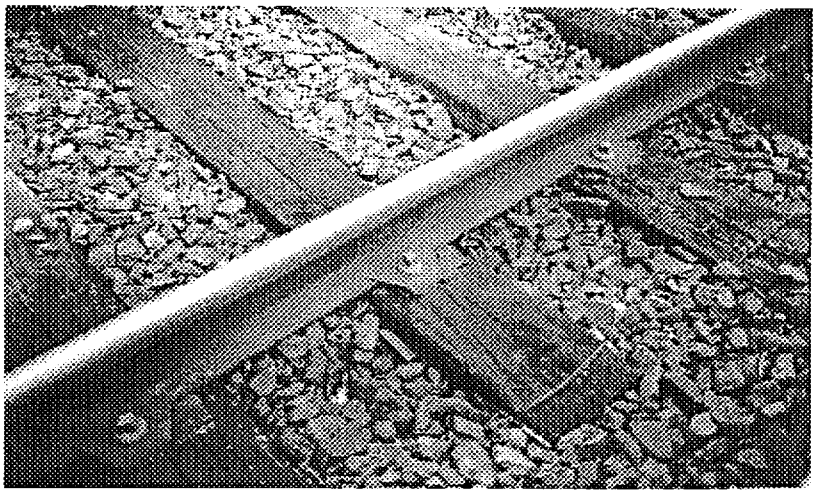
Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

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

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 ?

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 ?

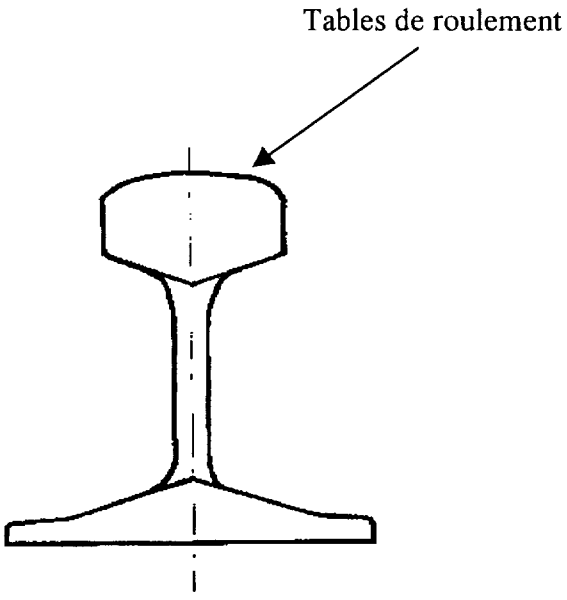
1.3.2 Schématiser le cycle thermique en précisant la température et le mode de refroidissement.

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 ?

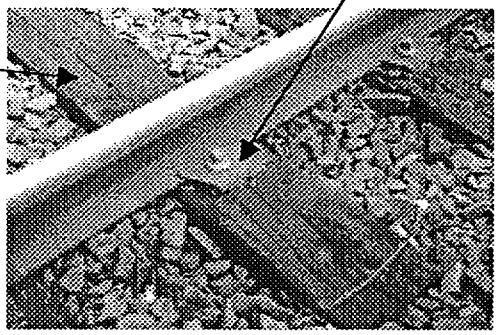


ECHELLE 0.3

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 trempe.
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.

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 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.

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.

