الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
People's Democratic Republic of Algeria
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique
Ministry of Higher Education and Scientific Research

LOGO
De l'université

عرض تكوين

مهندس دولة

برنامج وطني

(تحيين 2026-Bis)

المؤسسة	الكلية/ المعهد	القسم

الميدان	الفرع	التخصص
علوم وتكنولوجيا	هندسة مدنية	منشآت المدنية والصناعية

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
People's Democratic Republic of Algeria
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique
Ministry of Higher Education and Scientific Research

LOGO
De l'université

OFFRE DE FORMATION

INGENIEUR D'ETAT

PROGRAMME NATIONAL

(Mise à jour 2026-Bis)

Etablissement	Faculté / Institut	Département

Domaine	Filière	Spécialité
Sciences et Technologies	*Génie Civil*	*Constructions Civiles et Industrielles (CCI)*

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
People's Democratic Republic of Algeria
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique
Ministry of Higher Education and Scientific Research

LOGO
De l'université

Training Offer

STATE ENGINEER

NATIONAL PROGRAMME

(2026-Bis Update)

Institution	Faculty / Institute	Department

Domain	Field	Specialisation
Science and Technology	***Civil Engineering***	***Civil and industrial buildings***

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

Semestre 1 : Toutes les filières du domaine ST

Unités d'Enseignement	Matières	Code	Crédits	Coefficients	Volume horaire Hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulés				Cours	TD	TP		Contrôle continu	Examen final
UE Fondamentale Code : UEF 1.1.1 Crédits : 12 Coefficients : 7	Analyse 1	IST 1.1	6	3	1h30	3h00		67h30	40%	60%
	Algèbre 1	IST 1.2	4	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
	Probabilités et statistiques	IST 1.3	2	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 1.1.2 Crédits : 14 Coefficients : 8	structure de la matière	IST 1.4	7	4	1h30	3h00	1h30	90h00	40% (20% TD + 20%TP)	60%
	Eléments de Mécanique (Physique 1)	IST 1.5	7	4	1h30	3h00	1h30	90h00	40% (20% TD + 20%TP)	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Structure des ordinateurs et applications	IST 1.6	2	2			3h00	45h00	100%	
UE Transversale Code : UET 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Dimension éthique et déontologique (Les fondements)	IST 1.7	1	1	1h30			22h30		100%
	Histoire de l'Algérie	IST 1.8	1	1	1h30			22h30		100%
Volume Horaire Total du semestre 1			**30**	**19**	**10h30**	**12h00**	**6h00**	**427h30**		

Semestre 2 : Toutes les filières du domaine ST

Unités d'Enseignement	Matières	Code	Crédits	Coefficients	Volume horaire Hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulés				Cours	TD	TP		Contrôle continu	Examen final
UE Fondamentale Code : UEF 1.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Analyse 2	IST 2.1	6	3	1h30	3h00		67h30	40%	60%
	Algèbre 2	IST 2.2	4	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 1.2.2 Crédits : 14 Coefficients : 8	Electricité et Magnétisme (Physique 2)	IST 2.3	7	4	1h30	3h00	1h30	90h00	40% (20% TD + 20% TP)	60%
	Thermodynamique	IST 2.4	7	4	1h30	3h00	1h30	90h00	40% (20% TD + 20% TP)	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.2 Crédits : 3 Coefficients : 3	Dessin technique	IST 2.5	2	2			3h00	45h00	100%	
	Initiation à la Programmation	IST 2.6	**1**	**1**			**1h30**	**22h30**	100%	
UE Transversale Code : UET 1.2 Crédits : 3 Coefficients : 3	Logiciel libres et open sources	IST 2.7	2	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
	Nationalisme et Citoyenneté	**IST 2.8**	**1**	**1**	**1h30**			**22h30**	**-**	100%
Volume Horaire Total du semestre 2			**30**	**19**	**9h00**	**10h30**	**9h00**	**427h30**		

Semestre 3 : Filières du groupe B : Génie mécanique, aéronautique, génie civil, génie climatique, génie maritime hydraulique, ingénierie des transports, optique et mécanique de précision, métallurgie, travaux publics.

