



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 2025



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

ماسر أكاديمي

تحين 2026-2025

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
Génie civil	Matériaux en génie civil	Génie civil	1	1.00
		Travaux publics	1	1.00
		Hydraulique	2	0.80
		Génie des matériaux	2	0.80
		Chimie des matériaux (Domaine SM)	2	0.80
		Physique des matériaux (Domaine SM)	2	0.80
		Métallurgie	3	0.70
		Autres licences du domaine ST	5	0.60

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 : 9 Coefficients : 5	Technologie du béton	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Ouvrages en béton armé	5	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.1 Crédits : 11 Coefficients : 6	TP Physique des Matériaux	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Liants	3	1			2h30	37h30	37h30	100%	
	TP technologie du béton	4	2			3h00	45h00	55h00	100%	
	Programmation Avancée Python	2	2	1h30		1h30	45h00	27h30	40%	60%
UE Decouverte 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%
Total semestre 1		30	17	12h00	6h00	8h30	397h30			

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 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%
UE Decouverte Code : UED 1.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Eléments d'IA appliquée	2	2	1h30	1h30		45h00	05h00	40%	60%
Total semestre 2		30	17	16h30	3h00	7h00	375h00			

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 Transversale Code : UET 2.1 Crédits : 3 Coefficients 3	Recherche documentaire et conception de mémoire	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Reverse Engineering	2	2	1h30	1h30 Atelier		45h00	05h00	40%	60%
Total semestre 3		30	17	15h00	4h30	7h00	375h00			

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).

ffrey, *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, *Élément 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 4Chaux 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 :

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

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 : 5
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 :

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

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 : 1

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: S1

Unité d'enseignement: UET 1.1.1

Matière : Programmation avancée en Python

VHS: 45h00 (Cours 1h30, TP 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 2

Objectifs de la matière :

Compétences visées :

- Utilisation des outils informatiques pour l'acquisition, le traitement, la production et la diffusion de l'information
- Compétences en Python et gestion de projets,
- Compétences en automatisation et visualisation de données.

Objectifs :

- Approfondir la maîtrise du langage Python et initier les étudiants aux bases de l'analyse de données et de l'intelligence artificielle.
- Acquérir les bases de solides en informatique.
- Apprendre à programmer en Python, Excel
- Maîtriser l'automatisation de tâches
- Maîtriser un logiciel de gestion de projets

Matériels nécessaires :

- Un ordinateur avec Python installé,
- Bibliothèques Python : NumPy, Pandas, Scikit-learn, Matplotlib, os.listdir, os.path.exists, os.mkdir, os.rmdir, Matplotlib, Seaborn, Plitly , Request, Beautiful Soup, Tkinter, PyQt, ...
- Tensorflow, PyTorch, ...

Prérequis : Programmation Python,

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Rappels sur la programmation en Python (02 Semaines)

1. Introduction : Concepts de base en informatique et outils numériques, installation de Python.
2. Présentation de la notion de système d'exploitation : Roles, types (Linux, Woindows , ..) Gestions des priorités,
3. Présentations des réseaux informatiques (Principe, Adresse IP, DNS, internet, ...)
4. Programmation de base : Mode interactif et mode script, Variables, types de données, opérateurs. Structures conditionnelles et boucles (if, for, while).
5. Fonctions et éléments essentiels : Fonctions prédéfinies et création de fonctions. Modules standards (math, random). Chaînes de caractères, listes, manipulation de base des données.
6. Les Fichiers , Listes Tuples, dictionnaires,
7. Exercices :
 - Exercices d'apprentissage de Python
 - Exercices d'utilisation des bibliothèques vus au cours (Math, Random, NumPy, Pandas,...)
 -

Chapitre 2 : Programmation et automatisation (04 semaines)

1. Principes d'Automatisation de tâches
 - Bibliothèques Python pour l'automatisation :
 - ✓ Pandas et NumPy.

- ✓ Os, shutil : manipulation de fichiers et dossiers
- ✓ Openpyxl ou pandas : travail avec des fichiers Excel ou CSV
- Définitions et exemples d'automatisation (envoi de mails,...)

