

NOM :

GROUPE

PRENOM :

C.I.N :

INSTITUT PREPARATOIRE  
AUX ETUDES D'INGENIEURS  
SFAX

A.U : 2016/2017  
PC2



**DEVOIR DE CONTRÔLE DE CHIMIE INORGANIQUE**  
**1<sup>er</sup> SEMESTRE**  
**Durée 1H**

**Données :**  $M(\text{Fe}) = 55.9 \text{ g/mol}$  ;  $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$  ;  $N = 6.023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

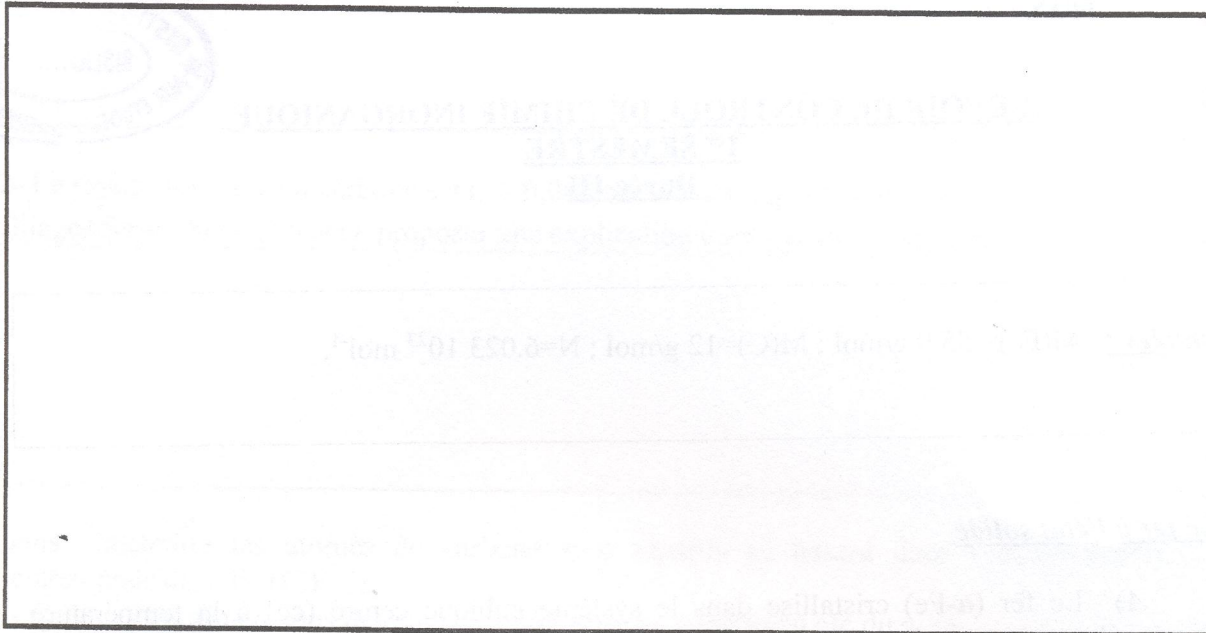
**I-Le fer à l'état solide**

A) Le fer ( $\alpha\text{-Fe}$ ) cristallise dans le système cubique centré (cc) à la température ordinaire. Le rayon atomique (ou rayon métallique) de l'atome de fer  $r_a = 0.124 \text{ nm}$ .

1- Calculer le paramètre de maille «  $a_0$  » du  $\alpha\text{-fer}$ .

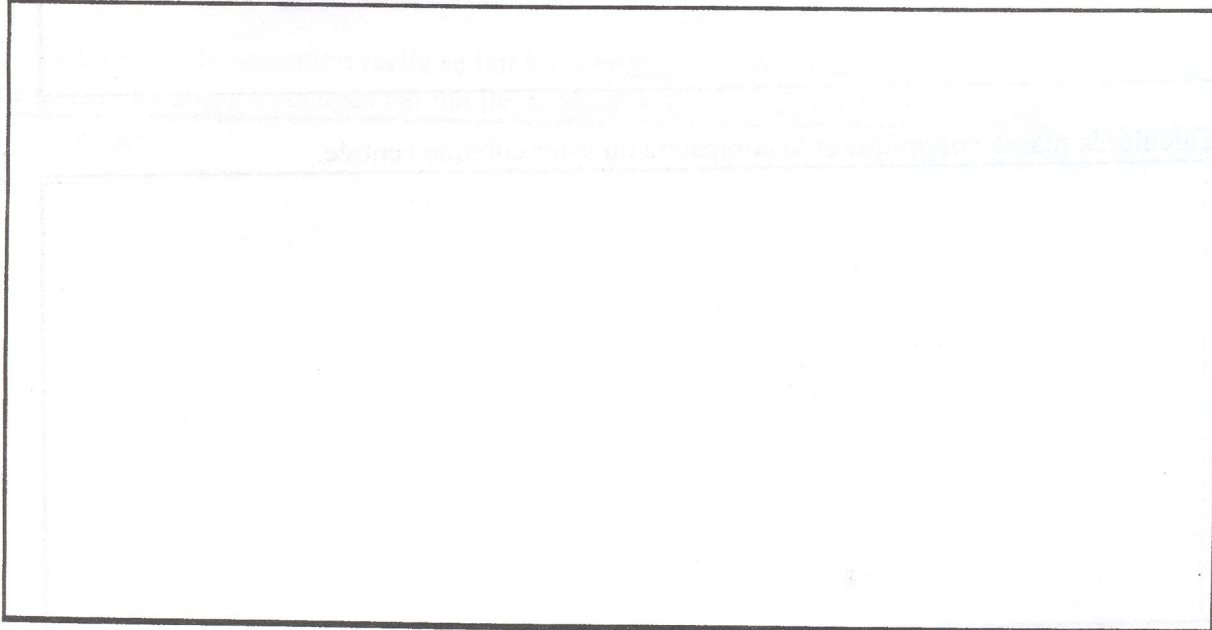
2- Calculer la masse volumique et la compacité du  $\alpha\text{-fer}$  cubique centrée.

