



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

اللجنة البيداغوجية الوطنية لميدان العلوم و التكنولوجيا

Comité Pédagogique National du domaine Sciences et Technologies



## **MASTER ACADEMIQUE** **HARMONISE**

### **Programme national**

**Mise a jour 2022**

Domaine	Filière	Spécialité
<i>Sciences et Technologies</i>	<i>Génie Civil</i>	<i>Matériaux en Génie Civil</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

اللجنة البيداغوجية الوطنية لميدان العلوم و التكنولوجيا

Comité Pédagogique National du domaine Sciences et Technologies



# مواعمة ماستر أكاديمي تحيين 2022

الميدان	الفرع	التخصص
علوم و تكنولوجيا	هندسة مدنية	مواد الهندسة المدنية

## **I – Fiche d'identité du Master**

## Conditions d'accès

Filière	Master harmonisé	Licences ouvrant accès au master	Classement selon la compatibilité de la licence	Coefficient affecté à la licence
<b>Génie civil</b>	<b>Matériaux en génie civil</b>	Génie civil	<b>1</b>	<b>1.00</b>
		Travaux publics	<b>1</b>	<b>1.00</b>
		Hydraulique	<b>2</b>	<b>0.80</b>
		Génie des matériaux	<b>2</b>	<b>0.80</b>
		Chimie des matériaux (Domaine SM)	<b>2</b>	<b>0.80</b>
		Physique des matériaux (Domaine SM)	<b>2</b>	<b>0.80</b>
		Métallurgie	<b>3</b>	<b>0.70</b>
		Autres licences du domaine ST	<b>5</b>	<b>0.60</b>

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

**Semestre 1 Master : Matériaux en Génie Civil**

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 1.1.1 Crédits : 8 Coefficients : 4	Théorie d'élasticité	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Liants minéraux	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 1.1.2 Crédits : 10 Coefficients : 5	Technologie du béton	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Ouvrages en béton armé	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Physique des Matériaux	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Liants	3	2			2h30	37h30	37h30	100%	
	TP technologie du béton	4	2			3h00	45h00	55h00	100%	
UE Découverte Code : UED 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	<i>Matière au choix</i>	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	<i>Matière au choix</i>	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Anglais technique et terminologie	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
<b>Total semestre 1</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>12h00</b>	<b>6h00</b>	<b>7h00</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

**Semestre 2 Master : Matériaux en Génie Civil**

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 1.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Plasticité et endommagement	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Matériaux de construction spéciaux	4	2	3h00			45h00	55h00		100%
UE Fondamentale Code : UEF 1.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Bétons innovants 1	4	2	3h00			45h00	55h00		100%
	Ouvrages en charpente métallique	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Mécanique des matériaux	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Informatique appliquée au calcul des ouvrages en béton armé	3	2			2h30	37h30	37h30	100%	
	Méthodes expérimentales	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
UE Découverte Code : UED 1.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	<i>Matière au choix</i>	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
	<i>Matière au choix</i>	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Respect des normes et des règles d'éthique et d'intégrité	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
<b>Total semestre 2</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>16h30</b>	<b>3h00</b>	<b>5h30</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

**Semestre 3 Master : Matériaux en Génie Civil**

Unité d'enseignement	Matières	Crédit	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 : 12 Coefficients : 6	Matériaux composites	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Matériaux recyclés	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Béton précontraint	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF2.1.2 Crédits : 6 Coefficients : 3	Durabilité des matériaux	4	2	3h00			45h00	55h00		100%
	Bétons innovants 2	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Méthodologique Code : UEM 2.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	Eléments finis	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
	TP Durabilité des matériaux	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP bétons innovants	3	2			2h30	37h30	37h30	100%	
UE Découverte Code : UED 2.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	<i>Matière au choix</i>	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	<i>Matière au choix</i>	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Recherche documentaire et conception de mémoire	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
<b>Total semestre 3</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>15h00</b>	<b>4h30</b>	<b>5h30</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

**UE Découverte (S1, S2, S3)**

1. Thermique des bâtiments
2. Code et réglementation
3. Rhéologie des matériaux
4. Hydratation et structuration des pâtes de ciment
5. Plans d'expériences
6. Pathologie des constructions
7. Organisation et gestion des entreprises
8. Organisation de chantiers
9. Notions sur les constructions civiles et industrielles
10. Code des marchés
11. Notions sur les ouvrages hydrotechniques
12. Droit de construction

**Semestre 4**

Stage en entreprise ou dans un laboratoire de recherche sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	550	09	18
Stage en entreprise ou dans un laboratoire	100	04	06
Séminaires	50	02	03
Autre (Encadrement)	50	02	03
Total Semestre 4	750	17	30

**Ce tableau est donné à titre indicatif****Evaluation du Projet de Fin de Cycle de Master**

- Valeur scientifique (Appréciation du jury) /6
- Rédaction du Mémoire (Appréciation du jury) /4
- Présentation et réponse aux questions (Appréciation du jury) /5
- Appréciation de l'encadreur /3
- Présentation du rapport de stage (Appréciation du jury) /5

### **III - Programme détaillé par matière du semestre S1**

**Semestre : 1**  
**Unité d'enseignement : UEF 1.1.1**  
**Matière1 : Théorie d'élasticité**  
**VHS : 45h00 (Cours : 1h30, TD : 1h30)**  
**Crédits : 4**  
**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Définir le comportement des milieux continus solides élastiques, comprendre les mécanismes de déformation des matériaux dans le domaine élastique et pouvoir effectuer quelques calculs.

**Connaissances préalables recommandées :**

Equations différentielles, Résistance des Matériaux

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Généralité sur la théorie d'élasticité- (3Semaines)**

**Chapitre 2. Théorie de l'état de contrainte (4Semaines)**

**Chapitre 3. : Théorie de l'état de déformation (4Semaines)**

**Chapitre 4. Relations entre les contraintes et les déformations (4Semaines)**

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu :40% ; Examen:60%.

**Références bibliographiques:**

TIMOSHENKO (S.P.) et GOODIER (J.N.). – *Théorie de l'élasticité*. 544 p., 2 éd. Béranger (1961)  
 COURBON (J.). – *Calcul des structures*. Dunod (1972).