2. Manipulation de fichiers avec Python :

- Utiliser les bibliothèques pour :
 - ✓ Parcourir un dossier (os.listdir)
 - ✓ Vérifier l'existence d'un fichier ou dossier (os.path.exists)
 - ✓ Créer ou supprimer des dossiers (os.mkdir, os.rmdir)
 - ✓ Visualiser des données : Matplotlib, Seaborn, Plitly
 - ✓ Request pour réagir avec des Interface de Programmation d'Application (API)
 - ✓ Beautiful Soup pour le Scraping de données
 - ✓ Tkinter, PyQt pour visualiser des données graphiques
- Copier ou déplacer des fichiers avec shutil...
- Recherche, tri et génération de rapports simples.
- Sérialisation et Désérialisation (Utilisation du module pickle).
- Sérialisation d'objets et traitement de fichiers volumineux (streaming).
-

3. Exercices :

- Utilisation de openpyxl et pandas pour lire, modifier et écrire des fichiers Excel ou CSV pour :
 - ✓ Créer des rapports automatiques
 - ✓ Extraire automatiquement des données
 - ✓
- Ecriture de scripts pour :
 - ✓ traiter des fichiers textes (recherche, tri)
 - ✓ automatiser des calculs techniques
 - ✓ gérer des rapports simples (PDF, Excel)
 - ✓
- Algorithmes de tri, de recherche et de tri par insertion
- Implémenter une fonction de recherche dans une liste.
- Opération sur les fichiers
- Navigation sécurisée (configuration de réseaux simples, gestion des mots de passe)
-

Chapitre 3 : Apprentissage avancé d'Excel

(02 semaines)

1. Principes des macros et création d'une macro simple,
2. Tableaux croisés dynamiques,
3. Histogrammes,
4. Diagrammes en barres,
5. Araignée,
6. Etc.
7. Exercices Excel

Chapitre 4 : Apprentissage de GanttProject

(02 semaines)

1. Introduction à la gestion de projets :

- Qu'est-ce qu'un projet ?
 - Quels sont les enjeux de gestion d'un projet ?
 - Interface de GanttProject
2. Les tâches (création, modification ,organisation)
 3. Gestion du temps (dates de début ou de fin de projet)
 4. Gestion des ressources
 5. Exercices sur Gantt Project

Chapitre 4 : Programmation orientée objet avancée (03 semaines)

1. Organisation du code :
 - Fonctions personnalisées, paramètres, valeur de retour.
 - Modules, importations et packages.
2. Structures de données complexes :
 - Listes, tuples et dictionnaires : création, modification, suppression, parcours.
3. Concepts fondamentaux de la Programmation orientée objet (POO) :
 - Classes, objets, attributs et méthodes.
 - Attributs publics, privés et protégés.
4. Méthodes spéciales :
 - **init, str, repr, len.**
5. Concepts avancés :
 - Encapsulation, abstraction, héritage, polymorphisme.
 - Héritage avancé, décorateurs, design patterns, métaclasses.
6. Exercices

Chapitre 5 : Introduction aux données pour l'IA (02 semaines)

1. Introduction aux Datasets courants en IA :
 - Iris, MNIST, CIFAR-10, Boston Housing, ImageNet.
2. Prétraitement des données pour le Machine Learning:
 - Nettoyage, normalisation, encodage, séparation des données.
 - Validation croisée (cross-validation).
3. Techniques de Feature Engineering :
 - Sélection, création de caractéristiques, réduction de dimension.
4. Bibliothèques essentielles pour le développement des modèles IA:
 - scikit-learn, TensorFlow, Keras, PyTorch
5. Exercices

Travaux pratiques :

TP 01 : Maîtriser les bases de la programmation en Python

(Structures de contrôle, types, boucles, fonctions simples)

1. Initiation
2. Lire et traiter des fichiers textes
3. Gérer des rapports simples (PDF, Excel)

TP 02 :

- Elaborer un cahier de charges d'un mini projet d'automatisation de tâches avec Python consistant à identifier et à envoyer automatiquement des rapports par email avec Python :

1. Charger les données depuis un fichier (ex : mesures expérimentales),
2. Effectuer des statistiques simples sur les données (moyenne, écart-type avec interprétation),
3. Générer un graphique,
4. Envoi du résultat avec Python.

TP 03 :

1. Programmation ex Excel du tableau de bord vu en TD
2. Création de tableaux Excel automatisés
3. Macros simples,
4. Formules conditionnelles,
5. Recherche V.

