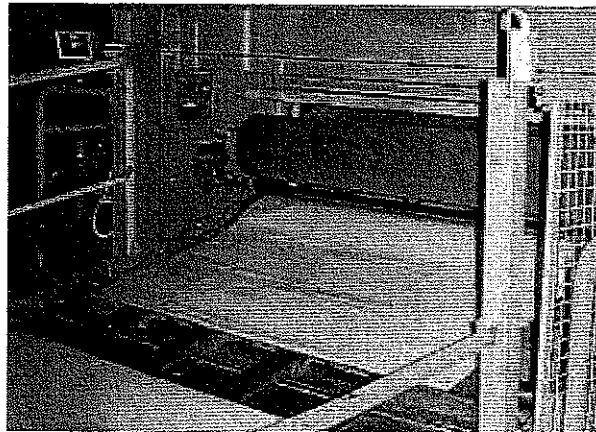


Fig. 1 : Dérouleuse

La bille est mise en rotation par rapport à son axe longitudinal. Un couteau disposé sur un chariot avance lentement vers le centre de la bille, pendant qu'elle tourne, prélevant ainsi la feuille de façon continue (fig. 2).

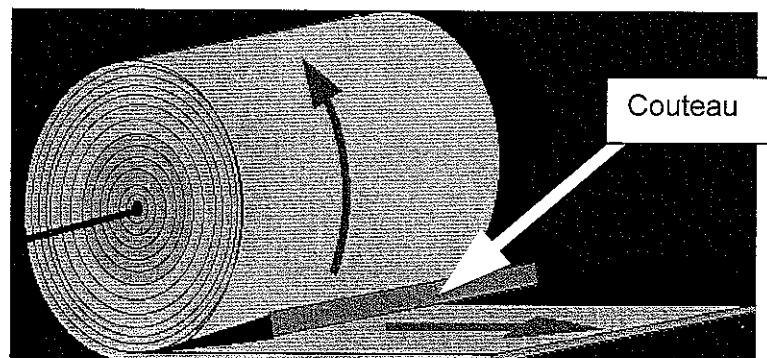


Fig. 2 : Schéma de principe du déroulage

Le sujet de l'examen porte sur le couteau.

Le candidat lira attentivement l'ensemble des documents et particulièrement la gamme de fabrication.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2007
Code : TMSTI A		Sous-épreuve spécifique à chaque option – U4.4 A Option A : Traitements Thermiques	Page 2 sur 8

Sous-épreuve spécifique à chaque option : Sciences et Techniques Industrielles
Option A : Traitements Thermiques

La société qui fabrique ce type de couteaux a choisi un procédé type « compound » ou encore appelée colaminage. Cela consiste à laminier ensemble deux aciers différents. L'action conjuguée de la température et des forces mécaniques de laminage à chaud permet d'obtenir un produit assemblé par des phénomènes de diffusion entre les différents éléments présents.

La figure 3 montre que cet ensemble est composé de plusieurs parties :

- un support en acier 20 Mn 5
- un talon en acier 20 Mn 5
- la lame proprement dite en acier 70 WCr 20 (il s'agit d'une nuance propre à la société)