*f.frey, Analyse des structures et milieux continus méthode des éléments finis volume 6 ,p.p.u.r.*

J.COURBON, Plaques minces élastiques. Eyrolles

R.L'HERMITE, Leflombage élasto-plastique des systèmes de barres droites. Eyrolles

S.TIMOSHINKO, *Théorie de la stabilité élastique*. Dunod

A.PFLUGER, *Éléments de statique des coques*. Dunod

M. Tichy et J. Rakosnik, « Calcul plastique des ossatures en béton », Eyrolles, 1975.

William A. Nash, « Résistance des matériaux 1 : Cours et problèmes », série Schaum,

**Semestre : 1**  
**Unité d'enseignement : UEF 1.1.1**  
**Matière1 :Liants minéraux**  
**VHS : 45h00 (Cours : 1h30, TD : 1h30)**  
**Crédits : 4**  
**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

La connaissance des liants (aériens et hydrauliques) : composition, fabrication, propriétés et utilisations

**Connaissances préalables recommandées :**

Chimie générale, MDC

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1.**Classification des liants et aspects normatifs

**Chapitre 2.**Ciments ordinaires et composés  
Fabrication, propriétés, normes et emplois

**Chapitre 3.**Chaux hydrauliques  
Fabrication, propriétés, normes et emplois

**Chapitre 4**Chaux aérienne  
Fabrication, propriétés, normes et emplois

**Chapitre 5** Plâtre  
Fabrication, propriétés, normes et emplois

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

**Références bibliographiques :**

**Semestre :1**  
**Unité d'enseignement : UEF 1.1.2**  
**Matière1 :Technologie du béton**  
**VHS :45h00 (Cours : 1h30, TD : 1h30)**  
**Crédits : 4**  
**Coefficient : 2**

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

Décrire les constituants du béton, les principales méthodes de formulation et les solutions technologiques en termes de mélange, de mise en place, d'ajouts, d'additions et d'adjuvants.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Propriétés physiques et chimiques de matériaux. Matériaux de construction.

### **Contenu de la matière :**

<b>Chapitre 1.</b> Définition et constituants du béton :	<b>(1 Semaine)</b>
<b>Chapitre 2.</b> Adjuvants chimiques	<b>(2 Semaines)</b>
<b>Chapitre 3.</b> Ajouts minéraux	<b>(2 Semaines)</b>
<b>Chapitre 4</b> Formulation du béton	<b>(3 Semaines)</b>
<b>Chapitre 5</b> Propriétés du béton a l'état frais et durci	<b>(3 Semaines)</b>
<b>Chapitre 6</b> Retrait et fluage du béton	<b>(1 semaine)</b>
<b>Chapitre 6</b> Mise en œuvre du béton	<b>(1 Semaine)</b>
<b>Chapitre 7</b> Control et qualité du béton	<b>(1 Semaine)</b>
<b>Chapitre 8</b> Progrès récents dans la technologie du béton	<b>(1 Semaine)</b>

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60 %.

### **Références bibliographiques :**

1. Neville M.A., (2000), Propriétés des bétons. Ed. Eyrolles, France, 806p.
2. Mehta P.K., Monteiro P.J.M., (2003), Concrete: Structure, Properties and Materials, Third Edition, Prentice-Hall, 652p.
3. Aitcin P.C., (2008), Binders for Durable and Sustainable Concrete, Ed. Taylor & Francis, 529p.
4. Aitcin P.C., (2000), Bétons haute performance, Ed. Eyrolles France,700p.
5. Siddique R., (2008), Waste materials and by-products in concrete, Ed. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 427p.
6. Ollivier J-P., Baron J., (1997), Les bétons: Bases et données pour leur formulation, Ed Eyrolles, 522p.
7. Newman J., Choo B.S., (2004), Advanced Concrete Technology 1, Constituent Materials, Elsevier Edition, 288p.
8. Newman J., Choo B.S., (2004), Advanced Concrete Technology 2, Concrete Properties, Elsevier Edition, 352p

**Semestre :1**  
**Unité d'enseignement : UEF 1.1.2**  
**Matière1 :Ouvrages en béton armé**  
**VHS :45h00 (Cours : 3h00, TD : 1h30)**  
**Crédits : 6**  
**Coefficient : 3**

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

Choisir et utiliser les méthodes de calcul appropriées au pré-dimensionnement et au dimensionnement des éléments composant la structure

### **Connaissances préalables recommandées :**

Calcul des sollicitations, Calcul des sections droites en B.A (traction simple, compression simple, flexion simple, flexion composée, flambement).

### **Contenu de la matière :**

<b>Chapitre 1 : Plancher et Dalles</b>	<b>(3Semaines)</b>
<b>Chapitre 2 : Escaliers</b>	<b>(1Semaine)</b>
<b>Chapitre 3 : Poutres</b>	<b>(3Semaines)</b>
<b>Chapitre 4 : Poteaux</b>	<b>(2Semaines)</b>
<b>Chapitre 5 : Voiles de contreventements</b>	<b>(3Semaines)</b>
<b>Chapitre 6 : Fondations</b>	<b>(3Semaines)</b>

### **Références (Livres et photocopiés, sites internet, etc).**

- 1- Georges Dreux, « Calcul pratique du béton armé. Règles B.A.E.L 80 », Eyrolles, 1981.
- 2- A. Guerrin et R. C. Lavour, « Traité de béton armé ; Propriétés générales mécanique expérimentale du béton armé, Tome 1 », Dunod, 1973.
- 3- A. Guerrin et R. C. Lavour, « Traité de béton armé ; Ossatures d'immeubles et d'usines, planchers, escaliers, encorbellements, ouvrages divers du bâtiment, Tome 4 », Dunod, 1971.
- 5- A. Guerrin et R. C. Lavour, «Traité de béton armé ; Murs de soutènement et murs de quai, Tome 7 », Dunod, 1976.
- 6- Jean Pierre Mougin, « Béton armé, BAEL 91 modifié 99 et DTU associés », Eyrolles, 2000.
- 7- M. Albiges et M. Mingasson, « Théorie et Pratique du béton armé aux états limites », Eyrolles, 1981.
- 8- Règles BAEL 91, « Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et constructions en béton armé suivant la méthode des états limites », Eyrolles, mars 1992.
- 9- H. Renaud et F. Letertre, « Ouvrages en béton armé », Foucher, 1985.
- 10- Georges Dreux, « Nouveau guide du béton », Eyrolles, 1985.
- 11- Georges Dreux, « Calcul pratique du béton armé. Règles BAEL 83 », 1983
- 12- R. Park et T. Paulay, « Reinforcedconcrete structures », John Wiley et Sons.
- 13- Eurocode 2, Calcul des structures en béton - Partie 1-1 : règles générales et règles pour les bâtiments, NF EN 1992-1-1 Octobre 2005.
- 14- Christian Albouy, « Eurocode2: béton armé - éléments simples », CERPET – STI, 2007.
- 15- J. A. Calgaro, « Applications de l'Eurocode 2 - Calcul des bâtiments en béton », ponts et chaussée, 2007.

**Semestre :1**  
**Unité d'enseignement : UEM1.1**  
**Matière1 :TP Physique des matériaux**  
**VHS :22h30 (TP :1h30)**  
**Crédits : 2**  
**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Connaitre et réaliser les différents essais physiques sur les matériaux de construction

**Connaissances préalables recommandées :**

Propriétés physiques et chimiques de matériaux. Matériaux de construction.

**Contenu de la matière :**

**TP 1** Analyse granulométrique

**TP2 :** Masse volumique

**TP 3 :** Teneur et absorption

**TP 4 :** Essai Micro Deval, Los Angeles, diffraction dynamique

**TP 5 :** Propreté des granulats

**TP 6 :** Essais de résistance mécanique

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu :100% ; Examen : 0%.

