

## 1 Jour 1- Rhéologie I : Matériaux visqueux

- Définition des termes :

Contrainte de cisaillement / gradient de cisaillement / viscosité de cisaillement,

- Loi de Newton,

- Comportement à l'écoulement des fluides visqueux sous cisaillement :

Liquide visqueux idéal (selon Newton),

Rhéofluidification (pseudoplastique), viscosité zéro,

Modèle rhéologique courant et choix du modèle.

- Rhéoépaississement (dilatant),

- Seuil d'écoulement apparent (imposition d'une contrainte croissante)

- Comportement à l'écoulement dépendant du temps :

déstructuration et recouvrance (thixotropie),

gélification, durcissement, cuisson,

- Comportement d'écoulement dépendant de la température :

chauffage, fusion, durcissement, cuisson

Rhéométrie I : Fluides visqueux

- essais rotationnels : Gradient de cisaillement imposé (CSR),

Contrainte de cisaillement imposée (CSS)

Géométries de mesure :

Cylindres, cônes-plans, plans parallèles, géométries particulières

Session Pratique

Mesure en écoulement des propriétés rhéofluidifiantes.

Mesure du seuil d'écoulement.

Analyses de ces courbes.

Objectifs : Comprendre le comportement viscoélastique d'un produit, en définir son comportement idéal et agir sur sa formulation pour se rapprocher de son comportement idéal.

Moyens pédagogiques : video-projecteur- - Utilisation d'un rhéomètre pour la session pratique

## 2 Jour 2 - Rhéologie II : Matériaux viscoélastiques

- Définition des termes : déformation / module de cisaillement,
- Loi de Hooke,
- Comportement de déformation des matériaux viscoélastiques :
  - Fluide viscoélastique selon le modèle de Maxwell,
  - Solide viscoélastique selon le modèle de Kelvin-Voigt

### Rhéologie II : Matériaux viscoélastiques

- Essais oscillatoires:  
Définition des termes : module de conservation / module de perte /  
Facteur de perte ou d'amortissement, viscosité complexe,
- Balayage en amplitudes, zone viscoélastique linéaire
- Balayage en fréquences,
- Comportement de dépendance au temps :
  - Déstructuration et recouvrance ("thixotropie"),
  - Suivi de gélification, durcissement et cuisson

Comportement de dépendance au temps et à la température :  
Transition vitreuse, fusion, cristallisation,  
Gélification, cuisson, transition sol/gel

### Session Pratique

Mesure en oscillation et analyses des courbes avec analyse automatiques des points.  
Région LVE, croisement  $G'/G''$ , Courbes maitresses. ....

Objectifs : Comprendre le comportement viscoélastique d'un produit, en définir son comportement idéal et agir sur sa formulation pour se rapprocher de son comportement idéal.

Moyens pédagogiques : video-projecteur- - Utilisation d'un rhéomètre pour la session pratique