

NOM :

GROUPE :

PRENOM :

C.I.N :

INSTITUT PREPARATOIRE
AUX ETUDES D'INGENIEURS
SFAX

A.U : 2020/2021
PC2

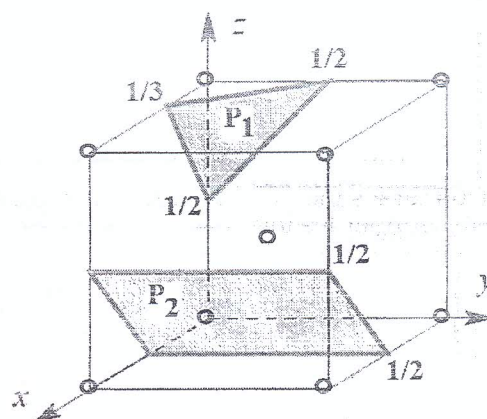
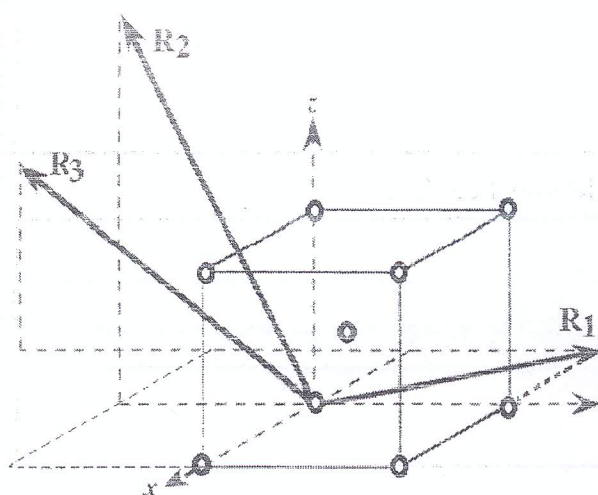
DEVOIR DE CONTRÔLE DE CHIMIE

1^{er} SEMESTRE

Durée 1H 30 min

Exercice N°1

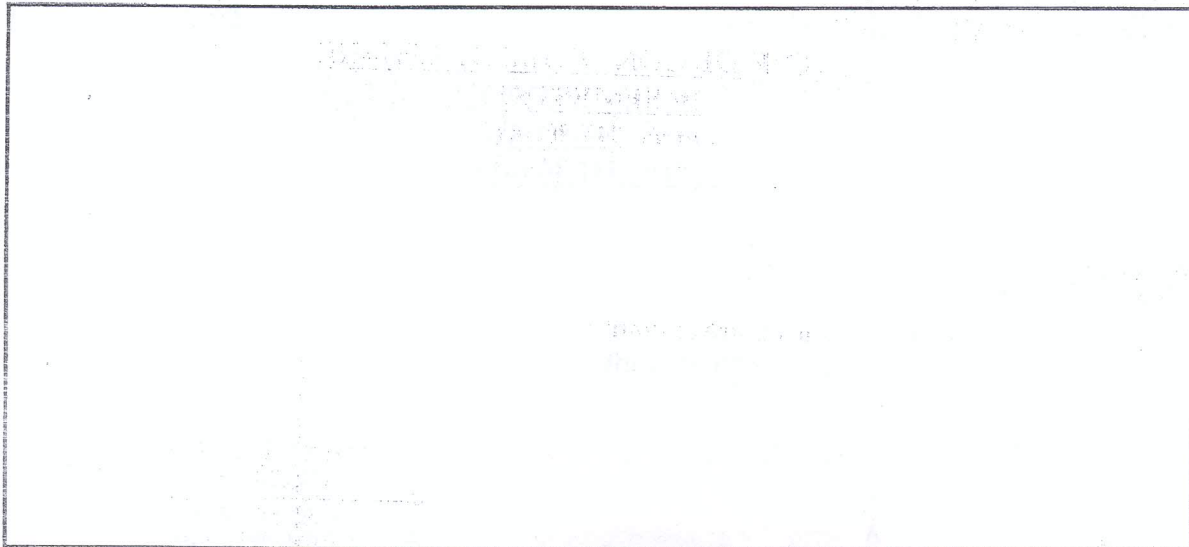
On considère le réseau cubique centré suivant :



1) Donner les indices des rangées R1, R2 et R3.