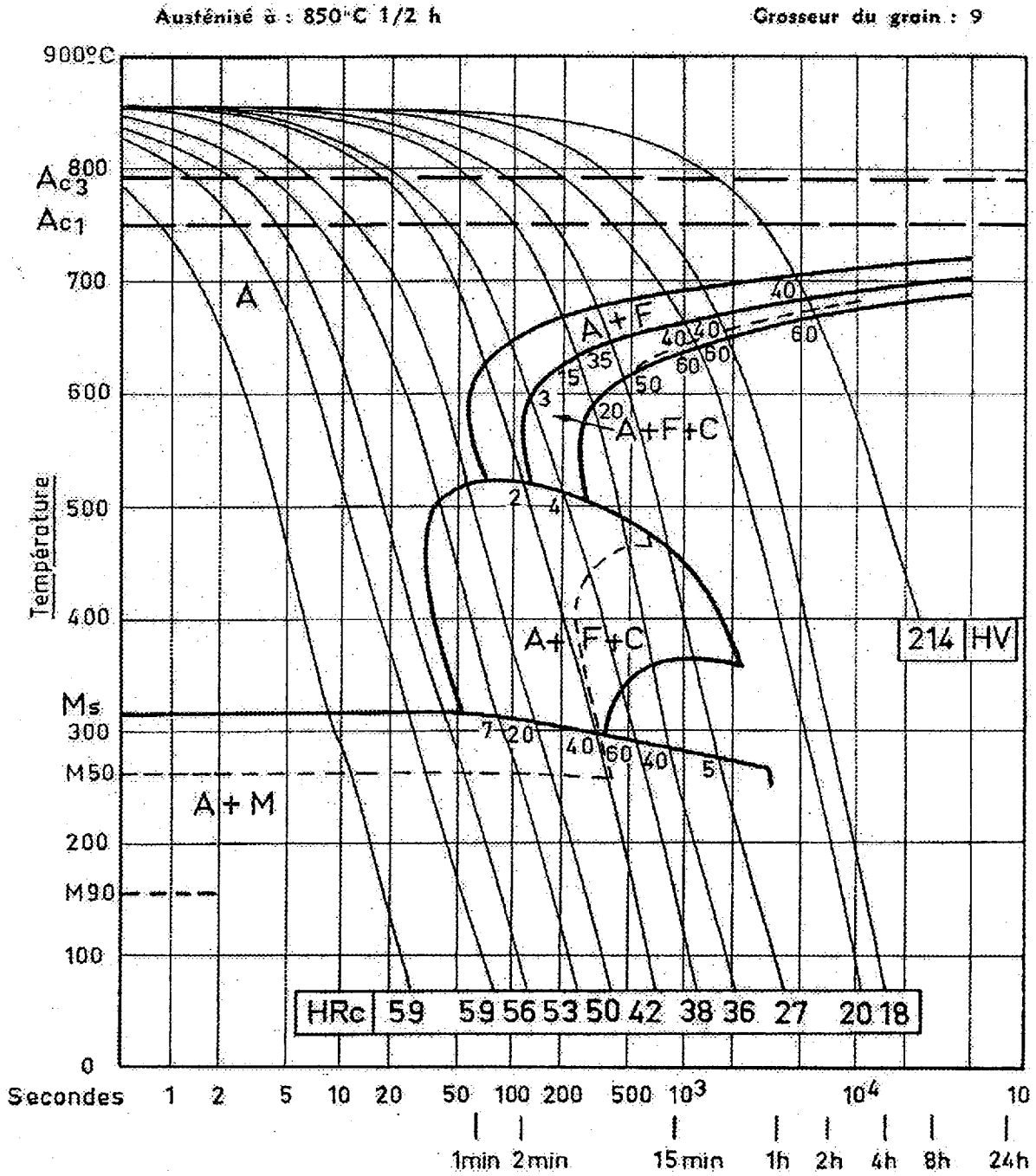
Barème :

