

# MTX115 - Mise en forme des matériaux et procédés innovants

## Présentation

### Prérequis

Niveau bac+2 scientifique ou technique.

Connaissances en métallurgie de base (constitution et propriétés des alliages métalliques).

Connaissances des grandes familles des polymères industriels, de leur chimie et de leur physico-chimie de base.

Il est fortement conseillé d'avoir préalablement validé les UE UTC405 et MPL114.

### Objectifs pédagogiques

Préciser du point de vue des matériaux les notions de base sur les procédés et leurs effets sur les propriétés des produits et sur l'aptitude à la mise en forme des matériaux métalliques.

Connaître les grandeurs rhéologiques de base et les outils de caractérisation de la rhéologie des polymères (état fondu, état solide), savoir les utiliser pour analyser la structure des polymères.

Comprendre les liens existants entre ces paramètres et le comportement à la mise en œuvre ou les propriétés d'usage des polymères.

Appréhender les phénomènes rhéologiques et thermiques mis en jeu dans les principaux procédés de mise en œuvre des polymères.

### Compétences

Capacité à justifier et à choisir un couple procédé - matériau lors de la conception des produits.

Savoir analyser les effets des conditions de mise en œuvre sur les propriétés des produits obtenus.

Compréhension des problèmes rencontrés lors de la mise en œuvre.

## Programme

### Contenu

#### 1. Mise en forme des matériaux métalliques entre l'élaboration du métal et la fourniture du produit ou demi-produit :

- Mise en forme par moulage (Lois de la solidification, Solidification dirigée, Structures de solidification, Défauts de fonderie, Procédés de moulage)
- Mise en forme par déformation plastique (Procédés de formage : Laminage - filage - Emboutissage - Estampage – Forgeage, Critères de formage)
- Métallurgie des poudres (Procédés et propriétés des produits)

#### 2. Mise en œuvre des polymères :

- Les domaines d'application et les procédés de mise en œuvre des grands polymères industriels.
- Écoulements isothermes, effets de la température et de la pression, relation avec la structure moléculaire.
- Les caractéristiques viscoélastiques linéaires des polymères à l'état solide et à l'état fondu (fluage, recouvrance et relaxation).
- Réseaux réticulés et caractérisation de la réticulation par les méthodes rhéologiques.
- La viscoélasticité non linéaire.
- La viscosité élongationnelle : nature du concept, caractérisation, relation avec la stabilité des processus d'étirage.
- Rhéologie et procédés de mise en œuvre des polymères par extrusion, injection, thermoformage. Contrôle des paramètres de la mise en œuvre.

Mis à jour le 23-04-2024



### Code : MTX115

Unité d'enseignement de type mixte

6 crédits

Volume horaire de référence (+/- 10%) : **50 heures**

**Responsabilité nationale :**  
EPN04 - Ingénierie mécanique et matériaux / 1

### Contact national :

EPN04 - Matériaux industriels

2 rue Conté

2D7P20, 35-0-24,

75003 Paris

01 40 27 21 52

Virginie N'Daw

[virginie.ndaw@lecnam.net](mailto:virginie.ndaw@lecnam.net)

# Modalités de validation

- Examen final

## Description des modalités de validation

Examen final et session de rattrapage

## Bibliographie

| <b>Titre</b>   | <b>Auteur(s)</b>                       |
|--|--|
| mechanics and metallurgy, Cambridge University Press. 2007                               | W.H. Hosford and R.M. Cadell           |
| Physique et mécanique de la mise en forme des métaux – ed. Presses du CNRS : IRSID. 1990 | F. Moussy et al.                       |
| Choix des matériaux en conception mécanique, éd. Dunod. 2000                             | M. Ashby                               |
| Conception des pièces moulées - ed. AFNOR  | Ouvrage collectif                      |
| La mise en forme des matières plastiques. Techniques et documentation                    | P. Avenas, J-F. Agassant, J-P. Sergent |
| Applied fluid rheology. Ed Elsevier applied science.                                     | J. Ferguson, Z. Kemblowski             |
| Introduction à la mécanique des polymères, INPL  | C. G'Sell, J-M. Haudin                 |
| Rheology: principles, measurements and applications                                      | C. Macosko                             |
| Injection des polymères : simulation, optimisation et conception                         | R. Deterre                             |