2) Exprimer, en fonction du paramètre de la maille a , la distance qui sépare deux nœuds consécutifs de la rangée R3.

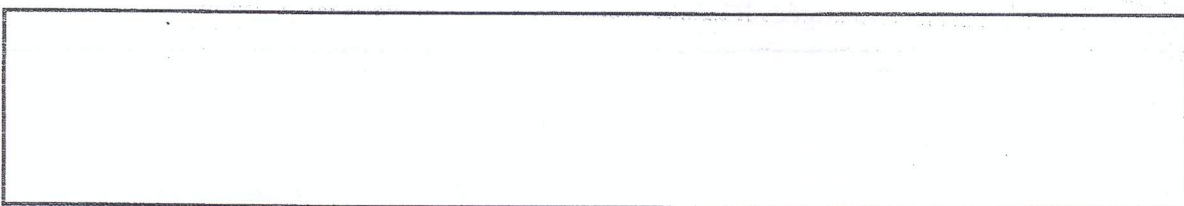
3) Déterminer l'angle engendré par les deux rangées R1 et R2.



4) Donner les indices de Miller des plans réticulaires P1 et P2.



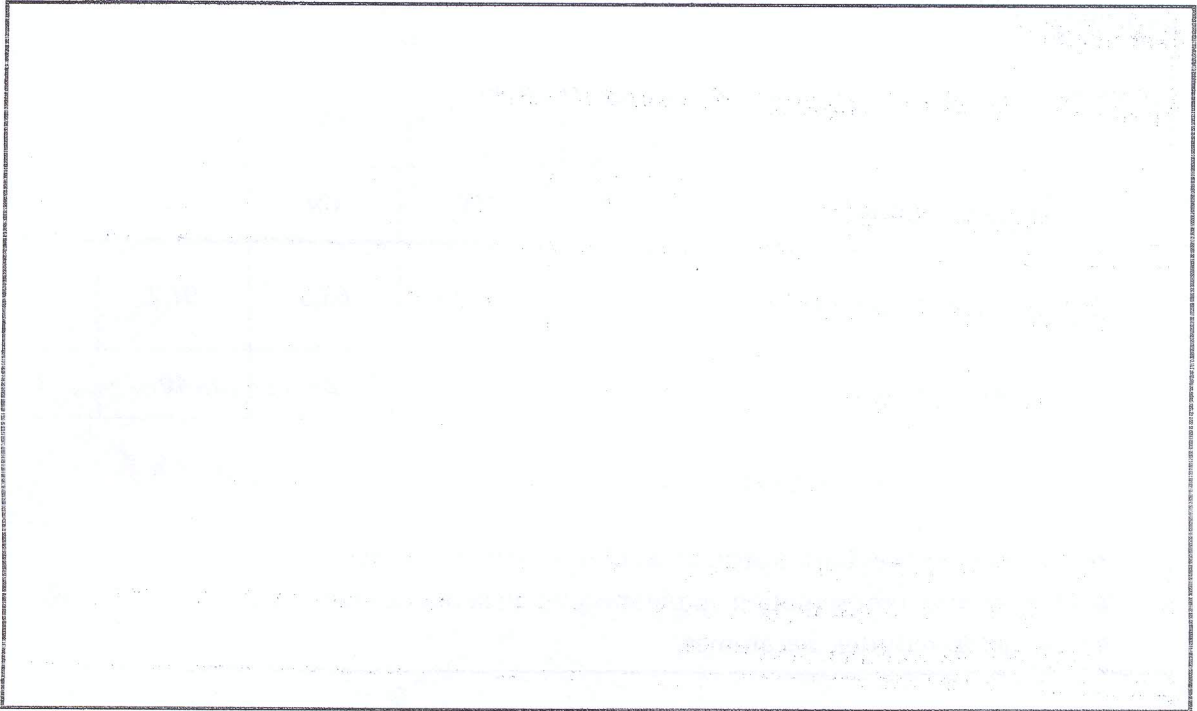
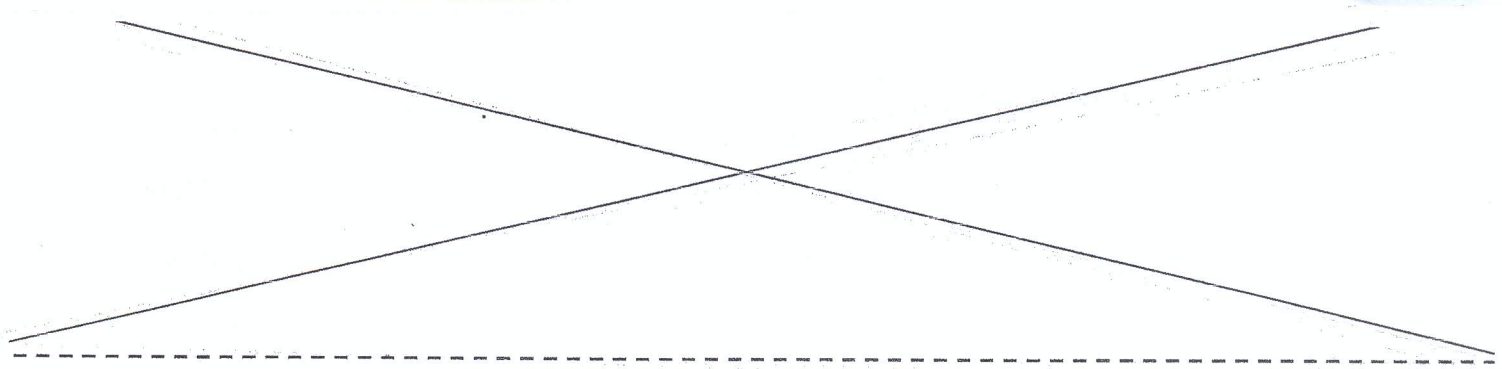