Unité d'enseignement	Matières	Code	Crédits	Coefficients	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé				Cours	TD	TP		Contrôle Continu	Examen final
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.1 Crédits : 11 Coefficients : 6	Analyse 3	IST 3.1	6	3	1h30	3h00		67h30	40%	60%
	Analyse numérique 1	IST 3.2	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20% TD + 20% TP)	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.2 Crédits : 14 Coefficients : 8	Ondes et vibrations	IST 3.3	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20% TD + 20% TP)	60%
	Eléctricité fondamentale	IST 3.4	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20% TD + 20% TP)	60%
	Mécanique rationnelle	IST 3.5	4	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 3.1 Crédits : 3 Coefficients : 3	Programmation phyton	IST 3.6	2	2	1h30		1h30	45h00	40%	60%
	Dessin assisté par ordinateur	IST 3.7	1	1			1h30	22h30	100%	
UE Transversale Code : UET 3.1 Crédits : 2 Coefts : 2	Matériaux composites	IST 3.8	1	1	1h30			22h30		100%
	Energie et environnement	IST 3.9	1	1	1h30			22h30		100%
Volume Horaire Total du semestre 3			**30**	**19**	**12h00**	**9h00**	**7h30**	**427h30**		

Semestre 4 : Filières du groupe B : Génie mécanique, aéronautique, génie civil, génie climatique, génie maritime hydraulique, ingénierie des transports, optique et mécanique de précision, métallurgie, travaux publics

Unités d'Enseignement	Modules	Code	Crédits	Coefficients	Volume horaire Hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulés				Cours	TD	TP		Contrôle continu	Exam en final
UE Fondamentale Code : UEF 2.2.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	Construction mécanique	IST.4.1	4	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
	Mécanique des Fluides	IST.4.2	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20% TD + 20% TP)	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.2.2 Crédits : 12 Coefficients : 6	Résistance des matériaux	IST.4.3	4	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
	Structures Métalliques	IST.4.4	4	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
	Matériaux	IST.4.5	4	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.2 Crédits : 7 Coefficients : 6	Mesures et métrologie	IST.4.6	2	2	1h30		1h30	45h00	40%	60%
	Analyse numérique 2	IST.4.7	2	2	1h30		1h30	45h00	40%	60%
	Conception Assistée par Ordinateur	IST.4.8	3	2			3h00	45h00	100%	
UE Transversale Code : UET 2.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Techniques d'information et de communication	IST.4.9	2	2	1h30	1h30 atelier		45h00	40%	60%
Volume Horaire Total du semestre 4			**30**	**19**	**12h00**	**7h30**	**9h00**	**427h30**		

Semestre 5 :

Unité d'enseignement	Intitulés des matières	code	Crédits	Coefficients	Volume Horaire Hebdomadaire			VHS	Mode d'évaluation	
					Cours	TD	TP		Contrôle continu	Examen final
UE Fondamentale Code : UEF 3.1.1 Crédits : 13 Coefficients : 7	Resistance des Matériaux 2	**CCI 5.1**	**4**	**2**	1h30	1h30	-	45h00	40%	60%
	Béton Armé 1	**CCI 5.2**	**4**	**2**	1h30	1h30	-	45h00	40%	60%
	Mécanique des sols 1	**CCI 5.3**	**5**	**3**	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20%TD+20%TP)	60%
UE Fondamentale Code : UEF 3.1.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	Charpentes Métallique 2	**CCI 5.4**	**4**	**2**	1h30	1h30	-	45h00	40%	60%
	Matériaux de Construction 1	**CCI 5.5**	**3**	**2**	1h30	-	1h30	45h00	40%	60%
	Géologie	**CCI 5.6**	**2**	**1**	1h30	-	-	22h30	-	100%
UE Méthodologique Code : UEM 3.1.1 Crédits : 7 Coefficients : 6	Dessin batiment 1	**CCI 5.7**	**3**	**3**	1h30	-	3h00	67h30	40%	60%
	Topographie 1	**CCI 5.8**	**2**	**2**	1h30	-	1h30	45h00	40%	60%
	Procédés Généraux de Construction	**CCI 5.9**	**2**	**1**	1h30	-	-	22h30	-	100%
UE Transversale Code : UET 3.1.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Notions sur les ouvrages d'art	**CCI 5.10**	**1**	**1**	1h30	1h30	-	45h00	40%	60%
Volume Horaire Total			**30**	**19**	**15h00**	**6h00**	**7h30**	**427h30**		