**Références bibliographiques :**

**Semestre :1**  
**Unité d'enseignement : UEM1.1**  
**Matière1 :TPLiants**  
**VHS :37h30 (TP : 2h30)**  
**Crédits :3**  
**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Caractériser les liants minéraux (plâtre, chaux et ciments)

**Connaissances préalables recommandées :**

Propriétés physiques et chimiques de matériaux. Matériaux de construction, liants minéraux

**Contenu de la matière :**

**TP 1.Essais sur ciments :**

Essai de prise, granulométrie laser, perte au feu, résidu insoluble, finesse, masse volumique  
Analyse par spectrométrie de fluorescence, analyse minéralogique par diffraction de rayons X.  
Détermination de la résistance à la compression  
Détermination de la résistance à la flexion

**TP 2.Essais sur la chaux hydraulique**

Détermination du début de prise  
Détermination de la stabilité de volume  
Détermination de la résistance à la compression

**TP3. Essais sur la chaux aérienne**

Détermination de la teneur en oxyde de calcium et magnésium  
Détermination de la teneur en chaux active  
Détermination de la réactivité de la chaux vive  
Détermination de la finesse de mouture

**TP 4 Essais sur le plâtre**

Détermination du temps de coulage et de lissage  
Détermination de la finesse de mouture  
Détermination de la résistance à la compression  
Détermination de la résistance à la flexion  
Détermination de la teneur en impureté

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100% ; Examen :0 %.

**Références bibliographiques :**

**Semestre :1**  
**Unité d'enseignement : UEM 1.1**  
**Matière1 :TP Technologie du béton**  
**VHS :45h00 (TP : 3h00)**  
**Crédits :4**  
**Coefficient :2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Apprentissage du travail pratique et initiation aux méthodes expérimentales.

**Connaissances préalables recommandées :**

Matériaux de construction, Technologie du béton

**Contenu de la matière :**

**TP1 :** Formulation du béton  
Méthode Dreux Gorise  
Méthode Baron Lesage

**TP2 :** Essais d'ouvrabilité  
Cône d'Abrams, maniabilimètre LCPC,...

**TP3 :** Effet de l'adjuvant sur le béton  
Essais sur coulis, dosage de saturation,

**TP4 :** Essais mécaniques  
Compression, flexion, fendage

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100 % ; Examen : 0 %.

**Références bibliographiques :**

**Semestre:1**  
**Unité d'enseignement: UET1.1**  
**Matière: Anglais technique et terminologie**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

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

Initier l'étudiant au vocabulaire technique. Renforcer ses connaissances de la langue. L'aider à comprendre et à synthétiser un document technique. Lui permettre de comprendre une conversation en anglais tenue dans un cadre scientifique.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Vocabulaire et grammaire de base en anglais

### **Contenu de la matière:**

- Compréhension écrite : Lecture et analyse de textes relatifs à la spécialité.
- Compréhension orale : A partir de documents vidéo authentiques de vulgarisation scientifiques, prise de notes, résumé et présentation du document.
- Expression orale : Exposé d'un sujet scientifique ou technique, élaboration et échange de messages oraux (idées et données), Communication téléphonique, Expression gestuelle.
- Expression écrite : Extraction des idées d'un document scientifique, Ecriture d'un message scientifique, Echange d'information par écrit, rédaction de CV, lettres de demandes de stages ou d'emplois.

### **Recommandation:**

Il est vivement recommandé au responsable de la matière de présenter et expliquer à la fin de chaque séance (au plus) une dizaine de mots techniques de la spécialité dans les trois langues (si possible) anglais, français et arabe.

### **Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

### **Références bibliographiques:**

1. P.T. Danison. *Guide pratique pour rédiger en anglais: usages et règles, conseils pratiques.* Editions d'Organisation.
2. A. Chamberlain, R. Steele. *Guide pratique de la communication : anglais.* Ed. Didier.
3. R. Ernst. *Dictionnaire des techniques et sciences appliquées: français-anglais.* Ed. Dunod.
4. J. Comfort, S. Hick, A. Savage. *Basic Technical English.* Ed. Oxford University Press.
5. E.H. Glendinning, N. Glendinning. *Oxford English for Electrical and Mechanical Engineering.* Ed. Oxford University Press.
6. T.N. Huckin, A.L. Olsen. *Technical writing and professional communication for nonnative speakers of English.* Ed. McGraw-Hill.
7. J. Orasanu. *Reading Comprehension from Research to Practice.* Ed. Erlbaum Associates.

### **III - Programme détaillé par matière du semestre S2**

**Semestre :2**  
**Unité d'enseignement : UEF 1.2.1**  
**Matière1 : Plasticité et endommagement**  
**VHS : 67h30 (Cours : 3h00, TD : 1h30)**  
**Crédits : 6**  
**Coefficient : 3**

**Objectifs de l'enseignement :**

Comprendre les mécanismes de déformation des matériaux dans le domaine plastique et permettre aux étudiants de dimensionner des structures dans le domaine plastique.

**Connaissances préalables recommandées :**

Equations différentielles, Résistance des Matériaux, élasticité.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 :** Introduction

**Chapitre 2 :** Aspect et phénomène

**Chapitre 3 :** Comportement et critère de plasticité

**Chapitre 4 :** Loi de comportement plastique

**Chapitre 5 :** Loi de l'écoulement plastique

**Chapitre 6 :** Méthode de calcul plastique

**Chapitre 7 :** Mécanique linéaire élastique de la rupture

**Chapitre 8 :** Extension de la mécanique de la rupture

**Chapitre 9 :** Fatigue des matériaux

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu :40% ; Examen:60%.

**Références bibliographiques:**

C. Wielgosz, RDM, élasticité, plasticité, éléments finis, Ed Ellipses.

R. Guenfoud, introduction à la théorie non linéaire, Ed DPU Guelma

M. Tichy et j. Rakosnik, « calcul plastique des ossatures en béton », eyrolles, 1975.

**Semestre :2**  
**Unité d'enseignement : UEF 1.2.1**  
**Matière1 : Matériaux de construction spéciaux**  
**VHS : 45h00 (Cours : 3h00)**  
**Crédits : 4**  
**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Doter les étudiants de connaissances sur les autres matériaux utilisés dans le domaine de construction, ainsi que leurs propriétés.

**Connaissances préalables recommandées :**

Matériaux de construction 1.

**Contenu de la matière :**

Chapitre 1 : Le bois

Chapitre 2 : Le verre

Chapitre 3 : Matériaux céramiques

Chapitre 4 : Matériaux bitumineux

Chapitre 5 : Polymères

Chapitre 6 : Produits de terre comprimée

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu :0% ; Examen: 100%.

**Références bibliographiques :**

**Semestre : 2**  
**Unité d'enseignement : UEF 1.2.2**  
**Matière1 : Bétons innovants 1**  
**VHS : 45h00 (Cours : 3h00)**  
**Crédits : 4**  
**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Concevoir des matériaux innovants pour des applications ciblées de génie civil et la mise en perspective d'un matériau aux propriétés très variées définies à priori dans le cadre d'un projet de construction.

**Connaissances préalables recommandées :**

Matériaux de construction, Technologie de béton

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 :** Propriétés et performances des matériaux.

**Chapitre 2 :** Béton à hautes performances

**Chapitre 3 :** Béton auto plaçant

**Chapitre 4 :** Béton de fibres

**Chapitre 5 :** Béton à poudre réactive

**Chapitre 6 :** Béton à base de polymères.

**Chapitres 7 :** Béton léger

**Chapitre 8 :** Béton lourd

**Chapitre 9 :** Béton à base de granulats recyclés

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 0% ; Examen : 100%.

