



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique  
et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur  
et de la Recherche Scientifique

جامعة 8 ماي 1945

قائمة

Université  
8 Mai 1945 de  
Guelma



# Canevas de mise en conformité

## OFFRE DE FORMATION L.M.D.

### LICENCE ACADEMIQUE

2014 - 2015

Etablissement	Faculté / Institut	Département
<i>Université 8 Mai 1945 de Guelma</i>		
Domaine	Filière	Spécialité
<i>Sciences et Technologies</i>	<i>Génie mécanique</i>	<i>Génie des matériaux</i>



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique  
et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur  
et de la Recherche Scientifique

جامعة 8 ماي 1945

قائمة

Université  
8 Mai 1945  
de Guelma



## نموذج مطابقة

عرض تكوين  
ل. م. د

ليسانس أكاديمية

2015-2014

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة
		جامعة 8 ماي 1945 قائمة
التخصص	الفرع	الميدان
هندسة المواد	هندسة ميكانيكية	علوم و تكنولوجيا

<b>Sommaire</b>	<b>Page</b>
<b>I - Fiche d'identité de la licence</b>	
1 - Localisation de la formation	
2 - Partenaires extérieurs	
3 - Contexte et objectifs de la formation	
A - Organisation générale de la formation : position du projet	
B - Objectifs de la formation	
C - Profils et compétences visés	
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité	
E - Passerelles vers les autres spécialités	
F - Indicateurs de performance attendus de la formation	
4 - Moyens humains disponibles	
A - Capacité d'encadrement	
B - Equipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité	
C - Equipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité	
D - Synthèse globale des ressources humaines mobilisée pour la spécialité	
5 - Moyens matériels spécifiques à la spécialité	
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	
B - Terrains de stage et formations en entreprise	
C - Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation Proposée	
D - Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département, de l'institut et de la faculté	
<b>II - Fiches d'organisation semestrielle des enseignements de la spécialité (S5 et S6)</b>	
- Semestre 5	
- Semestre 6	
- Récapitulatif global de la formation	
<b>III - Programme détaillé par matière des semestres S5 et S6</b>	
<b>IV- Accords / conventions</b>	
<b>VI- Curriculum Vitae succinct de l'équipe pédagogique mobilisée pour la Spécialité</b>	
<b>VI- Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs</b>	
<b>VII- Avis et Visa de la Conférence Régionale</b>	
<b>VIII- Avis et Visa du Comité Pédagogique National de Domaine (CPND)</b>	

## **I – Fiche d'identité de la Licence**

**1 - Localisation de la formation :**

**Faculté (ou Institut) :**

**Département :**

**Références de l'arrêté d'habilitation de la licence (joindre copie de l'arrêté)**

**2 - Partenaires extérieurs :**

**Autres établissements partenaires :**

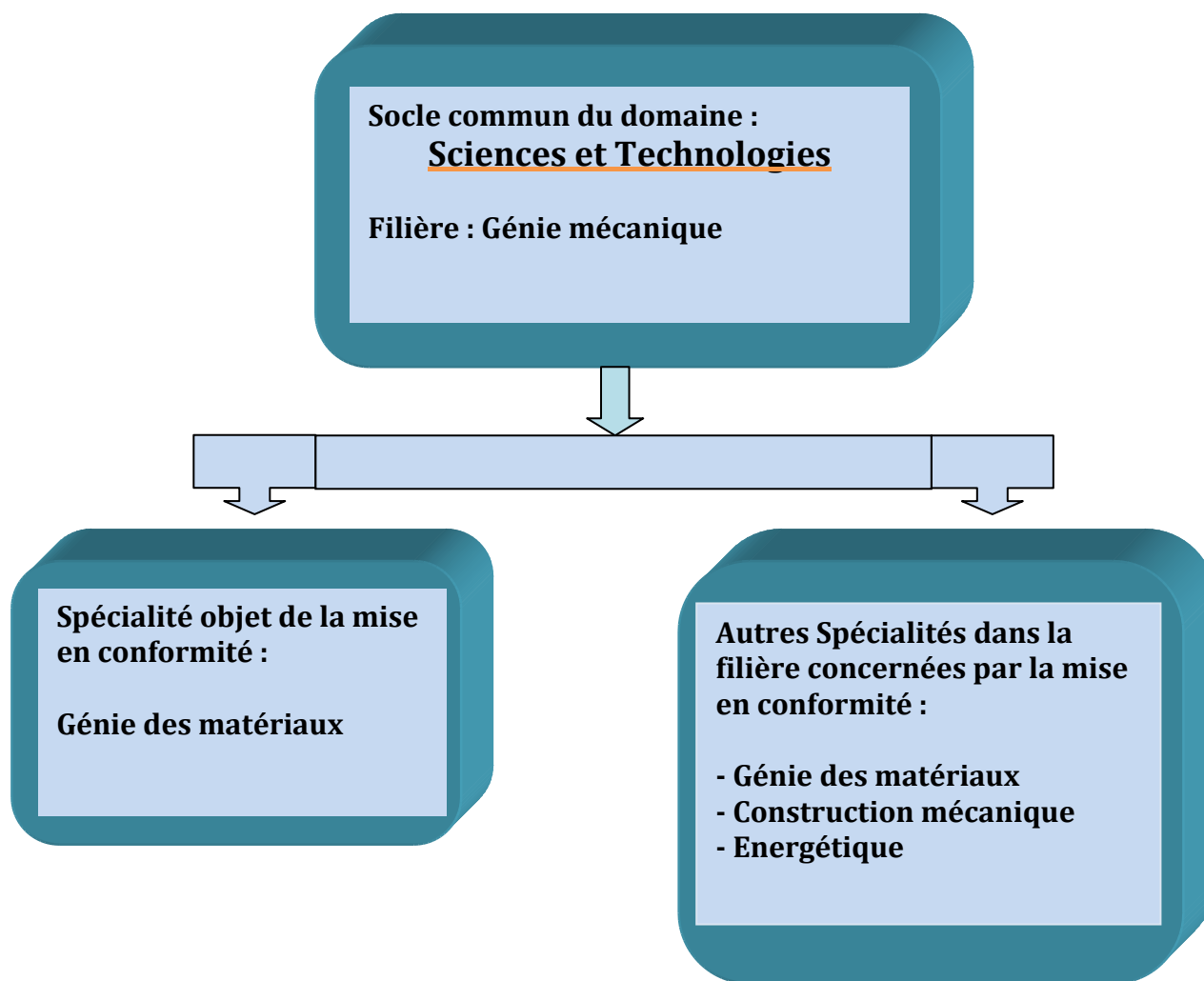
**Entreprises et autres partenaires socio-économiques :**

**Partenaires internationaux :**

### 3 – Contexte et objectifs de la formation

#### A – Organisation générale de la formation : position du projet

*Si plusieurs licences sont proposées ou déjà prises en charge au niveau de l'établissement (même équipe de formation ou d'autres équipes de formation), indiquer dans le schéma suivant, la position de ce projet par rapport aux autres parcours.*



## B - Objectifs de la formation:

L'histoire du progrès de l'homme est marquée par sa capacité et son ingéniosité dans l'exploitation et l'innovation de nouveaux matériaux et de dans leur mise en œuvre pour son bien-être et pour son développement. Cette tendance innovatrice dans ce monde fascinant de matériaux a connue et continue de connaître, ces deux derniers siècles, une explosion sans précédente.

L'Algérie étant un vaste pays en pleine construction et ayant d'énorme richesses, son développement et sa construction exige de gigantesque quantités de divers types de matériaux. La formation de compétences dans le domaine de génie de matériaux qu'offre cette licence constitue une maille d'une extrême importance dans cet effort. Il ne s'agit pas d'un choix, mais plutôt d'une obligation pour exploiter de la façon la plus efficaces ses ressources.

En effet, les matières contenues dans cette licence ne s'arrêter pas uniquement sur l'aspect de la caractérisation ou de la modélisation du comportement de différents types de matériaux, qui est sans doute un aspect très important. Cette formation intègre et insiste pour que cette formation donne à l'étudiant une base scientifique et technologique et tire son attention sur le volet de l'élaboration et de la mise en œuvre des matériaux. Aussi, cette formation se spécifie par son caractère général en gardant un équilibre dans le traitement de différentes familles et classes de matériaux. Il est clair qu'à notre ère la maîtrise d'un seul type de matériaux représente un sérieux handicap dans l'étude, le traitement et la conception d'un projet en relation avec les matériaux. Une compétence en génie de matériaux doit donc avoir impérativement cette formation de base de tous les classes de matériaux avant de se spécialiser et de s'approfondir dans un type de matériau ou dans l'autre. Par ailleurs, il est constaté que beaucoup d'offres en génie de matériaux fonctionnelles comportaient essentiellement des matières d'enseignements s'articulant et insistant surtout sur l'aspect de la caractérisation et de la simulation du comportement. Cette tendance répond plutôt à une formation à caractère fortement fondamentale, certes importante pour la production du savoir mais a peu de retombés sur la société et le secteur socioéconomique. Cette licence veut garder ce caractère fondamental avec des proportions conséquente avec ses objectives, mais intègre les autres aspects mentionnées plus haut. À l'issue de cette licence l'étudiant aura acquis des connaissances académiques imprimées par leurs sens et intérêts technologiques, l'étudiant aura ainsi plus d'outils lui permettant de s'insérer dans la vie professionnelle ou de poursuivre ses études de recherche.

L'université par sa mission principale qui est de répondre au besoin que formule la société, est plus qu'interpellée à répondre en urgence à cette demande formulée. Les fruits immédiats de cette licence sont la production de compétences indispensables pour le tissu économique et industriel existant, mais aussi la production de compétences ouvrant les voies pour les étudiants diplômés, en licence ou après le master, pour créer leurs propres entreprises et donc pour contribuer dans la construction du pays et dans la création de ses richesses.

La licence génie des matériaux commence par deux premiers semestres dans le socle commun du domaine sciences et technologie, suivie de deux semestres dans la filière mécanique. Ces quatre premiers semestres s'articulent sur une formation fondamentale en sciences telles que les mathématiques, la physique, la chimie, la thermodynamique, la mécanique. Les deux derniers semestres comportent des matières d'enseignements organisées comme suit ; des matières sur les différents types de matériaux comportant leurs structures, leurs modes élaborations et leurs méthodes de mise en œuvre. D'autres matières donnent les lois de comportements. Pour atteindre les objectifs de cette licence, il est fortement demandé aux établissements assurant cette formation de veiller à l'acquisition d'équipements et

d'appareillage qui assurent l'accomplissement des enseignements méthodologiques dans les meilleures conditions et telle qu'établie dans la présente offre.

Cette licence étant de type académique, elle propose un parcours permettant aux étudiants d'acquérir des connaissances de base qui leur permettront soit de poursuivre des études de master dans différents options du génie des matériaux, ou de s'intégrer dans le monde de travail dans des domaines tels que ; La sidérurgie, la fonderie, la plasturgie, la construction mécanique, l'industrie du verre, l'industrie du céramique, les cimenteries, la transformation de matériaux, l'industrie automobile, la construction navale, matériaux de construction, le génie militaire, etc. ...

## **Débouchés**

### **• Poursuites d'études**

Tout étudiant titulaire d'une licence de génie des matériaux académique a la possibilité d'accès sur titre aux Masters correspondants à cette spécialité, en vue d'une carrière orientée vers les métiers du développement et de la recherche ou, vers les domaines de l'élaboration, de la caractérisation, de la mise en forme, la physico-chimie des matériaux, etc...

### **• Métiers**

- Les métiers de l'enseignement (du primaire au supérieur).
- Les métiers de la formation professionnels (centre de formation professionnels).
- Les métiers de la recherche et développement au sein des entreprises ou des laboratoires de recherches.
- Le métier de technicien dans l'industrie et des services du domaine du génie des matériaux, les secteurs des matériaux de construction, la transformation de matériaux, l'emballage, la céramique, le verre, le bois, les briqueteries, les cimenteries etc....
- L'acquisition du diplôme de la licence permet d'accéder par voie de concours aux fonctions de cadre de l'administration publique tel que les services de commerces.
- Les activités de bureaux d'études allant de la conception au dimensionnement (secteurs : le bâtiment, la construction mécanique, construction, ergonomie, transports ...) etc...

## **C – Profils et compétences visées:**

À l'issue de sa formation, l'étudiant doit assimiler et maîtriser le savoir et les connaissances de base en génie des matériaux. L'étudiant prendra connaissance des grands familles de matériaux qui sont les métaux, les polymères, les céramiques et les verres, ainsi que les matériaux composites. Ce savoir s'articule pour chaque classe de matériaux sur leurs structures, leurs transformations, leurs propriétés et caractéristiques, leurs comportements, leurs mises en forme, leurs dégradations et les moyens de leurs protections.

L'étudiant diplômé doit, entre autre, être capable de :

- Comprendre la relation dialectique entre la structure, les propriétés et la méthode de mise en forme d'un matériau.
- Comprendre clairement les critères et les principes de classement des familles de matériaux.



- La particularité de la structure de chaque famille de matériaux et sa conséquence sur leurs propriétés.
- Les performances et les limites de chaque classe de matériaux.
- Pouvoir classer un matériau.
- Domaines et conditions d'utilisation des matériaux.
- À partir d'une fonction donnée d'un élément dans un système, pouvoir définir le matériau possédant les caractéristiques fonctionnelles indispensables pour assurer son fonctionnement optimum.
- Sélectionner les matériaux ou le jeu de matériaux pour assurer des fonctions données.
- Apprendre les moyens de mesure des caractéristiques d'un matériau.
- Caractériser un matériau et lui attribuer une identité (nuance).
- Traiter un matériau.
- Apprendre les processus d'élaboration de différents matériaux
- Apprendre les méthodes de mise en œuvre de différentes familles de matériaux.
- Aborder un avant-projet et analyser un problème dans le domaine du génie des matériaux.

