

EXAMEN FINAL

(Durée = 2 heures ; documents non autorisés)

EXERCICE I

Une fonte blanche contenant 5 % de carbone subit un refroidissement lent.

1°) Quelle est la constitution de l'alliage à la fin de la solidification ?

2°) Même question à température ambiante ?

3°) Calculer la proportion de chacune type de cémentite dans l'alliage à température ambiante.

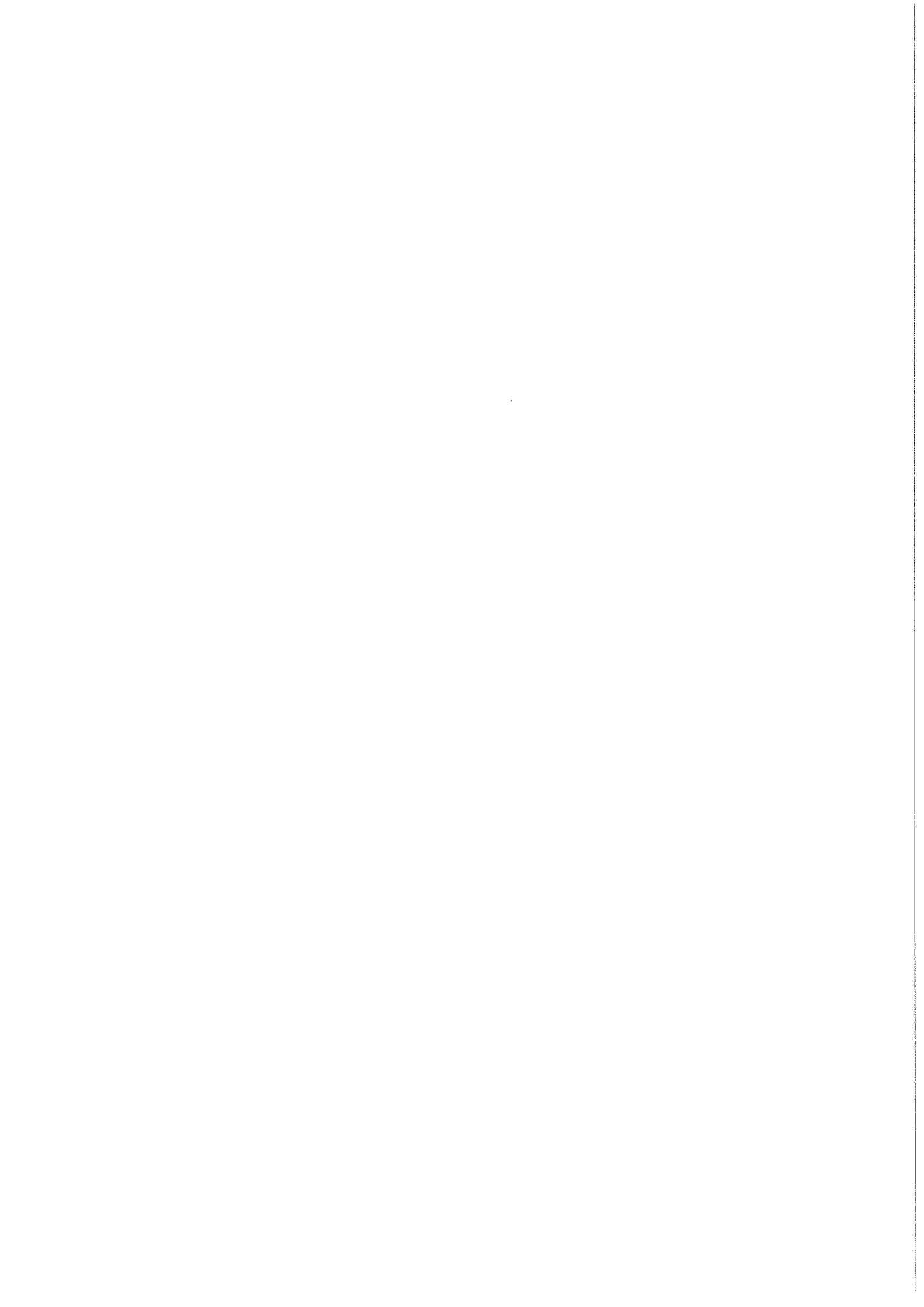
EXERCICE II

On considère les nuances XC 48, 38 C4, 35 NCD 16

1°) Pour les deux modes de refroidissement : eau et air, donner les diamètres maximum des ronds qui subissent une trempe martensitique.