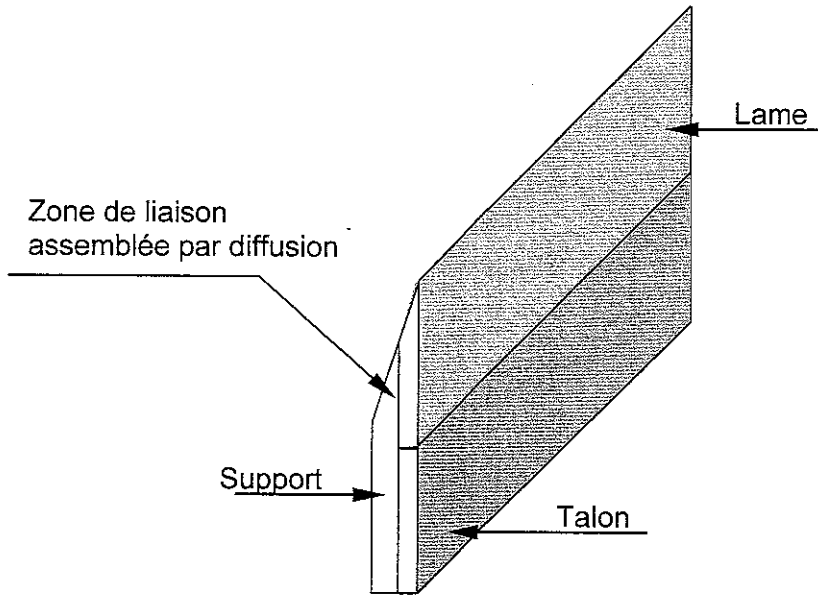


Fig. 3 : Conception lame

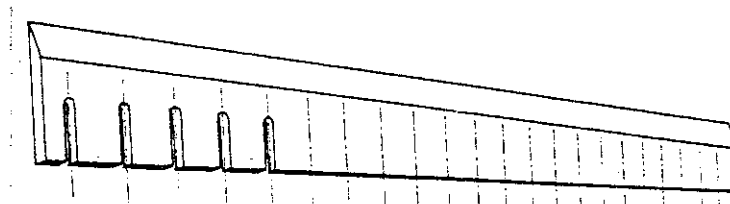


Fig. 4 : Lame finie – lumière de fixation

Dimensions des couteaux

- épaisseur : 35 mm
- largeur : 140 à 250 mm
- longueur : 1 m à 4,950 m

La gamme de fabrication est donnée page 4.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2007
Code : TMSTI A	Sous-épreuve spécifique à chaque option – U4.4 A Option A : Traitements Thermiques		Page 3 sur 8

**Sous-épreuve spécifique à chaque option : Sciences et Techniques Industrielles
Option A : Traitements Thermiques**

GAMME DE FABRICATION

Phase 10	Laminage support et talon
Phase 20	Laminage lame
Phase 30	Recuit de la lame pour obtenir 260 ± 10 HV. Epaisseur lame 60 mm
Phase 40	Dressage à froid du support, du talon et de la lame
Phase 50	Débit mise à longueur par sciage de la lame
Phase 60	Débit, mise à longueur par sciage du support et du talon
Phase 70	Grenaillage de l'ensemble des éléments
Phase 80	Préassemblage par soudage arc aux extrémités de la lame
Phase 90	Préchauffage à 400 °C et soudage arc sur toute la longueur de la lame
Phase 100	Réchauffage avant laminage
Phase 110	Laminage et mise à la côte (largeur/épaisseur)
Phase 120	Recuit
Phase 130	Redressage
Phase 140	Traitement thermique de trempe sous presse
Phase 150	Lavage
Phase 160	Revenu
Phase 170	Dressage à froid
Phase 180	Contrôle ultra-sons
Phase 190	Découpe à la longueur finie
Phase 200	Usinage par fraisage et rectification (largeur et épaisseur finies)
Phase 210	Perçage des trous de fixation et mise au profil.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2007
Code : TMSTI A	Sous-épreuve spécifique à chaque option – U4.4 A Option A : Traitements Thermiques		Page 4 sur 8

Sous-épreuve spécifique à chaque option : Sciences et Techniques Industrielles
Option A : Traitements Thermiques

A l'aide de celui-ci il vous appartient de répondre aux questions suivantes.

