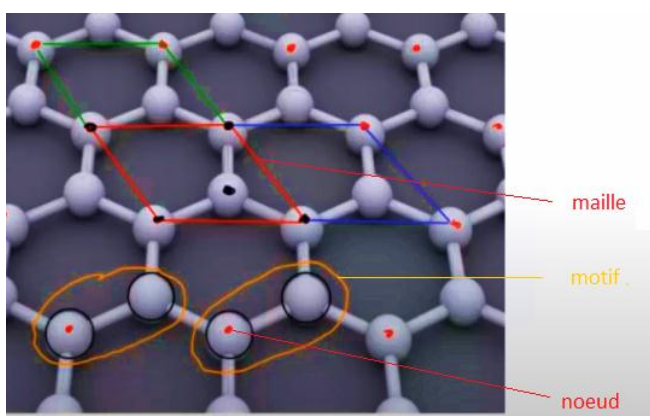
Université de M'sila
Faculté de Technologie
Département de Mécanique
Master 1- Génie des Matériaux
Année d'étude 2019-2020

Structure cristalline et défauts ponctuels
Corrigé-Série d'exercice

<u>Exercice 1</u> :

- La définition au point de vue cristallographie les noms suivants :
  Structure c'est l'arrangement des atomes dans un cristal. Elle représente un réseau cristallin contenant un motif d'atomes ou de nœuds et l'unité fondamentale de cette structure s'appelle maille élémentaire. Afin d'expliquer selon un raisonnement d'image on schématise le **nœud,** le **motif** et la **maille** selon un plan cristallin d'un système à trois dimensions.

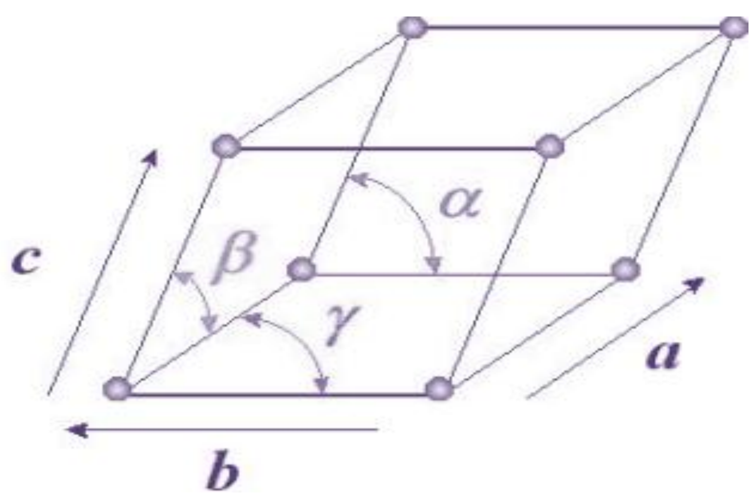


- Les paramètres cristallins de la maille, sont des grandeurs utilisées pour décrire la maille d'un cristal. Pour la maille parallélogramme on distingue deux longueurs (a et b) en Å fait entre eux un angle α en degré. En ce qui concerne la maille parallélépipède, trois longueurs a, b et c qui sont mesurés en Å, et trois angles α, β et γ en degrés. Ces paramètres déterminent entièrement le parallélépipède qu'est la maille, élémentaire ou multiple.

- Une structure ou un matériau amorphe est une substance dans laquelle les atomes ne respectent aucun ordre à moyenne et grande distance dont la répartition d'atomes est aléatoire, ce qui la distingue des structures et des matériaux cristallisés

Exercice 2:

- A trois dimensions, la maille cristalline élémentaire quelconque et qui correspondant à un parallélépipède, elle est définie par trois vecteurs a, b et c (les périodes suivants les axes ox, oy et oz, respectivement) non coplanaires et trois angles α, β et γ (Figure ci-dessous).



