

<u>CODE</u>	Nom : Prénom :
	N° de la carte d'étudiant : Date :
	N° de la salle : N° de la place : Signature :

Durée : 1.5 heures	EXAMEN	Classe : 3 ^{ème} Génie INDUSTRIEL GA et GB
Documents : non autorisés		Matière : SCIENCES DES MATÉRIAUX
Nombre de pages : 6		Enseignants : SLIM CHOUCHENE
Date : Mai 2016		

NB : L'examen comporte TROIS exercices indépendants.

EXERCICE 1 : (5 POINTS)

Les fourches de vélo sont principalement chargées en flexion. Le premier paramètre à prendre en compte dans la conception d'une bicyclette est la résistance, pour que le cadre et les fourches ne se déforment pas ni ne se rompent en utilisation normale.

Si on conçoit un vélo de course, alors le poids est de première importance et la fourche doit être aussi légère que possible.

Ce tableau liste des matériaux disponibles :

Matériaux	Résistance (Mpa)	Densité (Mg/m³)
Acier	770	7.82
CFRP	300	1.5
bronze	240	8.9
Alliage d'aluminium	500	2.7

Tableau des Matériaux disponibles pour fourches de vélo

NB. CFRP : Polymères renforcés par des fibres de carbone.

1. Par quel essai, on détermine la résistance d'un matériau ;

.....

2. Quel est le principal paramètre à prendre en compte dans la conception d'une bicyclette normale (n'est pas une bicyclette de course). Dans ce cas, quel est le meilleur matériau à utiliser pour fabriquer ces fourches ;

.....

.....

3. Calculer pour chaque matériau le rapport (résistance/densité) ;

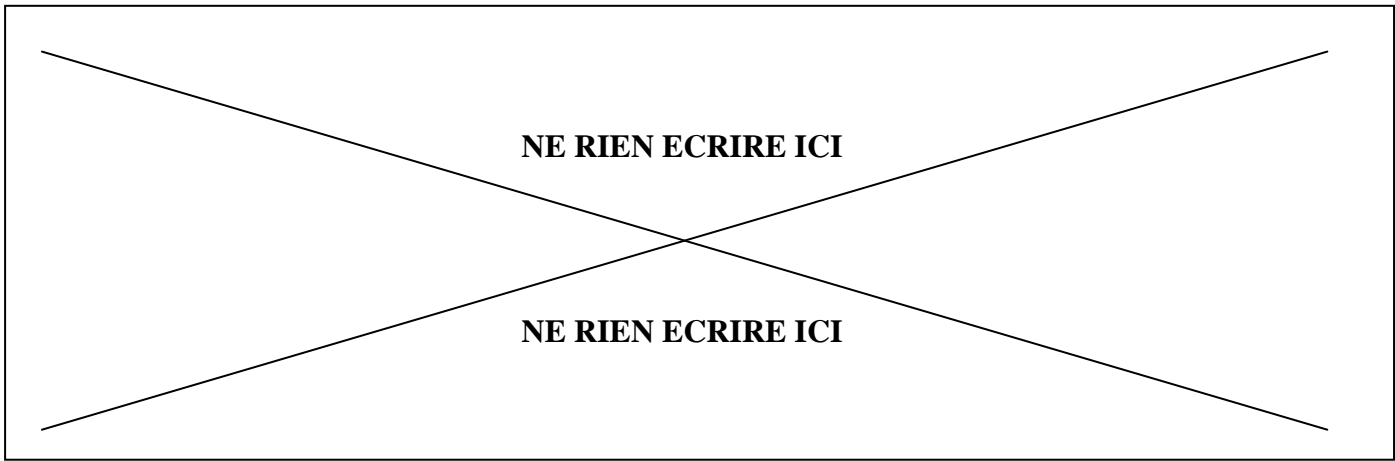
.....

.....

4. Quels sont les principaux paramètres à prendre en compte dans la conception d'une bicyclette de course. Dans ce cas, quel est le meilleur matériau à utiliser pour fabriquer ces fourches.

.....

.....



EXERCICE 2 : (8 POINTS)

La figure 1 schématise le diagramme de phase à l'équilibre du système binaire Fer-Carbone. On considère l'alliage Fe-C ayant **3% de carbone**.

On veut étudier l'évolution de cet alliage au cours de refroidissement et déterminer sa constitution à la température ambiante.

SELON LE POURCENTAGE DU CARBONE :

- 1. Classer cet alliage selon le pourcentage du carbone ;
- 2. Déterminer la température de fusion (l'alliage est complètement à l'état liquide) ;

POUR $T > T_1$: La température de coulée est T_0 .

- 3. Identifier la nature et la composition chimique de cet alliage ;
..... ;

POUR $T = T_1$: C'est le début de solidification.

