

UE66A - Physicochimie des Matériaux
Durée : 2 h 00 - (Documents non autorisés)

Les traitements thermiques dans la masse des aciers - Les TTT (Signification ?)

On se propose d'étudier les TTT des aciers C42 et 38Cr4.

- Identifier les différents domaines dans les deux TTT représentés sur la Figure 1.
- Expliquer les principales différences entre ces deux aciers.
- Pour l'acier C42, décrire de manière précise ce qu'il se passe après un refroidissement en 1 seconde de 900°C jusqu'à 650°C puis un maintien de 1h suivi d'une trempe à l'eau. Représenter la micrographie attendue après un poli miroir et une attaque chimique au Nital.
- Pour l'acier 38Cr4, décrire de manière précise ce qu'il se passe après un refroidissement en 1 seconde de 900°C jusqu'à 350°C puis un maintien de 2h suivi d'une trempe à l'eau. Représenter la micrographie attendue après un poli miroir et une attaque chimique au Nital.
- Donner le principe d'un essai de dureté ? Décrire les essais relatifs aux duretés HV et HRC en expliquant les différences qui existent entre ces deux essais.

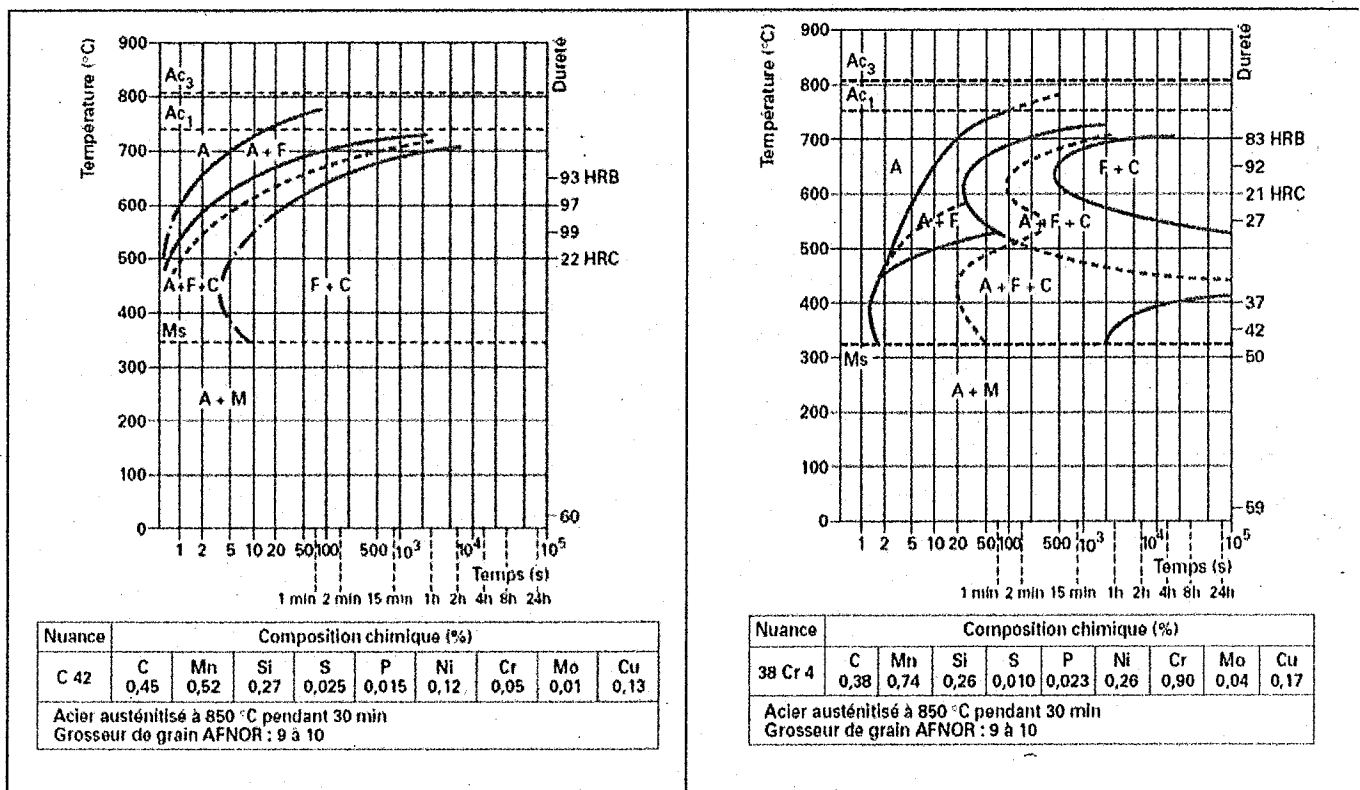


Figure 1 : TTT des aciers C42 et 38Cr4

Les traitements thermiques dans la masse des aciers - Les TRC (Signification ?)