Les expressions des paramètres de cette maille qui est triclinique sont $a \neq b \neq c$ et $\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90°$ dont chaque angle fait par deux axes

$$\alpha = \{\vec{b}, \vec{c}\}, \quad \beta = \{\vec{a}, \vec{c}\} \text{ et } \gamma = \{\vec{a}, \vec{b}\}$$

- A partir des paramètres précédents on donne l'expression du volume de cette maille.

$$V = (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}) = \vec{a} \,.\, (\vec{b} \wedge \vec{c}) = \vec{b} \,.\, (\vec{c} \wedge \vec{a}) = \vec{c} \,.\, (\vec{a} \wedge \vec{b})$$

$$V = a \,.\, b \,.\, c \left[1 - \cos^2\alpha - \cos^2\beta - \cos^2\gamma + 2 \cos\alpha \cos\beta \cos\gamma \right]^{1/2} .$$

Exercice 3:

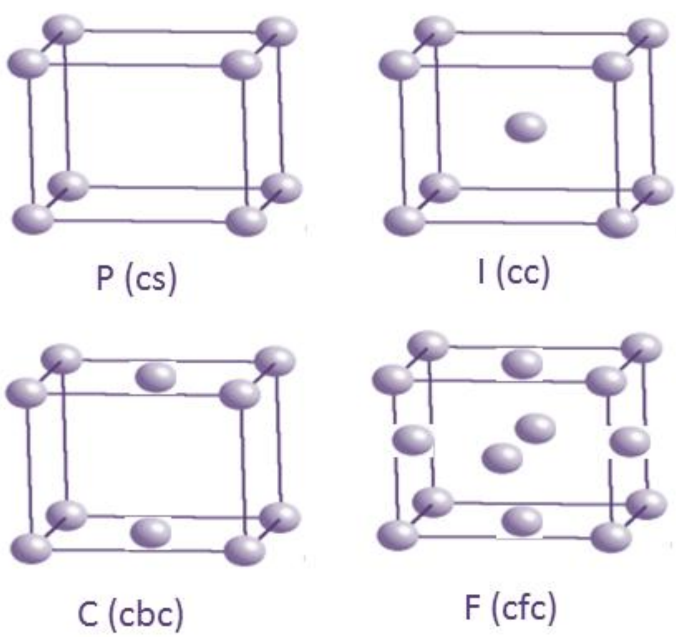
- les quatre mailles élémentaires P, I, C et F données selon le système cubique sont :

  P (cs), maille simple (primitive), le nombre de nœuds est 1 = 8 x (1 ⁄ 8)

  I (cc), maille multiple, le nombre de nœuds est égale à 2= (1/8) + 8 x (1 ⁄ 8)