5) Quelles sont les indices de la rangée perpendiculaire au plan P2 ?



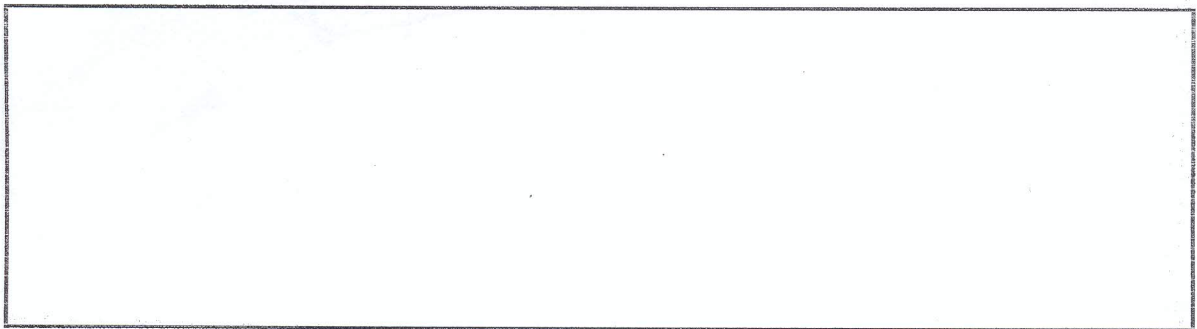
Exercice N°2

On réalise l'analyse d'un échantillon monophasé d'un alliage de substitution fer - nickel à 24 % en masse de fer. Les 3 premières raies successives, obtenues pour une diffraction du premier ordre, correspondent à des valeurs de $\sin \theta$ égal à : 0,4364 puis 0,5040 et 0,712.

