

Du 28 au 30 mars 2017  
3 jours / 21 heures  
| 650 € HT

## OBJECTIFS

Acquérir un savoir-faire et actualiser des compétences pour effectuer et interpréter des mesures rhéologiques de fluides ou matériaux industriels, dans des domaines aussi variés que l'agroalimentaire, les cosmétiques, la pharmacie, le génie civil, les peintures, les composites, l'énergie.

## PUBLIC.S CONCERNÉ.S

Ingénieurs d'étude et de recherche, techniciens, techniciens supérieurs en recherche et développement, formulation, caractérisation, débutants en rhéologie, enseignants-chercheurs.

## MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Les matinées sont consacrées à des exposés suivis de sessions de questions-réponses sur les principes de base en rhéologie, la description des différents comportements rhéologiques et des protocoles expérimentaux à mettre en oeuvre pour déterminer une méthodologie appropriée aux matériaux étudiés.

La mise en application des connaissances se fera les après-midis au cours de séances pratiques organisées en petits groupes en utilisant des appareils de pointe de la plateforme technique du laboratoire Matière et Systèmes Complexes.

## INTERVENANT

Alain Ponton est directeur de recherche au Centre National de la Recherche Scientifique, chercheur au Laboratoire Matière et Systèmes Complexes (MSC) de l'université Paris Diderot.

Cette formation permet

- de conjuguer des enseignements théoriques et des mises en application pratiques
- d'utiliser un matériel de pointe d'un laboratoire de recherche
- de découvrir une plateforme technique termo-mécanique

## CONTACT

Alain PONTON // 01 57 27 62 10 // [alain.ponton@univ-paris-diderot.fr](mailto:alain.ponton@univ-paris-diderot.fr)

## LIEU DE LA FORMATION

Université Paris Diderot - Laboratoire Matière et systèmes complexes  
Bâtiment Condorcet  
10 rue Alice Domon et Léonie Duquet 75013 Paris  
Station Bibliothèque François-Mitterrand  
Métro ligne 14, RER C

## DÉROULÉ

Mardi 28 mars

- 09h00 Accueil et présentation
- 09h30 Notions de base
- 10h45 Pause
- 11h00 Principaux comportements rhéologiques
- 12h15 Déjeuner
- 14h00 Séances pratiques : guide pour choisir l'outil de mesures rhéologiques le plus adapté
- 17h00 Discussion

Mercredi 29 mars

- 09h00 Rhéométrie I
- 09h45 Rhéométrie II
- 10h45 Pause
- 11h00 Validité et interprétation des mesures
- 12h15 Déjeuner
- 14h00 Séances pratiques : mesures en écoulement, oscillation, relaxation, fluage. Texture (compression, élongation)
- 17h00 Discussion

Jeudi 30 mars

- 09h00 Comportement rhéologique de milieux dispersés
- 10h45 Pause
- 11h00 Applications aux fluides et matériaux industriels
- 12h15 Déjeuner
- 14h00 Séances pratiques : relations entre le comportement rhéologique macroscopique et la structure microscopique
- 17h00 Bilan de la formation

## PROGRAMME

### Notions de base

- déformation, écoulement, contrainte et vitesse de cisaillement, viscosité dynamique, viscosité cinématique, contrainte normale, élasticité
- viscoélasticité, nombre de Deborah, thixotropie

### Comportements rhéologiques

- comportement newtonien, comportement non newtonien (rhéofluidifiant, rhéoépaississant), écoulement à seuil de contrainte
- comportement stationnaire, comportement dépendant du temps, comportement viscoélastique

### Viscosimétrie et rhéométrie

- viscosimétrie capillaire (de Poiseuille), viscosimétrie de Brookfield : principe, mise en pratique, analyse de données
- rhéométrie de rotation (de Couette)

Présentation et critères de choix des différentes géométrie (cylindres concentriques, cône/plan, plan/plan, vane, vis hélicoïdale, ancre,...).

Mise en place de protocoles expérimentaux : essais d'écoulement, d'oscillation, de relaxation, de fluage.

Description des principaux effets perturbateurs.

Analyse critique des données expérimentales pour obtenir des informations exploitables sur les matériaux étudiés.

Étude de cas.

### Rhéologie des milieux dispersés

Définitions de phase dispersée et de phase continue

- notion de fraction volumique
- évolution de la viscosité avec la fraction volumique
- milieux dilués, semi dilués, concentrés
- études d'exemples

### Applications

Solutions de polymères, dispersions, émulsions, gels, mousses.

Milieux naturels (vases, boues).

Matériaux thermogélifiants.

Matériaux pâteux.

### Analyse de texture

- Définition de la texture et des propriétés mécaniques associées (résistance à la déformation, rigidité, rupture, dureté, cohésion, viscosité, adhérence/caractère collant).
- Approche expérimentale : texturomètre (principe de fonctionnement).
- Description des tests de compression, extrusion, cisaillement, tranchage, pénétrométrie (géométries de mesures et protocoles expérimentaux).
- Analyse de profil de texture.
- Exemples dans les domaines des cosmétiques, de l'agroalimentaire, de la pharmacie, des poudres.