



Département : Génie Electromécanique **Niveau :** 3 **Filière :** Génie électromécanique

CODE	Nom :	Prénom :
	N° de la carte d'étudiant :	
	N° de la salle :	N° de la place :

CODE	Documents non autorisés	EXAMEN	Janvier 2019
		MATÉRIAUX ET STRUCTURES	
Note :/20	Nombre de pages : 6	Proposé par : SLIM CHOUCHE	Durée: 1 h 30

NB : L'examen comporte deux exercices indépendants.

EXERCICE 1 : (10 POINTS)

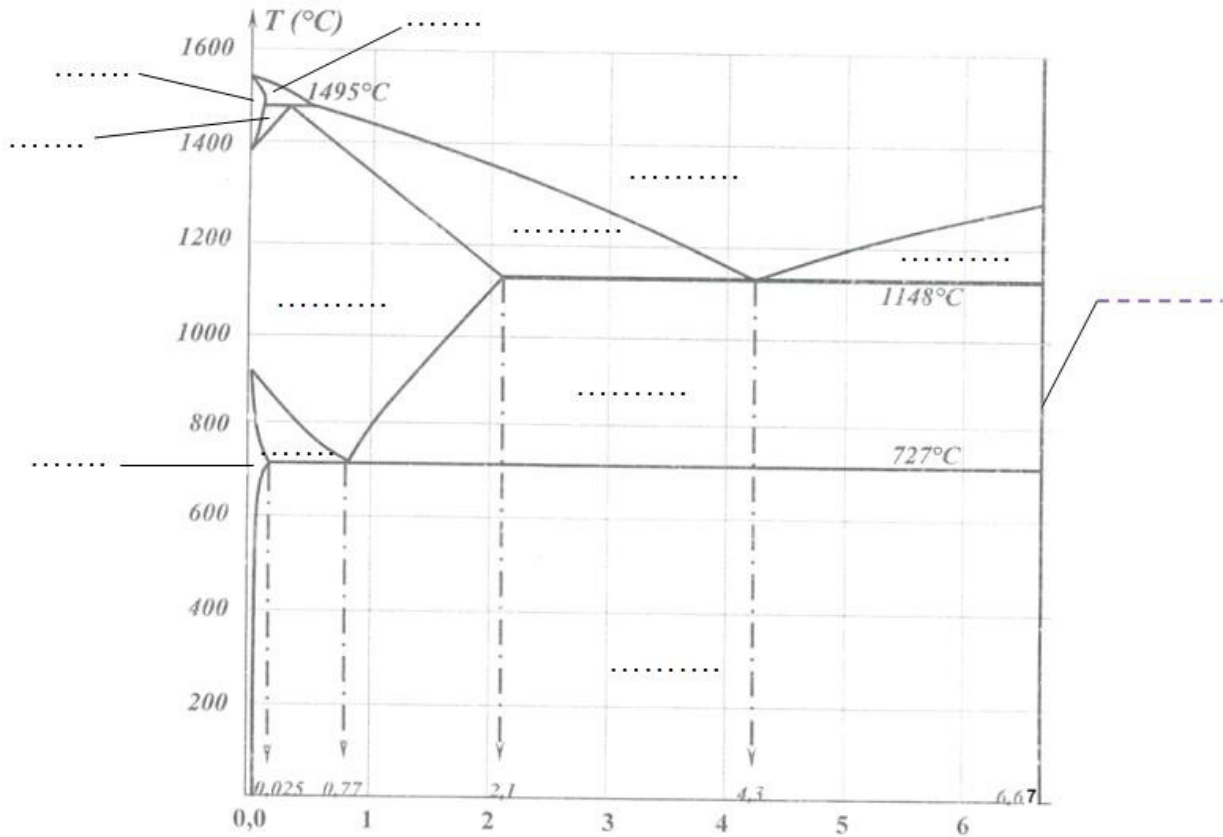
Le **diagramme** suivant représente le diagramme d'équilibre binaire Fer-Carbone.