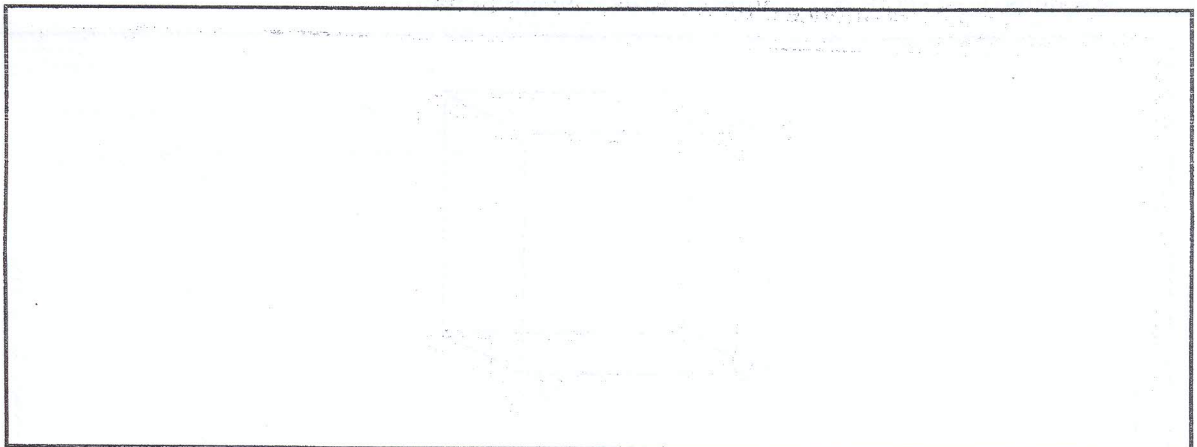
1) Déterminer la nature du réseau cristallin suivi par l'alliage. On précise que la longueur d'onde des rayons X utilisés est $\lambda = 0,1789 \text{ nm}$.



2) Dédurre la valcur du paramètre de la maille.



3) Schématiser la maille et les axes d'ordre A_4 tout en précisant leurs coordonnées $[u \ v \ w]$.



Exercice N°3

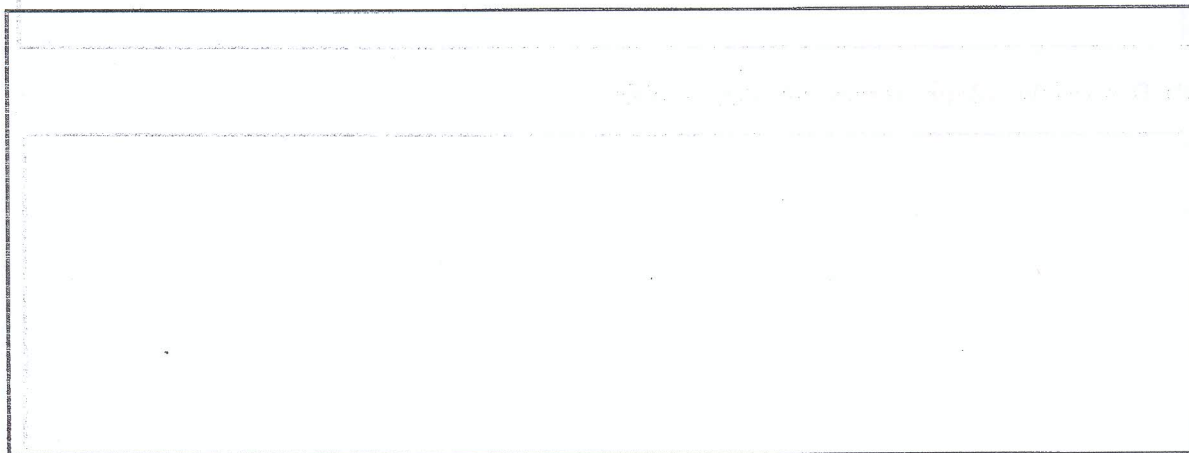
On donne : Nombre d'Avogadro : $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Elément chimique	O	Ti	Cu	Zr	C
Masses molaire ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) :	16	47,8	63,5	91,2	12
Numéro atomique :	8	22	29	40	6