On se propose d'étudier le TRC de l'acier 21CrMoV5-7.

- Décrire de manière précise la composition de cet acier en expliquant le rôle des éléments d'addition présents.
- Identifier les différents domaines du TRC de la Figure 2.
- Décrire ce qu'il se passe pour un échantillon ayant subi une trempe permettant de revenir à la température ambiante en 200s.
- Décrire ce qu'il se passe pour un échantillon ayant subi une trempe permettant de revenir à la température ambiante en 20 heures.

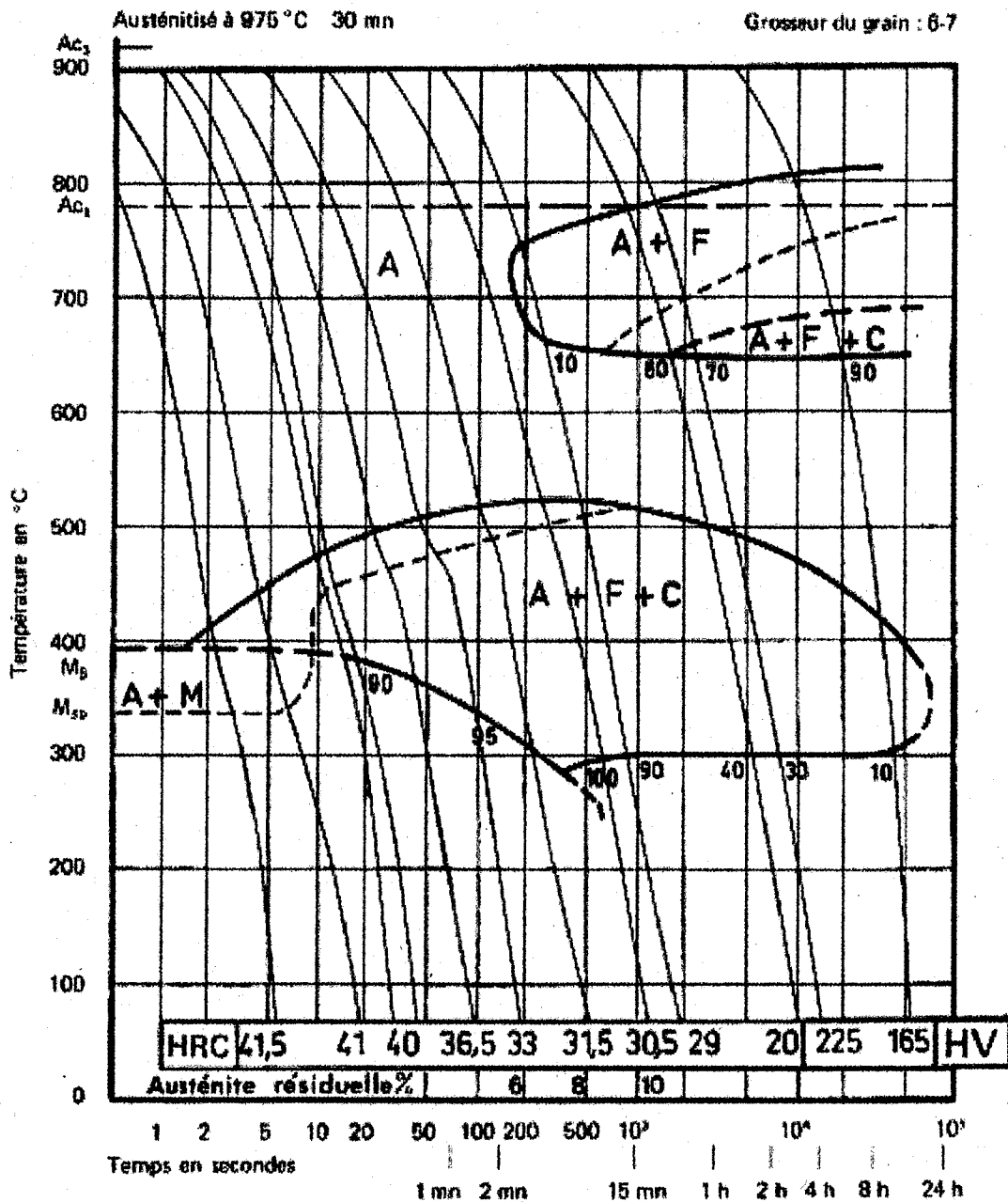


Figure 2: TRC de l'acier 21CrMoV5-7