Semestre 6 :

Unité d'enseignement	Intitulés des matières	code	Crédits	Coefficients	Volume Horaire Hebdomadaire			VHS	Mode d'évaluation	
					Cours	TD	TP		Contrôle continu	Examen final
UE Fondamentale Code : UEF 3.2.1 Crédits : 13 Coefficients : 7	Resistance des Matériaux 3	**CCI 6.1**	**4**	**2**	1h30	1h30	-	45h00	40%	60%
	Béton Armé 2	**CCI 6.2**	**4**	**2**	1h30	1h30	-	45h00	40%	60%
	Mécanique des sols 2	**CCI 6.3**	**5**	**3**	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20%TD+20%TP)	60%
UE Fondamentale Code : UEF 3..2..2 Crédits : 7 Coefficients : 4	Charpentes Métallique 3	**CCI 6.4**	**4**	**2**	1h30	1h30	-	45h00	40%	60%
	Matériaux de Construction 2	**CCI 6.5**	**3**	**2**	1h30	-	1h30	45h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 3.2.1 Crédits : 5 Coefficients : 5	Dessin de batiment 2	**CCI 6.6**	**2**	**2**	1h30	-	1h30	45h00	40%	60%
	Topographie 2	**CCI 6.7**	**2**	**2**	1h30	-	1h30	45h00	40%	60%
	Stage en entreprise 1	**CCI 6.8**	**1**	**1**	Volume horaire hors quota Tutorat : 1h30 TP hebdomadaire				100%	-
UE Méthodologique Code : UEM 3.2.2 Crédits : 4 Coefficients : 2	Transfert Thermique	**CCI 6.9**	**2**	**1**	1h30	-	-	22h30	100%	-
	Normes et règlements	**CCI 6.10**	**2**	**1**	1h30	-	-	22h30	100%	-
UE Transversale Code : UET 3.2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	**Entrepreneuriat et Lean start-up**	**CCI 6.11**	**1**	**1**	1h30	-	-	22h30		100%-
Volume Horaire Total			**30**	**19**	**15h00**	**6h00**	**7h30**	**427h30**		

Semestre 7 :

Unité d'enseignement	Intitulés des matières	Code	Crédits	Coefficients	Volume Horaire Hebdomadaire			VHS	Mode d'évaluation	
					Cours	TD	TP		Contrôle continu	Examen final
UE Fondamentale Code : UEF 4.1.1. Crédits : 14 Coefficients : 8	Dynamique des Structures 1	**CCI 7.1**	**5**	**3**	1h30	1h30	-	45h00	40%	60%
	M.M.C	**CCI 7.2**	**5**	**3**	1h30	1h30	-	45h00	40%	60%
	Calcul des assemblages métalliques	**CCI 7.3**	**4**	**2**	1h30	3h00	-	67h30	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 4.1.2. Crédits : 8 Coefficients : 4	Structure en BA 1	**CCI 7.4**	**4**	**2**	1h30	1h30	-	45h00	40%	60%
	Fondation et Soutènement	**CCI 7.5**	**4**	**2**	1h30	1h30	-	45h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 4.1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Calcul Assisté par Ordinateur	**CCI 7.6**	**1**	**1**	-	-	3h00	45h00	40%	60%
	Code des marchés publics	**CCI 7.7**	**1**	**1**	1h30	-	-	22h30	100%	-
UE Transversale Code : UET 4.1.1 Crédits : 4 Coefficients : 3	Projet Personnel Professionnel	**CCI 7.8**	**2**	**1**	Volume horaire hors quota Tutorat : 1h30 TP hebdomadaire				100%	-
	Programmation Avancée en Python	**CCI 7.9**	**2**	**2**	1h30	-	1h30	45h00	40%	60%
UE Transversale Code : UET 4.1.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	**Notions sur les ouvrages hydrauliques**	**CCI 7.10**	**1**	**1**	**1h30**	**-**	**-**	**22h30**		**100%**
	Respect des normes et règles d'éthique et	**CCI 7.11**	**1**	**1**	**1h30**		-	**22h00**		**100%**
Volume Horaire Total			**30**	**19**	13h30	9h00	4h30	405h00		