### D – Potentialités régionales et nationales d'employabilité:

L'Algérie dispose d'un tissu industriel très important. Le secteur demandeur des compétences en génie de matériaux dont le profil est assuré par cette licence est difficile à énumérer mais il peut être cité à titre d'exemple et selon la taille de la compagnie:

#### **Les très grandes compagnies :**

Le complexe sidérurgique d'El Hajjar.

L'industrie du ciment

Les briqueteries

L'industrie du verre

SONATRACH.

ANABIB et ses filiales. Compagnie de production des tubes métalliques de grandes dimensions.

SONACOM. Compagnie de production de véhicules industrielle.

PMA. Compagnie de production de machines agricoles.

L'industrie militaire.

ENICAB, Compagnie de production de câbles électriques.

L'industrie de l'emballage. La compagnie Tonic et ses filiales.

ENPC. Entreprise nationale de transformation de matériaux plastique et ses filiales.

#### **Les PME et PMI.**

Le domaine des matériaux de construction.

La plasturgie.

L'industrie de la mécanique.

L'industrie de l'emballage.

L'industrie de transformation des matériaux.

L'industrie de la céramique.

L'industrie des composites.

## E – Passerelles vers les autres spécialités:

Semestres 1 et 2 communs	
<u>Filière</u>	<u>Spécialité</u>
Aéronautique	Aéronautique
Génie civil	Génie civil
Génie climatique	Génie climatique
Génie maritime	Propulsion et Hydrodynamique navales
	Construction et architecture navales
Génie mécanique	Energétique
	Construction mécanique
	Génie des matériaux
Hydraulique	Hydraulique
Ingénierie des transports	Ingénierie des transports
Métallurgie	Métallurgie
Optique et mécanique de précision	Optique et photonique
	Mécanique de précision
Travaux publics	Travaux publics
Automatique	Automatique
Electromécanique	Electromécanique
	Maintenance industrielle
Electronique	Electronique
Electrotechnique	Electrotechnique
Génie biomédical	Génie biomédical
Génie industriel	Génie industriel
Télécommunication	Télécommunication
Génie des procédés	Génie des procédés
Génie minier	Exploitation des mines
	Valorisation des ressources minérales
Hydrocarbures	Hydrocarbures
Hygiène et sécurité industrielle	Hygiène et sécurité industrielle
Industries pétrochimiques	Raffinage et pétrochimie

Tableau des filières et spécialités du domaine Sciences et Technologies

Groupe de filières A Semestre 3 commun	
<u>Filière</u>	<u>Spécialité</u>
Automatique	Automatique
Electromécanique	Electromécanique
	Maintenance industrielle
Electronique	Electronique
Electrotechnique	Electrotechnique
Génie biomédical	Génie biomédical
Génie industriel	Génie industriel
Télécommunication	Télécommunication

Groupe de filières B Semestre 3 commun	
<u>Filière</u>	<u>Spécialité</u>
Aéronautique	Aéronautique
Génie civil	Génie civil
Génie climatique	Génie climatique
Génie maritime	Propulsion et Hydrodynamique navales
	Construction et architecture navales
Génie mécanique	Energétique
	Construction mécanique
	Génie des matériaux
Hydraulique	Hydraulique
Ingénierie des transports	Ingénierie des transports
Métallurgie	Métallurgie
Optique et mécanique de précision	Optique et photonique
	Mécanique de précision
Travaux publics	Travaux publics

Groupe de filières C Semestre 3 commun	
<u>Filière</u>	<u>Spécialité</u>
Génie des procédés	Génie des procédés
Génie minier	Exploitation des mines
	Valorisation des ressources minérales
Hydrocarbures	Hydrocarbures
Hygiène et sécurité industrielle	Hygiène et sécurité industrielle
Industries pétrochimiques	Raffinage et pétrochimie

Les filières qui présentent des enseignements de base communs entre elles (semestre 3) ont été rassemblées en 3 groupes : A, B et C. Ces groupes correspondent schématiquement aux familles de Génie électrique (Groupe A), Génie mécanique et Génie civil (Groupe B) et finalement Génie des procédés et Génie minier (Groupe C).

Cette licence offre des programmes d'enseignements pluridisciplinaires et transversaux :

Pluridisciplinaires, en ce sens que les enseignements dans cette spécialité sont identiques à 100 % pour les semestres 1 et 2 avec l'ensemble des spécialités du domaine Sciences et Technologies. D'autre part, les enseignements du semestre 3 pour l'ensemble des spécialités du même groupe de filières sont également identiques à 100 %.

Semestre	Groupe de filières	Enseignements communs
Semestre 1	A - B - C	(30 / 30) Crédits
Semestre 2	A - B - C	(30 / 30) Crédits
Semestre 3	A - B	(18 / 30) Crédits
	A - C	(18 / 30) Crédits
	B - C	(24 / 30) Crédits

De façon transversale, cette Licence offre le choix à l'étudiant de rejoindre, s'il exprime le désir et en fonction des places pédagogiques disponibles:

- Toutes les autres spécialités du domaine ST à l'issue du semestre 2.
- Toutes les spécialités du même groupe de filières à l'issue du semestre 3.
- Toutes les spécialités d'un autre groupe de filières à l'issue du semestre 3 (Sous conditions d'équivalence et d'avis de l'équipe de formation).
- Toutes les spécialités du même groupe de filières à l'issue du semestre 4 (Sous conditions d'équivalence et d'avis de l'équipe de formation).

### **Conditions d'accès en L3**

L'accès à la 3<sup>e</sup> année Licence (niveau L3) est garanti pour tout étudiant:

- ✓ ayant acquis les 120 crédits des semestres S1, S2, S3 et S4. Ou bien,
- ✓ ayant acquis au moins 90 crédits, à condition d'avoir validé:
  - 100 % des crédits des UEF et UEM des semestres 1 et 2, et
  - au moins 2/3 des crédits des matières formant les UEF des semestres 3 et 4, et
  - au moins 2/3 des crédits des matières formant les UEM des semestres 3 et 4.

### **F – Indicateurs de performance attendus de la formation:**

Toute formation doit répondre aux exigences de qualité d'aujourd'hui et de demain. A ce titre, pour mieux apprécier les performances attendues de la formation proposée d'une part et en exploitant la flexibilité et la souplesse du système LMD d'autre part, il est proposé pour cette licence un certain nombre de mécanismes pour évaluer et suivre le déroulement des enseignements, les programmes de la formation, les relations étudiant/enseignant et étudiant/administration, le devenir des diplômés de cette licence ainsi que les appréciations des partenaires de l'université quant à la qualité des diplômés recrutés et/ou des enseignements dispensés.

Les modalités d'évaluation peuvent être concrétisées par des enquêtes, des suivis sur terrain des étudiants en formation et des sondages auprès des étudiants recrutés et détenteurs de cette Licence ainsi qu'avec leurs employeurs.

Toute étude ou enquête ou manifestation fera ensuite l'objet d'un rapport qui sera diffusé et archivé.

### **1. Evaluation du déroulement de la formation :**

En plus des réunions ordinaires du comité pédagogique, une réunion à la fin de chaque semestre sera organisée. Elle regroupera les enseignants et des étudiants de la promotion afin de débattre des problèmes éventuellement rencontrés, des améliorations possibles à apporter aux méthodes d'enseignement en particulier et à la formation de la licence en général.

A cet effet, il est proposé ci-dessous une liste plus ou moins exhaustive sur les indicateurs et les modalités envisagées pour l'évaluation et le suivi de ce projet de formation par le comité pédagogique :

#### **En amont de la formation :**

- ✓ Taux d'étudiants ayant choisi cette Licence (Rapport offre / demande).
- ✓ Rapport entre la capacité d'encadrement et le nombre d'étudiants demandeurs de cette formation.
- ✓ Evolution du nombre des demandes d'inscription à cette licence au cours des années antérieures.
- ✓ Taux et qualité des étudiants qui choisissent cette licence.
- ✓ Participation aux actions d'accompagnement mises en place pour la promotion des spécialités de la filière (leurs objectifs, débouchés, ...) à l'intention des étudiants du socle commun.

#### **Pendant la formation :**

- ✓ Régularité des réunions des comités pédagogiques et archivage des procès-verbaux.
  - ✓ Inventaire des problèmes récurrents soulevés pendant ces réunions et non solutionnés.
  - ✓ Validation des propositions de Projets de Fin de Cycle au cours d'une réunion de l'équipe de formation.
  - ✓ Désignation d'un enseignant/médiateur/interlocuteur auprès des étudiants qui activera parallèlement et en dehors des réunions des comités pédagogiques :
- (Le médiateur est un enseignant, ayant le contact facile avec les étudiants et ouvert aux discussions, qui fera l'interface entre les étudiants et l'administration pour solutionner des problèmes critiques ou urgents qui peuvent éventuellement apparaître entre les étudiants et un enseignant).

#### **En aval de la formation :**

- ✓ Nombre et Taux de réussite des étudiants dans cette Licence.
- ✓ Nombre et Taux de réussite dans le passage d'un semestre à l'autre.
- ✓ Récompense et encouragement des meilleurs étudiants.
- ✓ Nombre et Taux de déperdition (échecs et abandons) des étudiants.
- ✓ Les causes d'échec des étudiants sont répertoriées.
- ✓ Organisation de séances de rattrapage à l'encontre des étudiants en difficulté.
- ✓ Des alternatives de réorientation sont proposées aux étudiants en situation d'échec.

- ✓ Nombre et Taux des étudiants issus de cette formation qui obtiennent leur diplôme dans des délais raisonnables.
- ✓ Nombre, Taux et qualité des étudiants issus de cette formation qui poursuivent leurs études en Masters.
- ✓ Nombre, Taux et qualité des étudiants issus de cette formation qui poursuivent leurs études en Doctorat.
- ✓ Enquête sur le Taux de satisfaction des étudiants sur les enseignements et les méthodes d'enseignement.
- ✓ Qualité des étudiants issus de cette formation qui obtiennent leur diplôme (critères de qualités à définir).

## **2. Evaluation du déroulement des programmes et des cours :**

Les enseignements dans ce parcours feront l'objet d'une évaluation régulière (bisannuelle ou triennale) par l'équipe de formation et seront ensuite adressés, à la demande, aux différentes institutions : Comité Pédagogique National du Domaine de Sciences et Technologies, Conférences Régionales, Vice-rectorat chargé de la pédagogie, Faculté, ...

De ce fait, un système d'évaluation des programmes et des méthodes d'enseignement pourra être mis en place basé sur les indicateurs suivants :

- ✓ Les salles pédagogiques sont équipées de matériels-supports à l'amélioration pédagogique (systèmes de projection (data shows), connexion wifi, ... etc.).
- ✓ Laboratoires pédagogiques disposant des équipements nécessaires en adéquation avec le contenu de la formation.
- ✓ Existence et utilisation de l'intranet au niveau des laboratoires pédagogiques et centres de calculs.
- ✓ Existence de logiciels anti-virus et logiciels pédagogiques au niveau des laboratoires pédagogiques et centres de calculs.
- ✓ Contrats de maintenance des moyens informatiques avec des fournisseurs.
- ✓ Formation du personnel technique sur les moyens informatiques et matériels pédagogiques.
- ✓ Existence d'une plate-forme de communication et d'enseignement dans laquelle les cours, TD et TP sont accessibles aux étudiants et leurs questionnements solutionnés.
- ✓ Les mémoires de Fin d'Etudes et/ou Fin de Cycles sont numérisés et disponibles.
- ✓ Formations d'appoint en langues étrangères au profit des étudiants disponibles.
- ✓ Taux de rénovation et d'utilisation du matériel pédagogique.
- ✓ Nombre de TPs réalisés ainsi que la multiplication du genre de TP par matière (diversité des TPs).
- ✓ Accès facile à la bibliothèque (Nombre d'espaces d'accès à la bibliothèque suffisants, accès à distance aux ouvrages en réseaux interne et externes, horaires d'ouverture étalés au-delà des horaires d'enseignement, ...)
- ✓ Nombre et Taux d'acquisition des ouvrages par la bibliothèque de l'établissement en rapport avec la spécialité.
- ✓ Taux d'utilisation des ouvrages, disponibles dans la bibliothèque de l'établissement, en rapport avec la spécialité.
- ✓ Adéquation des programmes par rapport aux besoins industriels et propositions de mise à jour.

- ✓ Implication des cadres professionnels dans l'enseignement (visite de l'entreprise, cours-séminaire assurés par des professionnels sur un sujet ou un aspect intéressant l'entreprise mais non pris en charge par les enseignements, ... etc.)
- ✓ Implication des professionnels dans la confection ou la modification d'une matière ou partie d'une matière d'enseignement (cours, TP) selon les besoins industriels.
- ✓ Inscription de nouveaux parcours de Masters, en aval de cette formation, dans le projet de l'établissement.
- ✓ Ouverture de nouveaux Masters en relation avec la spécialité.

### **3. Insertion des diplômés :**

Il sera créé un comité de coordination, composé des responsables de la formation et des membres de l'Administration, qui sera principalement chargé du suivi de l'insertion des diplômés de la filière dans la vie professionnelle, de constituer un fichier de suivi des étudiants sortants diplômés de la filière, de recenser et/ou mettre à jour les potentialités économiques et industrielles existantes au niveau régional et national, d'anticiper et susciter de nouveaux métiers en relation avec la filière en association avec la chambre de commerce, les différentes agences de soutien à l'emploi, les opérateurs publics et privés, ... etc., de participer à toute action concernant l'insertion professionnelle des diplômés (organisation de manifestations avec les opérateurs socio-économiques).

Pour mener à bien ces missions, ce comité aura toute latitude pour effectuer ou commander une quelconque étude ou enquête sur l'emploi et le post-emploi des diplômés.