3. Tracer pour l'acier 21CrMoV5-7, en la commentant de manière précise, la courbe dilatométrique attendue pour un refroidissement conduisant à un acier trempé présentant une dureté de 29HRC. Utiliser la feuille millimétrée de la figure 3.

Nom :
Métallurgie

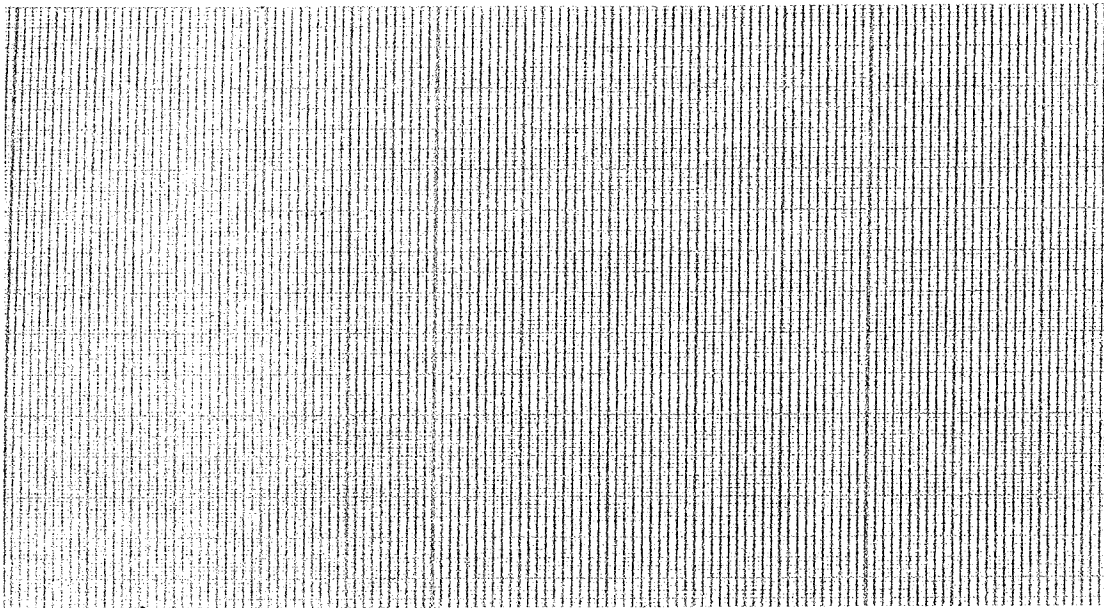


Figure 3 : Courbe dilatométrique à tracer

Propriétés mécaniques, l'essai de traction

La figure 4 présente une courbe de traction de trois éprouvettes de nickel prélevées à différents endroits d'une pièce en vue de vérifier son homogénéité.