Semestre 8 :

Unité d'enseignement	Intitulés des matières	code	Crédits	Coefficients	Volume Horaire Hebdomadaire			VHS	Mode d'évaluation	
					Cours	TD	TP		Contrôle continu	Examen final
UE Fondamentale Code : UEF 4.2.1. Crédits : 12 Coefficients :6	Dynamique des Structures 2	**CCI 8.1**	**4**	**2**	1h30	1h30	-	45h00	40%	60%
	Fondations profondes	**CCI 8.2**	**4**	**2**	1h30	1h30	-	45h00	40%	60%
	Béton Précontraint	**CCI 8.3**	**4**	**2**	1h30	1h30	-	45h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 4.2.2. Crédits : 9 Coefficients : 6	Structure en BA 2	**CCI 8.4**	**3**	**2**	1h30	1h30	-	45h00	40%	60%
	Construction mixte acier béton 1	**CCI 8.5**	**3**	**2**	1h30	1h30	-	45h00	40%	60%
	Equipement de Bâtiment	**CCI 8.6**	**3**	**2**	1h30	1h30	-	45h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 4.2.1 Crédits : 5 Coefficients : 3	Voiries et Réseaux Divers	**CCI 8.7**	**2**	**1**	1h30	1h30	-	45h00	40%	60%
	Managment des Projets et Planification	**CCI 8.8**	**2**	**1**	1h30	-	1h30	45h00	40%	60%
	Stage en entreprise 2	**CCI 8.9**	**1**	**1**	Volume horaire hors quota Tutorat : 1h30 TP hebdomadaire				100%	-
UE Transversale Code : UET 4.2.1 Crédits : 4 Coefficients : 4	Eléments de l'IA appliquée	CCI 8.10	2	2	1h30	-	1h30	45h00	40%	60%
	Lean start-up	**CCI 8.11**	**2**	**2**	**1h30**	**1h30**	**-**	**45h00**	**80% (20% Atl + 60% Prj)**	**20%**
Volume Horaire Total			**30**	**19**	**15h00**	**12h00**	**3h00**	**450h00**		

Semestre 9

Unité d'enseignement	Intitulés des matières	Code	Crédits	Coefficients	Volume Horaire Hebdomadaire			VHS	Mode d'évaluation	
					Cours	TD	TP		Contrôle continu	Examen final
UE Fondamentale Code : UEF 5.1.1. Crédits : 8 Coefficients : 4	Plasticité et endomagement	**CCI 9.1**	**4**	**2**	1h30	1h30	-	45h00	40%	60%
	Méthode des éléments finis	**CCI 9.2**	**4**	**2**	1h30	-	1h30	45h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 5.1.2. Crédits : 8 Coefficients : 5	Génie Parasismique	**CCI 9.3**	**4**	**2**	1h30	1h30	-	45h00	40%	60%
	Construction mixte acier béton 2	**CCI 9.4**	**4**	**3**	1h30	1h30	-	45h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 5.1.1 Crédits : 8 Coefficients : 5	Ouvrages Spéciaux	**CCI 9.5**	**4**	**2**	1h30	1h30	-	45h00	40%	60%
	Profilés formés à froid	**CCI 9.6**	**3**	**2**	1h30	-	-	22h30	100%	-
	Metré et estimation des prix	**CCI 9.7**	**1**	**1**	1h30	-	-	22h30	-	100%
UE Decouverte Code : UEM 5.2.2 Crédits : 3 Coefficients : 2	Pathologie et rehabilitation des ouvrages	**CCI 9.8**	**1**	**1**	1h30	-	-	22h30	-	100%
	Modélisation des Structures	**CCI 9.9**	**2**	**1**	-	-	3h00	45h00	100%	-
UE Transversale Code : UET 4.3.1 Crédits : 3 Coefficients : 3	Recherche documentaire et Conception de mémoire	**CCI 9.10**	**1**	**1**	1h30	-	-	22h30	-	100%
	Reverse engineering	**CCI 9.11**	2	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
Volume Horaire Total			**30**	**19**	15h00	6h00	6h00	405h00		