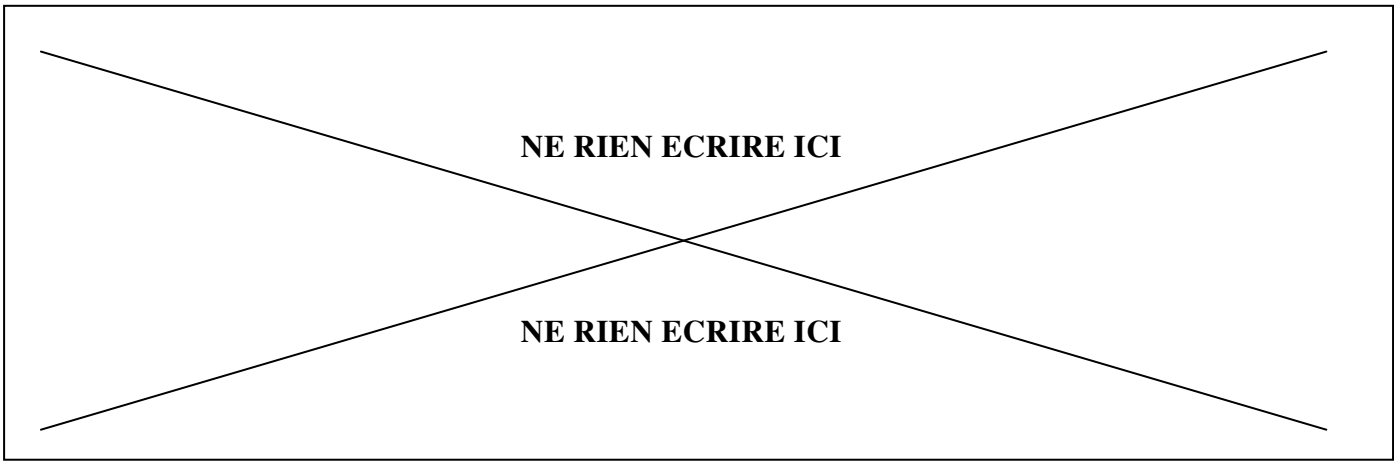
1. Indexer le diagramme en précisant le nombre de phase de chaque domaine.
2. Préciser, pour chaque domaine triphasé, le type de la transformation et l'équation d'équilibre.

.....

.....

.....





-
- Soit l'alliage à 1,5% de carbone à 728°C :
3. Calculer la proportion de chaque phase présente dans cet alliage ;

.....

.....

.....

4. Donner le nom de cet alliage ;

- Un acier non allié contenant 90% de ferrite α et 10% de **cémentite** :
5. Quelle est la composition chimique exacte de cet acier en vous référant aux nuances d'aciers normalisés selon norme européenne ;

Données : Désignation des aciers non alliés, C22, C25, C30, C40, C50, C60, C70.

.....

.....

.....

6. Calculer la proportion exacte de chaque phase présente dans l'acier et donner leur composition chimique ;

.....

.....

.....

- Soit le diagramme **TRC** d'un acier de type **50CrMo4** (**Figure 1**). On considère la courbe de refroidissement aboutissant à une dureté de 36 **HRC** :

7. Calculer la vitesse de refroidissement correspondant V_{700}^{300} .

.....

.....

8. Indiquer le nom et le pourcentage des différents constituants micrographiques présents à l'ambiance d'après cette courbe ;

.....

.....

9. Un client exige une résilience supérieure à 40 J/cm^2 et une résistance maximale $R_{\text{max}}=1400 \text{ MPa}$. Décrire le cycle thermique nécessaire en détail. Indiquer la température de chauffage. Donner les caractéristiques finales de matériau obtenu à la fin de chaque traitement (Figure 2).

.....

.....

.....

.....

.....

PROBLÈME : (10 POINTS)

On veut concevoir une poutre rigide et bon marché de section S (a , b) et de longueur l chargé en flexion, avec une contrainte sur sa rigidité qui dit que la flèche de déformation ne doit pas dépasser une valeur δ sous une charge F (figure 3).

