

## TP N° 02: Taille de grains

### Introduction:

La plupart des matériaux solides tels que les métaux qui ont une structure poly-cristalline sont composés de plusieurs grains individuels et parfois aussi avec des particules de deuxième phase (précipité). La texture morphologique (la forme) de ces derniers joue un rôle très important dans l'évolution de propriétés mécaniques du matériau ainsi que d'autres. Donc, lors de l'élaboration des matériaux ou après les traitements thermomécaniques, le contrôle de la microstructure (de l'état déformé et recuit) est fréquent pour surveiller l'application pratique du matériau dans le domaine industriel ou autre.

### Objectifs:

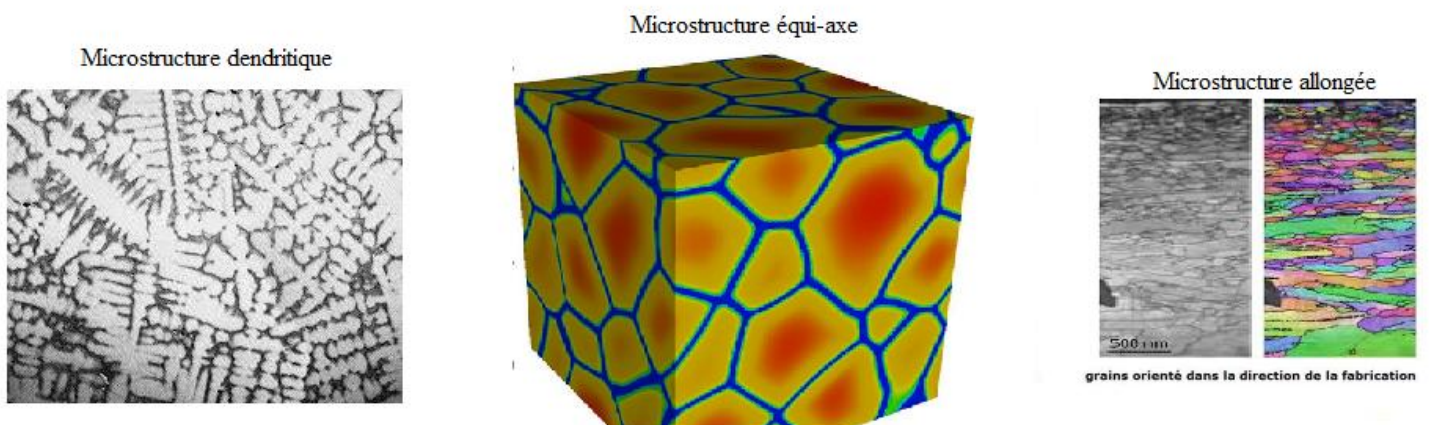
- ✓ Avoir les notions de base sur la microstructure (dendritique, grain équi-axe ou allongé ainsi que les joints de grains)
- ✓ Utilisation du logiciel moderne -ImageJ-.
- ✓ Evaluation de la taille de grain en utilisant la méthode d'interceptes linéaires et ImageJ.
- ✓ Détermination de la fraction volumique d'une phase (soit grain ou précipité).

### Partie théorique:

Généralement, dans les matériaux métalliques, lors de leur élaboration ou après les opérations thermomécaniques, on rencontre différentes microstructure, où les grains peuvent prendre trois formes (les plus observées) comme suivantes:

- Forme dendritique
- Forme équi-axe
- Forme allongée.

Des exemples de microstructures de celles-ci sont représentés comme suivant:



On peut mesurer la taille de grain (D) en suit les étapes suivantes:

- Mettre une ligne droite de longueur L
- Compter le nombre de grains soit N

La valeur de taille de grain est:  **$D = L/N$**

Parmi les logiciels les plus utilisés pour évaluer la fraction volumique et la taille des différentes phases, on trouve le logiciel *ImageJ*.

### **Partie pratique:**

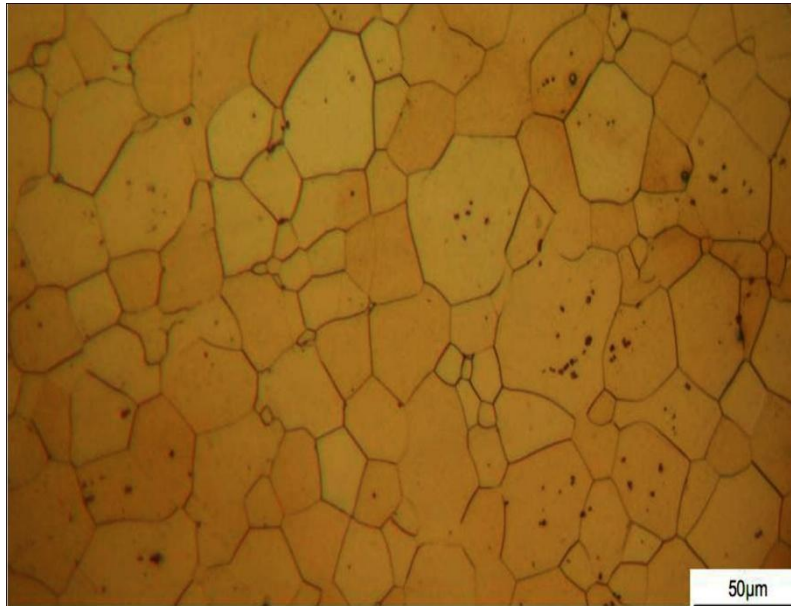
1) Soit la microstructure de l'alliage à base de Mg (obtenue par microscope optique).

On vous demande d'évaluer la taille de grain de la phase  $\alpha$  en utilisant le logiciel ImageJ:

- Cliquer sur ImageJ.exe
- File--- Open--- Sélectionner l'image
- Sélectionner l'échelle
- Analyze---- Set Scale--- mettre l'échelle (Known distance) ---- ok
- Tracer une ligne droite traversant plusieurs grains de longueur, **L**
- Analyze --- mesure --- ok.
- \* Voir: Length (qui représente la longueur de la ligne choisie **L**)
- Compter le nombre de grains, **N** qui la ligne L leur traverse.
- La taille moyenne de grain  **$D = L/N$**

***Il y a aussi la méthode manuelle comme suivante:***

- Tracer par une règle une ligne droite traversant plusieurs grains de longueur, **l**
- Compter le nombre de grains, **N** qui la ligne **l** leur traverse.
- On doit savoir la longueur **L** en respectant l'échelle par :  $L = (l * 50)/1.5$  (cette formule est valable pour cette micrographie).
- La taille moyenne de grain  **$D = L/N$** .



2) Refaire les mêmes étapes précédentes pour avoir la taille de grain, D d'un alliage à base de Mg-Zn-Ca. Cette micrographie a été obtenue à l'aide de la technique EBSD (Analyse par diffraction des électrons rétrodiffusés).