POUR $T_1 > T > T_E$:

- 4. Identifier le type du domaine et déterminer la nature des phases ;
..... ;

- 5. Calculer la fraction massique de chaque phase à $T = T_E + \varepsilon$ (*légèrement supérieure à T_E*) ;
..... ;

- 6. Quelle est la composition chimique de la phase solide à $T = T_E + \varepsilon$ (*légèrement supérieure à T_E*) ?
..... ;

POUR $T = T_E$: C'est la fin de solidification.

POUR $T_E > T > T_E'$:

- 7. Identifier le type du domaine ;
- 8. Déterminer la nature des phases ;

4°) Un client exige une résilience supérieure à 40 J/cm² et une résistance maximale R_{max}=1400 MPa. Décrire le cycle thermique nécessaire en détail. Indiquer la température de chauffage, le temps de maintien et le type de refroidissement adéquat de chaque traitement. Donner les caractéristiques finales de matériau obtenu à la fin de traitement. Schématiser le cycle thermique complet (fig. 4).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

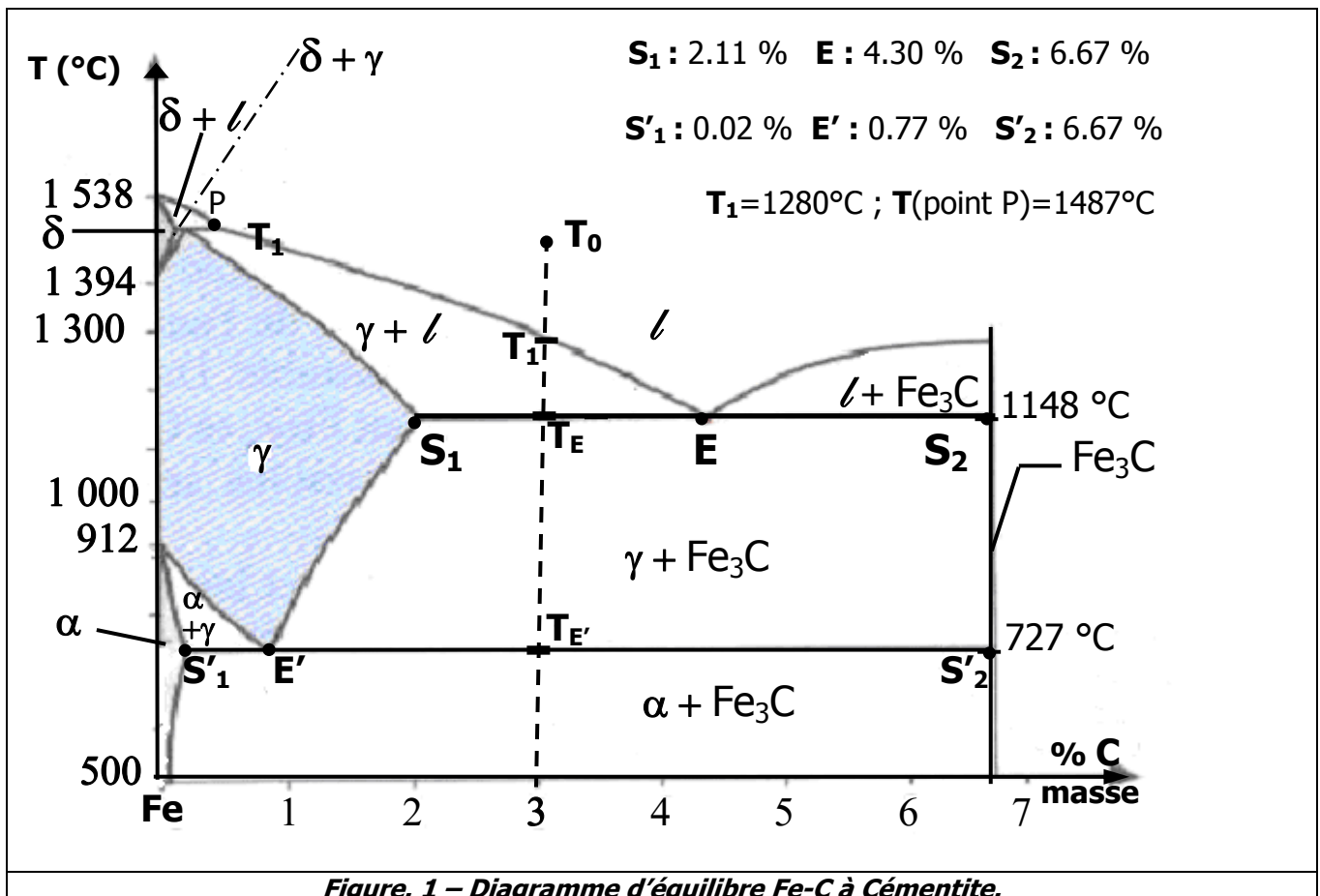
.....