Ci-après, une liste d'indicateurs et de modalités qui pourraient être envisagés pour évaluer et suivre ce projet :

#### **Insertion professionnelle des diplômés :**

- ✓ Taux de recrutement des diplômés dans la vie professionnelle dans un poste en relation directe avec la formation.
- ✓ Possibilité de recrutement dans différents secteurs en relation avec l'intitulé de la formation.
- ✓ Recrutement des diplômés de cette Licence dans d'autres secteurs.
- ✓ Nature des emplois occupés par les étudiants à la fin de leurs études.
- ✓ Nombre et taux des étudiants sortants de cette formation occupant des postes de responsabilité dans les entreprises.
- ✓ Diversité des débouchés.
- ✓ Degré d'adaptation du diplômé recruté dans le milieu du travail.
- ✓ Réussite des candidats dans l'insertion professionnelle.
- ✓ La vitesse d'absorption des diplômés dans le monde du travail.
- ✓ Constitution d'un fichier des diplômés de la filière.
- ✓ Installation d'une association des anciens diplômés de la filière.
- ✓ Organisation de formations spécifiques à l'intention des étudiants diplômés pour réussir aux concours de recrutement.
- ✓ Disponibilité de l'information sur les postes d'emploi éventuels dans la région.
- ✓ Potentialités implicites à cette formation à la création d'entreprises.
- ✓ Formation d'appoint sur l'entrepreneuriat dispensé.
- ✓ Création de petites entreprises par les diplômés de la spécialité.

#### **Intérêt porté par le professionnel à la spécialité :**

- ✓ Degré de satisfaction des employeurs potentiels.
- ✓ Intérêt porté par les employeurs à la spécialité.
- ✓ Pertinence de la spécialité pour le monde du travail.

- ✓ Enquête sur l'évolution des métiers/emplois dans le domaine de la filière.
- ✓ Pérennité et consolidation des relations avec les industriels en particulier à la suite des stages de fin de cycle.
- ✓ Suivi des conventions (Université/Entreprise) et évaluation des relations entre l'entreprise et l'université.
- ✓ Organisation de manifestations (journées ouvertes, Forums, workshop) avec les opérateurs socio-économiques concernant l'insertion professionnelle des diplômés.



**4 - Moyens humains disponibles :**

**A : Capacité d'encadrement (exprimée en nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge) :**

Nombre d'étudiants:

**B : Equipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité :** (A renseigner et faire viser par la faculté ou l'institut)

Nom et Prénom	Diplôme de graduation	Diplôme de spécialité (Magister, doctorat)	Grade	Matières à enseigner	Emargement

**Visa du département**

**Visa de la faculté ou de l'institut**

**C : Equipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité :** (A renseigner et faire viser par la faculté ou l'institut)

Nom et Prénom	Etablissement de rattachement	Diplôme de graduation	Diplôme de spécialité (Magister, doctorat)	Grade	Matières à enseigner	Emargement

**Visa du département**

**Visa de la faculté ou de l'institut**

**D : Synthèse globale des ressources humaines mobilisées pour la spécialité (L3) :**

Grade	Effectif Interne	Effectif Externe	Total
Professeurs			
Maîtres de Conférences (A)			
Maîtres de Conférences (B)			
Maître Assistant (A)			
Maître Assistant (B)			
Autre (*)			
Total			

(\*) Personnel technique et de soutien



**B- Terrains de stage et formations en entreprise:**(voir rubrique accords/conventions)

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage

**C- Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation proposée (Champ obligatoire) :**

D- Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département et de la faculté :

## **II – Fiches d'organisation semestrielles des enseignements de la spécialité**

**Semestre 1**

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.1 Crédits : 18 Coefficients : 9	Mathématiques 1	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Physique 1	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Structure de la matière	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Physique 1	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Chimie 1	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Informatique 1	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
	Méthodologie de la rédaction	1	1	1h00			15h00	10h00		100%
UE Découverte Code : UED 1.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Les métiers en sciences et technologies 1	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Langue étrangère 1 (Français et/ou anglais)	2	2	3h00			45h00	05h00		100 %
<b>Total semestre 1</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>16h00</b>	<b>4h30</b>	<b>4h30</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		



**Semestre 2**

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.2 Crédits : 18 Coefficients : 9	Mathématiques 2	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Physique 2	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Thermodynamique	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Physique 2	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Chimie 2	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Informatique 2	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
	Méthodologie de la présentation	1	1	1h00			15h00	10h00		100%
UE Découverte Code : UED 1.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Les métiers en sciences et technologies 2	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Langue étrangère 2 (Français et/ou anglais)	2	2	3h00			45h00	05h00		100 %
<b>Total semestre 2</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>16h00</b>	<b>4h30</b>	<b>4h30</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

**Semestre 3**

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Mathématiques 3	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Ondes et vibrations	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Mécanique des fluides	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Mécanique rationnelle	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	Probabilités et statistiques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Informatique 3	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Dessin technique	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Ondes et vibrations	1	1			1h00	15h00	10h00	100%	
UE Découverte Code : UED 2.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Technologie de base	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Métrologie	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Anglais technique	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
<b>Total semestre 3</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>13h30</b>	<b>7h30</b>	<b>4h00</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

**Semestre 4**

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
<b>UE Fondamentale</b> Code : UEF 2.2.1 Crédits : 6 Coefficients : 3	Thermodynamique 2	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Fabrication Mécanique	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
<b>UE Fondamentale</b> Code : UEF 2.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Mathématiques 4	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Méthodes numériques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
<b>UE Fondamentale</b> Code : UEF 2.2.3 Crédits : 4 Coefficients : 2	Résistance des matériaux	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
<b>UE Méthodologique</b> Code : UEM 2.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	Dessin Assisté par Ordinateur	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Mécanique des fluides	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Méthodes numériques	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Résistance des matériaux	1	1			1h00	15h00	10h00	100%	
	TP Fabrication Mécanique	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
<b>UE Découverte</b> Code : UED 2.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Electricité industrielle	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Sciences des Matériaux	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
<b>UE Transversale</b> Code : UET 2.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Techniques d'expression et de communication	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
<b>Total semestre 4</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>12h00</b>	<b>6h00</b>	<b>7h00</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

**Semestre 5**

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 3.1.1 Crédits : 8 Coefficients : 4	Transfert de chaleur et de masse	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Mécanique des milieux continus	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 3.1.2 Crédits : 10 Coefficients : 5	Métaux et alliages	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Céramiques et verres	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Liants et Bétons	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Méthodologique Code : UEM 3.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Transfert de chaleur et de masse	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Méthodes d'analyses et de caractérisations	3	2	1h30		1h00	37h30	37h30	40%	60%
	TP métaux et alliages	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Céramiques, verres et bétons	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
UE Découverte Code : UED 3.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Assemblage des matériaux	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Normalisation	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 3.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Anglais scientifique	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
<b>Total semestre 5</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>13h30</b>	<b>6h00</b>	<b>5h30</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

**Semestre 6**

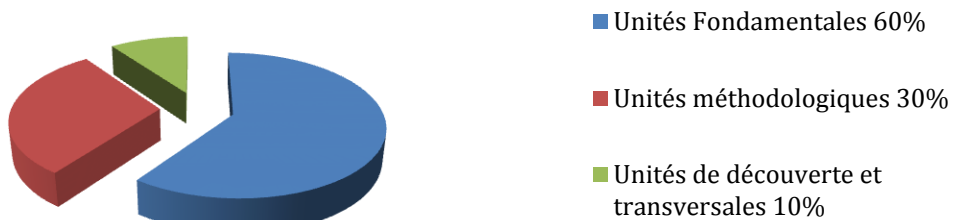
Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 3.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Polymères	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Matériaux composites	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Le bois et les mousses	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Fondamentale Code : UEF 3.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Rhéologie des matériaux	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Dégradation et protection des matériaux	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 3.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	Projet de Fin de Cycle	4	2			3h00	45h00	55h00	100%	
	TP Polymères	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Matériaux composites	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Corrosion	1	1			1h00	15h00	10h00	100%	
UE Découverte Code : UED 3.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Initiation aux biomatériaux	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Impact des Matériaux sur l'Environnement	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 3.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Projet professionnel et gestion d'entreprise	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
<b>Total semestre 6</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>12h00</b>	<b>6h00</b>	<b>7h00</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

Les modes d'évaluation présentés dans ces tableaux, ne sont données qu'à titre indicatif, l'équipe de formation de l'établissement peut proposer d'autres pondérations.

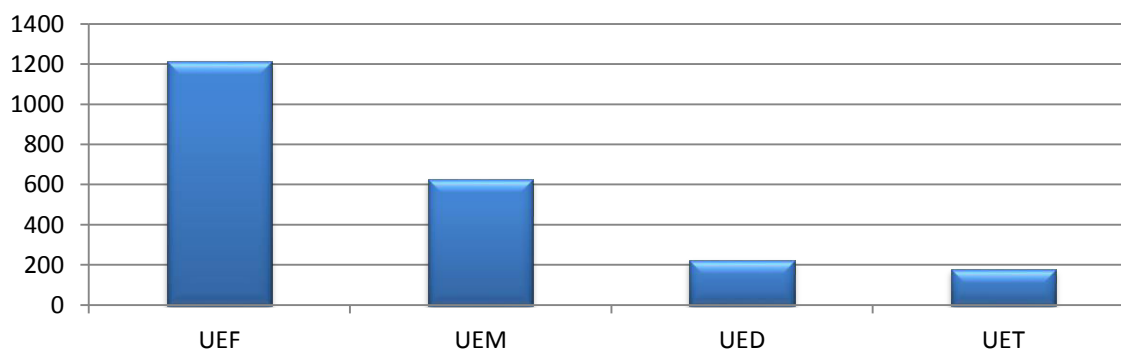
## Récapitulatif global de la formation :

VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	720h00	120h00	225h00	180h00	1267h30
TD	495h00	22h30	---	---	517h30
TP	---	487h30	---	---	465h00
Travail personnel	1485h00	720h00	25h00	20h00	2250h00
Autre (préciser)	---	---	---	---	---
Total	2700h00	1350h00	250h00	200h00	4500h00
Crédits	108	54	10	8	180
% en crédits pour chaque UE	60 %	30 %	10 %		100 %

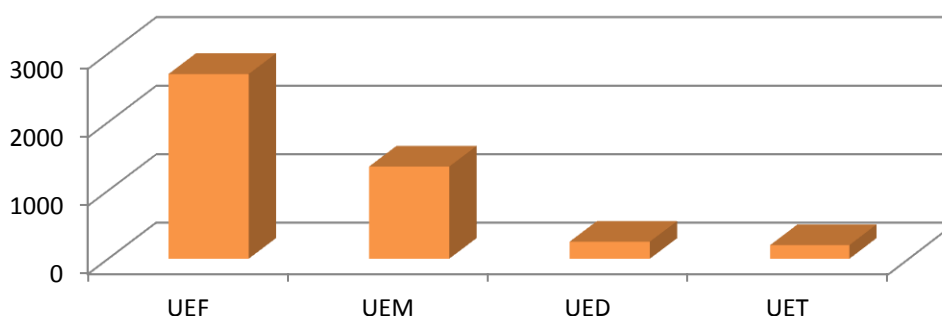
### Crédits des unités d'enseignement



### Volume horaire présentiel



### Volume horaire global



### **III - Programme détaillé par matière des semestres S5 et S6**

**Semestre : 5**

**Unité d'enseignement : UEF 3.1.1**

**Matière : Transfert de chaleur et de masse**

**VHS: 45h (cours: 1h30, TD: 1h30)**

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Cette matière comporte deux parties, la première permet à l'étudiant d'apprendre et d'assimiler les différents modes de transfert de chaleur et les lois qui les gouvernent, la seconde partie traite et explique le phénomène d'une grande importance pour les matériaux qui est la diffusion, elle le traite et donne les lois qui le gouverne.

**Connaissances préalables recommandées:**

Mathématiques

**Contenu de la matière :**

**PARTIE A : Transfert de Chaleur**

**Chapitre 1. Généralité sur les transferts de chaleur. (01 semaine)**

Introduction et définitions ; chaleur, température, gradient de température, flux, conduction, différents mode de transfert de chaleur ... etc.

**Chapitre 2. Transferts de chaleur par conduction en régime permanent (01 semaine)**

L'équation de la Chaleur. Transfert de chaleur unidirectionnel. Transfert de chaleur multidirectionnel.

**Chapitre 3. Transferts de chaleur par conduction en régime variable (02 semaines)**

Conduction unidirectionnelle en régime variable. Conduction multidirectionnelle en régime variable.

**Chapitre 4. Transferts de chaleur par convection (02 semaines)**

Rappels sur l'analyse dimensionnelle. Convection sans changement d'état. Convection avec changement d'état

**Chapitre 5 Transferts de chaleur par rayonnement (01 semaine)**

Lois de Transfert de chaleur par rayonnement. Rayonnement réciproque de plusieurs surfaces

**PARTIE B : Transfert de masse**

**Chapitre 1 : Les phénomènes de diffusion à l'état solide (01 semaine)**



**Chapitre 2 : Lois de Fick****(02 semaines)**

1ere loi de Fick

2eme loi de Fick, Coefficient de diffusion

**Chapitre 3 : Théorie phénoménologique de la diffusion****(01 semaine)****Chapitre 4 : Diffusion dans les métaux et alliages en l'absence de gradients chimiques****(01 semaine)****Chapitre 5 : La diffusion superficielle****(01 semaine)****Chapitre 6 : Application de la diffusion****(02 semaine)**

Homogénéisation, cémentation, soudage et brasage, oxydation des métaux, frittage.