3- Représenter sur un schéma la famille de plans réticulaires (011) et calculer la distance entre deux plans successifs pour cette famille de plan. En déduire l'angle de diffraction  $\theta$  des rayons X de longueur d'onde  $\lambda = 1.54 \text{ \AA}$  sur ses plans.

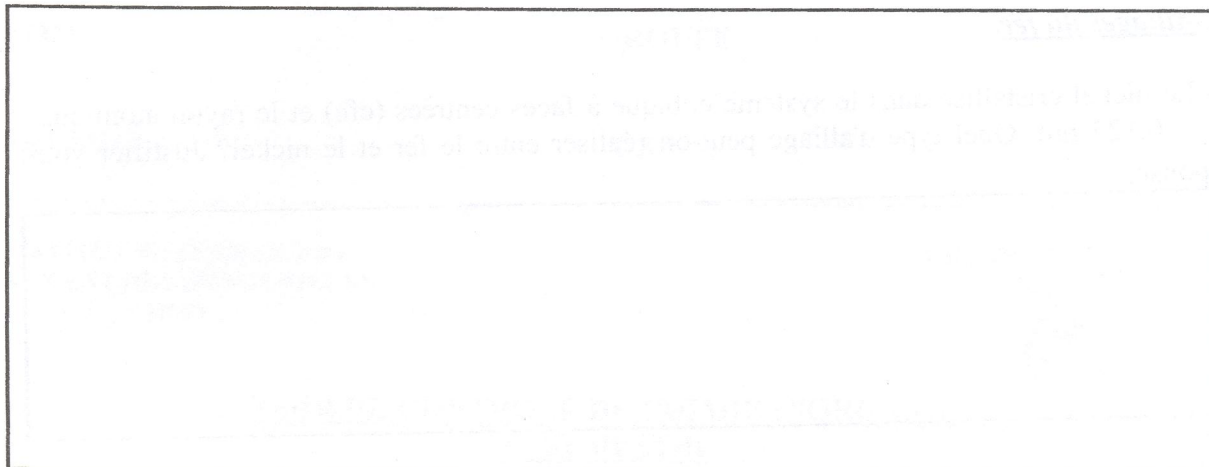


**B)** A plus haute température ( $T > 1183 \text{ K}$ ) on observe un changement de phase et le fer ( $\gamma\text{-Fe}$ ) cristallise dans le système cubique à faces centrées (cfc).

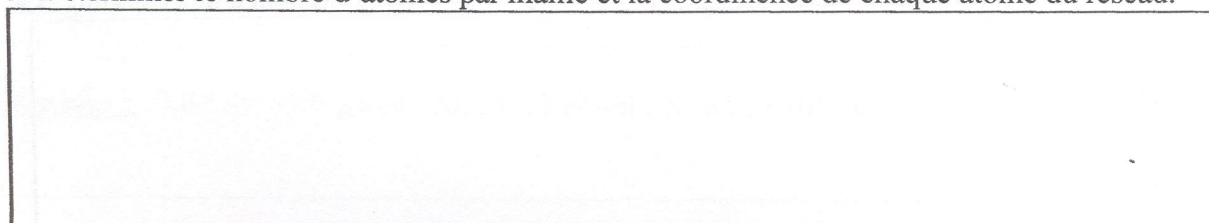
1- Représenter la perspective de la maille  $\gamma\text{-Fe}$ . Hachurer le plan (200), dessiner ce plan en précisant la tangence entre atomes.