.....

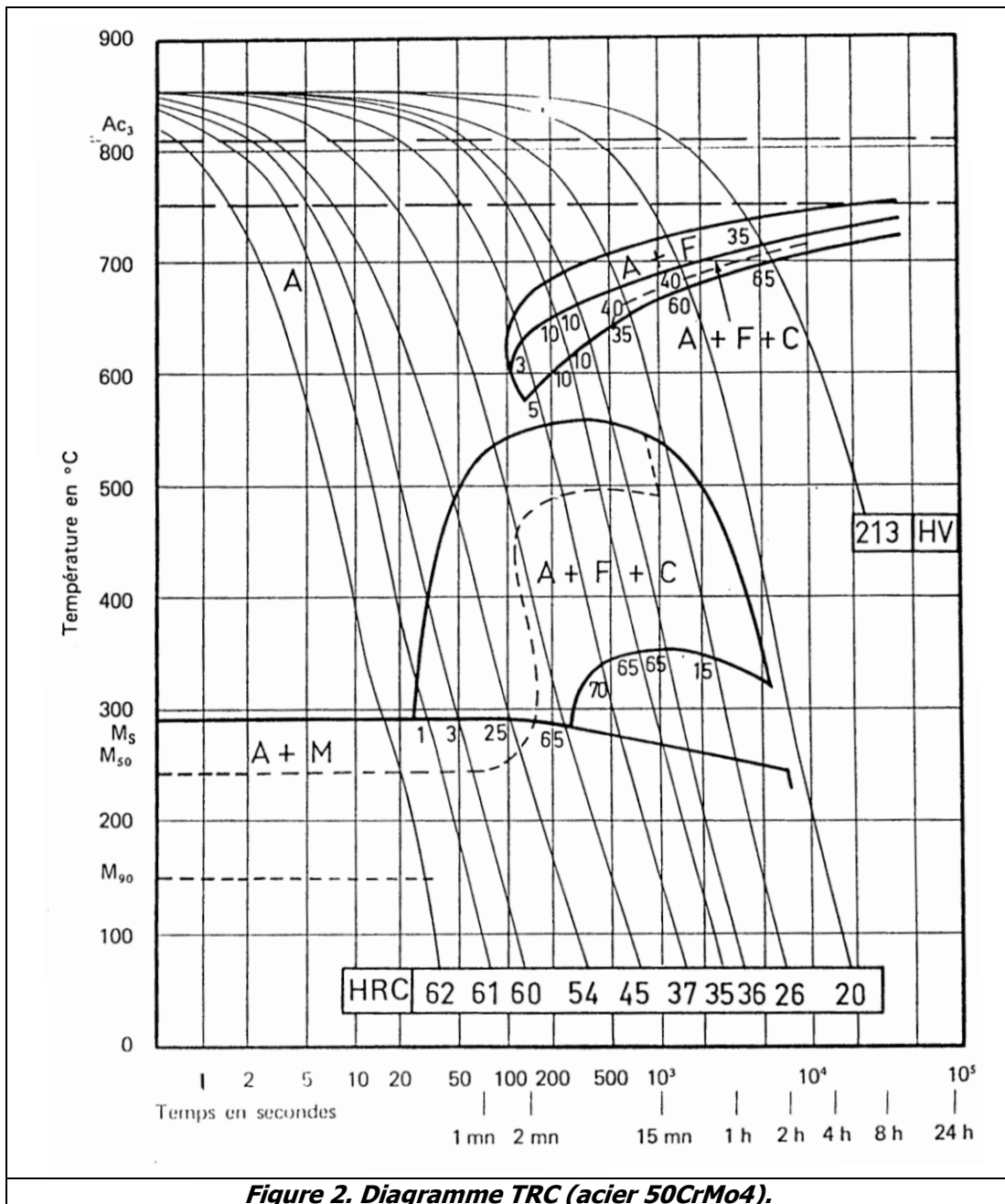
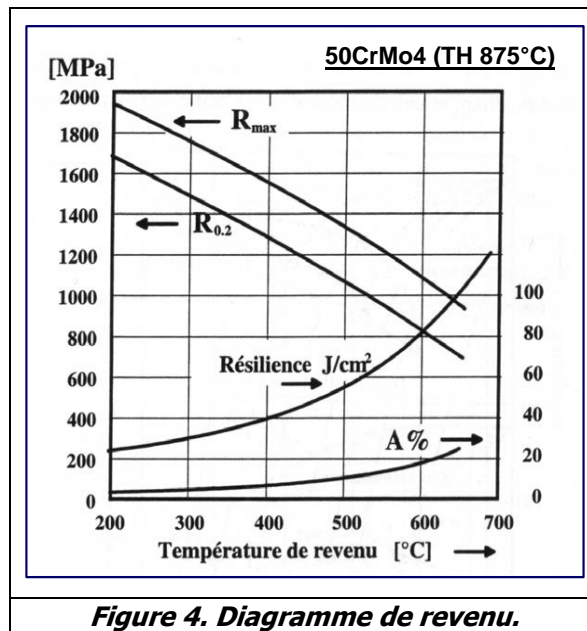
.....

