

## 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

## 3 Jour 3 -Formation au logiciel RHEOCOMPASS

- 1) Instruction Générale et présentation du rhéomètre
  - Instructions de sécurité
  - Utilisation du rhéomètre
  - Mise en place des géométries et régulation de température
- 2) Installation du Logiciel et mise à jour
  - Installation et configuration
  - Mise à jour
- 3) Configuration du rhéomètre
  - Utilisation du panneau de contrôle
  - Sélection des accessoires
  - Paramétrage du rhéomètre
- 3) Première utilisation
  - Paramétrer une méthode (« Projet »)
  - La fenêtre de test
  - La première mesure
  - La méthode standard
- 4) Présentation des résultats
  - Configurer un tableau ou un diagramme
  - Sélectionner les données à afficher
  - Transfert des données vers d'autres logiciels
- 5) Utilisation des modèles de méthodes
  - Utilisation des méthodes standard
  - Créer son propre modèle
- 6) Utilisation des analyses
  - 6-1) Utilisation des analyses standard
  - 6-2) Création d'une analyse

Objectifs : Utiliser le rhéomètre MCR xx1 ou MCRxx2 avec son logiciel Rheocompass afin d'être capable de réaliser des tests rhéologiques sur tous types de produits et d'en exploiter les résultats.

Moyens pédagogiques : Rhéomètre MCR 302 ou Rheolab QC et logiciel Rheocompass