

## TD 3 – Rhéologie expérimentale

Dans ce TD, nous allons essayer de déterminer de façon expérimentale la rhéologie de deux corps. Nous allons en particulier tenter d'observer les propriétés suivantes :

- **Courbe contrainte-déformation** pour les deux corps étudiés ;
- **Module de Young** pour la partie élastique de la déformation ;
- **Viscosité**, pour la partie plastique ;
- Pression de **rupture** ;
- **Comparaison** entre les deux corps.

### 1. Equations de base

On rappelle les équations de base suivantes :

- Taux de déformation  $\dot{\varepsilon} = \frac{\varepsilon}{\Delta T}$  ;
- Déformation élastique  $\varepsilon = \sigma / E$  ;
- Déformation plastique, on prendra une loi dite « équation de Maxwell » qui permet de rendre compte de comportements mixtes, élastico-visqueux:  $\sigma = E\varepsilon + \eta\dot{\varepsilon}$  (c'est la combinaison d'un fluage Newtonien et d'une déformation élastique).

### 2. Protocole expérimental

Avant de commencer, prenez le temps de réfléchir à un protocole expérimental : comment allez-vous mesurer les propriétés que vous étudiez ? Dans quel ordre faut-il faire les différentes expériences ? Que faut-il mesurer ou observer à chaque fois ?

Nous avons besoin de mesurer plusieurs propriétés :

- **La contrainte exercée.** Une contrainte est homogène à une pression, donc une force divisée par une surface. La façon la plus simple d'obtenir une force d'intensité connue est d'utiliser le poids d'objets de masse connue. La surface de l'objet étudié doit être connue (et les choses sont plus simples si tout le monde se met d'accord sur un standard commun !).
- **La déformation.** Relativement simple, il suffit de mesurer la taille (dans le sens de  $\sigma_1$ ) au repos, et à l'état déformé. Là encore, homogénéiser la taille des échantillons simplifiera le travail.
- **La vitesse de déformation.** Plus difficile, faute d'instruments de mesure assez précis. Nous allons quand même essayer de quantifier la vitesse de déformation ( $\dot{\varepsilon}$ ), surtout dans le domaine plastique.