**Références bibliographiques :**

Jean-Marie Renouard, Gilles Pijaudier-Cabot. Comportement mécanique du béton, chapitre 8. Lavoisier 2005. p 283

G. D.Taylor. Materials in Construction. 3rd ed. Longman 2000

P. K. Mehta and P. J. Monterio. Concrete Microstructure, properties and materials. 3rd McGraw-Hill. 2006 p.659

Bill Price, B H P. Advanced concrete technology. Chapter 3. Elsevier Ltd. 2003 p.

Caijun Shi. Y. Mo. High performance construction materials. World Scientific Publishing. 2008 p.431

C. Hall. Civil Engineering materials. 5th ed. 1996 p. 527

H. F. W. Taylor. Cement Chemistry. 2nd ed. 1997 p. 469

G D Taylor. Materials in construction (2000), 3 ed. 332p



**Semestre : 2**  
**Unité d'enseignement : UEF 1.2.2**  
**Matière1 : Ouvrages en charpente métallique**  
**VHS : 45h00 (Cours : 1h30, TD : 1h30)**  
**Crédits : 4**  
**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Dimensionner des éléments de structure, des assemblages simples soudés ou boulonnés avec l'Eurocode 3

**Connaissances préalables recommandées :**

Mécanique des structures (RDM) - Tracé des diagrammes (M, N, T) pour des structures - différentes méthodes de résolution (treillis, poutre continue, portique).

**Contenu de la matière :**

<b>Chapitre 1 :</b> Calcul des assemblages	<b>(6 semaines)</b>
- Soudure	
- Boulons ordinaires	
- Boulons HR à serrage contrôlé	
<b>Chapitre 2 :</b> Calcul des bases de poteaux	<b>(4 semaines)</b>
- Articulation	
- Encastrement	
<b>Chapitre 3 :</b> Calcul des planchers mixtes à dalle collaborant	<b>(3 semaines)</b>
- Calcul de résistance	
- Calcul de déformation	
- Calcul des connecteurs	
<b>Chapitre 4 :</b> conception des bâtiments industriels de type halles	<b>(2 semaines)</b>

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 0% ; Examen : 100%.

**Références bibliographiques :**

- 1- Règles de calcul des constructions en acier (CM66), Eyrolles, 1979.
- 2- Règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes (Règles N.V.65), Eyrolles, 1980.
- 3- Eurocode 3, « Calcul des structures en acier », NF EN 1993-1-1, 2005.
- 4- J.MOREL , Conception et calcul des structures métallique, Eyrolles
- 5- J.brozetti, Calcul des structures en acier : eurocode 3, Eyrolles
- 6- A. Manfred, Charpentes métallique : conception et dimensionnement des halles et bâtiments volume 11, PPEUR

**Semestre : 2**  
**Unité d'enseignement : UEM1.2**  
**Matière1 :TP Mécanique des matériaux**  
**VHS :22h30 (TP : 1h30)**  
**Crédits : 2**  
**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Identifier les propriétés mécaniques des matériaux et connaître l'influence de quelques paramètres.

**Connaissances préalables recommandées :**

Matériaux de construction, Technologie du béton

**Contenu de la matière :**

**TP 1** Essais mécaniques (compression, traction, flexion)

**TP 2.**Effets de quelques paramètres influant sur les propriétés mécaniques des matériaux

Effet du rapport Eau / ciment

Effet de la cure

Effet de l'adjuvant

**TP3 :** Rhéologie du béton -Détermination du seuil de cisaillement et la viscosité plastique

**TP4.** Effet d'échelle sur les propriétés des éprouvettes de mortier et de béton

**TP 5**Essais de traction sur l'acier

**TP 6**Essais d'adhérence Acier – béton

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100 %

**Références bibliographiques :**

**Semestre : 2**

**Unité d'enseignement : UEM1.2**

**Matière1 : Informatique appliquée au calcul des ouvrages en béton armé**

**VHS :37h30 (TP : 2h30)**

**Crédits : 3**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Former l'étudiant à l'utilisation des logiciels professionnels qui leur permet de dimensionner et calculer les structures

**Connaissances préalables recommandées :**

Propriétés physiques et chimiques de matériaux. Matériaux de construction, liants minéraux

**Contenu de la matière :**

Formation au logiciel

Représentation de la structure en trois dimensions (modélisation) sous forme de barres et de plaques  
Mise en place des liaisons entre barres et avec l'extérieur

Application des charges : poids propre, neige et vent, charges d'exploitation

Calcul et détermination des sollicitations dans les différents éléments

Calcul des éléments en béton armé

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100 %

**Références bibliographiques :**

**Semestre : 2**  
**Unité d'enseignement : UEM1.2**  
**Matière1 : Méthodes expérimentales**  
**VHS : 45h00 (Cours1h30, TP : 1h30)**  
**Crédits : 4**  
**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

La maîtrise des techniques avancées d'investigation expérimentales

**Connaissances préalables recommandées :**

Cours de matériaux de construction dispensé dans le cursus de la Licence

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 : Méthodes classiques, description et application**

La gravimétrie  
La volumétrie  
L'analyse thermique différentielle  
L'analyse calorimétrique

**Chapitre 2 : Méthodes physique et physico – chimique, description et application**

La spectroscopie d'émission, de fluorescence X  
Diffraction des rayons X  
La microscopie électronique à balayage

**Chapitre 3 : Méthodes mécaniques**

Essais statiques  
Essais dynamiques  
Mesure des déformations

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40 ; Examen : 60 %.

**Références bibliographiques :**

1. Wheeler A.J. and Ganji A.R. (1996), "Introduction to Engineering Experimentation", Prentice Hall, 417p.
2. Malhotra and Carino, "Handbook of Nondestructive Testing of Concrete", CRC Press, 1991
3. Montgomery, D.C. and Runger, G.C. (2003), "Applied Statistics and probability for engineers", 3rd Ed., John Wiley & Sons, 922p.
4. Goupy J. (2005), "Pratiquer les plans d'expériences". Dunod. Paris. 551p.
5. Placko D. (2000), "Fundamentals of Instrumentation and Measurement", Hermes Science Europe Ltd, 555p.
6. Technique de l'ingénieur

**Semestre : 2**

**Unité d'enseignement : UET 1.2**

**Matière : Respect des normes et des règles d'éthique et d'intégrité.**

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

**Crédit : 1**

**Coefficient : 1**

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

Développer la sensibilisation des étudiants au respect des principes éthiques et des règles qui régissent la vie à l'université et dans le monde du travail. Les sensibiliser au respect et à la valorisation de la propriété intellectuelle. Leur expliquer les risques des maux moraux telle que la corruption et à la manière de les combattre, les alerter sur les enjeux éthiques que soulèvent les nouvelles technologies et le développement durable.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Ethique et déontologie (les fondements)

### **Contenu de la matière :**

#### **A. Respect des règles d'éthique et d'intégrité,**

##### **1. Rappel sur la Charte de l'éthique et de la déontologie du MESRS : Intégrité et honnêteté.**

Liberté académique. Respect mutuel. Exigence de vérité scientifique, Objectivité et esprit critique. Équité. Droits et obligations de l'étudiant, de l'enseignant, du personnel administratif et technique,

##### **2. Recherche intègre et responsable**

- Respect des principes de l'éthique dans l'enseignement et la recherche
- Responsabilités dans le travail d'équipe : Égalité professionnelle de traitement. Conduite contre les discriminations. La recherche de l'intérêt général. Conduites inappropriées dans le cadre du travail collectif
- Adopter une conduite responsable et combattre les dérives : Adopter une conduite responsable dans la recherche. Fraude scientifique. Conduite contre la fraude. Le plagiat (définition du plagiat, différentes formes de plagiat, procédures pour éviter le plagiat involontaire, détection du plagiat, sanctions contre les plagiaires, ...). Falsification et fabrication de données.