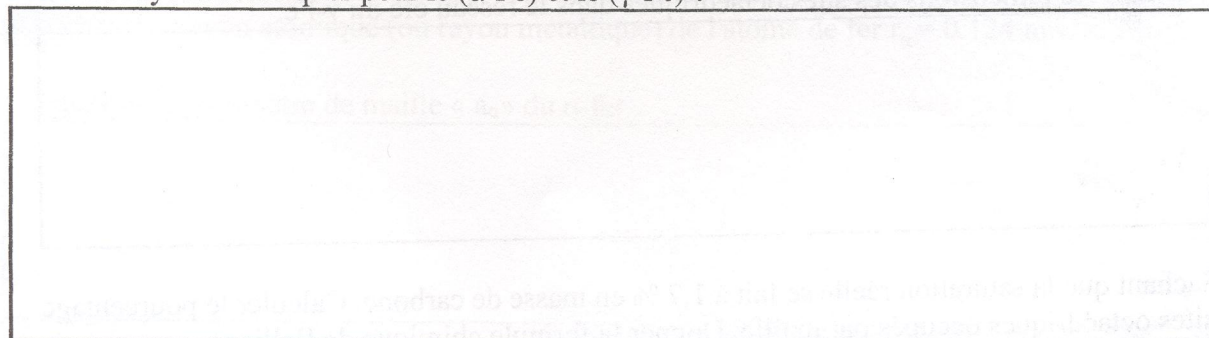
2- Représenter un axe d'empilement de couches de compacité maximale, délimiter les plans d'empilements ABC correspondants et donner les indices de Miller de cette famille de plans.



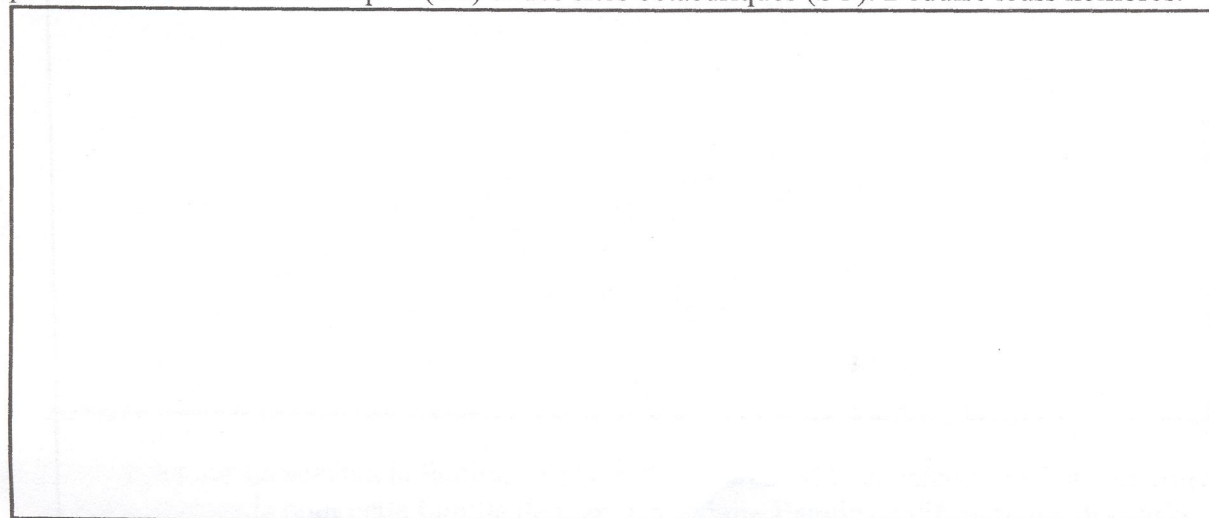
3- Déterminer le nombre d'atomes par maille et la coordinence de chaque atome du réseau.



4- La longueur de l'arête de la nouvelle maille est mesurée  $a_\gamma = 0.360$  nm. En déduire le rayon atomique (ou rayon métallique) du Fe dans ce cristal. Quelle peut-être l'origine de la différence entre les rayons atomiques pour le ( $\alpha$ -Fe) et le ( $\gamma$ -Fe) ?



5- Représenter la projection cotée de la maille de  $\gamma$ -Fe et préciser sur cette projection les positions des sites tétraédriques (ST) et des sites octaédriques (SO). Déduire leurs nombres.



## II-Alliages du fer.

1- Le nickel cristallise dans le système cubique à faces centrées (cfc) et le rayon atomique :  $r_{Ni} = 0,125 \text{ nm}$ . Quel type d'alliage peut-on réaliser entre le fer et le nickel? Justifier votre réponse.

2- Le rayon atomique du carbone est  $r_C \approx 0,080 \text{ nm}$ . Sachant que l'on prépare effectivement des alliages fer-carbone (l'acier), proposer une explication pour justifier l'existence de ces alliages.

Dans l'austénite les atomes de carbone sont répartis au hasard dans certains des sites octaédriques du  $\gamma\text{-Fe}$  (C.F.C).

3- Calculer les dimensions des sites octaédriques dans le réseau cfc du  $\gamma\text{-Fe}$ .

4- Sachant que la saturation réelle se fait à 1,7 % en masse de carbone. Calculer le pourcentage de sites octaédriques occupés par maille. Donner la formule chimique de l'alliage.