

## VI- Défauts de réseaux

### VI.1- Défauts dans les cristaux

Le cristal parfait ; au sens propre du terme ; n'existe pas dans la nature. Réellement ; le cristal contient certains défauts dont la présence dépend de plusieurs paramètres ; à savoir :

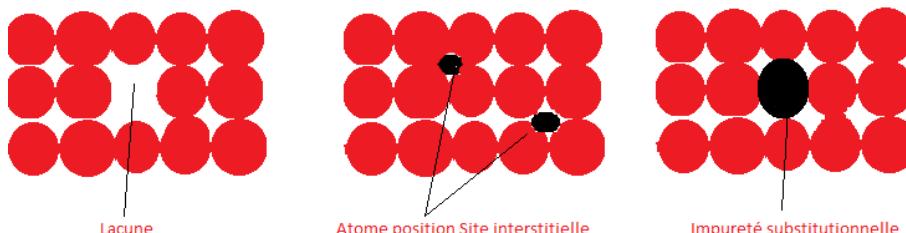
- La nature des liaisons chimiques impliquées.
- Le degré de pureté et les traitements qu'il a subit (thermiques ou mécanique).

En tenant compte des paramètres évoqués ; les défauts dans les cristaux sont géométriquement classés en 4 grandes classes

- Les défauts ponctuels.
- Les défauts linéaires.
- Les défauts planaires.
- Les défauts volumiques.

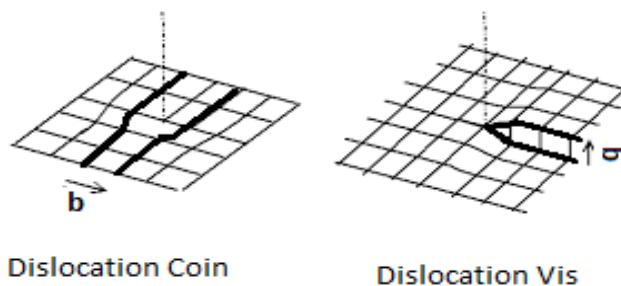
#### IV.1.1- Les défauts ponctuels

Les défauts ponctuels se traduisent par la présence de lacune ; les atomes interstitiels ou les impuretés imposées par la substitution (impuretés substitutionnelles). Ces défauts sont rencontrés à des dimensions limitées de la maille en provoquant une perturbation au niveau de l'ordre cristallin.



#### IV.1.2- les défauts linéaires (Une Dimension)

Il peut exister un glissement d'une partie du cristal le long d'un plan ; ce glissement est appelé “**dislocation**”. En plus simple ; c'est une distorsion locale du réseau qui est définie par le vecteur ligne (suivant localement la ligne de dislocation) et le vecteur de Burgers  $\vec{b}$ . qui caractérise le défaut.

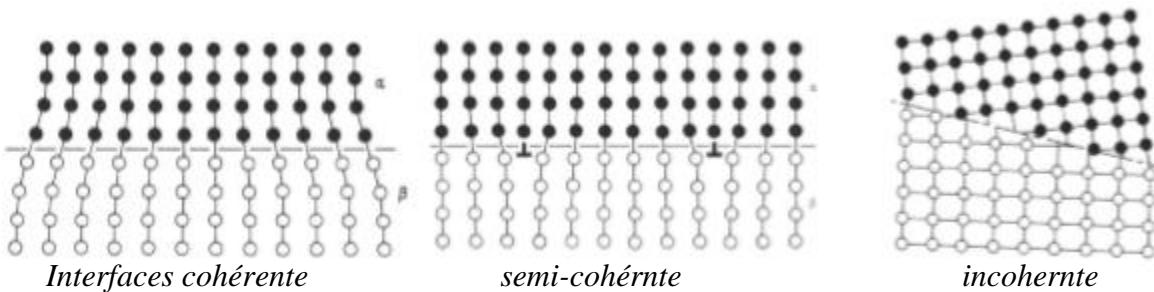


La dislocation linéaire se présente en **Coin** ou en **Vis** :

- Dislocation **Coin** : → est perpendiculaire à la ligne de dislocation.
- Dislocation **Vis** : → est parallèle à la ligne de dislocation
- Comme elles peuvent être des dislocations dites **mixtes** (caractère à la fois Coin et Vis).

#### IV.1.3- les défauts planaires (surfacique 2 Dimension)

Les défauts planaires ou surfaciques sont des défauts qui se trouvent au niveau de l'interfaces entre grains et une phase différente ; comme ils peuvent se présenter étant des perturbations du voisinage des atomes de surface qui ont perdu certains de leurs voisins (surfaces libres). Ces interfaces peuvent être cohérentes ; semi-cohérentes ou incohérentes.



- a- **Interface cohérente** : Distorsions élastiques pour accomoder l'écart de paramètre de maille entre les phases α (atomes blancs) et β (atomes noirs)),
- b- **Semi-cohérente** : Les dislocations d'accommodation géométrique,
- c- **Incohérente** : La structure très perturbée à l'interface.