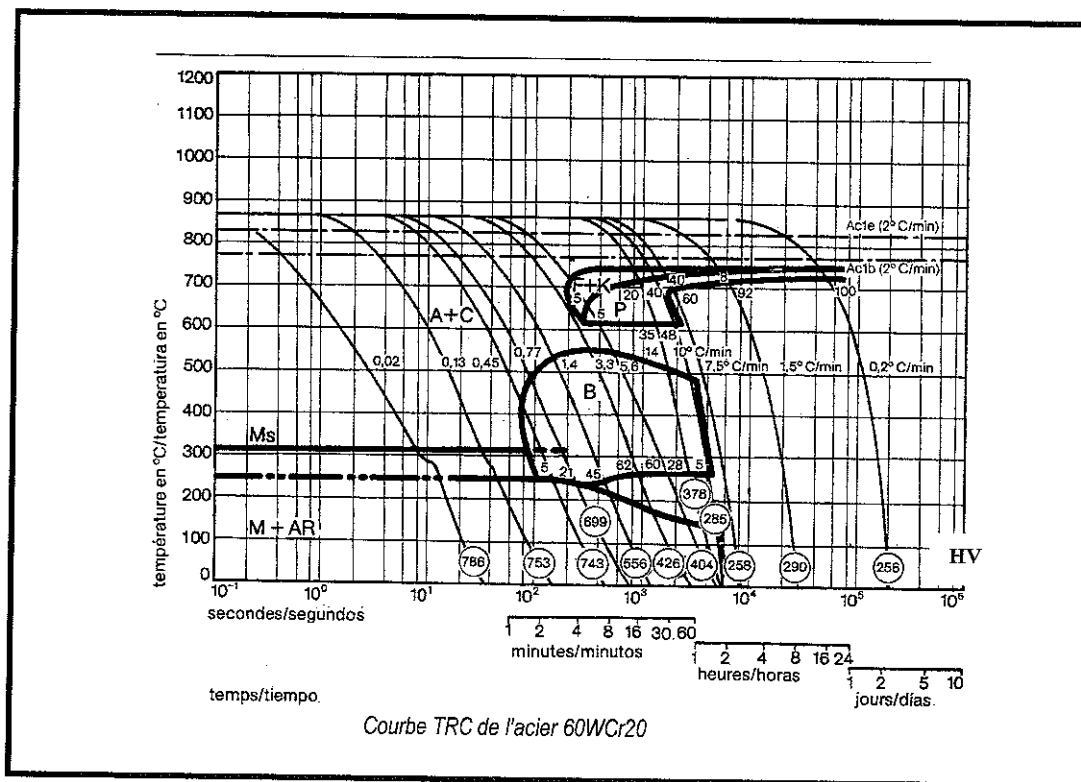
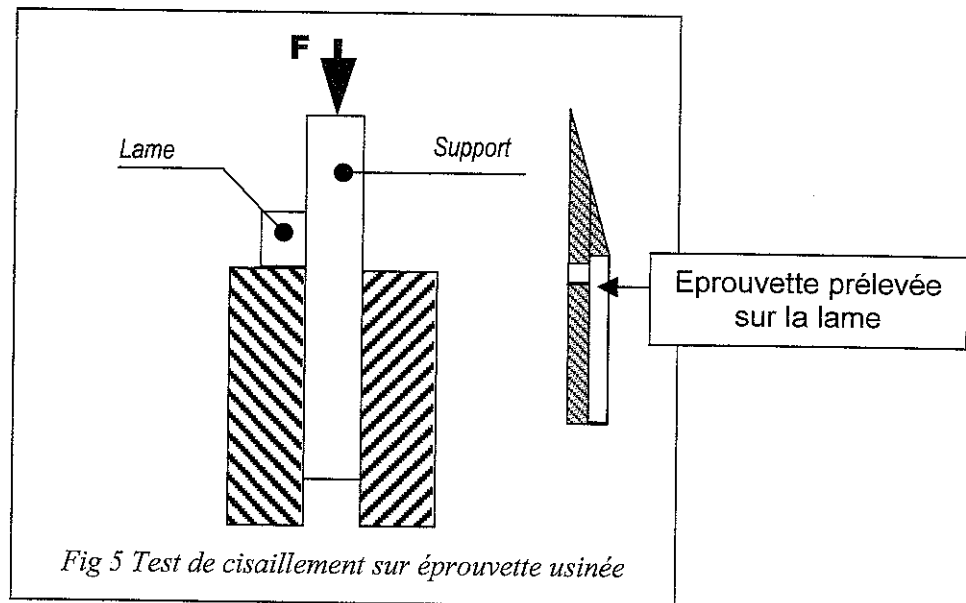
Toutes les réponses devront être justifiées