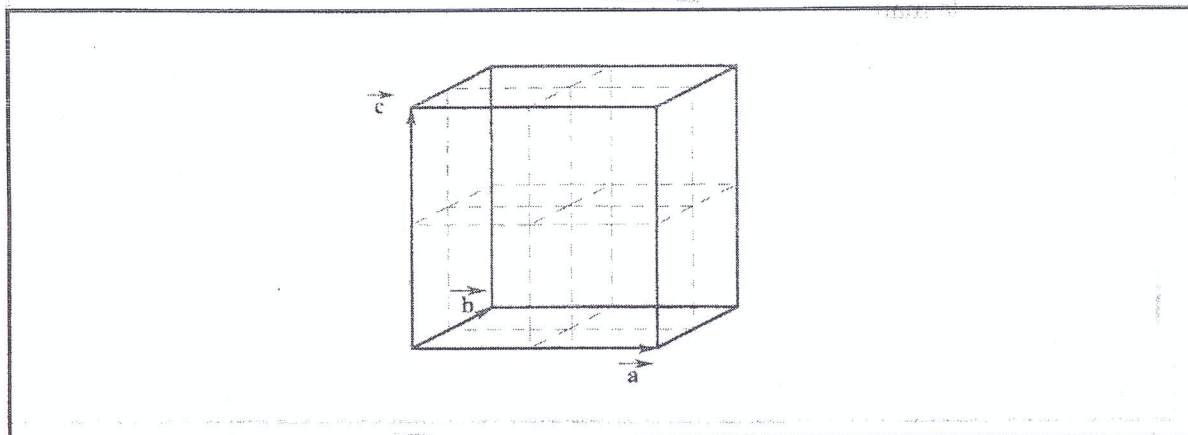
(Les trois parties A, B et C de l'exercice sont dépendantes)

A-Un métal M cristallise dans la structure cubique à faces centrées :

- 1) a- Donner une représentation en perspective de la maille élémentaire et préciser les coordonnées réduites des atomes.



- b - Représenter un axe d'empilement de couches de compacité maximale et délimiter les plans de la séquence d'empilement correspondante.



2) Calculer le rayon métallique de l'élément M sachant que le paramètre de la maille élémentaire est $a = 4,53 \text{ \AA}$.

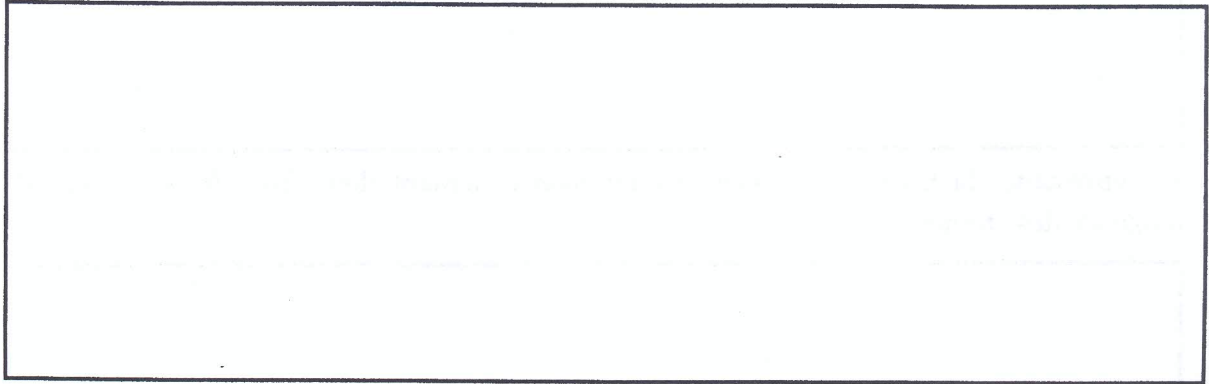
3) Représenter la trace des atomes sur un plan contenant deux axes A_3 , en précisant la tangence des atomes.