*PS* : il est à noter que l'énergie d'interface qui joue un rôle essentiel dans la formation et l'évolution de la structure du matériau est faible pour les interfaces cohérentes et elle est très élevée pour les interfaces incohérentes et surfaces libres.

#### IV.1.4- Les défauts volumiques (3 Dimension)

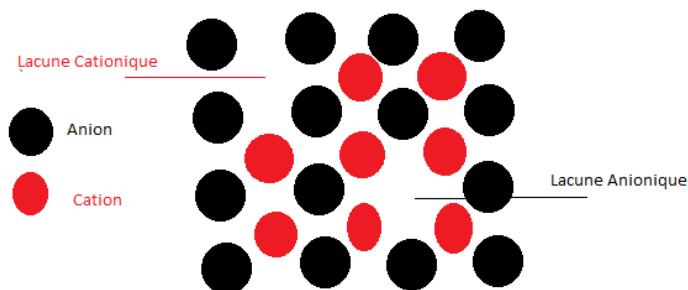
Ces défauts sont essentiellement des phases indésirables ; des cavités ou des impuretés engendrées durant l'élaboration du matériau. L'apparition de ces défauts dépend directement des conditions thermodynamiques et cinétiques ; à savoir ; l'énergie de formation et la fraction volumique des lacunes ; respectivement.

## IV.2- Solides stœchiométriques

Un solide stœchiométrique est le solide qui mit en jeu un nombre égal de charges positives et de charges négatives. Cette égalité est maintenue dans le réseau même si un défaut ponctuel chargé existe ; par conséquent un défaut ponctuel à charge opposé est présent pour maintenir la neutralité du réseau. Ces défauts de structures ponctuels peuvent se présenter en défauts de **Schottky**, défauts **anti-Schottky** ou les défauts de **Frenkel**.

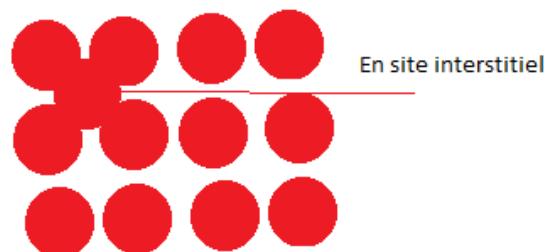
### IV.2.1- Défaut de Schottky

La création d'une lacune (site vacant) est la conséquente d'une immigration d'un constituant (atome ou une paire d'ion : cation ou anion) en dehors du matériau. Dans les cristaux type cationiques ( $\text{NaCl}$  ;  $\text{CsCl}$  ;  $\text{ZnS}$ ) considérés comme des cristaux stœchiométriques ; le nombre des lacunes cationiques est égale au nombre des lacunes anioniques. Ces lacunes sont d'abord surfaciques puis connaissent une diffusion à l'intérieur.



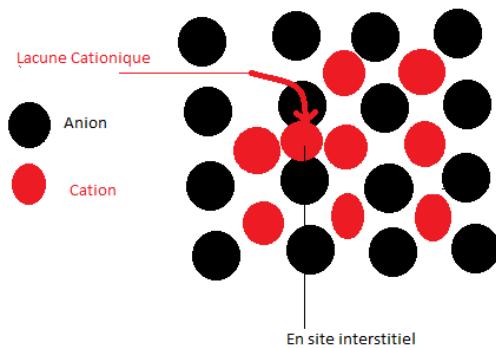
### IV.2.2- Défaut anti-Schottky

Lorsque un constituant (atome ion) est de trop ; il migre de la surface vers l'intérieur en se plaçant en site intersticiel ; le défaut engendré est un défaut type anti Schottky.



### IV. 2.3. Défauts de Frenkel

Ce type de défaut est caractérisé par le fait que le nombre de constituant (atome ; ion) se trouvant en site intersticiel est égal au nombre de lacune créée suite au déplacement du constituant de sa position normale vers une position intersticielle.



#### IV.3- Solides non stœchiométriques

Les solides dits non stœchiométriques sont les solides qui impliquent le changement du constituant qui s'observe dans un intervalle définie de composition au sein d'un domaine monophasé. Ce changement de composition exprime le changement au niveau du nombre et la répartition des constituants sur les sites cristallographiques.

Les défauts déjà évoqués pour les solides stœchiométriques sont présents dans les solides non stœchiométriques. Dans les structures type ionique ; le nombre de lacunes ioniques peut être différent du nombre de lacunes cationiques et la neutralité du cristal est assurée par la présence d'électrons libres dans les sites anioniques, comme fut le cas de NaCl.

Il existe d'autres composés qui ne sont jamais stœchiométriques à cause de l'absence des lacunes anioniques et la présence seulement des lacunes cationiques. La neutralité du cristal est assurée par la variation au niveau du degré de valence comme fut le cas du composé MX dont M est un cation et X un halogène ou oxygène...