- 1 - Ne disposant pas de la courbe TRC de l'acier 70 WCr 20, l'entreprise utilise la courbe de nuance normalisée 60 WCr 20. Ce choix vous semble-t-il judicieux ?
- 2 - D'après sa désignation normalisée, donner la composition chimique moyenne de l'acier composant la lame. Préciser le caractère (alphanagène, gammagène, carburigène) des éléments d'addition.
- 3 - **Phase 10** : Donner un intervalle de température de laminage du support et du talon.
- 4 - **Phase 30** : Donner un cycle de recuit permettant d'obtenir la dureté souhaitée.
- 5 - **Phase 70** : Quel est l'intérêt du grenailage dans ce cas de figure ?
- 6 - **Phases 80 et 90** : Quel est l'intérêt du soudage effectué dans ces phases. Préciser le but du préchauffage réalisé en phase 90 ?
- 7 - **Phase 120** : Donner l'intérêt du recuit effectué avant redressage. Tracer un cycle de traitement possible.
- 8 - **Phase 140** : Le traitement thermique comporte une trempe huile sous presse par arrosage. Pourquoi ? Déterminer la température d'austénitisation ainsi que le temps de maintien.
- 9 - **Phase 160** : Déterminer la température de revenu ainsi que le mode de refroidissement pour une dureté de $60 \pm 0,5$ HRC.
- 10 - Avant revenu, quelle est l'ordre de grandeur de la dureté attendue sur le support et le talon ? L'argumentation du raisonnement sera précisée.
- 11 - **Phase 210** : Pourquoi l'usinage des lumières de fixation (fig. 5) est réalisé ici, alors que la dureté est plus faible en phase 70 ?
- 12 - Outre la capacité de coupe de la lame, la qualité du produit dépend de la résistance au cisaillement de l'interface lame/support. D'après la figure 5 représentant le test de cisaillement, on constate soit des ruptures, juste à l'interface ou soit des ruptures localisées plus profondément sur le support. Préciser où doit se produire la rupture pour que le colaminage soit jugé correct ?

Barème indicatif												
questions	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
points	2	1	1	3	1	2	2	3	1	2	1	1