**Mode d'évaluation :** Contrôle continue 40% ; Examen 60%**Références bibliographiques:**

1. Donald Pitts, Theory and problems of heat transfer, second edition, Schaum's, Mc Graw-Hill, 1998.
2. Jean-Luc Battaglia, Andrzej Kusiak, Jean-Rodolphe Puiggali, Introduction aux transferts thermiques : Cours et exercices corrigés, Dunod, 2014.
3. Michael J. Moran, Introduction to thermal Systems Engineering : Thermodynamics, Fluid Mechanics, and Heat Transfer, John Willey & Sons Inc. 2003.
4. Devendra Gupta, Diffusion processes in advanced Technological Materials
5. Y. Adda, J.M. Dupouy, J. Philibert et Y. Quéré, éléments de métallurgie physique, tome 4, Diffusion, transformations, Chap. 28 (2<sup>e</sup> édition, INSTN), 1990.
6. D.W. Richardson, Modern Ceramic Engineering, (Marcel Dekker)

**Semestre : 5**

**Unité d'enseignement : UEF 3.1.1**

**Matière : Mécanique des milieux continus**

**VHS: 45h (cours: 1h30, TD: 1h30)**

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

### **Objectifs de l'enseignement:**

Cette matière traite l'aspect de la mécanique des matériaux, et comporte trois parties. Elle commence par l'élasticité et donne à l'étudiant les définitions des constantes de l'élasticité à partir des sollicitations subites. Ensuite, il est donné la loi de Hooke généralisée, suivie par l'étude des états de contrainte et de déformations pour arriver à la notion de directions principales et contraintes principales. La partie élasticité se clôture par la définition des contraintes équivalentes et des critères de résistance. Par ailleurs, la mise en forme des matériaux par déformation plastique impose la connaissance des modèles de comportement plastique, c'est le but de la deuxième partie de cette matière. Le comportement des matériaux fragiles comportant des fissures est un savoir indispensable pour un étudiant en génie des matériaux. Une introduction à la mécanique de la rupture linéaire est présentée dans la troisième partie de ce cours afin d'illustrer à l'étudiant la particularité dans le comportement de ces matériaux.

Le programme est élaboré de sorte que sa présentation et son développement s'imprime fortement du sens physique, afin que l'étudiant acquière des compétences utiles et lui permettant de traiter efficacement des problèmes de la mécanique des matériaux auxquels il sera confronté.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Mathématique L1, Résistance des matériaux S4.

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 : L'élasticité pour un chargement uniaxial**

**(2 semaines)**

Définitions; Comportement élastique. Matériaux homogènes. Matériaux isotropes. Origine de l'élasticité dans les matériaux.

Définitions pour un chargement unidirectionnel; la contrainte normale et la contrainte de cisaillement. La déformation normale. La déformation transversale. La déformation de cisaillement.

Définition des constantes élastiques ; Le module de Young. Coefficient de poisson. Le module de cisaillement.

Définition de la déformation Thermoélastique. Coefficient de la dilatation thermique.

## Chapitre 2: Loi de Hooke généralisée

(4 semaines)

État de contrainte tridimensionnelle en un point.

Principe de superposition des effets des sollicitations normales. Indépendance des effets de sollicitations de cisaillement.

Loi de Hooke généralisée.

La déformation volumique et la contrainte hydrostatique ; Le module hydrostatique. Les quantités élastiques volumiques invariantes.

La forme de la matrice de rigidité d'un matériau anisotrope, d'un matériau orthotrope et d'un matériau cubique. Nombres de constantes d'élasticité dans chaque cas.

## Chapitre 3 États de contrainte et de déformation

(2 semaines)

État de contrainte dans un point

État plan de contrainte ; Contrainte dans une coupe oblique. État de Contraintes dans différents repères. Contraintes principales. Contrainte de cisaillement maximale. Cercle de Mohr.

État de contrainte tridimensionnel ; contrainte dans une coupe oblique. Direction principales et contraintes principales.

## Chapitre 4 Critères de résistance

(1 semaines)

- Critère de la contrainte normale maximale (critère de Rankine)
- Critère du Cisaillement maximale (critère de Tresca)
- Critère de Von Mises

## Chapitre 5 Lois de comportement plastique

(4 semaines)

Analyse d'une courbe traction/déchargement/compression dépassant la limite élastique du matériau. Illustration de l'écrouissage (effet de Baushinger). Illustration de la courbe déformation transversale en fonction de la déformation longitudinale (variation du coefficient de poisson).

Définition des contraintes vraies et des déformations vraies.

Décomposition de la déformation totale en composante élastique et composante plastique.

Les équations donnant la composante plastique des déformations dans un chargement tridimensionnel.

Modèles de comportement élastique/plastique ;

Comportement élastique/parfaitement plastique

Comportement élastique avec écrouissage linéaire

Comportement élastique avec écrouissage en loi de puissance

Comportement élastique avec écrouissage en loi de Ramberg-Osgood.

## Chapitre 6 Mécanique de la rupture

(4 semaines)

Les fondements de la mécanique de rupture (linéaire).

Fissures et coefficient d'intensité de contrainte ; Illustration de l'évolution de la contrainte dans le voisinage d'une bout de fissure. La définition du facteur d'intensité de contrainte. Ténacité. Facteur d'intensité de contrainte critique. Longueur de fissure critique.

Modes de rupture. Énergie de déformation. Taux de restitution d'énergie.

**Mode d'évaluation :** Contrôle continue 40% ; Examen 60%

### Références bibliographiques:

1. Mécanique des milieux continus : Cours et exercices corrigés - 4e édition J.Coirier , C. Nadot-Martin , Dunod 2013.
2. Elasticity: Theory, applications and Numerics, Martin H. Sadd, Elsevier 2005.
3. Élasticité, Yves Debard ; Université Lemans, 2006.

**Semestre : 5**

**Unité d'enseignement : UEF 3.1.2**

**Matière : Métaux et alliages**

**VHS: 45h (cours: 1h.30, TD: 1h30)**

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

### **Objectifs de l'enseignement:**

L'objectif de ce cours est de présenter les principes qui régissent les relations entre l'élaboration, la microstructure et les propriétés mécaniques des métaux. Il est présenté surtout les trois principaux métaux et leurs alliages, à savoir: le fer, l'aluminium et le cuivre.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Science des matériaux S4, Structure de la matière S1, Thermodynamique S2

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1. Rappels sur les structures des métaux**

**(03 semaines)**

Les forces de cohésion dans les métaux (liaison métallique). Structure cristalline et réseau cristallin. Plans et directions cristallographiques. Empilement compact et pseudo-compact. Compacité. Imperfections du réseau cristallin. Défauts ponctuels. Défauts linéaires. Défauts surfacique et de volume. Sites interstitiels. Les solutions solides. La solution solide et le composé défini.

#### **Chapitre 2. Durcissement dans les métaux**

**(02 semaines)**

Durcissement par écrouissage, par solution solide, par les précipités, par une substructure, par la taille des grains, par une seconde phase.

Restauration de la structure.

#### **Chapitre 3. Solidification des métaux**

**(02 semaines)**

Solidification d'un métal pur : Aspect thermodynamique

Règles des phases à pression constante.

Germination homogène et hétérogène, croissance avec surfusion

#### **Chapitre 4. Diagrammes d'équilibre ternaire et binaire:**

**(01 semaines)**

Eutectique, eutectoïde, polymorphique, péritectique ;

#### **Chapitre 5. Aciers et fontes**

**(03 semaines)**

Diagramme d'équilibre Fe-C, Fe-Fe<sub>3</sub>C

Propriétés et Structure des aciers et des fontes

Généralités sur les diagrammes TTT. Transformation Alpha-Gamma

**Chapitre 6. Métaux non ferreux****(04 semaines)**

L'aluminium et ses alliages

Le cuivre et ses alliages

Le magnésium et ses alliages

Le zinc et ses alliages

Le plomb et ses alliages

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques :**

1. L.M. Dorlot, J.P. Baillon, J. Masounave. Des Matériaux. Ed. école Polytechnique de Montréal.
2. Y. Adda, J.M. Dupouy, J. Philibert, Y. Quere. Éléments de métallurgie physique. La Documentation Française, Paris.
3. W. Kurz, J.P. Mercier, G. Zambelli. Introduction à la science des matériaux, coll (traité des matériaux), vol. 1. Presse Polytechniques Romandes, Lausanne.
4. H. De Leiris. Métaux et alliages. Masson, Paris

**Semestre : 5**

**Unité d'enseignement : UEF 3.1.2**

**Matière : Céramiques et verres**

**VHS: 45h (cours: 1h30, TD: 1h30)**

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

### **Objectifs de l'enseignement:**

Les céramiques et les verres constituent une famille de matériaux d'une extrême importance, cette importance ne cesse de se développer au vu des caractéristiques qu'ils assurent et surtout pour des applications spécifiques nécessitant une tenue sous de très hautes températures et des chargements intenses. Cette importance se manifeste aussi dans leurs utilisations au quotidien et avec des quantités gigantesques à l'échelle du globe comme matériaux de construction ou comme matériaux d'utilisation domestique. Cette matière introduit à l'étudiant ce monde fascinant de cette classe de matériaux. La matière présente les verres, les céramiques vitrifiées et ensuite les céramiques techniques. Pour chaque classe il est donné la composition et la morphologie, un aperçu sur les caractéristiques principales, et enfin les techniques de mise en œuvre. À la fin de cette matière est donnée une succincte présentation de deux autres classes de céramique qui sont les ciments et les bétons d'une part, et les roches et minéraux d'autre part. Les ciments et les bétons étant traités dans une matière à part vu leur importance dans notre vie.

Le programme est élaboré de sorte que sa présentation et son développement s'impriment fortement du sens physique et pratique. À l'issue de cette matière l'étudiant aura acquis les connaissances de base dans la compréhension de cette classe de matériau, de leurs structures, de leurs caractéristiques et comportements, et enfin des méthodes de leurs mises en forme.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Structure de la matière L1, Science des matériaux S4.

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1. Structure des céramiques**

**(02 semaines)**

##### **1.1 Les céramiques ioniques; Structure et l'empilement de type :**

Les céramiques ioniques simples de type AB : NaCl et MgO

Les céramiques ioniques simples de type  $ZrO_2$

Les céramiques ioniques simples de type  $Al_2O_3$

##### **1.2 Les céramiques covalentes (deux éléments non-métallique) ; Structure et l'empilement.**

La structure (en chaînes, feuillets ou réseaux tridimensionnels)

Les structures fondamentales de type :

Structure du diamant

Structure du SiC

Structure du  $\text{Si}_3\text{N}_4$

1.3 Tableaux donnant les propriétés des verres et des céramiques tel que (masse volumique, module d'Young, résistance à la compression, Module de rupture, ténacité, facteur d'intensité de contrainte, résistance aux chocs thermique ...)

## Chapitre 2 Les verres

(02 semaines)

2.1 Composition et structure du verre ; Le monomère silice  $\text{SiO}_4$  et le dimère  $\text{Si}_2\text{O}_7$ . Effet des oxydes métalliques sur la structure des silicates. Structure de la silice pure.

2.2 Composition des verres sodo-calcique et des verres borosilicatés.

2.3 Structure amorphe du verre. Graphique illustrant le comportement des verres en fonction de la température.

2.4 L'action des agents modificateurs sur la viscosité de la silice et sur sa transition vitreuse. (Verres à vitres, le pyrex).

## Chapitre 3. Production et mise en forme du verre

(02 semaines)

3.1 Disposition d'un viscosimètre rotatif. Évolution de la viscosité avec la température pour différents verres (Verre au plomb, Verre à bouteille, Pyrex, Silice pure). La transition vitreuse des verres. Relation viscosité/contrainte de cisaillement. Énergie d'activation et loi d'Arrhénius de la viscosité.

3.2 Gamme des viscosités pour la mise en forme des verres. Températures de mise en œuvre, température de tension, température de recuit.

3.3 Techniques de mise en forme et leurs conditions :

Le pressage à chaud.

Le laminage.

La flottation.

Le soufflage.

3.4 Les contraintes résiduelles dans le verre. Le verre trempé et ces avantages.

## Chapitre 4. Les céramiques vérifiées :

(02 semaines)

4.1 Domaine d'utilisation ; porcelaine, tuiles, brique ....

4.2 Composition et morphologie des argiles (silicates en feuillet). Interaction des argiles avec l'eau. Exemple : Le Kaolin  $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ ; Préparation (humidification, séchage et cuisson).

4.3 La structure des céramiques vérifiées. Glaçage par émail de verre des céramiques vérifiées.

4.4 Production et mise en forme des terres cuites :

Les étapes de mise en forme ; mouillage, mise en forme, séchage, cuisant et émaillage ;

4.4.1. Argile pâteuse ;

Moulage,

Extrusion,

Tournage

Modelage.

4.4.2. Boue très fluide ;



Coulage en barbotine pour les formes complexes.

4.4.3. Processus de cuisant : les températures de cuisant. La phase fondante dans la cuisant. Effet des additifs et de la charge en sable sur la céramique. Microstructure après cuisant.

4.4.4. Émaillage ; conditions et rôle.

## Chapitre 5. Les céramiques techniques

(03 semaines)

### 5.1 Classes des céramiques techniques

Les céramiques typiques (Alumine dense, Nitrure de carbure de silicium, Sialons, Zircane cubique). Mode d'obtention.

Les alliages céramiques : diagramme silice-alumine. But d'élaboration des alliages céramiques.

### 5.2 Production et mise en forme

5.2.1 Le frittage : Principe du frittage. Surface spécifique des poudres de céramiques et Énergie de surface. Conditions de frittage. Processus de frittage.

Le rôle de la diffusion dans le processus de frittage. La loi de la vitesse de densification de la poudre de céramique.

### 5.3 Différents types de frittage :

5.3.1 Frittage sous presse avec chauffage.

5.3.2 Frittage avec pression isostatique (HIPping).

5.3.3 Frittage avec phase liquide.

5.3.4 Frittage réactionnel.

## Chapitre 6. Propriétés et comportement des céramiques

(03 semaines)

6.1 Propriétés et comportement des céramiques à liaisons covalentes et des céramiques à liaisons ioniques.

Limite élastique comparatives entre les céramiques et les métaux et alliages.

Caractéristiques mécaniques spécifiques comparatives ( $E/\rho$ ,  $H/E$ ) entre les céramiques et les métaux et alliages ; Interprétation de ces valeurs par rapport aux types de liaisons et de la microstructure respectives.