La contrainte de problème impose que la flèche f soit plus petite que : $\delta = \frac{Fl^3}{C_1EI}$,

avec E , le module de Young, C_1 une constante qui dépend de la distribution de charge ($C_1=48$)

et I , le moment quadratique de la section, égal pour une poutre rectangulaire à : $I = \frac{ab^3}{12}$, (avec $\mathbf{b}=\alpha.\mathbf{a}$).

1. Justifier la contrainte de rigidité ;

.....

.....

2. Définir la fonction de l'objet ?

.....

.....

3. Quel est l'objectif du produit ?

.....

.....

4. Identifier les contraintes non négociables ?

.....

.....

5. Exprimer la fonction d'objectif en fonction de la géométrie, \mathbf{C}_m (coût au kilogramme) et des propriétés matériau ;

.....

.....

6. Si on prend comme paramètre ajustable la section S , quelle est la loi physique liée à la contrainte régissant le problème ?

.....
.....
.....

7. Donner l'expression de l'objectif m qui satisfera juste à la contrainte en fonction des paramètres fonctionnels (F), géométriques (G) et du matériau (M) : $(O) = f\{(F) (G) (M)\}$

.....
.....
.....
.....

8. Déduire l'indice de performance I . Tracer sur le diagramme approprié la droite de I ; Lister les matériaux choisis avec commentaires.

.....
.....
.....
.....

9. En affinant le choix, donner la liste finale des matériaux retenus.

.....
.....
.....
.....

10. Marquer en bleu les matériaux choisis sur le diagramme et calculer leur indice de performance.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Annexes (à rendre)

C %	Mn %	Si %	S %	P %	Ni %	Cr %	Mo %	Cu %	V %
0,52	0,60	0,40	0,011	0,013	0,17	1,00	0,22	0,38	< 0,05