##### **3. Éthique et déontologie dans le monde du travail :**

Confidentialité juridique en entreprise. Fidélité à l'entreprise. Responsabilité au sein de l'entreprise, Conflits d'intérêt. Intégrité (corruption dans le travail, ses formes, ses conséquences, modes de lutte et sanctions contre la corruption)

#### **B- Propriété intellectuelle**

##### **I- Fondamentaux de la propriété intellectuelle**

- 1- Propriété industrielle. Propriété littéraire et artistique.
- 2- Règles de citation des références (ouvrages, articles scientifiques, communications dans un congrès, thèses, mémoires, ...)

##### **II- Droit d'auteur**

**1. Droit d'auteur dans l'environnement numérique**

Introduction. Droit d'auteur des bases de données, droit d'auteur des logiciels. Cas spécifique des logiciels libres.

**2. Droit d'auteur dans l'internet et le commerce électronique**

Droit des noms de domaine. Propriété intellectuelle sur internet. Droit du site de commerce électronique. Propriété intellectuelle et réseaux sociaux.

**3. Brevet**

Définition. Droits dans un brevet. Utilité d'un brevet. La brevetabilité. Demande de brevet en Algérie et dans le monde.

**III- Protection et valorisation de la propriété intellectuelle**

Comment protéger la propriété intellectuelle. Violation des droits et outil juridique. Valorisation de la propriété intellectuelle. Protection de la propriété intellectuelle en Algérie.

**C. Ethique, développement durable et nouvelles technologies**

Lien entre éthique et développement durable, économie d'énergie, bioéthique et nouvelles technologies (intelligence artificielle, progrès scientifique, Humanoïdes, Robots, drones,

**Mode d'évaluation :**

Examen : 100 %

**Références bibliographiques:**

1. Charte d'éthique et de déontologie universitaires, [https://www.mesrs.dz/documents/12221/26200/Charte+fran\\_ais+d\\_f.pdf/50d6de61-aabd-4829-84b3-8302b790bdce](https://www.mesrs.dz/documents/12221/26200/Charte+fran_ais+d_f.pdf/50d6de61-aabd-4829-84b3-8302b790bdce)
2. Arrêtés N°933 du 28 Juillet 2016 fixant les règles relatives à la prévention et la lutte contre le plagiat
3. L'abc du droit d'auteur, organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture(UNESCO)
4. E. Prairat, De la déontologie enseignante. Paris, PUF, 2009.
5. Racine L., Legault G. A., Bégin, L., Éthique et ingénierie, Montréal, McGraw Hill, 1991.
6. Siroux, D., Déontologie : Dictionnaire d'éthique et de philosophie morale, Paris, Quadrige, 2004, p. 474-477.
7. Medina Y., La déontologie, ce qui va changer dans l'entreprise, éditions d'Organisation, 2003.
8. Didier Ch., Penser l'éthique des ingénieurs, Presses Universitaires de France, 2008.
9. Gavarini L. et Ottavi D., Éditorial. de l'éthique professionnelle en formation et en recherche, Recherche et formation, 52 | 2006, 5-11.
10. Caré C., Morale, éthique, déontologie. Administration et éducation, 2e trimestre 2002, n°94.
11. Jacquet-Francillon, François. Notion : déontologie professionnelle. Le télémaque, mai 2000, n° 17
12. Carr, D. Professionalism and Ethics in Teaching. New York, NY Routledge. 2000.
13. Galloux, J.C., Droit de la propriété industrielle. Dalloz 2003.
14. Wagret F. et J-M., Brevet d'invention, marques et propriété industrielle. PUF 2001
15. Dekermadec, Y., Innover grâce au brevet: une révolution avec internet. Insep 1999
16. AEUTBM. L'ingénieur au cœur de l'innovation. Université de technologie Belfort-Montbéliard
17. Fanny Rinck et Léda Mansour, littératie à l'ère du numérique : le copier-coller chez les étudiants, Université grenoble 3 et Université paris-Ouest Nanterre la défense Nanterre, France
18. Didier DUGUEST IEMN, Citer ses sources, IAE Nantes 2008
19. Les logiciels de détection de similitudes : une solution au plagiat électronique? Rapport du Groupe de travail sur le plagiat électronique présenté au Sous-comité sur la pédagogie et les TIC de la CREPUQ

20. Emanuela Chiriac, Monique Filiatrault et André Régimbald, Guide de l'étudiant: l'intégrité intellectuelle plagiat, tricherie et fraude... les éviter et, surtout, comment bien citer ses sources, 2014.
21. Publication de l'université de Montréal, Stratégies de prévention du plagiat, Intégrité, fraude et plagiat, 2010.
22. Pierrick Malissard, La propriété intellectuelle : origine et évolution, 2010.
23. Le site de l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle [www.wipo.int](http://www.wipo.int)
24. <http://www.app.asso.fr/>

### **III - Programme détaillé par matière du semestre S3**

**Semestre : 3**  
**Unité d'enseignement : UEF 2.1.1**  
**Matière1 : Matériaux composites**  
**VHS : 45h00 (Cours : 1h30, 1h30 TD)**  
**Crédits : 4**  
**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Obtenir des connaissances de base sur les matériaux composites. Acquérir les notions fondamentales pour élaborer des composites et aborder par la suite tous les problèmes de dimensionnement des structures stratifiés ou sandwichs.

**Connaissances préalables recommandées :**

Chimie organique, Matériaux de construction, Résistance des matériaux, Mécanique des milieux continus

**Contenu de la matière :**

**1-Généralités**

Historique, définition, classification et emplois des composites

**2-Composition des composites**

Renforts ou fibres de renforcement

Matrices (résines)

Adjuvants

Stratifiés (multicouches)

**3-Technologie de fabrication des composites**

**4-Propriétés des composites**

Propriétés élastiques, Propriétés de rupture et Propriétés chimiques

**5-Comportement des composites aux actions intérieures et extérieures**

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen:60%.