2°) Quelles structures obtient-on en trempant à l'eau et à l'air, un rond de diamètre 10-20-60 mm des trois nuances.

3°) Quelles remarques vous inspirent les faits précédents, c'est-à-dire modes de refroidissement et nuances d'aciers ?



1 Diffusion et germination : 7 pnts

A rédiger à part

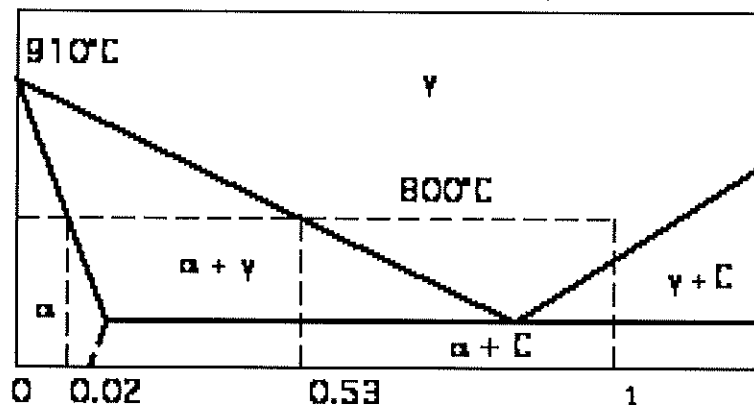
Diffusion dans les alliages $Fe - C$

Deux cylindres de même section sont accolés bout à bout et chauffés à une température suffisante pour assurer l'auténitisation des deux pièces. Le cylindre de gauche est un acier XC100 (1% C en masse $\approx 0.08g.cm^{-3}$), celui de droite est constitué de fer pur. Les deux cylindres forment un système infini. Seul le carbone diffuse dans la direction z perpendiculaire à leur section.

Deux expériences sont effectuées, une à $927^\circ C$ dans le domaine homogène γ , une autre à $800^\circ C$.