TP 04 :

organiser une réunion en Ganttproject

1. Créer un nouveau projet :
 - Nom du projet : « Réunion »
 - Date de début : Date et heure de la réunion
 - Durée estimée : durée totale de la réunion
2. Définition des tâches
 - Points à l'ordre du jour (chaque point de l'ordre du jour devient une tâche)
 - Sous-tâches : Si un point est composé, créer alors les sous-tâches correspondantes
 - Tâches initiales et finales (par exemple : « Accueil de participants », « clôture de la réunion »)
3. Définition des ressources :
 - Participants (chaque participant est une ressource)
 - Matériel (ordinateur, datashow...)
4. Estimation des durées :
 - Durée de chaque point : temps nécessaire pour chaque point de l'ordre du jour
 - Temps de transition d'un point à l'autre
5. Création du diagramme de Gantt :
 - Visualiser l'ordre du jour
 - Identifier les points clés
6. Suivre l'avancement en temps réel (projection du Diagramme de Gantt)

TP 05 : Structures avancées et organisation du code

(Fonctions personnalisées, dictionnaires, modules et organisation modulaire)

TP 06 : Programmation orientée objet avancée en Python

(Encapsulation, héritage, méthodes spéciales, design patterns simples)

TP 07 : Manipulation de fichiers et analyse de données

(Lecture/écriture de fichiers, traitement de texte, introduction à Pandas et NumPy)

TP 08 : Préparation et traitement de données pour l'intelligence artificielle

(Chargement de datasets IA, nettoyage, transformation, sélection de caractéristiques)

Projet final

Titre : Analyse et visualisation d'un jeu de données + modèle prédictif simple

Compétences mobilisées : Lecture de données, POO, structures avancées, Pandas, Scikit-learn.
(Présentation orale + rapport écrit).

Mode d'évaluation :

examen 60% , CC=40%

Bibliographie

- [1] .E.Schultz et M.Bussonnier (2020) : Python pour les SHS. Introduction à la programmation de données. Presses Universitaires de Rennes.
- [2] .C.Paroissin, (2021) : Pratique de la data science avec R : arranger, visualiser, analyser et présenter des données. Paris : Ellipses, DL 2021.
- [3] .S.Balech et C.Benavent : NLP texte minig V4.0, (Paris Dauphine – 12/2019) : lien : https://www.researchgate.net/publication/337744581_NLP_text_mining_V40_-_une_introduction_-_cours_programme_doctoral
- [4] .Allen B. Downey Think Python: How to Think Like a Computer Scientist, O'Reilly Media, 2015;
- [5] .Ramalho, L.. Fluent Python. " O'Reilly Media, Inc.", 2022;
- [6] .Swinnen, G.. Apprendre à programmer avec Python 3. Editions Eyrolles, 2012;
- [7] .Matthes, E. Python crash course: A hands-on, project-based introduction to programming. no starch press, 2019
- [8] .Cyrille, H. (2018). Apprendre à programmer avec Python 3. Eyrolles, 6ème édition. ISBN: 978-2212675214
- [9] .Daniel, I. (2024). Apprendre à coder en Python, J'ai lu
- [10] . Nicolas, B. (2024). Python, du grand débutant à la programmation objet Cours et exercices corrigés, 3eme édition, Ellipses
- [11] . Ludivine, C. (2024). Selenium Maîtrisez vos tests fonctionnels avec Python, Eni

Ressources en ligne :

- Documentation officielle Python : docs.python.org
- Exercices Python sur Codecademy : [codecademy.com/learn/learn-python-3](https://www.codecademy.com/learn/learn-python-3)
- W3Schools Python Tutorial : [w3schools.com/python/](https://www.w3schools.com/python/)

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 :

Chapitre 1 : Calcul des assemblages (6 semaines)

- Soudure
- Boulons ordinaires
- Boulons HR à serrage contrôlé

Chapitre 2 : Calcul des bases de poteaux (4 semaines)

- Articulation
- Encastrement

Chapitre 3 : Calcul des planchers mixtes à dalle collaborant (3 semaines)

- Calcul de résistance
- Calcul de déformation
- Calcul des connecteurs

Chapitre 4 : conception des bâtiments industriels de type halles (2 semaines)

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 5Essais de traction sur l'acier