**Références bibliographiques : (Si possible) :**

J. M. Berthelot "Matériaux composites" Ed. Lavoisier, 2005.

N. Bahlouli " Les matériaux composites"

<http://www-ipst.u-strasbg.fr/nadia/courcomp/comp1.htm>

J. Molimard "mécanique des matériaux composites" version 2, Septembre 2004.

D. Guy "Matériaux composites"

**Semestre : 3**  
**Unité d'enseignement : UEF 2.1.1**  
**Matière1 : Matériaux recyclés**  
**VHS : 45h00 (Cours : 1h30, TD :1h30)**  
**Crédits : 4**  
**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Faire prendre conscience aux étudiants l'importance du recyclage des déchets dans le cadre de la protection de l'environnement et du développement durable

**Connaissances préalables recommandées :**

MDC, Technologie du béton, Bétons innovants

**Contenu de la matière :**

**Gestion des déchets**

- Définition des déchets
- Collecte, transport et stockage
- Traitement des déchets
- Coûts dans la gestion des déchets

**Evaluation des impacts environnementaux**

- Cycle de vie et développement durable
- Sous-produits de l'industrie et leurs valorisations dans le génie civil
- Laitiers de haut fourneau, scories d'aciéries et Cendres volantes

**Recyclage**

- Le recyclage, définition et enjeux
- Matériaux alternatifs ; gisements et gestion
- Recyclage du béton
- Recyclage de l'industrie cimentaire
- Recyclage dans le domaine des chaussées
- Approche environnementale de la production du béton

**Valorisation des déchets**

- Les boues des stations d'épuration
- Les boues de dragage/curage
- Le caoutchouc

**Déchets de construction**

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques :**

**Semestre : 3**  
**Unité d'enseignement : UEF 2.1.1**  
**Matière1 : Bétons précontraint**  
**VHS : 45h00 (Cours : 1h30, 1h30 TD)**  
**Crédits : 4**  
**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Connaitre le principe général, les matériaux utilisés, et les modes de précontraintes, calculer les pertes de précontrainte et dimensionner une section de béton ainsi que l'effort de précontrainte vis-à-vis des contraintes normales.

**Connaissances préalables recommandées :**

Connaissance de la résistance des matériaux et les calculs de béton armé.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 :**

Généralités :  
 Principe général de la précontrainte,  
 Matériaux utilisés en précontrainte,  
 Modes de précontraintes.

**Chapitre 2 :**

Pertes de précontraint : Pertes instantanées, pertes différées, pertes en construction, pertes de prétention.

**Chapitre 3 :**

Calcul des poutres isostatiques à l'état limite de service : Section de calcul, combinaison de charge, classe de vérification, justification des contraintes normales, dimensionnement des sections, dimensionnement de la force de précontraint, trace des câbles, ferrailage passif longitudinal, justification des contraintes tangentielles.

**Chapitre 4 :**

Résistance d'une section de poutre a l'état limite ultime : combinaison des charges et comportement des matériaux, calcul de moment de résistance, justification des sollicitations tangentielles

**Chapitre 5:**

Dispositions constructives

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques : (Si possible) :**

Georges Dreux, Cours pratique du béton précontraint, Règles BPEL 83 , 1983.  
 LACROIX (R.) et FUENTES (A.). – Le projet de béton précontraint. Eyrolles (1975).  
 THONIER (H.). – Le béton précontraint aux états limites. Presses de l'ENPC (1985).  
 CHAUSSIN (R.), MAHUT (B.) et LEBLANC (J.-Y.). – Guide d'emploi du BPEL 83. SETRA (1985).  
 CALGARO (J.-A.) et VIRLOGEUX (M.). – Projet et construction des ponts. Analyse structurale des tabliers de ponts. Presses de l'ENPC (1989).

**Semestre : 3**  
**Unité d'enseignement : UEF 2.1.2**  
**Matière1 : Durabilité des matériaux**  
**VHS : 45h00 (Cours : 3h00)**  
**Crédits : 4**  
**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Compréhension des facteurs et des milieux agressifs et les moyens à mettre en œuvre pour protéger les constructions contre la dégradation

**Connaissances préalables recommandées :**

Matériaux de construction, Liants minéraux, Technologie du béton, Les matériaux innovants, Chimie minérale

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 :** Agents agressifs et modes d'action

Classification des milieux agressifs

Modes d'action des agents

Mécanismes élémentaires de l'interaction entre agents agressifs et le béton

Porosité et fissuration : facteurs de durabilité des bétons

**Chapitre 2 :** Perméabilité et diffusion dans le béton

Modes de transport de la matière

Interactions eau – milieu poreux

Perméabilité et diffusion dans le béton : paramètres influents

Influence de la stabilité des hydrates sur la durabilité du béton

Stabilité des hydrates dans les milieux agressifs

**Chapitre 3 :** Durabilité du béton vis-à-vis des agents agressifs

Carbonatation du béton

Durabilité du béton dans un environnement acide

Durabilité du béton dans un environnement sulfatique

Attaque des bétons par les chlorures

Bétonnage en climat chaud

**Chapitre 4 :** Bétonnage en climat chaud et froid

**Chapitre 5 :** Durabilité des aciers

Corrosion des armatures

Rupture des aciers par écoulement

Rupture des aciers par fissuration

Fatigue des aciers

Fluage et relaxation des aciers

**Chapitre 6 :** Durabilité du bois

Endommagement des insectes

Xylophages marins

Croissance de champignon

**Mode d'évaluation :**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques :**

**Semestre 3**  
**Unité d'enseignement : UEF 2.1.2**  
**Matière1 : Bétons innovants 2**  
**VHS : 22h30 (Cours : 1h30)**  
**Crédits : 2**  
**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Traiter et apprendre les différents types de bétons innovants susceptibles d'être utilisés pour des cas particuliers.

**Connaissances préalables recommandées :**

MDC, Technologie du béton, Bétons innovants 1

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 :** bétons de masse

**Chapitre 2 :** bétons des chaussées

**Chapitre 3 :** bétons pré emploi

**Chapitre 4 :** bétons réfractaires

**Chapitre 5 :** : bétons projetés

**Chapitre 6 :** bétons pompés

**Mode d'évaluation :**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques :**

**Semestre : 3**  
**Unité d'enseignement : UEM 2.1**  
**Matière1 : Eléments finis**  
**VHS :452h00 (Cours : 1h30, TD : 1h30)**  
**Crédits : 4**  
**Coefficient : 2**

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

Familiarisation avec la méthode des éléments finis (MEF). Maîtriser les principes de base de la MEF. Être capable de résoudre des problèmes dans le domaine des calculs de structures. Utilisation de la méthode des éléments finis dans le domaine linéaire. Apprendre à programmer et sensibiliser à une bonne utilisation des codes aux éléments finis.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Elasticité et les modules résistance des matériaux, méthodes numériques et informatique de la licence.

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 : Méthodes d'approximation**

1. La méthode des résidus pondérés, la méthode de collocation, la méthode des moindres carrés, la méthode de Galerkin,
2. Calcul variationnel, l'équation d'Euler-Lagrange, la méthode de Ritz, Formulation forte et faible.
3. Applications : résolution d'une équation différentielle ordinaire d'ordre un et deux

#### **Chapitre 2 : Principes de la méthode des éléments finis**

1. Approximation nodale – fonctions de forme,
2. Énergie de déformation élémentaire,
3. Travail élémentaire des forces de volume et de surface,
4. Principe du travail virtuel et le principe du minimum de l'énergie potentielle

#### **Chapitre 3 Éléments de barre et de ressort**

1. Élément de ressort, ressort linéaire, ressort spiral
2. Numérotation locale- globale, table de connectivités, Assemblage des matrices élémentaires.
3. Élément de barre, Equation gouvernante, Formulation directe de l'élément.
4. Matrices de rigidité élémentaires pour une barre plane (barre en 2D), traitement des charges réparties, les conditions d'appuis simples, doubles, encastées et inclinées.
5. Élément de barre spatiale en 3D.
6. Applications : Systèmes de ressorts, systèmes combiné de barre-ressorts, systèmes à treillis, treillis spatial.

