



## SUIVI DE POLYMÉRISATION ET CARACTÉRISATION PHYSICO-CHEMIE DES THERMODURCISSABLES

### COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

- Analyser et déterminer la structure chimique des polymères thermodurcissables
- Caractériser les polymères thermodurcissables
- Mettre en oeuvre des techniques de suivi de polymérisation

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Etudier l'évolution des systèmes réactifs au cours de la polymérisation et pendant le stockage
- Analyser et déterminer la structure chimique des polymères thermodurcissables
- Formaliser les relations entre les conditions de polymérisation, la structure et les propriétés des systèmes thermodurcissables

### PUBLIC

- Ingénieurs
- Techniciens dans le domaine des polymères thermodurcissables pour matériaux composites, revêtements et adhésifs

### PRÉREQUIS

- Bases de chimie et physico-chimie des polymères

### CONTENU

#### PARTIE 1 - PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES SYSTÈMES

- Chimie des thermodurcissables : grandes familles (polyaddition - époxy, cyanate-ester - radicalaire)
- Introduction suivi de polymérisation 3D pour les différents types de chimies
- Transitions de phase en cours de polymérisation (gélification, vitrification)

#### PARTIE 2 - SUIVI DE POLYMÉRISATION (AVANT GEL) PAR SEC

- Principes généraux de la technique
- Démonstration sur un système préparé

#### PARTIE 3 - SUIVI DE POLYMÉRISATION PAR RMN SOLUTION ET RMN CP-MAS

- Principes généraux de la technique
- Echantillonnage / acquisition - interprétation d'un spectre liquide et solide d'un système réactif

#### PARTIE 4 - SUIVI DE POLYMÉRISATION PAR SPECTROSCOPIE FT-IR

- Principes généraux de la technique

### SESSIONS

**VILLEURBANNE** : du 23/09/2024 à 14h00 au 27/09/2024 à 12h00

**Frais pédagogiques individuels** : 2 420 € H.T.

\* Repas inclus

L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants.

### DURÉE

4 jours (28 heures)

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants-chercheurs du laboratoire Ingénierie des Matériaux Polymères de l'INSA de Lyon (UMR CNRS n°5223)

### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33 (0)4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)

Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)

 Accueil des personnes en situation de handicap nécessitant un besoin spécifique d'accompagnement : nous contacter à l'inscription



- Echantillonnage / acquisition / interprétation (même système que précédemment)

#### **PARTIE 5 - SUIVI DE POLYMÉRISATION PAR DSC**

- Principes généraux de la technique
- Démonstration sur le même système que précédemment avec prélèvements faits au préalable à différents temps

#### **PARTIE 6 - CHEMIORHÉOLOGIE**

- Détermination des changements de phase (gélification et vitrification) suivis et quantifiés par analyse rhéologique
- Echantillonnage pour rhéologie
- Démonstration par rhéologie dynamique
- Démonstration sur outils plus pratiques (Kinemat, etc)

#### **PARTIE 7 - SUIVI DE POLYMÉRISATION PAR MICRODIÉLECTROMÉTRIE**

- Principes généraux de la technique
- Démonstration sur le même système que précédemment avec prélèvements faits au préalable à différents temps

#### **PARTIE 8 - MISE EN OEUVRE DES THERMODURCISSABLES**

- Moulage d'une plaque de TS ( qui pourra être celle étudiée à l'état solide comme pour les propriétés mécaniques)
- Moulage au sac d'un composite

#### **PARTIE 9 - PROPRIÉTÉS A L'ÉTAT SOLIDE DES TS**

- Analyse viscoélastique à état solide
- Propriétés mécaniques (traction, compression, fracture)

#### **PARTIE 10 - MESURE DES PROPRIÉTÉS A L'ÉTAT SOLIDE DES TS**

- Analyse viscoélastique à état solide (module au plateau caoutchoutique vs. calcul théo.)
- Propriétés mécaniques (traction, compression, Kic)

#### **PARTIE 11 - RECYCLAGE DES MATÉRIAUX THERMODURCISSABLES ET MATÉRIAUX COMPOSITES**

### **MOYENS ET MÉTHODE PÉDAGOGIQUE**

Exposés, travaux Pratiques, stage réalisable à faible effectif  
Un support de cours sera remis à chacun des participants.

### **ÉVALUATION ET RÉSULTATS**

### **Évaluation des acquis de la formation**

Évaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation, par un questionnaire contextualisé.

#### **Taux de réussite**

86% des apprenants ont acquis la compétence principale visée

Résultat obtenu pour 365 participants évalués ayant suivi une formation dans la thématique sur les 5 dernières années

#### **Évaluation de la satisfaction**

Évaluation du ressenti des participants en fin de formation (Niveau 1 KIRKPATRICK)

#### **Résultats de l'évaluation**

Le niveau de satisfaction globale est évalué à 4.4/5 par les participants.

Évaluations réalisées auprès des 866 participants ayant suivi une formation dans la thématique sur les 5 dernières années