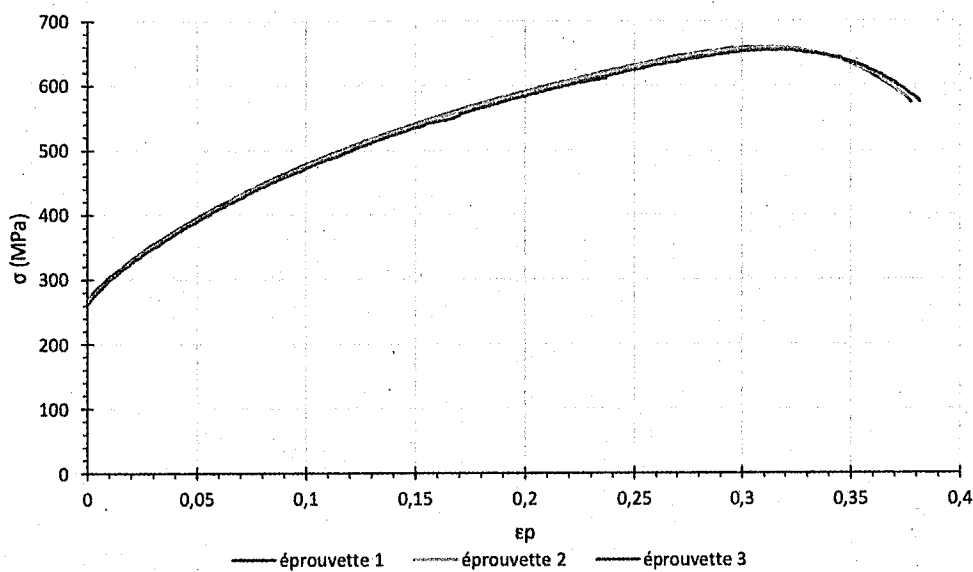


Figure 4 : Essais de traction sur 3 éprouvettes de nickel

1. Rappeler le principe d'un essai de traction.
2. Commenter la courbe en précisant les différents domaines.
3. Déterminer la limite élastique, la limite conventionnelle d'élasticité à 0,02, la résistance maximale à la traction et l'allongement maximal.
4. Décrire les différents moyens qui peuvent être mis en œuvre en métallurgie pour induire un durcissement dans un matériau.

Propriétés mécaniques, l'essai de résilience

- Rappeler le principe d'un essai de résilience.
- Sur la figure 5, sont représentés quatre différents faciès de rupture notés de 1 à 4. Quatre valeurs d'énergie de rupture ont été obtenues expérimentalement, 3J, 84J, 176J et $>300J$. Attribuer pour chaque faciès, l'énergie de rupture associée en justifiant vos choix.
- Quelles sont les différents types de rupture que l'on peut rencontrer ?

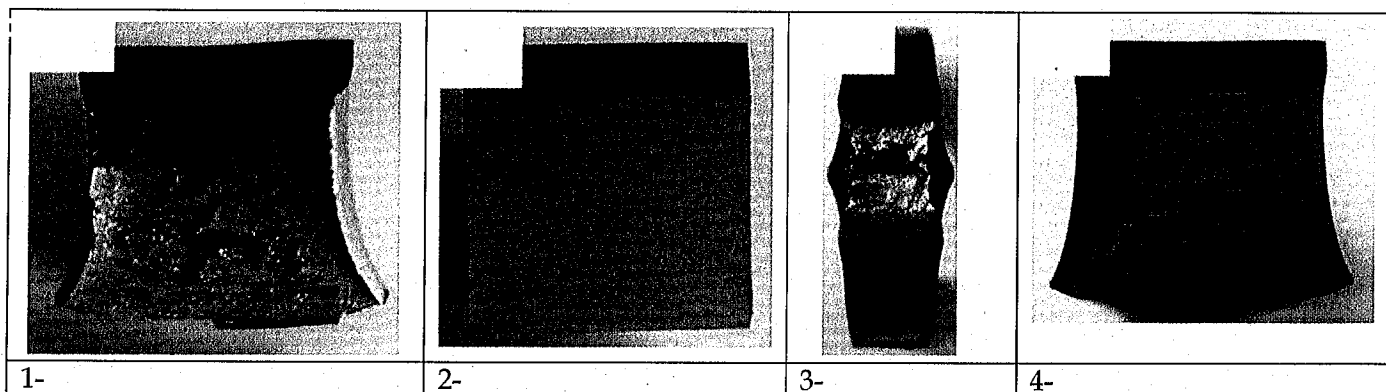


Figure 5 : Faciès de rupture de différentes éprouvettes de résilience

Corrosion et protection des matériaux métalliques (5 points)

Consignes – Répondre directement sur le sujet sans justifier vos réponses en cochant pour chaque question la ou les bonnes cases. Barème : bonne réponse : +0,5 pt / mauvaise réponse : -0,50 pt dans la limite des points de l'exercice / absence de réponse : 0 pt

1°) Rappeler l'ordre de grandeur du nombre de moles d'électrons relâchées par mètre carré et par seconde lors de la consommation d'un métal si la densité de courant de corrosion est de 50 mA/m^2 :

- 5 nmol
 $5 \cdot 10^{-10} \text{ mol}$
 500 nmol
 $5 \text{ } \mu\text{mol}$
 $5 \cdot 10^{-8} \text{ mol}$
 0,005 mol