.....

Annexe



Feuille à rendre



□ LOIS DE REFROIDISSEMENT À L'HUILE

Mode de refroidissement : **HUILE**

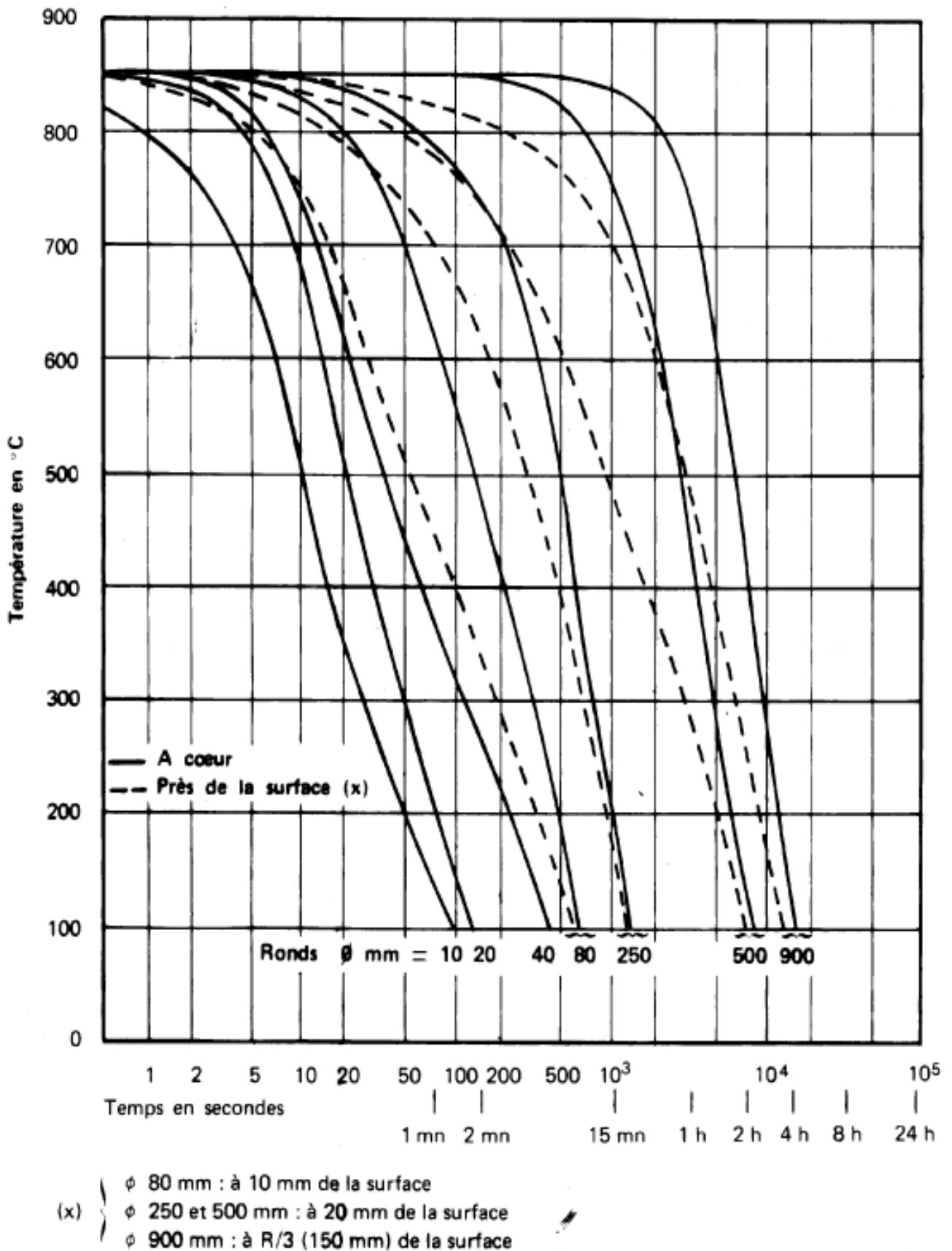


Figure 3. Lois de refroidissement à l'huile.