

## Matériaux pour systèmes industriels 2

<b>Domaine</b>	Ingénierie et Architecture
<b>Filière</b>	Systèmes industriels
<b>Orientation</b>	Conception (SIC)
<b>Mode de formation</b>	Plein temps

### Informations générales

Nom	: Matériaux pour systèmes industriels 2
Identifiant	: MatxSI2
Années académiques	: 2019-2020, 2020-2021, 2021-2022
Responsable	: Jean-Pascal Reymondin
Charge de travail	: 120 heures d'études
Périodes encadrées	: 96 (= 72 heures)

Semestre	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Cours						64			
Laboratoire						32			

### Connaissances préalables recommandées

L'étudiant-e doit connaître et savoir utiliser les notions acquises dans les unités Matx et MatxSI1

### Objectifs

L'étudiant-e doit connaître et savoir utiliser les notions suivantes:

#### Défaillances

Fatigue des matériaux, analyse des divers cycles de contraintes, courbe de Wöhler et domaines de fatigue (oligicyclique, endurance limitée et illimitée), Diagrammes de Haigh et de Goodmann, diagrammes modélisés, relation entre l'endurance et les caractéristiques mécaniques des métaux et des polymères, amorçage et propagation des fissures, faciès de rupture, durée de vie, tests en vraie grandeur, facteur d'influence sur la durée de vie en fatigue, effets de surface, influence de la rugosité, traitements mécaniques et thermomécaniques, effets de l'environnement.

Fluage des matériaux, effets liés à la contrainte et à la température, tenue générale en fluage, méthode d'extrapolation des données, alliages utilisés à haute température.

#### Polymères

Introduction, molécules d'hydrocarbures, molécules de polymères.

Chimie des polymères, masse molaire, structure moléculaire, copolymères, cristallinité des polymères

Polymères thermoplastiques et thermodurcissables

Caractérisation mécanique et thermomécanique, comportement contrainte – déformation, facteurs influant sur les propriétés mécaniques des polymères, cristallisation, fusion et transition vitreuse, viscoélasticité, rupture des polymères, aditifs ajoutés aux polymères, traitement et applications des polymères, polymères de pointe.

### Composites à matrice polymère

Introduction, composites renforcés par des particules et par des fibres, rôle de la longueur des fibres, rôle de l'orientation et de la concentration des fibres, fibres de renfort, matrice, composites à matrice polymère, composites carbone – carbone, composites hybrides, fabrication des composites à fibres, composites structuraux, composites stratifiés, structures sandwiches.

### Corrosion et dégradation des matériaux

Aspects électrochimiques de la corrosion, description des formes de corrosion, vitesses de corrosion, prévision de la vitesse de corrosion, passivité, incidence du milieu, moyens de lutte et prévention de la corrosion, corrosion des matériaux céramiques, dégradation des polymères.

### Travaux de laboratoire

A l'issue des travaux de laboratoire, destinés à illustrer pratiquement les notions les plus importantes abordées dans les unités Matx et MatxSI1, l'étudiant-e sera en outre capable de :

- mesurer les propriétés des matériaux à l'aide des principaux types d'essais, et en analyser les résultats ;
- maîtriser l'effet de divers traitements sur les performances des matériaux.
- se sentir à l'aise dans un laboratoire d'essais des matériaux en maîtrisant les principales installations à disposition.

### Contenu et formes d'enseignement

Répartition des périodes indiquée à titre informatif.

#### Cours: 64 périodes

- Etude de la fatigue des matériaux	12
- Etude du fluage des matériaux	10
- Etude des polymères	6
- Etude des matériaux composites	8
- Corrosion et dégradation des matériaux	8
- Travaux en groupes, mini-projets	12
- Contrôle continu et présentation de projet	8

#### Laboratoire: 32 périodes

- Effectuer et dépouiller les résultats d'un essai de traction	4
- Effectuer et dépouiller les résultats d'un essai de rupture par choc (Charpy)	4
- Préparer un échantillon micrographique en vue de son observation	4
- Utiliser de façon optimale un microscope optique en vue de caractériser les différentes microstructures	4
- Préparer la coulée de divers alliages Pb-Sn pour en retracer le diagramme d'équilibre	4
- Mettre en évidence l'effet de durcissement d'un métal par écrouissage sur l'évolution des propriétés mécaniques.	4
- Mettre en évidence expérimentalement les facteurs qui influencent le fluage	4
- Détermination des principaux paramètres micro structuraux (fraction relative des phases ou constituants, taille moyenne des grains)	4

### Bibliographie

Science et génie des matériaux, William D. Callister Jr. Edition Modulo

### Contrôle de connaissances

**Cours** : L'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 1 test d'une durée totale d'au moins 2 périodes, ainsi qu'un mini-projet traité en petits groupes et noté comme un test.

**Laboratoire** : Ils seront évalués sur la base des rapports de manipulation, à 4 reprises au minimum.

### Calcul de la note finale

Note finale = moyenne cours x 0.5 + moyenne laboratoire x 0.5