

MATÉRIAUX DE L'INGÉNIEUR

Cours: GML-10463

Date: Jeudi le 12 décembre 1996

Professeur: Michel Fiset

Durée: 8h30 à 10h20

- I - (14 - 6 - 5 points)

a) Une petite pièce d'acier Ni-Cr-Mo peut être soumise aux traitements suivants:

- 1) chauffée à 925 °C pendant une heure.
- 2) trempée à 20 °C.
- 3) trempée à 425 °C et maintenue à cette température pendant une minute.
- 4) chauffée à 675 °C pendant quatre heures.
- 5) trempée à 600 °C et maintenue à cette température pendant 1 minute.
- 6) trempée à 350 °C et maintenue à cette température pendant 1 heure.
- 7) réchauffée à 200 °C pendant une heure.
- 8) réchauffée à 650 °C et maintenue à cette température pendant quatre heures.
- 9) trempée à 700 °C et maintenue à cette température pendant 100 secondes.

Quelle structure obtient-on lorsqu'on soumet la petite pièce aux traitements suivants:

- i) (1) (2) (7)
- ii) (1) (5) (2)
- iii) (1) (2) (8)
- iv) (1) + refroidissement au four.
- v) (1) (3) (2)
- vi) (1) (9) (2)
- vii) (1) (6) (2)

b) Quels traitements seraient les plus adéquats (2) pour augmenter la dureté en surface de cet acier Ni-Cr-Mo? Décrivez brièvement l'un ou l'autre de ces traitements.

c) Quel sera l'effet d'une diminution de la grosseur des grains sur la trempabilité de cet acier? Commentez brièvement.

- II - (6 - 6 - 7 - 6 points)

Des essais de résilience effectués sur un acier ont donné les résultats présentés au tableau ci-dessous.

Température de l'essai (°C)	Énergie mesurée (J)
-150	5
-125	5
-100	12
-75	25
-50	55
-25	100
0	110
50	127
75	132
100	130

- a) Quelle est la température de transition ductile-fragile de cet acier?
- b) Par quels moyens (3) peut-on augmenter la résistance au fluage d'un matériau?
- c) Décrivez brièvement la technique permettant de fabriquer des fils destinés aux instruments de musique à corde. Donnez quelques détails sur la structure métallurgique de ceux-ci.
- d) Faites la différence entre les lignes d'arrêt et les stries sur un faciès de rupture par fatigue.

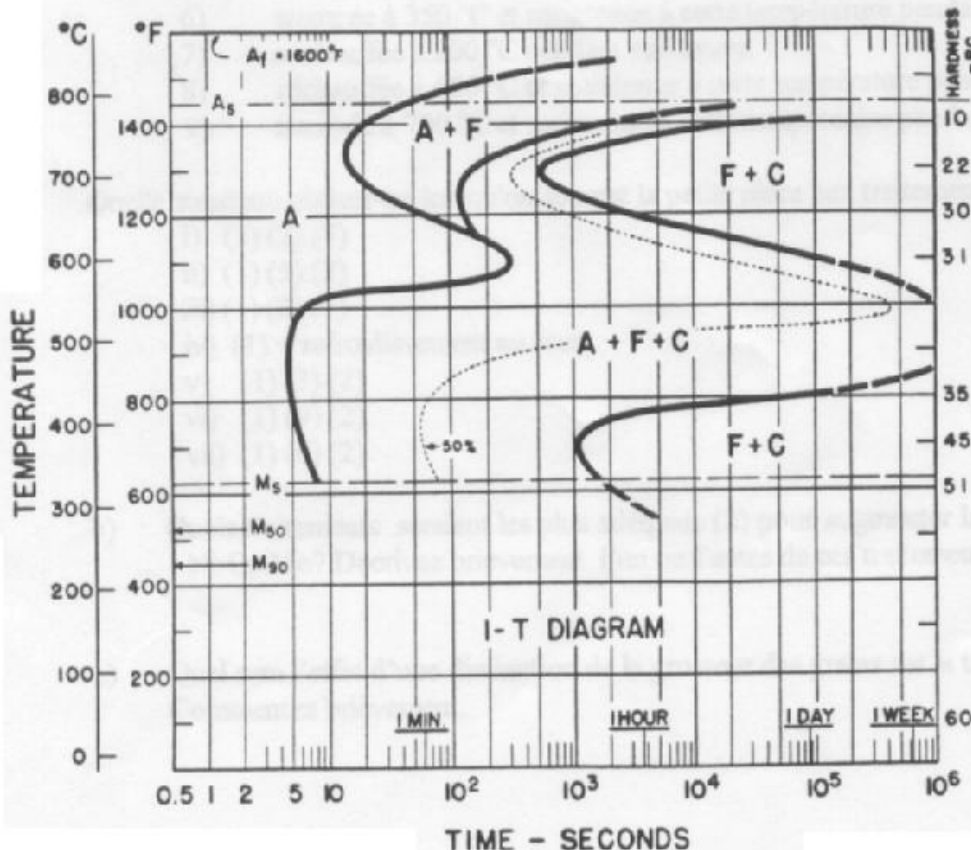
- III - (6 - 9 - 5 - 5 points)

- a) Comment pouvez-vous expliquer les performances mécaniques des aciers microalliés par rapport aux aciers au carbone conventionnels?
- b) Par quels moyens peut-on protéger de la corrosion les pièces suivantes:
 - i) Les sections enterrées d'un oléoduc (2 moyens)?
 - ii) Un réservoir à eau chaude?
 - iii) Le système de refroidissement d'un véhicule automobile?
- c) Étant donné que la dureté d'un acier est fonction du pourcentage de carbone, pourquoi ajoute-t-on des éléments d'alliage à l'acier?
- d) Si l'on se place du seul point de vue de la résistance à la corrosion, vaut-il mieux utiliser des rivets d'acier pour fixer des tôles de cuivre ou des rivets de cuivre pour fixer des tôles d'acier? L'acier est anodique par rapport au cuivre.

- IV - (6 - 6 - 4 - 9 points)

- a)
 - i) Quel est l'effet de la réticulation par l'oxygène d'un élastomère?
 - ii) Par quel mécanisme un plastifiant modifie les propriétés d'un polymère? Quel est l'effet d'avoir trop ou pas suffisamment de plastifiant dans un polymère?
- b) Dessinez les structures suivantes:
 - i) Un polypropylène ramifié.
 - ii) Un polymère vinylique (PVC) dont la disposition des groupes latéraux est syndiotactique.
- b) Quel est l'effet de la cristallisation sur le module élastique et sur la température de transition vitreuse des thermoplastiques? Commentez brièvement.
- c) Quels sont les étapes et le but des traitements thermiques suivants:
 - i) La trempe étagée
 - ii) Le recuit de détente
 - iii) La trempe bainitique

Joyeux Noël et Bonne et Heureuse Année



C-0.41 Mn-0.57
 Cr-1.57 Mo-0.36
 Al-1.26
 Austenitized at 1700°F
 Grain Size: 7-8