Austénitisé à 850 °C 30 mn

Grosseur du grain : 10-11

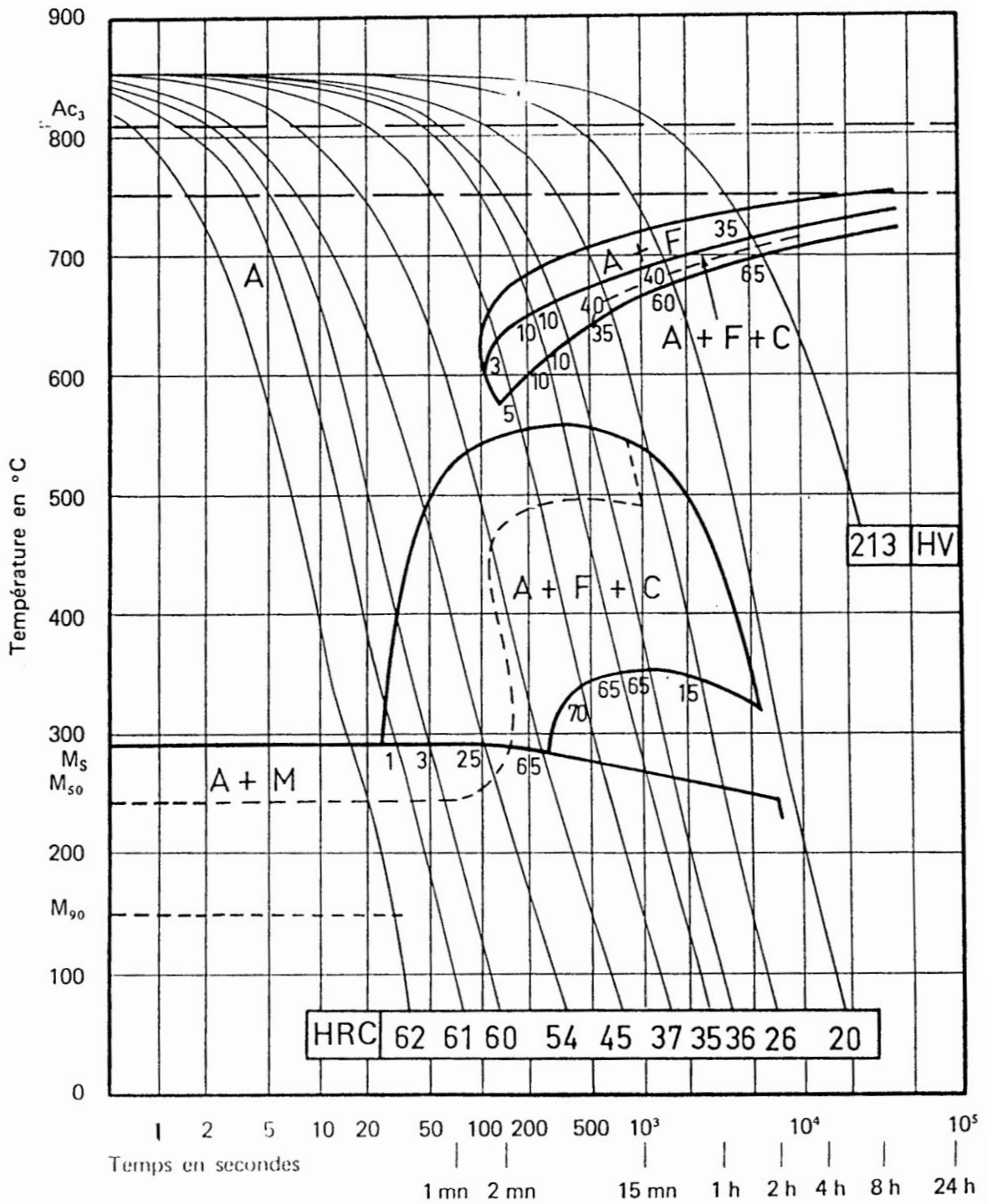


Figure 1. Diagramme TRC (acier 50CrMo4).

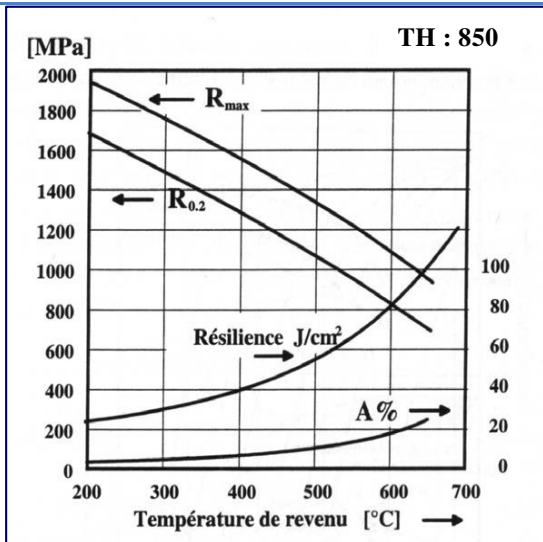


Fig.2 Diagramme de revenu.

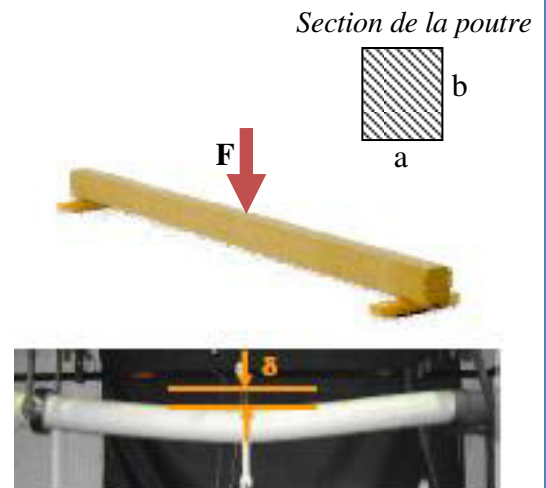


Fig.3 poutre de section carrée chargée en flexion.

ANNEXE 2