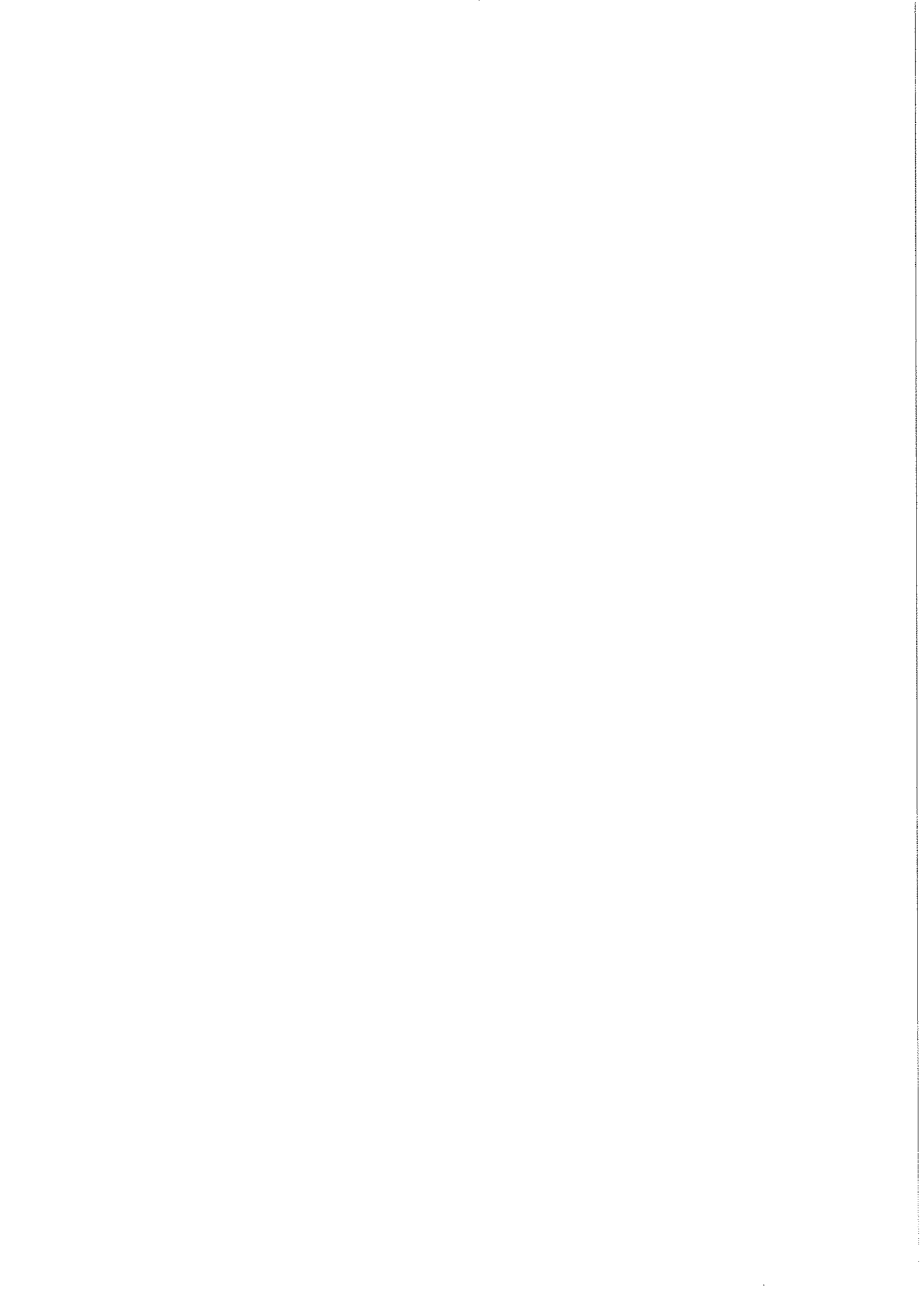
1. Expérience à $800^\circ C$

En utilisant la figure ci-dessous, dessiner le profil qualitatif de concentration en carbone en justifiant votre réponse. (aucun calcul n'est nécessaire)



2. Expérience à $927^\circ C$

- Déterminer le profil de concentration $C(z,t)$ en posant les conditions aux limites adéquates. (utiliser la variable adimensionnelle $\lambda = \frac{z}{2\sqrt{Dt}}$)
- Calculer la masse de carbone qui est passé de l'acier XC100 vers le barreau de fer au bout de 50 heures de traitement.
On prendra $D = 10^{-8}cm^2.s^{-1}$ S (section) = $10 cm^2$
- Construire la courbe représentative pour les valeurs de λ suivantes :
 $\lambda = 0.0, \pm 0.1, \pm 0.2, \pm 0.3, \pm 0.5, \pm 0.8, \pm 1, \pm 1.5, \pm 2, \pm 2.5,$



Données : mini table $Erfc(\lambda)$ attention :

$$Erf(-x) = -Erf(x) \text{ mais } Erfc(-x) \neq -Erfc(x)$$

λ	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	1.5	2.0	2.5
$erfc(\lambda)$	0.8875	0.7773	0.6714	0.4795	0.2579	0.1573	0.0339	0.0047	0.0004

germination

On demande de déterminer le cas le plus favorable à la germination homogène de l'or solide à partir de la phase liquide pour deux géométries de germe solide :

1. Germe cubique de côté a .
2. Germe sphérique de rayon r .

Comparer les tailles critiques des germes et les barrières de germination :

$$L_f = 12550 \text{ J.mole}^{-1}, \rho = 18500 \text{ Kg.m}^{-3}, \gamma = 0.01 \text{ J.mole}^{-1}, T_f - T = 100 \text{ K}$$

$$T_f = 1064^\circ\text{C}, N = 6.02 \cdot 10^{23}, M = 197 \text{ g.mole}^{-1}$$