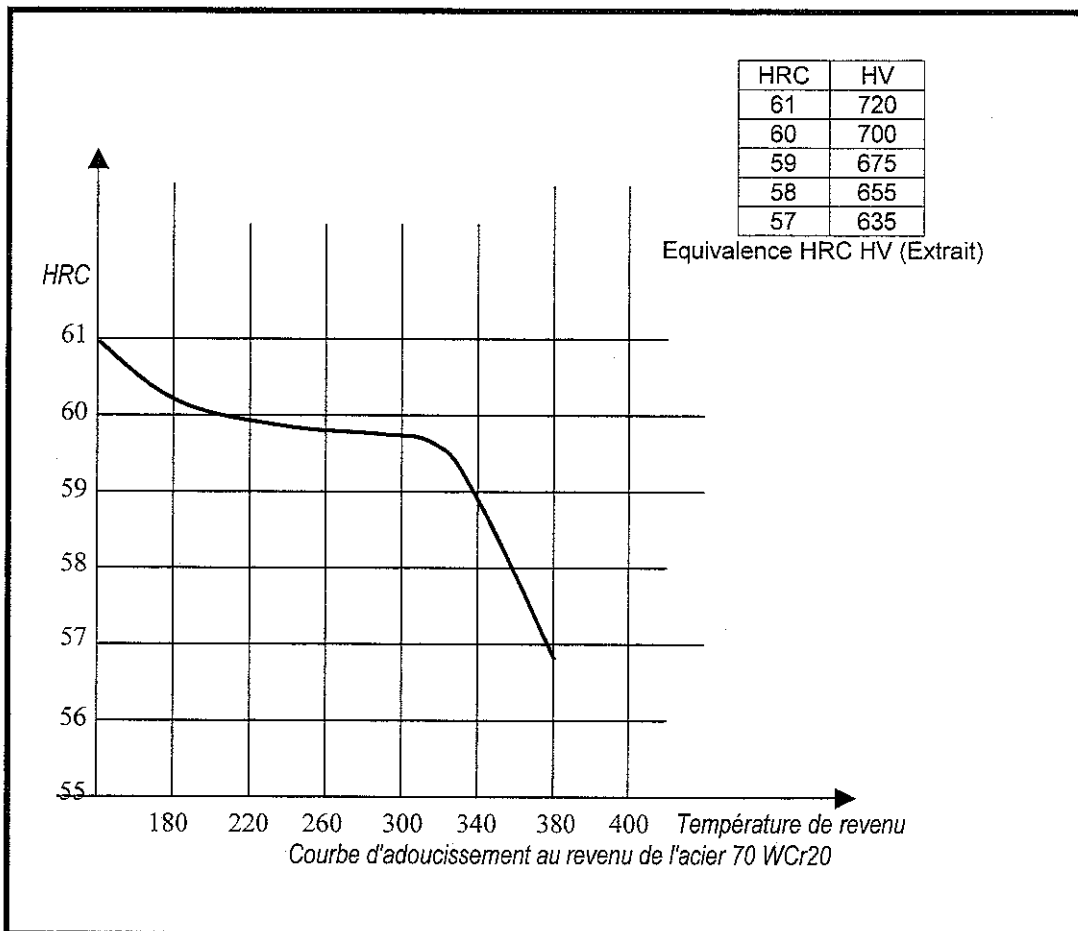
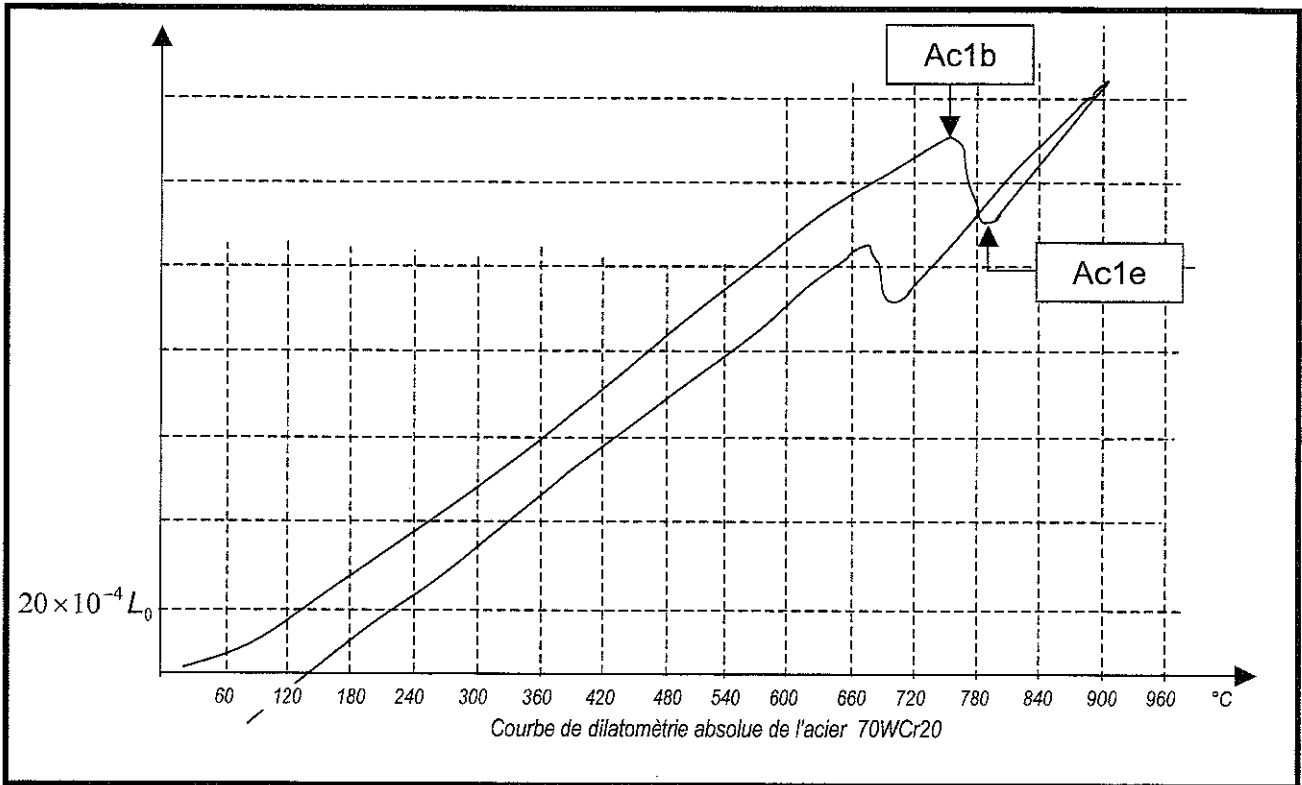
BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2007
Code : TMSTI A	Sous-épreuve spécifique à chaque option – U4.4 A Option A : Traitements Thermiques		Page 5 sur 8