Semestre 10:

Le Stage obligatoirement en relation avec le secteur industriel ou dans une entreprise, est sanctionné par un mémoire et une soutenance

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	500	9	19
Stage en entreprise	200	5	6
Séminaires	30	3	3
Autre (Encadrement)	50	2	2
Total Semestre 10	500	9	19

Ce tableau est donné à titre indicatif

Évaluation du Projet de Fin de Cycle d'Ingénieur

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

Programmes détaillés des matières du 1er semestre

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEF 1.1.1
Matière 1 : Analyse 1
VHS: 67h30 (Cours: 1h30, TD: 3h00)
Crédits: 6
Coefficient: 3

Pré requis :
Notions de base des mathématiques des classes Terminales (ensembles, fonctions, équations, …).

Objectifs de l'enseignement
Cette première matière d'Analyse I est notamment consacrée à l'homogénéisation des connaissances des étudiants à l'entrée de l'université. Les premiers éléments nouveaux sont enseignés de manière progressive afin de conduire les étudiants vers les mathématiques plus avancées. Les notions abordées dans cette matière sont fondamentales et parmi les plus utilisées dans le domaine des Sciences et Technologies.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Propriétés de l'ensemble R

1. Partie majorée, minorée et bornée.
2. Élément maximum, élément minimum.
3. Borne supérieure, borne inférieure.
4. Valeur absolue, partie entière.

Chapitre 2 : Suites numériques réelles

1. Suites convergentes.
2. Théorèmes de comparaison.
3. Théorème de convergence monotone.
4. Suites extraites.
5. Suites adjacentes.
6. Suites particulières (arithmétiques, géométriques, récurrentes)

Chapitre 3 : Les fonctions réelles à une seule variable

1. Limites et continuité des fonctions
2. Dérivée et différentielle d'une fonction
3. Applications aux fonctions élémentaires (puissance, exponentielle, hyperbolique, trigonométrique et logarithmique)

Chapitre 4 : Développement limité

1. Développement limité
2. Formule de Taylor
3. Développement limité des fonctions

Chapitre 5: Intégrales simples

1 Rappels sur l'intégrale de Riemann et sur le calcul de primitives.

Mode d'évaluation :

Interrogation écrite, devoir surveillée, examen final

Références bibliographiques:

1- K. Allab, Eléments d'analyse, Fonction d'une variable réelle, 1re& 2e années d'université, Office des Publications universitaires.
2- J. Rivaud, Algèbre : Classes préparatoires et Université Tome 1, Exercices avec solutions, Vuibert.
3- N. Faddeev, I. Sominski, Recueil d'exercices d'algèbre supérieure, Edition de Moscou

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEF 1.1.1
Matière 2 : Algèbre 1
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Pré requis :
Notions de base des mathématiques des classes Terminales (ensembles, fonctions, équations, …).

Objectifs de l'enseignement
Cette première matière d'Algèbre I est notamment consacrée à l'homogénéisation des connaissances des étudiants à l'entrée de l'université. Les premiers éléments nouveaux sont enseignés de manière progressive afin de conduire les étudiants vers les mathématiques plus avancées. Les notions abordées dans cette matière sont fondamentales et parmi les plus utilisées dans le domaine des Sciences et Technologies.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Les ensembles, les relations et les applications (5 semaines)

1. Théorie des ensembles.
2. Relation d'ordre, Relations d'équivalence.
3. Application injective, surjective, bijective et fonction réciproque: définition d'une application, image directe, image réciproque, caractéristique d'une application.

Chapitre 2 : Les nombres complexes (5 semaines)

1. Définition d'un nombre complexe.
2. Représentation d'un nombre complexe : Représentation algébrique, représentation trigonométrique, représentation géométrique, représentation exponentielle.
3. Racines d'un nombre complexe : racines carrées, résolution de l'équation $az^2 + bz + c = 0$, racines nième d'un nombre complexe.

Chapitre 3 : Espace vectoriel (5 semaines)

1. Espace vectoriel, base, dimension (définitions et propriétés élémentaires).
2. Application linéaire, noyau, image, rang.

