

POSSIBLE EN INTRA

## SUIVI DE POLYMÉRISATION ET CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DES THERMODURCISABLES

Les polymères thermodurcissables interviennent dans de nombreuses applications industrielles : cette formation permet de comprendre et suivre leur polymérisation pour relier conditions de mise en œuvre, structures et propriétés finales.



**2940 € HT**



**4 JOURS** (28 H.)



**VILLEURBANNE**

DU 21/09/2026 À 14H00 AU 25/09/2026 À 12H00

### COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Mettre en oeuvre des techniques de suivi de polymérisation des thermodurcissables

### LES + DE LA FORMATION

60 % de travaux pratiques pour suivre la polymérisation, appliquer différentes techniques d'analyse et caractériser les propriétés des thermodurcissables, complétés par des apports théoriques animés par des enseignants-chercheurs de l'INSA Lyon.



#### PUBLIC

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



#### PRÉREQUIS

- Bases de chimie et physico-chimie des polymères



#### 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



## 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
- 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

**98,8%**  
de clients  
satisfaits\*

\* enquête réalisée auprès  
de nos clients en  
septembre 2024

## ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

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



## MOYENS ET MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

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

## PROCHAINE SESSION

**VILLEURBANNE : DU 21/09/2026 À 14H00 AU 25/09/2026 À 12H00**

**Frais pédagogiques individuels : 2 940 € H.T.** (\* Repas inclus)

L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants. Nous consulter pour d'autres dates.

## ÉVALUATION ET RÉSULTATS

### Évaluation des acquis de la formation

Evaluation des acquis des apprenants par auto-examen. 92.5% des apprenants ont acquis la compétence principale visée. (sur 734 apprenants évalués sur cette thématique depuis 2020)

### Évaluation de la satisfaction des participants en fin de formation (Niveau 1 KIRKPATRICK)

4.4 par les participants. (sur 1072 participants ayant suivi une formation dans la thématique depuis 2020)



### 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.

Actualisée le 23/10/2025