#### **Chapitre 4 : Éléments de poutre**

1. Introduction et applications, Équation générale des poutres planes.
2. Élément de poutre plane à 2 nœuds (poutre de Bernoulli), matrice de rigidité élémentaire et vecteur des charges
3. Matrice de rigidité élémentaire de la poutre généralisée plane (flexion, traction et compression), transformation de la matrice de rigidité et du vecteur des charges, calcul des réactions et contraintes, traitement des charges réparties, charges équivalentes, effet de température, effet de tassement d'appuis.
4. Poutre de Timoshenko, poutre universelle.
5. Élément de poutre spatiale (3D).
6. Applications : poutre continue, portique en 2D et 3D.

**Chapitre 5 : Éléments isoparamétriques**

1. Introduction générale, problématique du maillage
2. Transformation géométrique
3. Familles d'éléments, Famille C0, Famille C1,
4. Caractéristiques élémentaires
5. Intégration numérique, intégration de Gauss.

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu :40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques :**

1. The finite element method, Zienkiewicz O.C. and R.L. Taylor., Mc Graw Hill, 1989. 4th edition, 2 volumes.
2. Finite Element Procedures, Bathe K.J., Prentice Hall, 1996.
3. An Introduction to the Finite Element Method, Reddy, J.N., McGraw Hill, 2005, 3<sup>rd</sup> edition.
4. Une présentation de la méthode des éléments finis, Dhatt G. et Touzot G., Maloine, 1981.
5. Finite Element Method, Dhatt G., Touzot G., and Lefrançois E., Wiley, 2012.
6. Modélisation par éléments finis : Cours et exercices corrigés, Jean-Charles Craveur, Dunod, 2008 (3e édition).
7. Méthode des éléments finis, Approche pratique en mécanique des structures, Cazenave M., Dunod, 2010.
8. MATLAB Codes for Finite Element Analysis Solids and Structures, Ferreira A.J.M., Springer 2009.
9. The finite element method using Matlab, Young W.K. and Hyochoong B., CRC Press, 1997.
10. The Finite Element Method, A Practical Course, Liu G.R. and Quek S.S., Butterworth-Heinemann, 2003.

**Semestre : 3**  
**Unité d'enseignement : UEM 2.1**  
**Matière2 : TP durabilité des matériaux**  
**VHS : 22h30 (TP : 2h30)**  
**Crédits : 3**  
**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Comprendre les phénomènes de dégradation des matériaux et se familiariser avec les essais de durabilité

**Connaissances préalables recommandées :**

MDC, Technologie du béton, Bétons innovants

**Contenu de la matière :**

**TP 1 :**Absorption par immersion et capillarité

**TP 2 :** Perméabilité du béton

**TP 3 :** Porosité

**TP 4 :** Attaque du béton par les sulfates

**TP 5 :** Attaque du béton par les acides

**TP 6 :** Attaque par les ions de chlore

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu :100%

**Références bibliographiques :**

**Semestre : 3**  
**Unité d'enseignement : UEM 2.1**  
**Matière1 : TP bétons innovants**  
**VHS : 22h30 (TP : 1h30)**  
**Crédits : 2**  
**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

La formulation d'un béton innovant et comprendre les facteurs influents dans la mise en œuvre de ces bétons. Se familiariser avec les bétons innovants

**Connaissances préalables recommandées :**

MDC, Technologie du béton, Bétons innovants

**Contenu de la matière :**

**TP 1 :** Béton à hautes performances

**TP 2 :** Béton auto plaçant

**TP 3 :** Béton de fibres

**TP 4 :** Béton à poudre réactive

**TP 5 :** Bétons légers.

**TP 6 :** Béton lourds.

**TP 7 :** Bétons à base de granulats recyclés.

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu :100%

**Références bibliographiques :**

**Semestre : 3**

**Unité d'enseignement: UET 1.3**

**Matière 1 : Recherche documentaire et conception du mémoire**

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

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Donner à l'étudiant les outils nécessaires afin de rechercher l'information utile pour mieux l'exploiter dans son projet de fin d'études. L'aider à franchir les différentes étapes menant à la rédaction d'un document scientifique. Lui signifier l'importance de la communication et lui apprendre à présenter de manière rigoureuse et pédagogique le travail effectué.

**Connaissances préalables recommandées :**

Méthodologie de la rédaction, Méthodologie de la présentation.

**Contenu de la matière:**

**Partie I- : Recherche documentaire :**

**Chapitre I-1 : Définition du sujet (02 Semaines)**

- Intitulé du sujet
- Liste des mots clés concernant le sujet
- Rassembler l'information de base (acquisition du vocabulaire spécialisé, signification des termes, définition linguistique)
- Les informations recherchées
- Faire le point sur ses connaissances dans le domaine

**Chapitre I-2 : Sélectionner les sources d'information (02 Semaines)**

- Type de documents (Livres, Thèses, Mémoires, Articles de périodiques, Actes de colloques, Documents audiovisuels...)
- Type de ressources (Bibliothèques, Internet...)
- Evaluer la qualité et la pertinence des sources d'information

**Chapitre I-3 : Localiser les documents (01 Semaine)**

- Les techniques de recherche
- Les opérateurs de recherche

**Chapitre I-4 : Traiter l'information (02 Semaines)**

- Organisation du travail
- Les questions de départ
- Synthèse des documents retenus
- Liens entre différentes parties
- Plan final de la recherche documentaire

**Chapitre I-5 : Présentation de la bibliographie (01 Semaine)**

- Les systèmes de présentation d'une bibliographie (Le système Harvard, Le système Vancouver, Le système mixte...)
- Présentation des documents.
- Citation des sources

## Partie II : Conception du mémoire

### Chapitre II-1 : Plan et étapes du mémoire (02 Semaines)

- Cerner et délimiter le sujet (Résumé)
- Problématique et objectifs du mémoire
- Les autres sections utiles (Les remerciements, La table des abréviations...)
- L'introduction (*La rédaction de l'introduction en dernier lieu*)
- État de la littérature spécialisée
- Formulation des hypothèses
- Méthodologie
- Résultats
- Discussion
- Recommandations
- Conclusion et perspectives
- La table des matières
- La bibliographie
- Les annexes

### Chapitre II- 2 : Techniques et normes de rédaction (02 Semaines)

- La mise en forme. Numérotation des chapitres, des figures et des tableaux.
- La page de garde
- La typographie et la ponctuation
- La rédaction. La langue scientifique : style, grammaire, syntaxe.
- L'orthographe. Amélioration de la compétence linguistique générale sur le plan de la compréhension et de l'expression.
- Sauvegarder, sécuriser, archiver ses données.