Sous-épreuve spécifique à chaque option : Sciences et Techniques Industrielles
Option A : Traitements Thermiques



BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2007
Code : TMSTI A	Sous-épreuve spécifique à chaque option – U4.4 A Option A : Traitements Thermiques		Page 6 sur 8

Sous-épreuve spécifique à chaque option : Sciences et Techniques Industrielles
Option A : Traitements Thermiques



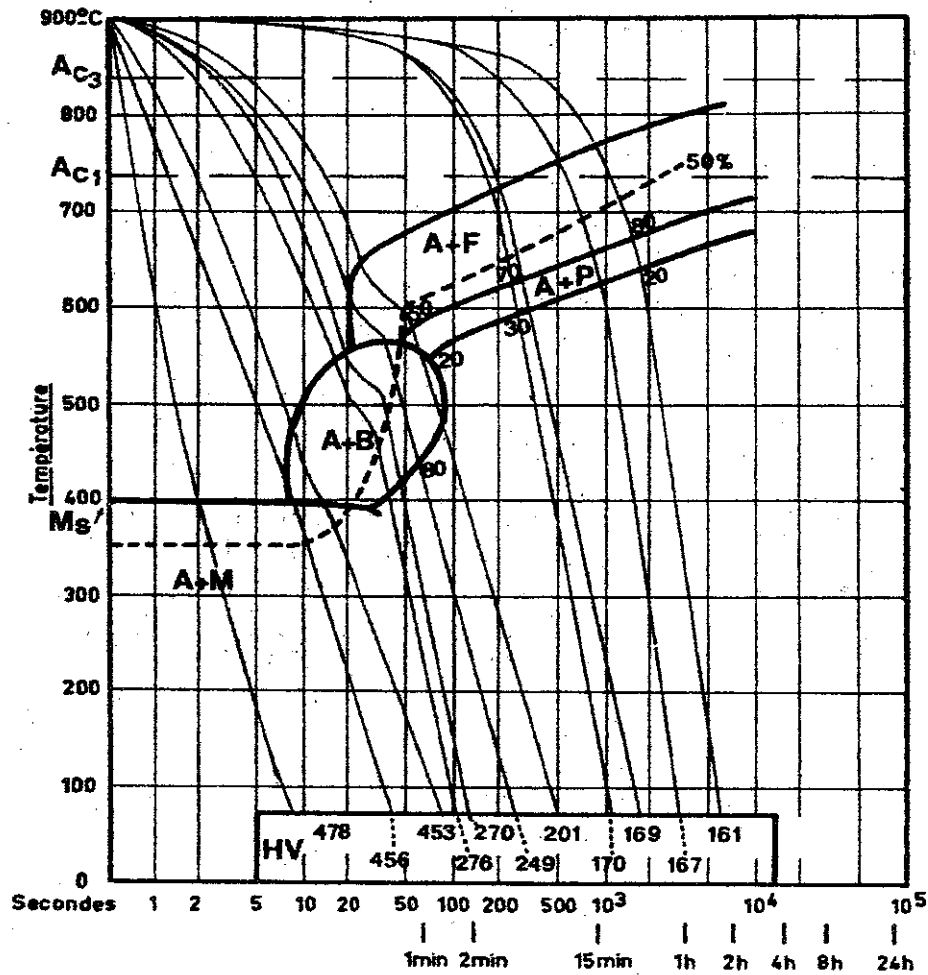
Sous-épreuve spécifique à chaque option : Sciences et Techniques Industrielles
Option A : Traitements Thermiques

20 Mn 5

C %	Mn %	Si %	S %	P %	Cr %	Ni %	Mo %	Al %
0,21	1,110	0,165	0,018	0,019	0,02	0,225	0,034	0,0044

Austénitéé : 900°C, 15mn

Grosseur du grain : 7



BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX

Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2007
Code : TMSTI A	Sous-épreuve spécifique à chaque option – U4.4 A Option A : Traitements Thermiques		Page 8 sur 8