4) Sachant que la masse volumique de cet élément métallique est $\rho = 6,52 \text{ g.cm}^{-3}$.

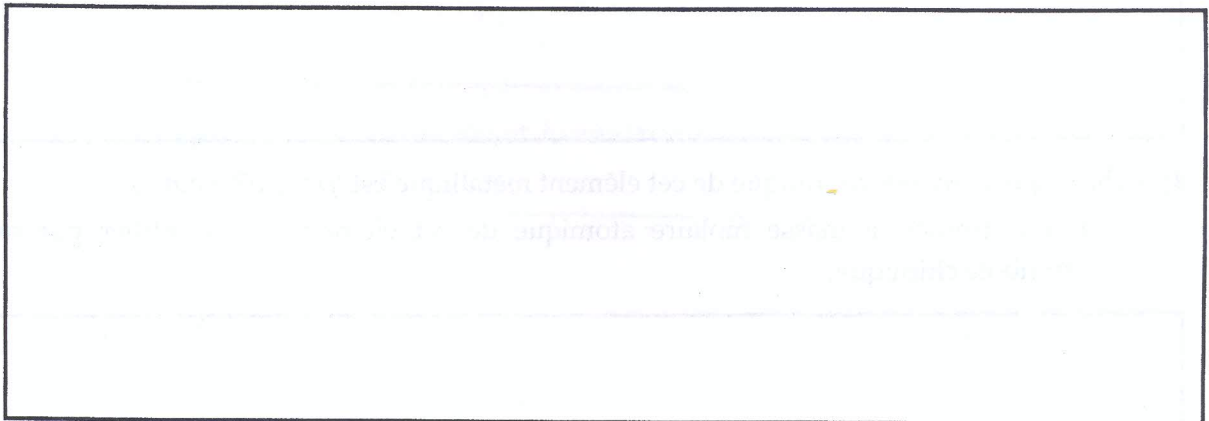
a- Déterminer la masse molaire atomique de cet élément et l'identifier par son symbole chimique.

b- Ecrire la configuration électronique de cet élément et donner sa position dans le tableau périodique.

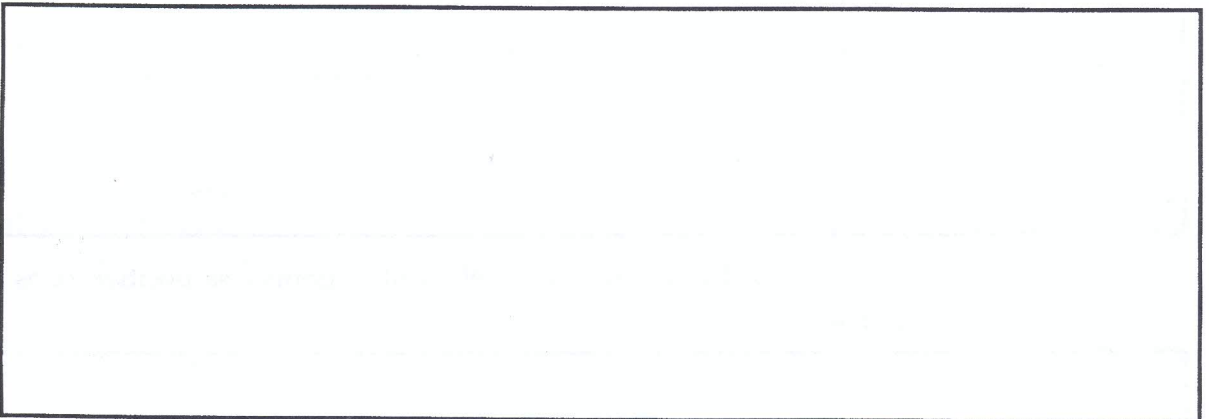
c) Ecrire les configurations électroniques des ions M^{2+} , M^{4+} et déduire la formule chimique M_xO_y de l'oxyde le plus stable de l'élément M.