Mode d'évaluation :
Interrogation écrite, devoir surveillée, examen final

Références bibliographiques:

1. J. Rivaud, Algèbre : Classes préparatoires et Université Tome 1, Exercices avec solutions, Vuibert.
2. N. Faddeev, I. Sominski, Recueil d'exercices d'algèbre supérieure, Edition de Moscou

3. M. Balabne, M. Duflo, M. Frish, D. Guegan, Géométrie – 2e année du 1er cycle classes préparatoires, Vuibert Université.
4. B. Calvo, J. Doyen, A. Calvo, F. Boshet, Exercices d'algèbre, 1er cycle scientifique préparation aux grandes écoles 2e année, Armand Colin – Collection U.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEF 1.1.1
Matière 3 : Probabilités et statistiques
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 2

Objectifs de la matière

Ce module permet aux étudiants de voir les notions essentielles da la probabilité et de la statistique, à savoir : les séries statistiques à une et à deux variables, la probabilité sur un univers fini et les variables aléatoires.

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques 1 et Mathématiques 2

Contenu de la matière:

Partie A : Statistiques

Chapitre 1: Définitions de base **(1 semaine)**

A.1.1 Notions de population, d'échantillon, variables, modalités
A.1.2 Différents types de variables statistiques : qualitatives, quantitatives, discrètes, continues.

Chapitre 2: Séries statistiques à une variable **(3 semaines)**

A.2.1 Effectif, Fréquence, Pourcentage.
A.2.2 Effectif cumulé, Fréquence cumulée.
A.2.3 Représentations graphiques : diagramme à bande, diagramme circulaire, diagramme en bâton. Polygone des effectifs (et des fréquences). Histogramme. Courbes cumulatives.
A.2.4 Caractéristiques de position
A.2.5 Caractéristiques de dispersion : étendue, variance et écart-type, coefficient de variation.
A.2.6 Caractéristiques de forme.

Chapitre 3: Séries statistiques à deux variables **(3 semaines)**

A.3.1 Tableaux de données (tableau de contingence). Nuage de points.
A.3.2 Distributions marginales et conditionnelles. Covariance.
A.3.3 Coefficient de corrélation linéaire. Droite de régression et droite de Mayer.
A.3.4 Courbes de régression, couloir de régression et rapport de corrélation.
A.3.5 Ajustement fonctionnel.

Partie B : Probabilités

Chapitre 1 : Analyse combinatoire **(1 Semaine)**

B.1.1 Arrangements
B.1.2 Combinaisons
B.1.3 Permutations.

Chapitre 2 : Introduction aux probabilités **(2 semaines)**

B.2.1 Algèbre des évènements
B.2.2 Définitions
B.2.3 Espaces probabilisés

B.2.4 Théorèmes généraux de probabilités

Chapitre 3 : Conditionnement et indépendance (1 semaine)
B.3.1 Conditionnement,
B.3.2 Indépendance,
B.3.3 Formule de Bayes.

Chapitre 4 : Variables aléatoires (1 Semaine)
B.4.1 Définitions et propriétés,
B.4.2 Fonction de répartition,
B.4.3 Espérance mathématique,
B.4.4 Covariance et moments.

Chapitre 5 : Lois de probabilité discrètes et continues usuelles (3 Semaines)
Bernoulli, binomiale, Poisson, ... ; Uniforme, normale, exponentielle, ...

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques:

1. D. Dacunha-Castelle and M. Duflo. Probabilités et statistiques : Problèmes à temps fixe. Masson, 1982.
2. J.-F. Delmas. Introduction au calcul des probabilités et à la statistique. Polycopié ENSTA, 2008.
3. W. Feller. an Introduction to Probability Theory and its Applications, Volume 1. Wiley & Sons, Inc., 3rd edition, 1968.
4. G. Grimmett, D. Stirzaker, Probability and Random Processes, Oxford University Press, 2nd edition, 1992.
5. J. Jacod and P. Protter, Probability Essentials, Springer, 2000.
6. A. Montfort. Cours de statistique mathématique. Economica, 1988.
7. A. Montfort. Introduction à la statistique. Ecole Polytechnique, 1991

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEF 1.1.2
Matière 1 : Elément de mécanique
VHS: 90h00 (Cours: 1h30, TD: 3h00, TP : 1h30)
Crédits: 7
Coefficient: 4

Prérequis :
Il est recommandé d'avoir bien maîtrisé les sciences physiques et les mathématiques de base dans le cycle secondaire

Objectifs :
L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant d'acquérir les notions fondamentales de la mécanique classique liée au point matériel à travers :
- la cinématique
- la dynamique
- et les concepts travail et énergie.