	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

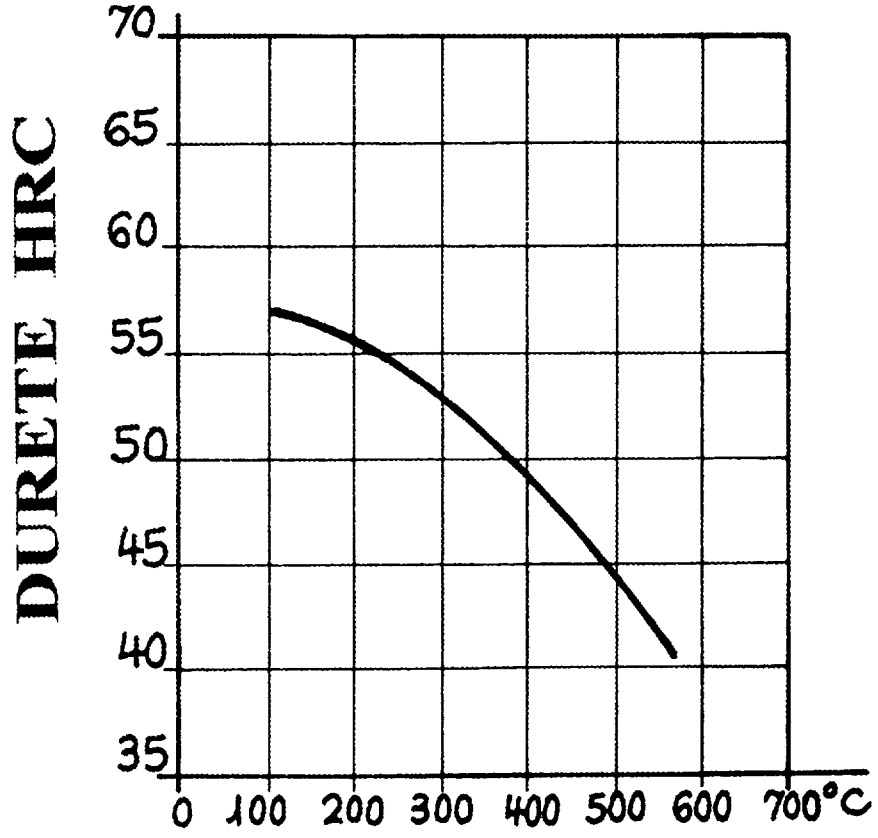
Annexe 1

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



Annexe 2

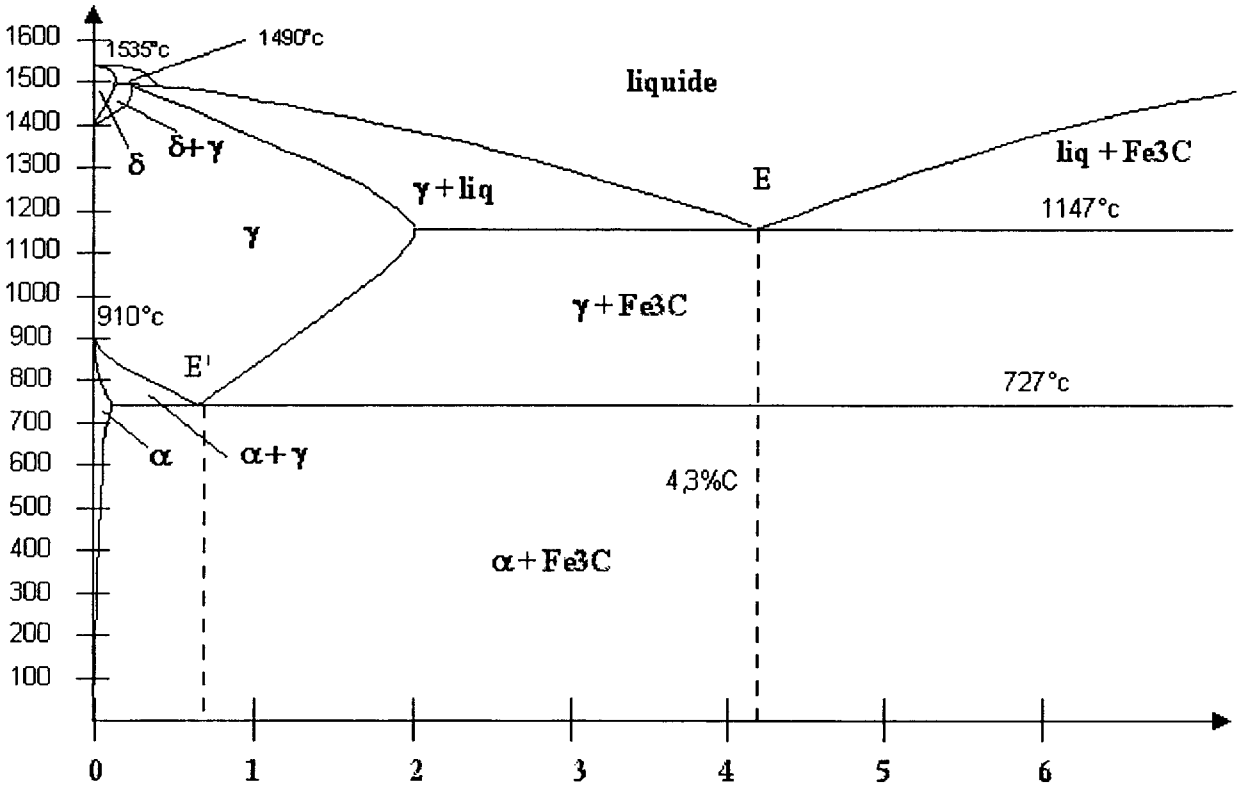
Evolution de la dureté, après trempe, en fonction du revenu.
Trempe huile à 850°C.



Température en ° Celsius

Annexe 3

Diagramme fer - cémentite



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

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.