UNIVERSITE BADJI MOKHTAR-ANNABA A. TRIKI

FACULTE DES SCIENCES trikiahd@yahoo.fr

DEPARTEMENT DE PHYSIQUE

Licence Physique des Matériaux 3ème Année

Série de TD

Exercice N°1 :

Tracer le vecteur de Burgers d'une dislocation coin positive dont la ligne est perpendiculaire à la feuille. On prendra pour la ligne un sens positif ''entrant dans la feuille''.

Exercice N°2 :

On considère deux dislocations coins D_1 de vecteur $\vec{b}_1$ et D_2 de vecteur $\vec{b}_2$, ayant la même orientation.

a. En choisissant un circuit de Burgers autour des deux dislocations, représenter le vecteur de Burgers total $\vec{b}$.
b. Même question pour deux dislocations, l'une positive et l'autre négative.

Exercice N°3 :

Dans un cristal d'Al de structure CFC et de paramètre a = 0,405 nm, glisse une dislocation coin positive suivant le plan (111) et dans la direction $[\bar{1}10]$.

1. Représenter le système de glissement dans la maille cubique conventionnelle.
2. Représenter le vecteur de Burgers et calculer son module.
3. Trouver la direction de la dislocation.
4. Trouver les composantes du vecteur unitaire $\vec{u}$ porté par la dislocation.

Exercice N°4 :

Une dislocation coin positive de vecteur de Burgers $\vec{b} = \frac{1}{2}[\bar{1}11]$ est orientée suivant la direction $[12\bar{1}]$. Trouver les indices de Miller de son plan de glissement.

Exercice N°5 :

Une dislocation vis droite a de vecteur de Burgers $\vec{\mathrm{b}} = \frac{1}{2}[1\bar{1}0]$ glisse dans un plan $(11\bar{1})$. Trouver sa direction.

Indications et réponses.

Exercice N°1 :

a. ***Refaire le cas traité en cours en tenant compte du nouveau choix du sens positif, ce qui change le sens de parcours pour le circuit de Burgers. Le vecteur trouvé a un sens opposé par rapport à celui déterminé en cours.***

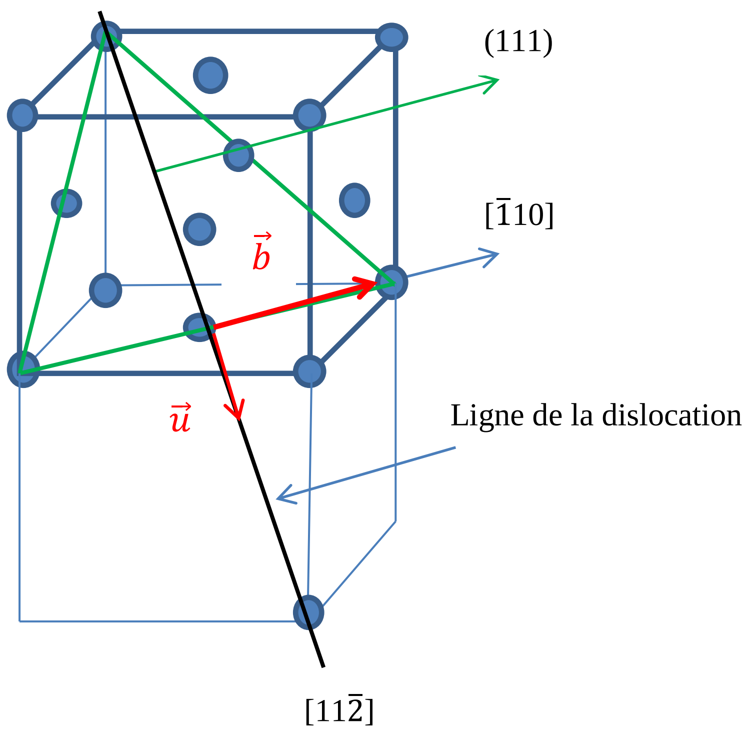
Exercice N°2 :

a. ***- Représenter schématiquement les deux dislocations.***
- Dessiner le circuit de Burgers qui doit englober les deux dislocations.
- Choisir un sens positif entrant dans la feuille. On trouve $\vec{b} = \vec{b}_1 + \vec{b}_2$

b. $\vec{b} = \vec{0}$

Exercice N°3 :

1. ***Représentation du système de glissement.***



2. ***Calcul du module du vecteur de Burgers***

$\vec{b} = \frac{1}{2}\, a\, [\bar{1}\ 1\ 0] \longrightarrow \quad |\vec{b}| = a\frac{\sqrt{2}}{2} = 0{,}286\ nm$

3. *Recherche de la direction de la ligne de la dislocation.*

Dans une structure cubique, une direction [hkl] est toujours perpendiculaire au plan de même indice. Si un vecteur $\vec{n}$ est normal au plan de glissement, alors on peut l'écrire : $\vec{n}$ =[111].

$\vec{b}$ est dans le plan de glissement donc $\vec{b} \perp \vec{n}$

Soit un vecteur $\vec{v} = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$ porté par la ligne de la dislocation et dirigé suivant le sens positif de celle-ci, alors $\vec{v} \perp \vec{n}$.

Si $\vec{n}$ est dirigé vers le demi-plan supplémentaire, par convention et pour une dislocation coin, le trièdre ($\vec{b}$, $\vec{n}$, $\vec{v}$) doit être direct. On a alors $\vec{b} \wedge \vec{n} = \vec{v}$. En développant cette égalité et comparant les composantes de part et d'autre de l'égalité, on obtient : x = 1, y = 1 et z = -2. La ligne de la dislocation est dirigée suivant la direction [$11\bar{2}$].

4. *Le vecteur unitaire porté par la dislocation est alors $\vec{u} = \frac{\vec{v}}{|\vec{v}|} = \frac{1}{\sqrt{6}} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ \bar{2} \end{pmatrix}$.*

<u>*Exercice N°4 :*</u>

1. *La dislocation est dirigée suivant $[12\bar{1}]$, le vecteur unitaire s'écrit $\vec{u} = \frac{1}{\sqrt{6}} \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ \bar{1} \end{pmatrix}$.*

En appliquant la convention du trièdre direct, on a $\vec{u} \wedge \vec{b} = \vec{n} = \frac{3}{2\sqrt{6}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$. Le plan de glissement est donc (101).

<u>*Exercice N°5 :*</u>

Soit $\vec{u} = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$ un vecteur porté par la ligne de la dislocation vis et dirigé suivant son sens positif.

Dislocation vis $\rightarrow$ les vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{b}$ sont parallèles, alors $\vec{u} \wedge \vec{b} = \vec{0}$. En développant cette égalité et comparant les composantes de part et d'autre de l'égalité, on obtient :

x = 1, y = -1 et z = 0, soit une direction $[1\ \bar{1}\ 0]$ ou bien

x = -1, y = 1 et z = 0, soit une direction $[\bar{1}10]$.

La dislocation étant droite, les vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{b}$ sont de même sens, donc la ligne de la dislocation est dirigée suivant la direction $[1\ \bar{1}\ 0]$.

$\vec{u}$ étant un vecteur unitaire, il s'écrit : $\vec{u} = \frac{1}{\sqrt{2}}\ [1\ \bar{1}\ 0]$.