2°) Soit l'expérience schématisée à la figure 1 :

- a. La partie supérieure de la solution devient :
 rose
 bleue
 reste incolore
 b. L'extrémité pointue du clou est :
 l'anode
 la cathode
 c. La partie inférieure de la solution devient
 rose
 bleue
 reste incolore

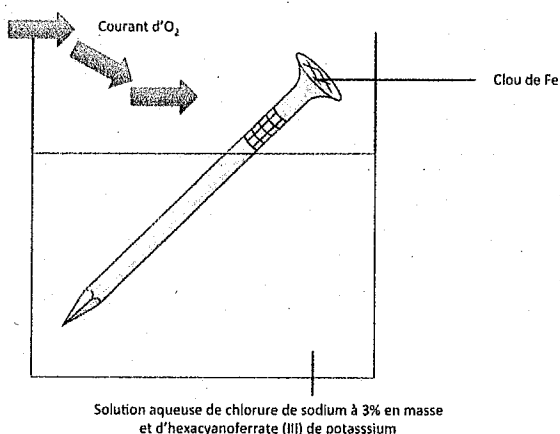


Figure 1 : Pile d'Evans

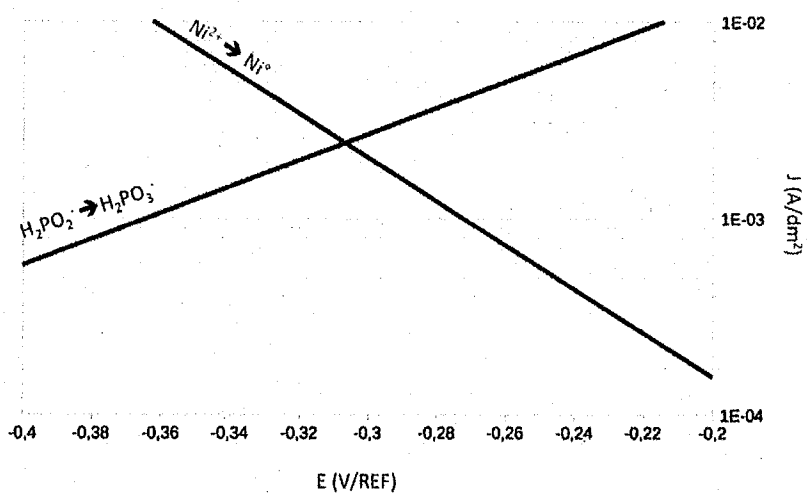


Figure 2 : Lois cinétiques en représentation d'Evans

Nom :
Métallurgie

d. En surface la solution va présenter un gradient de pH par rapport au reste de la solution :

- de près d'une unité pH en plus supérieur à deux unités pH
 inférieur à deux unités pH de près d'une unité pH en moins

e. Un précipité coloré se forme au niveau de l'extrémité émergée du clou : Vrai

Faux

f. Un courant électrique parcourt le clou de sa tête à son extrémité pointue : Vrai

Faux

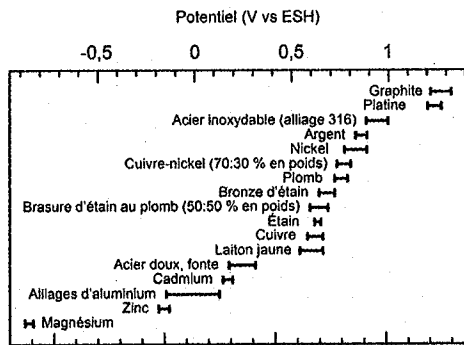
g. La même expérience réalisée avec un clou en Zinc ne produira aucun phénomène coloré : Vrai Faux

3°) D'après les conditions représentées à la Figure 2 pour envisager un dépôt CBD de Nickel, la densité de courant d'échange est :

- supérieure à comprise comprise inférieure à comprise comprise
 100 $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ entre 200 et 300 entre 2 et 3 4 A/m^2 entre 20 et 30 entre 0,02 et 0,03
 mA/dm² A/dm² $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ A/m²

Données pouvant être utiles : $F = 96\,500 \text{ C/mol}$

Extrait de série galvanique en milieu eau de mer : (V/ESH, d'après LaQue & ICC)



Nom :
Métallurgie