B- 1) Représenter la projection cotée sur le plan (001) de la maille et préciser sur cette projection les positions des sites tétraédriques (ST) et des sites octaédriques (SO).

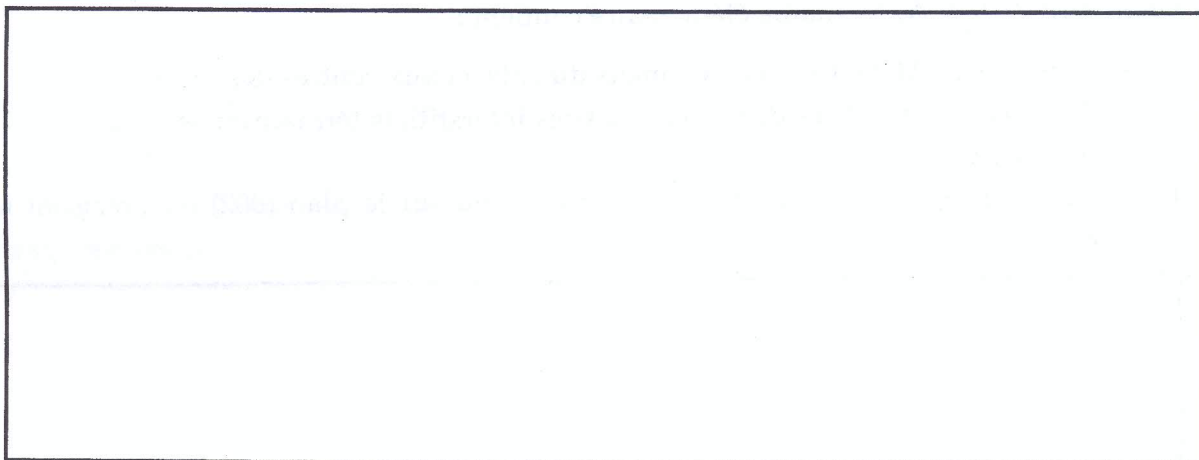


2) Calculer les rayons des sites interstitiels.