TP 6Essais 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 1.2.1

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. Equité. 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 : Egalité 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. Ethique 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
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
24. <http://www.app.asso.fr/>

Semestre: S2

Unité d'enseignement: 1.2.2

Matière : Eléments d'intelligence artificielle appliquée

VHS: 45h00 (Cours 1h30, TP 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 2

Compétences visées :

- Identifier les opportunités de l'intelligence artificielle en sciences de l'ingénieur
- Comprendre les implications éthiques de l'IA et les bonnes pratiques de son utilisation.
- Capacité à utiliser les techniques de l'IA dans la résolution de problèmes

Objectifs :

- Maîtrise des algorithmes IA
- Initiation aux concepts, outils et applications fondamentales de l'intelligence artificielle moderne, en mettant l'accent sur la pratique avec Python et ses bibliothèques.
- Approfondir le langage Python,
- Comprendre les approches de l'IA dans la résolution de problèmes,

Prérequis :

Programmation avancée Python

Matériels nécessaires :

- Un ordinateur avec Python installé,
- Bibliothèques Python : NumPy, Pandas, Scikit-learn, Matplotlib, os.listdir, os.path.exists, os.mkdir, os.rmdir, Matplotlib, Seaborn, Plitly , Request, Beautiful Soup, Tkinter, PyQt, ...
- Tensorflow, PyTorch, ...

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction à l'intelligence artificielle l'IA

(01 semaine)

1. Définitions et champs d'application de l'IA.
2. Évolution historique de l'IA.
3. Introduction aux grands domaines :
 - Apprentissage automatique (Machine Learning)
 - Apprentissage profond (Deep Learning)

Chapitre 2 : Mathématiques de base pour l'IA

(01 semaine)

1. **Algèbre linéaire** : vecteurs, matrices, produits, normes.
2. **Probabilités & statistiques** :
 - Variables, espérance, variance.
 - Lois usuelles : normale, binomiale, uniforme.
3. **Régression linéaire simple** :
 - Formulation, coût, optimisation.
 - Mise en œuvre avec **Scikit-learn**.
4. **Exercices** :
 - Manipulation de matrices avec la bibliothèque NumPy (Python)
 - Exercice sur la régression linéaire (utiliser une bibliothèque Python comme Scikit-learn par exemple)
 - Expliquer la bibliothèque Matplotlib (Python)

- ...

Chapitre 3 : Apprentissage automatique (Machine Learning)

(03 semaines)

1. Concepts clés : Données, Modèles, features, étiquettes, généralisation.
2. Phases d'un pipeline d'apprentissage : entraînement, validation, test.
3. Types d'apprentissage :
 - Supervisé
 - Non supervisé
 - Par renforcement (*aperçu*)
4. Exercices :
 - Approfondir les notions vues au cours
 -

Chapitre 4 : Classification supervisée

(3 semaines)

1. Principe d'entraînement de modèle de classification simple :
2. Les modèles et algorithmes :
 - SVM (Support Vector Machine)
 - Arbres de décisions
3. Évaluation de performance :
 - Matrice de confusion, précision, rappel, F1-score.
5. Exercices :
 - Expliquer comment utiliser Scikit-learn ?
 - Comparaison de plusieurs modèles sur un dataset
 -

Chapitre 5 : Apprentissage non supervisé

1. Notion de clustering.
2. Algorithmes :
 - **K-means**
 - DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise)
3. Visualisation 2D et interprétation des résultats.
4. Exercices :
 - Expliquer comment utiliser un algorithme de clustering sur un Dataset
 - Expliquer comment visualiser les clusters.
 -

Chapitre 6 : Les réseaux de neurones

1. Architecture d'un réseau de neurones :
 - Perception,
 - Couches et couches caches, poids, biais.
 - Fonction d'activation : ReLU, Sigmoid, Softmax,
 - Exercices d'applications
2. Introduction au **Deep Learning** :
 - Notion de couches profondes.
 - Introduction aux réseaux convolutifs (CNN)

3. Exercices :

- Expliquer Tensorflow et PyTorch
- Analyser un Dataset de texte et prédire des sentiments
-

Chapitre 6 : Introduction Les réseaux de neurones

Chapitre 7 : Mini projet (travail personnel encadré en dehors des cours) :