Contenu de la matière : Physique 1 (Mécanique)

Chapitre I : Rappel
- Analyse dimensionnelle
- Analyse vectorielle

Chapitre II : Cinématique
- Notion de Référentiel
- Etude de mouvements dans l'espace (cas général, circulaire, rectiligne, coordonnées intrinsèques)
- Systèmes de coordonnées (cartésien, polaire, cylindrique, sphérique)
- Mouvement relatif (lois de compositions des vitesses et accélérations)

Chapitre III : Dynamique
- Principe d'inertie, Masse d'inertie et référentiel Galiléen
- Quantité de mouvement – Principe de conservation de la quantité de mouvement
- Notion de Force,
- Lois de Newton
- Equation différentielle du mouvement
- Différents types de force (gravitation, élastique, visqueuse,…)

Chapitre IV : Mouvement de rotation
- Moment cinétique, Moment d'une Force
- Théorème du moment cinétique et Moment d'inertie
- Applications : torsion, pendule,…

Chapitre V : Travail, puissance, énergie

- Travail et puissance d'une force
- Energie cinétique
- Energie potentielle (gravitationnelle, élastique,…) et états d'équilibres.
- Forces conservatives et non conservatives.
- Conservation de l'énergie.
- Impulsion et chocs (élastique et inélastique)

Travaux Pratiques de physique 1 :

- Mesure et calculs des incertitudes
- Chute libre
- Plan incliné
- Mouvement circulaire
- Pendule simple
- Pendule oscillant
- Frottement solide-solide

Mode d'évaluation:

Interrogation écrite, devoir surveillé, examen final, compte rendu TP,

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEF 1.1.2
Matière 2: Structure de la matière
VHS: 90h00 (Cours: 1h30, TD: 3h00, TP : 1h30)
Crédits: 7
Coefficient: 4

Objectifs de l'enseignement

L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant l'acquisition des formalismes de base en chimie notamment au sein de la matière décrivant l'atome et la liaison chimique, les éléments chimiques et le tableau périodique avec la quantification énergétique. Rendre les étudiants plus aptes à résoudre des problèmes de chimie.

Connaissances préalables recommandées

Notions de base de mathématique et de Chimie générale.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Notions fondamentales (2 Semaines)

Etats et caractéristiques macroscopiques des états de la matière, changements d'états de la matière, notions d'atome, molécule, mole et nombre d'Avogadro, unité de masse atomique, masse molaire atomique et moléculaire, volume molaire, Loi pondérale : Conservation de la masse (Lavoisier), réaction chimique, Aspect qualitatif de la matière, Aspect quantitatif de la matière.

Chapitre 2 : Principaux constituants de la matière (3 Semaines)

Introduction : Expérience de Faraday : relation entre la matière et l'électricité**,** Mise en évidence des constituants de la matière et donc de l'atome et**,** quelques propriétés physiques (masse et charge), Modèle planétaire de Rutherford, Présentation et caractéristiques de l'atome (Symbole, numéro atomique Z, numéro de masse A, nombre de proton, neutrons et électron), Isotopie et abondance relative des différents isotopes, Séparation des isotopes et détermination de la masse atomique et de la masse moyenne d'un atome : Spectrométrie de masse : spectrographe de Bainbridge, Energie de liaison et de cohésion des noyaux, Stabilité des noyaux.

Chapitre 3 : Radioactivité – Réactions nucléaires
(2Semaines)

Radioactivité naturelle (rayonnements α, β et γ), Radioactivité artificielle et les réactions nucléaires, Cinétique de la désintégration radioactive, Applications de la radioactivité.

Chapitre 4 : Structure électronique de l'atome (2Semaines)

Dualité onde-corpuscule, Interaction entre la lumière et la matière, Modèle atomique de Bohr : atome d'hydrogène, L'atome d'hydrogène en mécanique ondulatoire, Atomes poly électroniques en mécanique ondulatoire.