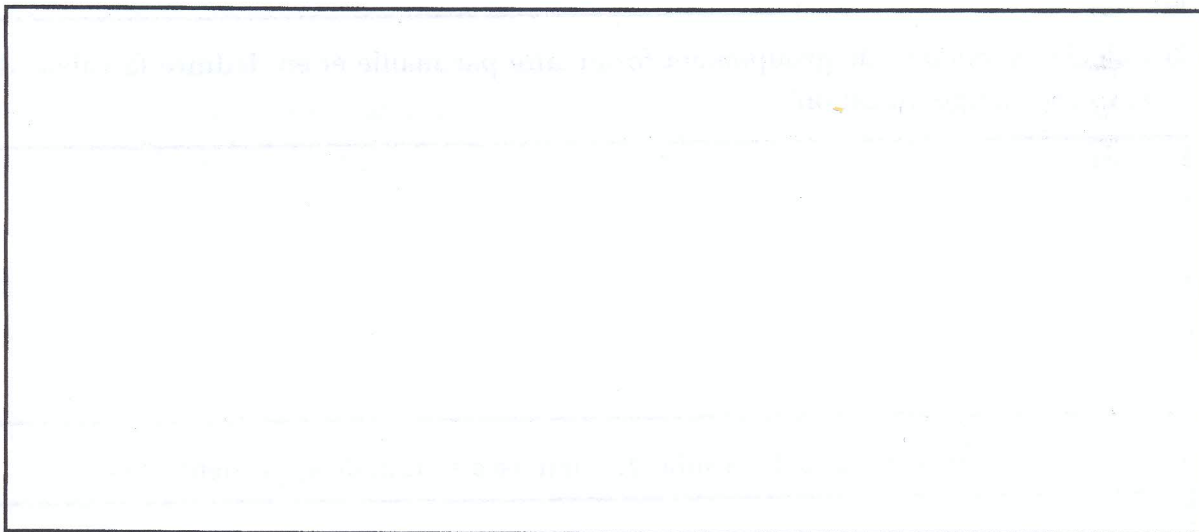


3) Un carbure du métal M obtenu par insertion du carbone dans les interstices du réseau cubique contient 3,2% en masse de carbone.

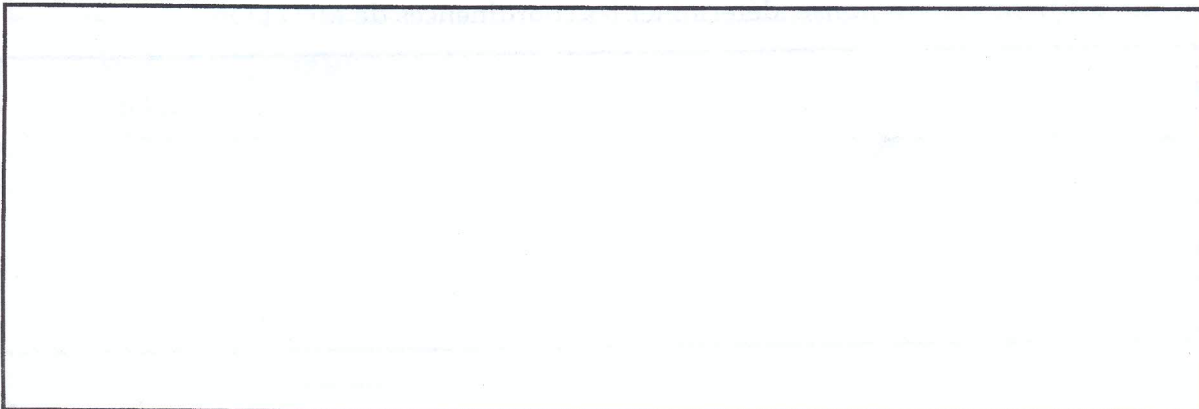
a- Déterminer la formule de ce carbure.



b- Proposer une localisation des atomes de carbone dans le réseau de zirconium.
(Rayon atomique du carbone $r_C = 0,77 \text{ \AA}$). Déduire le taux d'occupation des sites.



4) Donner une représentation en perspective de la maille élémentaire de ce carbure sachant que les axes de symétrie d'une maille cubique se conservent pour la maille de ce carbure.



C - L'oxyde de l'élément M (M_xO_y), cristallise dans une maille de type cubique avec un paramètre $a = 5,09 \text{ \AA}$. La maille élémentaire contient :

- Des cations M^{P+} situés aux sommets du cube et aux centres des faces ;
- Des anions O^{2-} situés dans tous les sites interstitiels tétraédriques du réseau des cations M^{P+} .

1) Dessiner la projection de la maille et son contenu sur le plan (002) en précisant les côtes des ions.

2) Calculer le nombre de groupement formulaire par maille et en déduire la valeur de x , y et p (charge du cation).

3) Quel est le représentant de la famille de composés à laquelle appartient M_xO_y .

4) En justifiant votre réponse, déterminer les coordinences de M^{P+} et O^{2-} .