Création d'un modèle complet de classification ou clustering, avec prétraitement, entraînement et visualisation ; choisir et traiter un projet du début jusque la fin parmi (à distribuer au début du semestre) :

- Reconnaissance des caractères manuscrits
- Prédiction des catastrophes naturelles
- Développer un Chatbot capable de répondre aux questions fréquentes d'une entreprise, de manière naturelle.
- Développer un système capable de distinguer les sons normaux d'une machine de ceux indiquant une anomalie (roulement défectueux, vibration excessive, etc.)
- Développer un système (mini IA) capable d'analyser les sentiments exprimés dans les publications sur réseaux sociaux à propos d'un produit, une marque ou un évènement.
- ...

Travaux pratiques :

TP 01 : Initialisation

TP 02 :

- Implanter une régression simple avec Scikit-learn visualisation avec Matplotlib (par exemple)
- Visualiser les résultats avec Matplotlib
- ...

TP 03 :

- **Pipeline de machine learning et séparation des données**
- Approfondir es notions vues au cours

TP 04 :

- Utilisation Scikit-learn pour entrainer un modèle de classification simple
-

TP 05 :

- Implanter un algorithme de clustering sur un Dataset
- Visualiser les clusters : Clustering non supervisé (K-means, DBSCAN).
-

TP 06 :

- Construire un réseau de neurones simple avec TensorFlow ou PyTorch ou keras
- Construire un CNN simple pour classifier des images (exemple : Dataset MINIST)
- ...

Mode d'évaluation :

examen 60% , CC=40%

Bibliographie :

- Ganascia, J.Gabriel (2024) : l'IA expliquée aux humains. Paris France- Edition le Seuil.
- Anglais, Lise, Dilhac, Antione, Dratwa, Jim et al. (2023) : L'éthique au coeur de l'IA. Quebec Obvia.
- J.Robert (2024) : Natural Language Processing (NLP) : définition et principes – Datasciences. Lien : <https://datascientest.com/introduction-au-nlp-natural-language-processing>
- Qu'est-ce que le traitement du langage naturel. Lien : <https://aws.amazon.com/fr/what-is/nlp/>
- M.Journe : Eléments de Mathématiques discrètes – Ellipses
- F.Challet : L'apprentissage profond avec Python – Eyrolles
- H.Bersini (2024) : L'intelligence artificielle en pratique avec Python – Eyrolles
- B.Prieur (2024) : Traitement automatique du langage naturel avec Python – Eyrolles
- V.Mathivet (2024) : Implémentation en Python avec Scikit-learn – Eyrolles
- G.Dubertret (2023) : Initiation à la cryptographie avec Python – Eyrolles
- S.Chazallet (2023) : Python 3 – Les fondamentaux du langage - Eyrolles
- H.Belhadef, I.Djemal : Méthode TALN – Cours de l'université de Msila - Algérie

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 à 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, TP : 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, encastrées 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, 3rd 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 : 2h30)
Crédits : 3
Coefficient : 2

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.

Semestre: 3

Unité d'enseignement : UET 2.1

Matière 1 :Reverse Engineering

VHS: 45h00 (Cours : 1h30 et Atelier : 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement

- Comprendre les principes et les objectifs du Reverse Engineering (RE) dans le domaine des sciences et de technologie (ST),
- S'initier aux outils et aux méthodes du RE dans la spécialité concernée.
- Appréhender la valeur et l'éthique des principes du RE dans le design, la fabrication et l'assurance qualité de produits,
- Encourager la pensée critique, la curiosité technique, l'ingénierie inverse raisonnée et l'innovation,
- Apprendre à analyser, documenter et modéliser un système existant sans documentation initiale.

Compétences visées

- Décomposer et analyser un système existant,
- Reproduire fidèlement un schéma technique ou un modèle 3D à partir d'un produit existant,
- Appliquer des outils de diagnostic et de simulation,
- Travailler en groupe sur un projet exploratoire,
- Identifier les limites juridiques de la rétroconception

Prérequis –Connaissances fondamentales dans la spécialité.