### 6.2 La résistance à la rupture des céramiques :

La microstructure des céramiques et porosités. Origine des porosités dans les céramiques (lors de l'élaboration par frittages ou vitrifications, les contraintes thermiques, la corrosion ou l'abrasion, lors de la mise en charge).

La fragilité des céramiques et leurs mode de rupture; Ténacité. Facteur d'intensité de contrainte.

L'effet des microfissures et de porosité sur la résistance des céramiques. Relation de la résistance en fonction de la taille de fissure.

Statistique de la résistance des céramiques. Relation de Weibull.

Variation de la résistance avec le temps des céramiques oxydes (la rupture différée)

Essais mécaniques de mesure de la résistance (traction, flexion, compression) et interprétation des différences dans les valeurs obtenues.

Fluage des céramiques ; Courbe type de fluage. La loi de fluage

### 6.3 Résistance aux chocs thermiques :

Cause du choc thermique dans les céramiques. Relation de la résistance aux chocs thermiques

## **Chapitre 7. Les autres céramiques**

**(01 semaine)**

### 7.1 Les ciments et les bétons ;

La composition de ciment ( $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Ciment Portland

La composition du béton.

### 7.2 Les roches et les minéraux (céramiques naturelles)

Les céramiques naturelles typiques (Calcaire et marbre, Grès, Granit), composition et utilisation typiques.

Composition et microstructure des roches sédimentaires (grès).

Composition et microstructure des roches ignées (granites).

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continue 40% ; Examen 60%

### **Références bibliographiques:**

1. M.F. Ashby, D.R.H. Jones, *Matériaux 2, Microstructure et mise en œuvre*, Dunod, Paris.
2. W.D. Kingery, H.F. Bowen, D .R. Uhlman. *Introduction to ceramics*. Wiley.
3. J. Zarsyczi, *Les verres et l'état vitreux*. Msson.
4. J.L. Chermant. *Les céramiques thermomécaniques*. Presses du CNRS
5. I.J. McColm. *Ceramic Science for Materials Technologists*. Chapman and Hall.

**Unité d'enseignement : UEF 3.1.2**

**Matière : Liants et bétons**

**VHS: 45h (cours: 1h30, TD: 1h30)**

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1**

### **Objectifs de l'enseignement:**

Cette matière présente une classe de matériaux qui sont les liants et les bétons. C'est des matériaux de construction utilisés en quantités gigantesques à l'échelle du globe.

L'enseignement est commencé par les liants aériens qui sont le plâtre et la chaux. Ensuite il est présenté les ciments. La matière donne la chimie de ces matériaux et leurs structures.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Structure de la matière L1.

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 les liants aériens :**

##### **1.1 Le plâtre (03 semaines)**

1. Structures et compositions de gypse dans les roches et celles d'anhydrite naturelle.
2. Schéma de transformation thermique du gypse naturel. Propriétés des phases de plâtre
3. Technologie de fabrication du plâtre de construction. Schéma technologique et étapes principales.
4. Appareils de cuisson à chauffage indirects.
5. Fabrication du plâtre de haute résistance
6. Obtention du plâtre par cuisson dans les milieux liquides. Fabrication du plâtre à partir du phosphogypse
7. Durcissement du plâtre de construction.
8. Ajouts chimiques pour la régularisation de la prise et du durcissement

##### **1.2 La chaux (03 semaines)**

1. matières premières. La chaux aérienne. La chaux vive broyée, la chaux éteinte hydratée, classifications des chaux.
2. Dissociation thermique des carbonates. Mécanisme de la dissociation. Produits de la dissociation thermique des carbonates
3. Processus physique chimiques se déroulant lors de la cuisson des matières premières.
4. procédés de fabrication de la chaux vive.
5. Fabrication de la chaux dans les fours rotatifs
6. Calcul du rendement de la chaux et de son activité.
7. Extinction de la chaux.
8. Durcissement de la chaux

9. Fabrication de la chaux hydraulique naturelle
10. Propriétés et domaines d'utilisation des chaux

## Chapitre 1 La chimie des ciments :

(06 semaines)

- 1.1 Les constituants essentiels des liants (chaux, alumine, silice et eau)
- 1.2 Ciment de pouzzoles ; Constituants et élaboration. Les réactions chimiques du ciment pouzzoles (réaction dans la masse et réaction à la surface active). Le gel de tobozorite (tri-hydrate de silice tricalcique). Présentation du processus de prise.
- 1.3 Ciment de portland ; Constituants et élaboration.
  - 1.3.1 Période d'hydratation du ciment ; réaction d'hydratation. enveloppe gélatineuse d'hydrate  $(\text{CaO})_3\text{Al}_2\text{O}_3(\text{H}_2\text{O})_6$
  - 1.3.2 Réaction et processus de durcissement hydraulique du ciment de portland. Transformation du gel en texture épineuse  $[(\text{CaO})_3\text{SiO}_2(\text{H}_2\text{O})_3]$  sur la particule de ciment. Illustration schématique des phases de transformation du gel en structure épineuse et développement de la structure du ciment. Illustration du mécanisme de formation du  $[(\text{CaO})_3\text{SiO}_2(\text{H}_2\text{O})_3]$  à partir du grain ciment. Illustration de l'évolution dans le temps de la résistance du ciment de portland lors du durcissement. Illustration du dégagement de chaleur lors du durcissement. Période d'induction.
  - Structure du ciment Portland :
  - 1.3.3 Différence entre ciment de pouzzoles et portland.
- 1.4 Le ciment à haute teneur en alumine. Composition et caractéristique. Réaction de durcissement du ciment à haute teneur en alumine. Inconvénient et limite. Cause et conséquence de sa détérioration.

## Chapitre 2 Le béton

(03 semaines)

- 2.1 Constituants du béton leurs proportions et rôles. Choix de la granulométrie de l'agrégat.
- 2.2 Comportement du béton en compression. Résistance moyenne du béton. La phase principale gouvernant la résistance du béton.
- 2.3 Moyens d'amélioration des caractéristiques du ciment (finesse de la poudre de ciment, rapport eau/ciment, Ajout de lubrifiants polymères, application de pression pendant le durcissement).

### Mode d'évaluation :

Contrôle continue 40% ; Examen 60%.

### Références bibliographiques:

1. J.M. Illston, J.M. Dinwoodie, A.A. Smith. *Concrete, Timber and Metals*. Van Nostrand.
2. D.D. Double, A. Hellawell, *The solidification of Portland Cement*. Scientific American. 273 (1), 82
3. Ciments et chaux. 3e éd. Saint-Denis-La Plaine, Afnor, 1990. - XI-217
4. Neville, Adam M. Propriétés des bétons. - Paris : Eyrolles, 2000
5. Y. Mailler ; Les Bétons à hautes performances. Presse de l'École nationale des ponts et chaussées, 1992.

**Semestre : 5**

**Unité d'enseignement : UEM 3.1**

**Matière : TP Transfert de chaleur et de masse**

**VHS: 22h30 (Tp : 1h30)**

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Cet enseignement permet aux étudiants de mettre en exerce et de vérifier les connaissances acquissent dans la matière transfert de chaleur et de masse.

**Connaissances préalables recommandées:**

Mécanique de fluide S3, transfert de chaleur et de masse.

**Contenu de la matière :**

**(Selon les moyens disponibles dans l'établissement)**

TP Conduction linéaire.

TP Conduction radiale.

TP Convection libre et forcé.

TP Rayonnement.

TP Simulation par logiciel sur les différents types de transfert.

TP Étude de la diffusion solide-solide (cémentation en caisse) ; observation de métal avant et après cémentation et mesure de la dureté. **(02 semaines)**

TP Frittage de poudre de métal. **(02 semaines)**

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100% .

**Références bibliographiques :**

Manuelles des manipulations.

**Semestre : 5**

**Unité d'enseignement : UEM 3.1**

**Matière : Méthodes d'analyses et de caractérisations**

**VHS: 37h30 (cours : 1h30, TP : 1h)**

**Crédits : 3**

**Coefficient : 2**

### **Objectifs de l'enseignement:**

Connaître le principe des différentes techniques de caractérisation utilisées dans la détermination de différentes propriétés des matériaux. L'étudiant doit pouvoir définir en fonction de la caractéristique recherchée ou du comportement à analyser la technique à mettre en œuvre et les moyens à utiliser pour son obtention.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Minéralogie et cristallographie S4, Propriétés des matériaux S4.

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1: Principes de l'analyse thermique**

**(04 semaines)**

1.1 Les différentes méthodes d'analyse

DTA : Analyse thermique différentielle

DSC : Analyse enthalpique différentielle

TGA : Analyse thermogravimétrique

1.2 Propriétés mesurées

Propriétés physiques (transition vitreuse, fusion, changement de phases,...)

Propriétés thermodynamiques (chaleur spécifique, enthalpie,...)

1.3 Appareillage, principe et capteurs utilisés

#### **Chapitre 2 Méthodes d'analyse et d'observation des matériaux (03 semaines)**

2.1 Micrographie optique ; Polissage des échantillons. Attaque des échantillons. Examen micrographique des échantillons

2.2 La microscopie en lumière directe. La microscopie en lumière réfléchie ; Microscope métallographique

2.3 Microscopie confocal : La microscopie en contraste de phase, La microscopie à fluorescence.

2.4 Microscopie à Forces Atomiques

2.5 Microscopie électronique à balayage (le MEB et le MET)

2.6 Appareillage, principe et capteurs utilisés

#### **Chapitre 3 Méthodes spectroscopiques**

**(03 semaines)**

3.1 Analyse par Ultra Violet

3.2 Interprétation des spectres infrarouge

3.3 Diffraction X : Détermination structurale par les méthodes de Patterson, et des méthodes directes.

- 3.4 Analyse spectroscopique EDS, WDS
- 3.5 Appareillage, principe et capteurs utilisés

## **Chapitre 4 Méthodes d'essais et d'analyse mécaniques (04 semaines)**

- 4.1 Les essais mécaniques conventionnels : Les essais statiques ; Traction. Compression. Flexion. Pliage. Dureté. Torsion.
- 4.2 Les essais dynamiques ; Fatigue. DMA
- 4.3 Les essais d'énergie ; Résilience. Ténacité. Essais de chocs
- 4.4 Les essais rhéologiques ; Rhéomètres. Fluage. Relaxation. Recouvrance.
- 4.5 Les essais de tribologie.
- 4.6 Appareillage, principe et capteurs utilisés

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100% .

### **Références bibliographiques :**

1. R. Ouahas, Radiocristallographie
2. W.D. Callister, Science et génie des matériaux,
3. Suzanne Degallaix et Bernhard Ischner, Caractérisation expérimentale des matériaux  
Traité des matériaux - Volume 20.
4. MARTIN Jean-Luc, GEORGE Armand, Traité des matériaux Vol 3 : caractérisation  
expérimentale des matériaux, analyse par rayons X, électrons et neutrons,
5. Baïlon J.P. et Dorlot J.M Des matériaux.. Ed : École polytechnique Montréal.

**Semestre : 5**

**Unité d'enseignement : UEM 3.1**

**Matière : TP Métaux et alliages**

**VHS: 22h30 ( TP : 1h30)**

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Apprendre et connaître d'une façon pratique les méthodes de fabrication de pièces métalliques par des procédés de mise en forme sans enlèvement de la matière.

**Connaissances préalables recommandées:**

Métaux et alliages.

**Contenu de la matière :**

(Selon les moyens disponibles dans l'établissement)

1. Exemple sur la coulée continue
2. Coulée d'une pièce en lingotière
3. Initiation à la fabrication d'une pièce par la fonderie
4. Méthodes de préparation des poudres
5. Pratique du frittage
6. Fabrication d'une pièce par la métallurgie des poudres
7. Fabrication d'une pièce par forgeage
8. Fabrication d'une pièce par matriçage

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu : 100%.

**Références bibliographiques :**



**Semestre : 5**

**Unité d'enseignement : UEM 3.1**

**Matière : TP Céramiques et verres et bétons**

**VHS: 22h30 (TP : 1h30)**

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1**

### **Objectifs de l'enseignement:**

La matière représente pour les étudiants le premier pas pratique dans le monde scientifique et technologique des matériaux céramiques. La matière constitue l'occasion idéale pour mettre en exergue les connaissances théoriques acquises dans les cours.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Dessin Industriel, RDM, Fabrication mécanique. Liants et bétons. Verre et céramiques.

### **Contenu de la matière :**

Effet de la température sur la viscosité d'un verre  
 Détermination de la vitesse de transformation polymorphique de la silice  
 Détermination de la tension superficielle des silicates en fusion  
 Synthèse des verres fusibles du système  $\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_4$  et  $\text{PbOSiO}_2$   
 Retrait et gonflement des argiles (silicates en feuillets)  
 Préparation de mise en œuvre de briques en céramique  
 Test de conne pour la température de ramollissement d'une céramique  
 Étude des plâtres ;(action de la finesse de monture et des adjuvants sur la consistance normale de pâte du plâtre, influence des plastifiants sur la prise et le durcissement, influence de l'eau de gâchage sur la résistance mécanique)  
 Analyse granulométrique des ciments portland, tamisage fléxométrie, sédimentaire  
 Influence de  $\text{CaO}$  et  $\text{KOH}$  sur la prise, le durcissement et le retrait du ciment portland.  
 Mise en œuvre et d'une céramique dense par des particules de cilice et par table vibrante.

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu : 100% .

### **Références bibliographiques :**

**Semestre : 5**

**Unité d'enseignement : UED 3.1**

**Matière : Assemblage de matériaux**

**VHS: 22h30 (cours : 1h30)**

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

### **Objectifs de l'enseignement:**

Fournir aux étudiants une formation scientifique et technologique sur les techniques d'assemblage de pièces de différents matériaux.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Dessin Industriel, RDM, Fabrication mécanique.