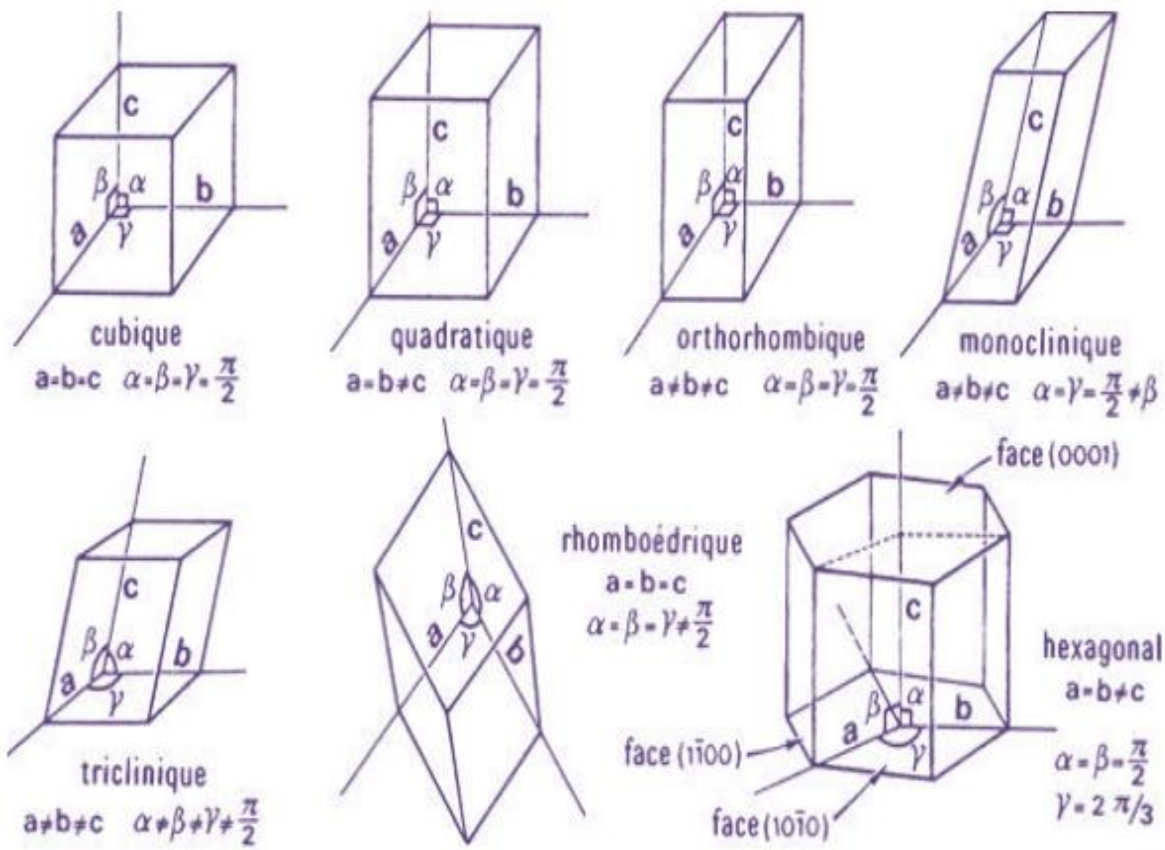
  C(cbc), maille multiple, le nombre de nœuds est égale à 2= (1/8) + 2 x (1 ⁄ 2)

  F (cfc), maille multiple, le nombre de nœuds est égale à 4= (1/8) + 6 x (1 ⁄ 2)

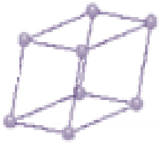
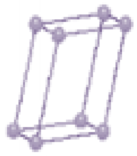
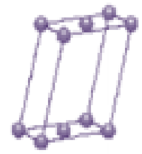
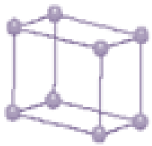
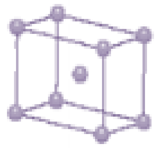
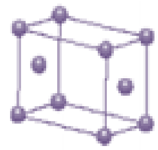
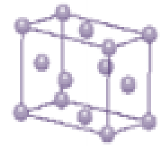
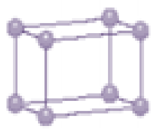
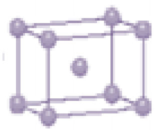
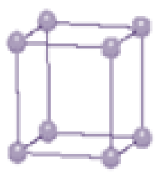
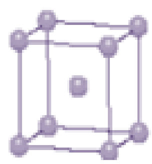
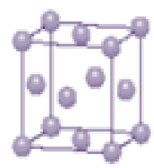
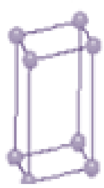
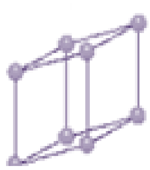


- les 7 systèmes cristallins et les 14 réseaux de Bravais

Les 7 systèmes cristallins sont engendrés par les différentes combinaisons possibles d'un côté entre les paramètres linéaires (a, b et c) et de l'autre côté entre les paramètres angulaires (α, β et γ). Ainsi dans la nature, seulement 7 formes polyédriques de base, 7 briques élémentaires, permettent de construire l'infinité structurale des minéraux.



Toutes les combinaisons possibles entre les 7 systèmes cristallines avec les 4 modes de réseaux (P, I, F et C). aboutissant aux 14 réseaux de Bravais. Voici ces 14 types de réseaux (Figure ci-dessous).

Système	P	I	C	F
Triclinique				
Monoclinique				
Orthorhombique				
Quadratique				
Cubique				
Hexagonal				
Trigonal				

Prof. Benarioua