Contenu de la matière

1. Introduction à la Réverse Engineering

- Historique, enjeux légaux et éthiques du RE,
- Définitions et champs d'application : Approches (matériels, logiciels, procédés...)
- Domaines : maintenance, re-fabrication, cybersécurité, veille concurrentielle

2. Méthodologie générale

- Analyse d'un système "boîte noire" (black box)
- Décomposition fonctionnelle
- Diagrammes de blocs, entrées/sorties, flux d'énergie ou d'information

3. Reverse engineering matériel

- Dispositif Electronique –Carte Electronique : inspection visuelle, repérage de composants
- Utilisation d'outils : multimètre, oscilloscope, analyseur logique
- Reconnaissance de schémas électriques
- Reconstitution de schémas sous KiCad / Fritzing /Proteus/EPLAN Electric P8/ QElectroTech

4. Reverse engineering logiciel

- Analyse statique de binaires (ex : .exe, .hex)
- Décompilation, désassemblage (introduction à Ghidra, IDA Free, ou Hopper)

- Observation de comportements : sniffing, monitoring (ex : Wireshark)
- Cas des microcontrôleurs : lecture mémoire flash, extraction firmware

5. Reverse engineering mécanique

- Numérisation 3D : scanner, mesures manuelles
- Reproduction de modèles CAO à partir de pièces existantes
- Logiciels utilisés : SolidWorks, Fusion360

6. Sécurité et détection d'intrusion

- Reverse engineering dans la cybersécurité : détection de malware, vulnérabilités
- Signature de logiciels, protections contre le RE (obfuscation, chiffrement)

7. Cas d'études réels

- Analyse d'un produit obsolète ou inconnu (souris, alimentation, module Bluetooth, etc.)
- Exemple de rétroconception de pièce mécanique ou système simple (ventilateur, boîtier)

Exemples de TP (base les 4 Génies)

• Génie Electrique

- Rétro-ingénierie d'un dispositif électrique sans schéma
- Exemple : Relais temporisé, Armoire Electrique, Variateur de vitesse, Machine Electrique, Système d'automatisation..
- Objectifs : identifier le fonctionnement, dessiner le schéma, proposer une variante améliorée.
- Identification de composants (IC, transistors, résistances, condensateurs, etc.).
- Utilisation d'outils : multimètre, oscilloscope, analyseur logique.
- Lecture et extraction de firmware depuis un microcontrôleur.
- Introduction à la détection de contrefaçons électroniques.

• Génie Mécanique :

- Rétro-ingénierie d'un mécanisme simple
- Exemples : pompe manuelle, clé dynamométrique, mini-presse..
- Démontage mécanique d'un système (pompe, engrenage, vérin...).
- Mesures et reconstruction de plans ou modèles 3D avec logiciel CAO (SolidWorks, Fusion360).
- Identification de matériaux et modes de fabrication.
- Simulation fonctionnelle à partir du modèle recréé.

• Génie Civil :

- Analyse d'ouvrages existants sans plans (murs, dalles, structures...).
- Exemples : escalier métallique, appui de fenêtre, coffrage)
- Étude et rétroconception d'un élément de structure existant
- Identification des matériaux, des assemblages et des contraintes.
- Modélisation de l'ouvrage via Revit, AutoCAD ou SketchUp.
- Étude de réhabilitation ou reproduction d'éléments structurels anciens.

• Génie des Procédés

- Rétroconception d'un module de laboratoire
- Exemples : instruments, distillation, filtration, échangeur, réacteur simples...
- Analyse de systèmes industriels existants (colonne de distillation, échangeur, réacteur...).
- Reconstitution des schémas PFD et PID à partir de l'observation d'une installation.
- Identification des capteurs, actionneurs, organes de commande.
- Étude de flux de matière/énergie dans un procédé.

Mode d'évaluation :

- TP techniques
- Mini-projet de rétro-ingénierie (rapport + soutenance)
- Examen final (QCM + étude de cas)
- Examen : 60% et CC TP : 40%

Références bibliographiques :

- Reverse Engineering for Beginners – Dennis Yurichev (gratuit en ligne)
- The IDA Pro Book – Chris Eagle (logiciels)
- Practical Reverse Engineering – Bruce Dang
- Documentation :
 - <https://ghidra-sre.org>
 - <https://www.kicad.org>
 - <https://www.autodesk.com/products/fusion-360>

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 viscométriques, 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 durcis (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 COUARRAZE 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 2^k

Chapitre 3 : Plans factoriels fractionnaires à deux niveaux 2^{k-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