### **Contenu de la matière :**

#### **CHAPITRE 1: Assemblage des métaux**

**(5 semaines)**

**1.1 LES ASSEMBLAGES FILETES ;** Vis, Boulons, goujons, calcul de résistance (Cisaillement, matage, flexion, serrage d'un système hyperstatique...

**1.2 ASSEMBLAGES Non démontables ;**

**1.2.1 Rivures** (différents types de rivets et rivures, calcul de dimensionnement)

**1.2.2 Différents types de soudures,** Calcul des soudures (en bout, à clin, à couvre joint, cylindrique, charge dynamique)

**1.3 ASSEMBLAGE DES PIECES PAR MONTAGE A FORCE ;** Montage par échauffement du moyeu, Montage par refroidissement de l'arbre, calcul de l'ajustement.

**1.4 ELEMENTS D'OBSTACLES ;** Clavettes, Cannelures et ressorts (calcul de dimensionnement et de résistance)

#### **CHAPITRE 2 Assemblage des plastiques**

**(7 semaines)**

**2.1 Le collage**

**2.2 Le soudage**

**2.2.1 Le soudage par contact de deux surfaces chauffées**

**2.2.2 Le soudage par cordon**

**2.2.3 Le soudage par impulsion (pour films)**

**2.2.4. Le soudage a haute fréquence**

**2.2.5 Le soudage par ultrasons**

**2.2.6 Le soudage par résistance**

**2.2.7 Le soudage par induction**

## 2.3 L'assemblage mécanique

### 2.3.1 Le rivetage

### 2.3.2 Les encliquetages et les clipsages

### 2.3.3 Le vissage

## CHAPITRE 3 Assemblage des céramiques

(3 semaines)

### 3.1 Céramique sur Céramique

#### 3.1.1 Soudage par diffusion

#### 3.1.2 Brasage à l'émail

### 3.2 Céramique sur métal

#### 3.2.1 Métallisation et Brasage

#### 3.2.2 Par adhésifs ; (époxy, ciments)

#### 3.2.2 Par bridage

**Mode d'évaluation :** Examen : 100 % .

### Références bibliographiques :

1. Construction mécanique. Transmission de puissance – volume 3-( F. Esnault)  
Ed. Dunod
2. Alain Pouget , Thierry Berthomieu , Yves Boutron, Emmanuel Cuenot. Structures et mécanismes - Activités de construction mécanique. Ed. Hachette Technique
3. R.Quatremer, J-P Trotignon, M. Dejans, H. Lehu, Précis de Construction Mécanique, Tome 1, Projets-études, composants, normalisation, AFNOR, NATHAN 2001.
4. R.Quatremer, J-P Trotignon, M. Dejans, H. Lehu, Précis de Construction Mécanique, Tome 3, Projets-calculs, dimensionnement, normalisation, AFNOR, NATHAN 1997.
5. Youde Xiong, Y. Qian, Z. Xiong, D. Picard, Formulaire de mécanique, Pièces de construction, EYROLLES, 2007.
6. , Jean-Louis FANCHON, Guide de Mécanique NATHAN, 2008.
7. W. L. Cleghorn, MECHANICS OF MACHINES, Oxford University Press, 2008.

**Unité d'enseignement : UED 3.1**

**Matière : Normalisation**

**VHS: 22h30 (cours : 1h30)**

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Prendre connaissance de la normalisation et de son importance. Connaitre le rôle des brevets et la propriété industrielle.

**Connaissances préalables recommandées:**

**Contenu de la matière :**

Définition et importance des normes et de la normalisation.

Les différentes méthodes de normalisation.

Les principales normes (AFNOR, DIN, ISO, ASTM).

Correspondance des normes.

Les brevets

La propriété industrielle

**Mode d'évaluation :** Examen : 100 % .

**Références bibliographiques :**

**Unité d'enseignement : UET 3.1**

**Matière : Anglais scientifique**

**VHS: 22h30 (cours : 1h30)**

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Apprendre la terminologie et la prononciation de vocabulaire en relation avec les matériaux

**Connaissances préalables recommandées:**

**Contenu de la matière :**

Vocabulaire en relation avec les familles de matériaux

Interprétation d'une courbe d'équilibre fer-carbone

Traitement d'un texte sur les métaux et alliages

Traitement d'un texte sur les céramiques et verres

Traitement d'un texte sur les polymères et composites

Description des différents comportements mécanique des matériaux

**Mode d'évaluation :**

Examen : 100 % .

**Références bibliographiques :**

**Semestre : 6**

**Unité d'enseignement : UEF 3.2.1**

**Matière : Polymères**

**VHS: 45h (cours: 1h30, TD: 1h30)**

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

### **Objectifs de l'enseignement:**

L'invention du polymère ou du plastique a changé très rapidement et définitivement notre vie en apportant un confort difficile à assurer par d'autre type de matériaux. Ceci a permis à cette famille de matériaux d'arracher une importance extrême dans notre vie quotidienne.

Cette matière d'enseignement introduit à nos étudiants cette classe de matériaux. Elle commence par donner la composition, la morphologie et la classification des différents types de polymères. Il est donné par la suite un aperçu sur les caractéristiques principales de ces matériaux. Enfin les principales techniques de mise en œuvre clôturent cette matière.

À l'issue de cette matière, l'étudiant aura appris les connaissances pratiques et de base dans ; la classification, la structure, les propriétés et les méthodes de mise en forme des matériaux plastiques.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Structure de la matière L1, Science des matériaux S4.

### **Contenu de la matière :**

## **Chapitre 1 Structure des polymères et leurs classifications**

**(04 semaines)**

1.1. Monomère, polymérisation d'addition, polymérisation de condensation. Degré de polymérisation DP.

1.2 Les forces de cohésion ; liaisons principale covalente des chaînes moléculaire et les liaisons secondaires (liaisons hydrogène ou Van der Waals) entre les chaînes.

1.3 Classification des polymères ;

1.3.1 Les thermoplastiques : Principaux thermoplastiques. Caractéristiques des thermoplastiques. Arrangement des macromolécules (enchevêtrement des molécules) et distances entre les extrémités d'une molécule. Cristallisation dans les thermoplastiques. Effets des radicaux sur leurs propriétés.

Les additifs pour polymères ; Stabilisant, colorants et pigments, les ignifugeants, lubrifiants, antistatiques, agent de germination, plastifiants, antichocs, renforts et charges.

1.3.2 Les thermodurcissables :

Obtention des thermodurcissables. Réticulation des thermodurcissables (résine et durcissant). Les forces de cohésion dans les thermodurcissables.

Principaux thermodurcissables.

Caractéristiques des thermodurcissables. Effet des ponts entre chaînes.

1.3.3 Les élastomères ou caoutchoucs:

Structure des élastomères. Spécificité des élastomères. Nature et rôle des ponts dans les élastomères

Les élastomères types.

1.3.4 Les polymères naturels :

La cellulose. La lignine. Les Protéines.

## Chapitre 2 Propriétés mécaniques des polymères

(05 semaines)

### 2.1 Effet de la température

Solidification d'un polymère et variation de son volume massique. Comparaison avec la solidification d'un matériau cristallin. Définition de la transition vitreuse. Définition du volume libre.

Rigidité d'un polymère en fonction de la température. Phase vitreuse, transition vitreuse, phase caoutchoutique, écoulement visqueux.

### 2.2 Effet de la structure

Effet du degré de polymérisation sur le comportement des polymères.

La rigidité des polymères ; sensibilité du module à la température et au temps. Le caractère viscoélastique des polymères. Interprétation du caractère viscoélastique par la structure du polymère. Comparaison avec le fluage des métaux et des céramiques.

Le fluage : le fluage secondaire et principe d'équivalence temps/température. L'effet du volume libre.

Le comportement caoutchouteux ; effet des ponts entre chaînes.

### 2.3 Données sur les propriétés des polymères.

## Chapitre 3 Mise en forme des matériaux plastique

(06 semaines)

### 3.1 L'extrusion :

Principe de l'extrusion. L'extrudeuse.

Structure d'une extrudeuse monovis ; Le fourreau thermo-régulé, l'unité motrice, la filière, trémie d'alimentation, la vis, système de contrôle des températures et la vitesse de rotation de la vis.

La vis de l'extrudeuse ; fonction, forme et les différents zones d'une vis (alimentation, compression et pompage).

Les produits de l'extrusion ; Les tuyaux, les feuilles, les tiges, les profilés, le gainage des fils, les films.

### 3.2 Le moulage par injection :

Principe du moulage. La presse à injection.

Structure d'une presse à injection ; La partie fermeture (contenant le moule), la partie injection (plastification du polymère).

Partie fermeture ; Fermeture hydraulique, Fermeture mécanique, Fermeture mixte.

Partie injection ; Rôle double de la vis : la plastification et l'injection.

Le cycle d'injection ; Phase de remplissage, phase de maintien, phase de refroidissement.

Paramètres d'injection et leurs influences sur les pièces moulées.

Les moules ; Parties d'un moule.

### 3.3 Autres méthodes de mise en forme des polymères :

Injection-soufflage. Injection-réaction. Rotomoulage. Thermoformage. Moulage par compression. Moulage par transfert.

#### 3.4 Méthodes de mise en forme de thermodurcissables :

Moulage contact. Moulage par projection. Moulage par statification. Moulage sous vide. BMC. Injection-réaction.

#### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

#### **Références bibliographiques :**

1. M.F. Ashby. Matériaux. 2. Microstructure et mise en œuvre. Dunod
2. J.P. Trotignon, M. Piperaud, J. Verdu, A. Dobraczynski, Précis de matières plastiques. AFNOR- Nathan.
3. J. Bost. Matières plastiques; tome 2. Technologie, plasturgie. Technique et documentation Lavoisier.
4. F.W. Billmeyer, Textbook of polymer science. Wiley Intersciences.
5. J.A. Rydson, Plastics Materials. Buterworth
6. R.J. Young ; Introduction to Polymers. Chapman and Hall



**Semestre : 6**

**Unité d'enseignement : UEF 3.2.1**

**Matière : Matériaux Composites**

**VHS: 45h (cours: 1h.30, TD: 1h30)**

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

### **Objectifs de l'enseignement:**

La matière commence par donner une vue générale sur les matériaux composites mais s'étale surtout sur les composites à matrice polymérique et leurs méthodes de mise en œuvre. Il est abordé par la suite une introduction sur l'élasticité dans un laminé unidirectionnelle à fibres longues et à fibres courtes, il est expliqué le principe de transfert de charge de la matrice à la fibre. À la fin est donnée la démarche dans le calcul des stratifiés.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Mécanique des milieux continus

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 Généralités sur les Matériaux Composites : (1 semaine)**

Définition, caractéristiques générales, classification des matériaux composites, classification suivant la forme des constituants, classification suivant la nature des constituants, fractions volumiques fractions massiques, relations entre fractions volumiques et massiques.

#### **Chapitre 2 Éléments Constituants d'un Matériau Composite à matrice polymérique : (2 semaines)**

Les matrices thermodurcissables. Les matrices thermoplastiques. Les charges, les additifs. Les fibres et les tissus de renfort ; formes linéiques, formes surfaciques, structures tissées multidirectionnelles. Les principales fibres ; les fibres de verre, les fibres de carbone, les fibres aramides, les fibres céramiques, autres fibres.

#### **Chapitre 3 Mise en œuvre et structure des Matériaux Composites à matrice polymérique: (3 semaines)**

Mise en œuvre des matériaux composites, moulages sans pression, moulage sous vide, moulage par projection, Moulage par compression, moulage en continu, moulage par pultrusion, moulage par centrifugation, moulage par enroulement filamentaire, utilisation de demi-produits, préimprégnés, les composés de moulage, Structure des matériaux composites ; les stratifiés, les sandwiches, autres Structure. Relation entre structure et comportement mécanique.

#### **Chapitre 4 Introduction à l'élasticité dans les matériaux composites : (4 semaines)**

Interaction fibre matrice dans un laminé unidirectionnelle à fibres continues; Suppositions de base. Loi de mélange. Fraction volumique critique des fibres.

Interaction fibre matrice dans un laminé unidirectionnelle à fibres courtes ; Mécanisme de transfert de charge. Longueur critique des fibres.

Caractéristique de laminé renforcé unidirectionnel ; Axes de coordonnées, notations, transformation de contraintes. Matériaux anisotropes, matériaux isotropes, matériaux orthotropes.

Spécificité des composites dans l'interaction entre contrainte normales et de cisaillements.

## **Chapitre 5 Propriétés élastiques des laminés :**

**(4 semaines)**

Relations d'élasticité, Modules d'élasticité, Relations entre les coefficients d'élasticité, Expressions des matrices de rigidité et de souplesse pour ;

Laminé unidirectionnel à fibres continues orientées à un angle  $0^\circ$ .

Laminé unidirectionnel à fibres continues orientées à un angle  $\theta$ .

Laminé unidirectionnel à fibres discontinues orientées à un angle  $0^\circ$ .

Laminé unidirectionnel à fibres discontinues à orientation aléatoire.

## **Chapitre 6 Introduction aux stratifiées et rupture des composites**

**(2 semaines)**

Notations des stratifiés. Bases fondamentales pour la théorie des stratifiés et démarche du calcul. Suppositions de base de stratifiés.

Les mécanismes de rupture dans les matériaux composites.

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

### **Références bibliographiques :**

1. D. Gay. Matériaux composites. Hermès. 09/2005 (5ème édition).
2. J.M.Berthelot. Matériaux composites. Comportement mécanique et analyse des structures. Ed. Technique et documentation.1999.
3. S.W.Tsai , H.T. Hahn. Introduction to Composite Materials. Technomic.1980.
4. M.Reyne. Solutions composites. Hermès. 2006.