### Chapitre II-3 : Atelier : Etude critique d'un manuscrit (01 Semaine)

### Chapitre II-4 : Exposés oraux et soutenances (01 Semaine)

- Comment présenter un Poster
- Comment présenter une communication orale.
- Soutenance d'un mémoire

### Chapitre II-5 : Comment éviter le plagiat ? (01 Semaine)

(Formules, phrases, illustrations, graphiques, données, statistiques,...)

- La citation
- La paraphrase
- Indiquer la référence bibliographique complète

### Mode d'évaluation :

Examen : 100%

### Références bibliographiques :

1. M. Griselin et al., *Guide de la communication écrite, 2e édition, Dunod, 1999.*
2. J.L. Lebrun, *Guide pratique de rédaction scientifique : comment écrire pour le lecteur scientifique international, Les Ulis, EDP Sciences, 2007.*
3. A. Mallender Tanner, *ABC de la rédaction technique : modes d'emploi, notices d'utilisation, aides en ligne, Dunod, 2002.*
4. M. Greuter, *Bien rédiger son mémoire ou son rapport de stage, L'Etudiant, 2007.*
5. M. Boeglin, *lire et rédiger à la fac. Du chaos des idées au texte structuré. L'Etudiant, 2005.*
6. M. Beaud, *l'art de la thèse, Editions Casbah, 1999.*
7. M. Beaud, *l'art de la thèse, La découverte, 2003.*
8. M. Kalika, *Le mémoire de Master, Dunod, 2005.*

**Programmes détaillés par matière**  
**de quelques UE Découvertes (S1, S2, S3)**

**Semestre :**  
**Unité d'enseignement : UED**  
**Matière1 : Rhéologie des matériaux**  
**VHS : 22h30 (Cours : 1h30)**  
**Crédits : 1**  
**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Comprendre la loi de comportement des bétons à l'état frais et à l'état durcit

**Connaissances préalables recommandées :**

Cours de matériaux de construction dispensé dans le cursus de la Licence, RDM, liants, béton

**Contenu de la matière :**

- Définition de la rhéologie
- Rappels de mécanique des fluides de base (Fluides simples, Ecoulements viscometriques, Fluides viscoélastiques)
- Notions de rhéologie expérimentale (le ressort, le patin à frottement, le piston)
- Mouvement de cisaillement (hypothèses du modèle),
- Viscosités (viscosité dynamique, viscosité cinématique, Influence des propriétés thermodynamiques sur la viscosité)
- Différents comportements rhéologiques (fluides newtoniens et fluides non newtoniens (non linéaires) et thixotropie)
- Rhéologie des bétons frais
- Rhéologie des bétons durcit (lois de comportement : en traction, flexion, torsion, fluage et relaxation)
- Rhéologie des milieux granulaires (interactions entre grains, situations d'écoulement (surface libre ou confiné), mécanismes de blocage : corrélations des mouvements, rôle des parois)
- Rhéologie des polymères
- Méthodes et instruments de mesure : Viscosimètres et Rhéomètres

**Mode d'évaluation :**

Examen : 100 %.

**Références bibliographiques :**

G.C COUARAZE et J.L GROSSIORD, Initiation à la rhéologie, édition TECH.DOC

J - M TORRENTI, Du béton frais au béton durci - Éléments de comportement, techniques de l'ingénieur.

J- M GEOFFRAY Béton hydraulique – Mise en œuvre - Rhéologie et maturité des bétons, techniques de l'ingénieur.

**Semestre :**  
**Unité d'enseignement : UED**  
**Matière1 : Hydratation et structuration des pâtes de ciment**  
**VHS : 22h30 (Cours : 1h30)**  
**Crédits : 1**  
**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Comprendre et expliquer les mécanismes de formation et de structuration des hydrates ainsi que l'origine de la résistance mécanique des ciments et des bétons

**Connaissances préalables recommandées :**

Liants minéraux, chimie minérale, chimie physique

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1** - Formation des minéraux du clinker

**Chapitre 2** Structure des matériaux

**Chapitre 3** - Hydraulicité et théories d'hydratation

**Chapitre 4** - Origine de la résistance mécanique

**Chapitre 5**- Phénomènes accompagnant l'hydratation

**Mode d'évaluation :**

Examen : 100 %.

**Références bibliographiques :**

**Semestre :**  
**Unité d'enseignement : UED**  
**Matière1 : Méthode des plans d'expériences**  
**VHS : 22h30 (Cours : 1h30)**  
**Crédits : 2**  
**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

**Connaissances préalables recommandées :**

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 :** Principe de la méthode

**Chapitre 2 :** Plans factoriels complets à deux niveaux 2k

**Chapitre 3 :** Plans factoriels fractionnaires à deux niveaux 2k-p

**Chapitre 4 :** Erreurs expérimentales

**Chapitre 5 :** Autres plans à deux niveaux

**Chapitre 6 :** Plans du second degré

**Chapitre 7 :** Analyse de la variance

**Chapitre 8 :** Plans de mélange

**Chapitre 9 :** Logiciels (pratique)

**Mode d'évaluation :**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques :**

**Semestre :**  
**Unité d'enseignement : UED**  
**Matière1 : Pathologie des constructions**  
**VHS : 22h30 (Cours : 1h30)**  
**Crédits : 2**  
**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Comprendre les pathologies des constructions pour pouvoir réparer

**Connaissances préalables recommandées :**

MDC, liants minéraux, Technologie du béton

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 :** Evaluation et diagnostic des structures en béton

**Chapitre 2 :** Principales pathologies des constructions

**Chapitre 3 :** Méthodes d'auscultation des constructions

**Chapitre 4 :** Les principaux matériaux de réparation

**Chapitre 5 :** Les principales techniques de réparation

**Chapitre 6 :** Renforcement des constructions

**Chapitre 7 :** Surveillance et entretien des constructions

**Mode d'évaluation :**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques :**

**Semestre :**  
**Unité d'enseignement : UED**  
**Matière1 : Organisation et gestion des chantiers**  
**VHS : 22h30 (Cours : 1h30)**  
**Crédits : 2**  
**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

L'étudiant doit savoir les méthodes d'organisation interne de chantiers, installation de chantiers, Conduite de chantiers et la mise en service.

**Connaissances préalables recommandées :**

**Contenu de la matière :**

**CHAPITRE I :** Organisation interne de chantiers

**CHAPITRE II :** Installation de chantiers

**CHAPITRE III :** Conduite de chantiers

**CHAPITRE IV :** Mise en service

**CHAPITRE V :** Méthodes d'organisation

**CHAPITRE VI :** Instruments de la planification des travaux

**Mode d'évaluation :**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques :**

C.CHARTON, Organisation et gestion des entreprises de bâtiment et de travaux publics.  
Eyrolles

E.OLIVIER, Organisation technique des chantiers. Tome I , E.M.E.

E.OLIVIER, Organisation technique des chantiers. Tome II. , E.M.E.

E.OLIVIER , Organisation technique des chantiers. Tome I, E.M.E.

J-P.BOUSQUET, La planification potentielle et son application au bâtiment. Eyrolles