**Unité d'enseignement : UEF 3.2.1**

**Matière : Le bois et les mousses**

**VHS: 45h (cours: 1h.30)**

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Cette matière présente et expose deux matériaux d'intérêts très spécifique ; premièrement le bois qui possède une structure d'un composite complexe offrant des caractéristiques pour des utilisations ordinaire ou technique. L'étudiant découvrira en plus de sa structure fascinante, qu'en valeur absolue les propriétés (rigidité et résistance) du bois sont moindres comparées à d'autre matériaux, mais en terme de propriétés spécifique le bois a des propriétés comparable ou dépasse celles métaux, c'est pour cette raison que les premières avions étaient fabriqués en bois. Deuxièmement les mousses ; là aussi l'étudiant apprendra que la mousse offre des caractéristiques idéales pour l'emballage par exemple, ou en l'associant à d'autres matériaux composites donne des structures sandwichs pour atteindre des caractéristiques spécifiques sans égales.

**Connaissances préalables recommandées:**

Structure de la matière S1, Sciences des Matériaux S4, Mécanique des milieux continus S5.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 Structure du bois (01 semaine)**

Types de bois; Résineux (gymnospermes). Feuillus (angiospermes)  
Structure macroscopique du bois en coupe ; axial, radial et tangentielle :  
Écorce. Liber. Cambium. Aubier. Duramen. Moelle.

**Chapitre 2 Structure microscopique du bois (01 semaine)**

Plan ligneux typique des résineux et des feuillus.  
Structure d'une cellule fibreuse du bois ; Représentation des différentes couches de la paroi cellulaire. Couche intercellulaire, couche primaire, couche secondaire.

**Chapitre 3 Composition chimique du bois (03 semaines)**

Constituants chimiques du bois ; Cellulose, Lignine, Hémicellulose, eau, autres.  
La cellulose ; Structure chimique. Proportion dans le bois. Disposition. Rôle.  
Hémicellulose ; Structure chimique. Proportion dans le bois. Disposition. Rôle.  
Lignine ; Structure chimique. Proportion dans le bois. Disposition. Rôle.  
Interaction entre cellulose, lignine et hémicellulose dans la paroi cellulaire du bois.

**Chapitre 4 Propriétés mécanique du bois****(03 semaines)**

L'anisotropie du bois

Module d'Young du bois ; Effet de l'anisotropie. Effet de la densité (humidité).

Ténacité du bois ; Effet de l'anisotropie. Effet de la densité (humidité).

Propriétés du bois comparé aux autres matériaux (Propriétés absolue et propriétés/masse volumique).

**Chapitre 5 Bois modifiées****(02 semaines)**

Bois Lamellés-collés

Bois contre-plaqués

Panneaux de particules

Panneaux de fibres

**Chapitre 6 Mousses ou solides cellulaires****(03 semaines)**

Les mousses naturelles ; Le bois, l'os, le liège...

Les mousses synthétiques ; Polymères expansés

Modes d'obtention des mousses expansés

Utilisation des mousses expansés

Représentation de la structure cellulaire des mousses; cellules polyédrique ouvertes ou cellule polyédrique fermées.

Exemple d'utilisation de la mousse.

**Chapitre 7 Propriétés mécanique des mousses****(02 semaines)**

Courbe type contrainte/déformation en compression d'une mousse ; interprétation.

Effet de la densité de la mousse sur ses propriétés

Expression du module de la mousse en fonction des propriétés du polymère solide.

Expression de la contrainte d'effondrement élastique de la mousse en fonction des propriétés du polymère solide.

Expression de la contrainte d'effondrement plastique de la mousse en fonction des propriétés du polymère solide.

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques :**

1. D. Guitard, Mécanique du matériau bois et composites, Cépaduès Ed.
2. J. Bodig, B.A. Jayne, Mechanics of Wood and Wood composites, Van Nostrand Reinhold.
3. J.M. Dinwoodie, Timber, its Nature and behavior, Van Nostrand Reinhold.
4. H.E. Desch, Timber, its Structure, Properties, and utilization. Macmillan.
5. D. Gay, Matériaux composites, Hermes.

6. N.C. Hillyard, Mechanics of Cellular Plastics. Ap. Sc. Publishers.
7. M. Grayson, Encyclopedia of Composite Materials and Components.

**Unité d'enseignement : UEF 3.2.2**  
**Matière : Rhéologie des matériaux**  
**VHS: 45h (cours: 1h.30, TD: 1h30)**  
**Crédits : 4**  
**Coefficient : 2**

### **Objectifs de l'enseignement:**

La matière rhéologie programmée en S6 vient en complément à la matière mécanique des milieux continus enseignée en S5, cette dernière traite l'élasticité et la plasticité des matériaux. Car tous les matériaux au-delà d'une certaine température acquièrent un comportement dépendant du temps. Ceci impose le recours aux lois de la rhéologie pour représenter ces comportements. D'autre part, la mise en forme d'une grande partie des matériaux se fait à l'état fluide, là aussi les lois rhéologiques se trouvent indispensables.

La matière rhéologie est l'occasion permettant à l'étudiant de prendre connaissance du comportement fonction du temps des matériaux. Elle est donnée en deux parties ; la première traite la rhéologie à l'état solide, alors que la deuxième partie considère la rhéologie à l'état liquide des matériaux.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Mécanique des milieux continus S5, Résistance des matériaux S4.

### **Contenu de la matière :**

#### **Partie A ; Rhéologie des corps solides**

##### **Chapitre 1. Introduction**

**(01 semaine)**

Définitions ; Matériaux et conditions imposant l'utilisation des lois rhéologiques pour le comportement de matériaux. La contrainte normale et la contrainte de cisaillement. La déformation conventionnelle. La déformation réelle. La déformation de cisaillement. Le module de rigidité et de souplesse d'un matériau. Le fluage. La relaxation. La recouvrance.

Définitions des éléments (corps) rhéologiques fondamentaux, et leurs comportements respectifs ;

- Le solide Euclidien ou solide indéformable.
- Le solide Hookéen ou ressort linéaire.
- Le fluide Pascalien ou fluide parfait.
- Le solide parfaitement pastique de St-Venant.
- Le fluide Newtonien.

##### **Chapitre 2. Comportement viscoélastique linéaire sous un chargement statique uniaxial**

**(03 semaines)**

2.1 Définition des modèles ; Fluide de Maxwell. Solide de Kelvin-Voigt. Solide à trois paramètres (Kelvin-Voigt généralisé).

2.2 Réponse des trois modèles aux essais de ; Fluage. Recouvrance. Relaxation. Effacement. Traction.

2.3 La souplesse de fluage, le module de relaxation et le temps caractéristique.

### **Chapitre 3. Comportement viscoélastique sous un chargement cyclique (03 semaines)**

Réponse des modèles viscoélastiques aux vibrations ; Modèle de Maxwell. Modèle de Kelvin.

### **Chapitre 4 Principe de superposition de Boltzmann**

## **Partie B ; Rhéologie des fluides**

### **Chapitre 5 La viscosité d'un fluide (02 semaines)**

4.1 Fluides newtoniens.

4.2 Fluides non-newtoniens. Le corps de Bingham. Les fluides pseudo-plastiques. Les fluides dilatants.

### **Chapitre 6 Modèles rhéologie des fluides (03 semaines)**

6.1 Variation de la viscosité avec le taux de cisaillement ; Fluide Newtonien. Pseudo-plastique. Dilatant.

6.2 Variation type de la viscosité d'un fluide pseudo-plastique (un polymère fondu) en fonction du taux de cisaillement.

6.3 Modèle de la loi de puissance pour la viscosité.

### **Chapitre 7 Étude de cas (03 semaines)**

7.1 Écoulement d'un fluide newtonien dans un capillaire.

7.2 Écoulement d'un fluide avec une viscosité obéissant à la loi de puissance dans un capillaire.

7.3 Écoulement d'un fluide newtonien entre deux plaques.

7.3 Écoulement d'un fluide avec une viscosité obéissant à la loi de puissance entre deux plaques.

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

### **Références bibliographiques :**

**Unité d'enseignement : UEF 3.2.2**

**Matière : Dégradation et protection des matériaux**

**VHS: 45h (cours: 1h.30, TD: 1h30)**

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

La présente matière illustre les différents modes de dégradation des matériaux. Il est commencé par la corrosion qui est le problème le plus sérieux pour les métaux, il est donné aussi les moyens de protection.

**Connaissances préalables recommandées:**

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 : Corrosion des métaux en milieu aqueux (05 semaines)**

Définitions ; Nature électrochimique de la corrosion. Réactions anodique/cathodique. Les principales réactions cathodiques.

Potentiels d'équilibre ; Relation de Nerst. Électrode d'hydrogène normale. Loi de Nerst généralisée.

Cinétique de la corrosion ; Loi de Faraday. Montage de mesure des courbes de polarisation anodique et cathodique.

Courbe de polarisation ; Courants seuil à la cathode et à l'anode. Surtensions cathodique et anodique. Loi de Tafel.

Polarisation d'activation et Polarisation de diffusion.

Passivation

Mode de corrosion ; Corrosion galvanique. Facteurs métallurgique. Effets de l'écrouissage et des contraintes.

**Chapitre 2 Protection contre la corrosion des métaux en milieu aqueux. (02 semaines)**

Protection électrochimique ; protection cathodique. Protection anodique.

Protection par revêtements et traitements des surfaces.

**Chapitre 3 Oxydation sèche des métaux et alliages (02 semaines)**

Aspect thermodynamique

Processus de formation de la couche d'oxyde

Cinétique de l'oxydation.

Mode de protection.

**Chapitre 4 Dégradation des matières plastiques (03 semaines)**

Vieillessement physique ; Migration des plastifiants. Action des solvants. Fissuration sous contrainte en milieu tensioactif



Vieillessement et dégradation chimiques ; oxydation. Photodégradation. Dégradation thermique.

## Chapitre 5 Dégradation des céramiques

(03 semaines)

Dégradation du béton ; Dégradation par les sulfates. Dégradation climatique.

Dégradation climatique du calcaire

Propagation des fissures dans les verres par oxydation

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

### **Références bibliographiques :**

1. L.M. Dorlot, J.P. Baillon, J. Masounave. Des Matériaux. Ed. école Polytechnique de Montréal.
2. D. Landolt: Corrosion et chimie de surface des métaux

**Semestre : 6**

**Unité d'enseignement : UEM 3.2**

**Matière : Projet de Fin de Cycle**

**VHS: 45h (TP : 3h)**

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Assimiler de manière globale et complémentaire les connaissances des différentes matières. Mettre en pratique de manière concrète les concepts inculqués pendant la formation. Encourager le sens de l'autonomie et l'esprit de l'initiative chez l'étudiant. Lui apprendre à travailler dans un cadre collaboratif en suscitant chez lui la curiosité intellectuelle.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Tout le programme de la Licence.

### **Contenu de la matière :**

Le thème du Projet de Fin de Cycle doit provenir d'un choix concerté entre l'enseignant tuteur et un étudiant (ou un groupe d'étudiants : binôme voire trinôme). Le fond du sujet doit obligatoirement cadrer avec les objectifs de la formation et les aptitudes réelles de l'étudiant (niveau Licence). Il est par ailleurs préférable que ce thème tienne en compte l'environnement social et économique de l'établissement. Lorsque la nature du projet le nécessite, il peut être subdivisé en plusieurs parties.

### **Remarque :**

Durant les semaines pendant lesquelles les étudiants sont en train de s'imprégner de la finalité de leur projet et de sa faisabilité (recherche bibliographique, recherche de logiciels ou de matériels nécessaires à la conduite du projet, révision et consolidation d'un enseignement ayant un lien direct avec le sujet, ...), le responsable de la matière doit mettre à profit ce temps présentiel pour rappeler aux étudiants l'essentiel du contenu des deux matières "Méthodologie de la rédaction" et "Méthodologie de la présentation" abordées durant les deux premiers semestres du socle commun.

A l'issue de cette étude, l'étudiant doit rendre un rapport écrit dans lequel il doit exposer de la manière la plus explicite possible :

- La présentation détaillée du thème d'étude en insistant sur son intérêt dans son environnement socio-économique.
- Les moyens mis en œuvre : outils méthodologiques, références bibliographiques, contacts avec des professionnels, etc.
- L'analyse des résultats obtenus et leur comparaison avec les objectifs initiaux.
- La critique des écarts constatés et présentation éventuelle d'autres détails additionnels.
- Identification des difficultés rencontrées en soulignant les limites du travail effectué et les suites à donner au travail réalisé.

L'étudiant ou le groupe d'étudiants présentent enfin leur travail (sous la forme d'un exposé oral succinct ou sur un poster) devant leur enseignant tuteur et un enseignant examinateur qui peuvent poser des questions et évaluer ainsi le travail accompli sur le plan technique et sur celui de l'exposé.

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu : 100%

### **Références bibliographiques :**

**Semestre : 6**

**Unité d'enseignement : UEM 3.2**

**Matière : TP Polymères**

**VHS: 22h30 (TP : 1h30)**

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1**

### **Objectifs de l'enseignement:**

La matière représente pour les étudiants le premier pas pratique dans le monde scientifique et technologique des matériaux plastique. La matière constitue l'occasion idéale pour mettre en exergue les connaissances théoriques acquissent dans les cours. Il est indispensable que l'établissement se dote au moins d'une machine de transformation de matériaux plastique en plus d'équipements de rhéologie.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Dessin Industriel, DAO. Polymères. Rhéologie des matériaux

### **Contenu de la matière :**

L'établissement réalise quelque TP parmi la liste proposée selon ses possibilités

1. Effet de la température sur la viscosité d'un polymère thermoplastique.
2. Effet du taux de cisaillement sur la viscosité d'un polymère thermoplastique.
3. Démontage et placement d'une vis d'extrudeuse de laboratoire et description du principe de fonctionnement de l'extrudeuse
4. Mise en marche d'une extrudeuse de laboratoire.
5. Description et mise en marche d'une presse à injection de laboratoire.
6. Moulage par injection : Conception d'une pièce simple en plastique et la simulation de son injection dans le moule par un logiciel (Moldflow,...)
7. Réalisation d'une pièce en plastique par une presse à injection.
8. Réalisation d'une pièce dans un moule par chauffage et sous pression.
9. Réalisation d'un film de plastique par calandrage.
10. Visite d'unités industrielles de transformation de matière plastique (lignes de production grandeur nature).

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu : 100% .

### **Références bibliographiques :**

**Semestre : 6**

**Unité d'enseignement : UEM 3.2**

**Matière : TP Composites**

**VHS: 22h30 (Tp : 1h30)**

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

L'objectif de matière est de donner à l'étudiant la possibilité de réalisation d'un composite et de vérifier les lois de comportement applicables aux composites unidirectionnel.

**Connaissances préalables recommandées:**

Polymères. Composites

**Contenu de la matière :**

Présentation de différents résines, durcisseurs et renforts, ainsi que l'outillage de production de matériaux composites disponibles.

Production d'une pièce composite par moulage contact

Production d'une pièce par moulage sous vide

Vérification de la loi de mélange par la variation du taux de renforcement et par la variation de la direction du renforcement d'un composite.

Visite d'unités industrielles de matériaux composites.

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu : 100% .

**Références bibliographiques :**

**Semestre : 6**

**Unité d'enseignement : UEM 3.2**

**Matière : TP Corrosion**

**VHS: 22h30 ( TP : 1h)**

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

**Connaissances préalables recommandées:**

Métaux et alliages. Dégradation des matériaux

**Contenu de la matière :**

- 1- Fonctionnement d'un potentiostat couplé à une cellule électrochimique
- 2- Courbe de polarisation d'un matériau non passivable
- 3- Courbe de polarisation d'un matériau passivable
- 4- Méthode d'impédance électrochimique

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100% .

**Références bibliographiques :**

- 1-D.LANDOLDT : Corrosion et chimie de surface des métaux

**Semestre: S6****Unité d'enseignement: UEF 3.2.1****Matière: Initiation aux Biomatériaux****Crédits: 04****Coefficient: 02****Objectifs de l'enseignement:**

Permettre à l'étudiant de connaître les différentes classes de biomatériaux et de relier leurs propriétés aux domaines de leurs utilisations possibles. Il sera ainsi en mesure de comprendre les phénomènes qui pourraient se produire lors de l'interaction du biomatériau avec le tissu biologique.

**Connaissances préalables recommandées:**

Eléments de physique dispensés durant la première année.

**Contenu de la matière:****Chapitre 2. Notions de biocompatibilité****(1 semaine)**

Surfaces des solides et adhésion, tissus et cellules biologiques, effets de l'hôte sur l'implant et de l'implant sur l'hôte, dégradation des matériaux dans un environnement biologique.

**Chapitre 3. Interaction des biomatériaux avec l'organisme****(2 semaines)**

Exigences mécaniques pour les biomatériaux, Mécanismes de dégradation des biomatériaux et ses conséquences. Nature du milieu biologique. Système immunitaire. (Corrosion, usure, vieillissement, en dissolution, oxydation, biodégradation, ...).

**Chapitre 4. Biomatériaux métalliques****(2 semaine)**

Structure des métaux, classification, principaux biomatériaux métalliques, propriétés, caractéristiques et applications principales.

**Chapitre 5. Biomatériaux céramiques et composites****(2 semaines)**

Structure, composition, fabrication, frittage, concept de biomatériaux inertes/bioactifs. Caractéristiques et applications principales.

**Chapitre 6. Biomatériaux polymériques****(2 semaines)**

Propriétés de service de polymères, principaux biomatériaux polymériques, biodégradabilité. Caractéristiques et applications principales.

**Chapitre 7. Biomatériaux naturels****(1 semaine)**

Biomatériaux naturels et interactions biomatériaux/organisme et matrice (cellules extracellulaire et leurs interactions, biomatériaux naturels, biomimétisme).

**Chapitre 8. Etude de cas****(5 semaines)**

Implant dentaire  
Prothèse de Hanche  
Prothèse de genou  
Prothèse de pied

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40%, Examen : 60%.

**Références bibliographiques :**

1. J. Park, R. S. Lakes. Biomaterials: An Introduction, Springer Science & Business Media, 2007.
2. M. Degrange, L. Pourreyron. Société Francophone des Biomatériaux Dentaires (SFBD) (Livre en ligne (<http://umvf.univ-nantes.fr/odontologie/>))
3. B. Ratne et al. Biomaterials science : An Introduction to Materials in Medicine, Academic Press, 1996.

**Unité d'enseignement : UED 3.2**

**Matière : Impact des matériaux sur l'environnement**

**VHS: 22h30 (cours : 1h30)**

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

La production de tous matériaux génère des déchets. D'autre part, tous matériaux ayant une durée d'utilisation limitée, finira par être jeté et devenir lui-même un déchet. Cette matière traite l'aspect de la protection de l'environnement et la gestion des déchets et la réglementation en vigueur.

**Connaissances préalables recommandées:**

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Généralités la pollution (02 semaines)**

L'envers de la production : la pollution et le gaspillage

La politique de gestion des déchets

**Chapitre 2 Le cadre législatif : lois, règles, obligations (03 semaines)**

L'esprit des lois

Le cadre législatif Algérien et européen

Les textes réglementaires

Les obligations des communes

Les obligations des producteurs de déchets

La notion de déchet : Définitions, différents types de déchets

**Chapitre 3 La situation actuelle (03 semaines)**

Les plans d'élimination

Les déchets ménagers et assimilés

Les déchets industriels

La production des déchets industriels

Caractérisations des déchets industriels

**Chapitre 4 Valorisation des déchets (04 semaines)**

Traitement et valorisation

Valorisation par filières

Stockage des déchets ultimes

Les emballages, les écoproduits

**Chapitre 5 Évolutions constatées (03 semaines)**

La production des déchets dangereux et non dangereux

L'élimination des déchets dangereux et non dangereux

**Mode d'évaluation :** Examen : 100 %.

**Références bibliographiques :**

Matières plastiques et environnement CLAUDE DUVAL. Dunod

Guide du traitement des déchets, DAMIEN Alain, Dunod



**Semestre : 6**

**Unité d'enseignement : UET 3.2**

**Matière : Projet professionnel et gestion d'entreprise**

**VHS : 22h30 (cours : 1h30)**

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Se préparer à l'insertion professionnelle en fin d'études. Mettre en œuvre un projet post-licence (poursuite d'études ou recherche d'emploi). Maîtriser les outils méthodologiques nécessaires à la définition d'un projet post-licence. Etre sensibilisé à l'entrepreneuriat.

**Connaissances préalables recommandées :**

Connaissances de base + Langues.

**Contenu de la matière :**

Rédaction d'une lettre de motivation, rédaction de CV, Recherche documentaire sur les métiers de la filière, Conduite d'interview avec les professionnels du métier, Simulation d'entretiens d'embauches, Exposé et discussion individuels et/ou en groupe, Mettre en projet une idée, une recherche collective pour donner du sens au parcours individuel.

**Séquence 1. Séance plénière :**

Inventaire des sources d'informations disponibles sur les métiers et les études, Remise d'une fiche individuelle à compléter sur le secteur et le métier choisi.

**Séquence 2. Préparation du travail en groupe :**

Constitution des groupes de travail (4 étudiants/groupe), Remise des consignes pour la recherche documentaire, Etablissement d'un plan d'actions pour réaliser les interviews auprès de professionnels, Présentation d'un questionnaire-type.

**Séquence 3. Recherche documentaire et interviews sur le terrain :**

Chaque étudiant fournit une attestation signée par un professionnel.

**Séquence 4. Mise en commun en groupe :**

Présentation individuelle et échange des résultats en groupe, Préparation d'une synthèse de groupe à annexer au rapport final de chaque étudiant.

**Séquence 5. Préparation à la recherche d'emploi :**

Rédaction d'un CV et des lettres de motivation, Exemples d'épreuves de recrutement (interviews, tests).

**Séquence 6. Focus sur la création d'activités :**

Présentation des éléments de gestion liés à l'entrepreneuriat, Créer son activité, depuis la conception jusqu'à la mise en œuvre (le métier d'entrepreneur, la définition du projet, l'analyse du marché et de la concurrence, les outils pour élaborer un projet de business plan, les démarches administratives à l'installation, un aperçu des grands principes de management, etc.)

**Séquence 7. Elaboration du projet individuel post-licence :**

Présentation du canevas du rapport final individuel.

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu : 100 %.

## **IV- Accords / Conventions**

## LETTRE D'INTENTION TYPE

**(En cas de licence coparrainée par un autre établissement universitaire)**

**(Papier officiel à l'entête de l'établissement universitaire concerné)**

Objet : Approbation du coparrainage de la licence intitulée :

Par la présente, l'université (ou le centre universitaire) déclare coparrainer la licence ci-dessus mentionnée durant toute la période d'habilitation de la licence.

A cet effet, l'université (ou le centre universitaire) assistera ce projet en :

- Donnant son point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participant à des séminaires organisés à cet effet,
- En participant aux jurys de soutenance,
- En œuvrant à la mutualisation des moyens humains et matériels.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

## LETTRE D'INTENTION TYPE

**(En cas de licence en collaboration avec une entreprise du secteur utilisateur)**

**(Papier officiel à l'entête de l'entreprise)**

**OBJET :** Approbation du projet de lancement d'une formation de Licence intitulée :

Dispensée à :

Par la présente, l'entreprise \_\_\_\_\_ déclare sa volonté de manifester son accompagnement à cette formation en qualité d'utilisateur potentiel du produit.

A cet effet, nous confirmons notre adhésion à ce projet et notre rôle consistera à :

- Donner notre point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participer à des séminaires organisés à cet effet,
- Participer aux jurys de soutenance,
- Faciliter autant que possible l'accueil de stagiaires soit dans le cadre de mémoires de fin d'études, soit dans le cadre de projets tuteurés.

Les moyens nécessaires à l'exécution des tâches qui nous incombent pour la réalisation de ces objectifs seront mis en œuvre sur le plan matériel et humain.

Monsieur (ou Madame)\*.....est désigné(e) comme coordonateur externe de ce projet.

**SIGNATURE** de la personne légalement autorisée :

**FONCTION :**

**Date :**

**CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE**

**V – Curriculum Vitae succinct**  
**De l'équipe pédagogique mobilisée pour la spécialité**  
**(Interne et externe)**

## Curriculum vitae succinct

1	Nom	Prénom	Téléphone	Mail
	Grade	Etablissement de rattachement	Diplôme Graduation	Diplôme Post-Graduation
	Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées ...etc.)			
2	Nom	Prénom	Téléphone	Mail
	Grade	Etablissement de rattachement	Diplôme Graduation	Diplôme Post-Graduation
	Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)			
3	Nom	Prénom	Téléphone	Mail
	Grade	Etablissement de rattachement	Diplôme Graduation	Diplôme Post-Graduation
	Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)			
4	Nom	Prénom	Téléphone	Mail
	Grade	Etablissement de rattachement	Diplôme Graduation	Diplôme Post-Graduation
	Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)			

5	Nom		Prénom		Téléphone		Mail	
	Grade	Etablissement de rattachement			Diplôme Graduation		Diplôme Post-Graduation	
	Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)							
6	Nom		Prénom		Téléphone		Mail	
	Grade	Etablissement de rattachement			Diplôme Graduation		Diplôme Post-Graduation	
	Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)							
7	Nom		Prénom		Téléphone		Mail	
	Grade	Etablissement de rattachement			Diplôme Graduation		Diplôme Post-Graduation	
	Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)							
8	Nom		Prénom		Téléphone		Mail	
	Grade	Etablissement de rattachement			Diplôme Graduation		Diplôme Post-Graduation	
	Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)							

9	Nom		Prénom		Téléphone		Mail	
	Grade	Etablissement de rattachement				Diplôme Graduation		Diplôme Post-Graduation
	Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)							
10	Nom		Prénom		Téléphone		Mail	
	Grade	Etablissement de rattachement				Diplôme Graduation		Diplôme Post-Graduation
	Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)							
11	Nom		Prénom		Téléphone		Mail	
	Grade	Etablissement de rattachement				Diplôme Graduation		Diplôme Post-Graduation
	Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées ...etc.)							
12	Nom		Prénom		Téléphone		Mail	
	Grade	Etablissement de rattachement				Diplôme Graduation		Diplôme Post-Graduation
	Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)							



13	Nom		Prénom		Téléphone		Mail	
	Grade	Etablissement de rattachement			Diplôme Graduation		Diplôme Post-Graduation	
	Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)							
14	Nom		Prénom		Téléphone		Mail	
	Grade	Etablissement de rattachement			Diplôme Graduation		Diplôme Post-Graduation	
	Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)							
15	Nom		Prénom		Téléphone		Mail	
	Grade	Etablissement de rattachement			Diplôme Graduation		Diplôme Post-Graduation	
	Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)							
16	Nom		Prénom		Téléphone		Mail	
	Grade	Etablissement de rattachement			Diplôme Graduation		Diplôme Post-Graduation	
	Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)							

17	Nom		Prénom		Téléphone		Mail		
	Grade	Etablissement de rattachement				Diplôme Graduation		Diplôme Post-Graduation	
	Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)								
18	Nom		Prénom		Téléphone		Mail		
	Grade	Etablissement de rattachement				Diplôme Graduation		Diplôme Post-Graduation	
	Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)								
19	Nom		Prénom		Téléphone		Mail		
	Grade	Etablissement de rattachement				Diplôme Graduation		Diplôme Post-Graduation	
	Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)								
20	Nom		Prénom		Téléphone		Mail		
	Grade	Etablissement de rattachement				Diplôme Graduation		Diplôme Post-Graduation	
	Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)								

## **VI - Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs**

**Intitulé de la Licence : Génie des matériaux**

### **Chef de département + Responsable de l'équipe de domaine**

Date et visa:

Date et visa:

### **Doyen de la faculté (ou Directeur d'institut)**

Date et visa :

### **Chef d'établissement universitaire**

Date et visa:

## **VII – Avis et Visa de la Conférence Régionale**

## **VIII – Avis et Visa du Comité pédagogique National de Domaine**