Chapitre 5 : Classification périodique des éléments (3 Semaines)

Classification périodique de D. Mendeleiev, Classification périodique moderne, Evolution et périodicité des propriétés physico-chimiques des éléments, Calcul des rayons (atomique et ionique), les énergies d'ionisation successives, affinité électronique et l'électronégativité (échelle de Mulliken) par les règles de Slater.

Chapitre 6 : Liaisons chimiques (3 Semaines)

La liaison covalente dans la théorie de Lewis, La Liaison covalente polarisée, moment dipolaire et caractère ionique partielle de la liaison, Géométrie des molécules : théorie de Gillespie ou VSEPR, La liaison chimique dans le modèle quantique.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques

1. Ouahes, Devallez, Chimie Générale, OPU.
2. S.S. Zumdhal & coll., Chimie Générale, De Boeck Université.
3. Y. Jean, Structure électronique des molécules : 1 de l'atome aux molécules simples, 3e édition, Dunod, 2003.
4. F. Vassaux, La chimie en IUT et BTS.
5. A. Casalot & A. Durupthy, Chimie inorganique cours 2ème cycle, Hachette.
6. P. Arnaud, Cours de Chimie Physique, Ed. Dunod.
7. M. Guymont, Structure de la matière, Belin Coll., 2003.
8. G. Devore, Chimie générale : T1, étude des structures, Coll. Vuibert, 1980.
9. M. Karapetiantz, Constitution de la matière, Ed. Mir, 1980.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEM 1.1.1
Matière : TP Elément de mécanique
VHS: 22H30 (TP: 3h00)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Prérequis :
Il est recommandé d'avoir bien maîtrisé les sciences physiques et les mathématiques de base dans le cycle secondaire

Objectifs :
L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant d'acquérir les notions fondamentales de la mécanique classique liée au point matériel à travers :
- la cinématique
- la dynamique
- et les concepts travail et énergie.

Travaux Pratiques de physique 1 :

- Mesure et calculs des incertitudes
- Chute libre
- Plan incliné
- Mouvement circulaire
- Pendule simple
- Pendule oscillant
- Frottement solide-solide

Mode d'évaluation:
Interrogation écrite, devoir surveillé, examen final, compte rendu TP,

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEM 1.1.2
Matière 3: TP Structure de la matière
VHS: 22h30 (TD: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant l'acquisition des formalismes de base en chimie notamment au sein de la matière décrivant l'atome et la liaison chimique, les éléments chimiques et le tableau périodique avec la quantification énergétique. Rendre les étudiants plus aptes à résoudre des problèmes de chimie.

Connaissances préalables recommandées

Notions de base de mathématique et de Chimie générale.

Travaux Pratiques « Structure de la matière »

TP N° 1 : TP préliminaire : Sécurité au laboratoire de chimie et description du matériel et de la verrerie.
TP N° 2 : Changement d'état de l'eau : Passage de l'état liquide à l'état solide et de l'état liquide à l'état vapeur.
TP N° 3 : Détermination de la quantité de matière.
TP N° 4 : Détermination de la masse moléculaire.
TP N° 5 : Calcul d'incertitudes - Détermination du rayon ionique
TP N° 6 : Détermination des volumes molaires partiels dans une solution binaire.
TP N° 7 : Analyse qualitative des Cations (1^{er}, $2^{ème}$, $3^{ème}$ et $4^{ème}$ groupe).
TP N° 8 : Analyse qualitative des Anions.
TP N° 9 : Identification des ions métalliques par la méthode de la flamme
TP N°10 : Séparation et recristallisation de l'acide benzoïque.
TP N°11 : Construction et étude de quelques structures compactes.
TP N°12 : Étude des structures ioniques

Références bibliographiques

1. Ouahes, Devallez, Chimie Générale, OPU.
2. S.S. Zumdhal & coll., Chimie Générale, De Boeck Université.
3. Y. Jean, Structure électronique des molécules : 1 de l'atome aux molécules simples, 3^{e} édition, Dunod, 2003.
4. F. Vassaux, La chimie en IUT et BTS.
5. A. Casalot & A. Durupthy, Chimie inorganique cours 2ème cycle, Hachette.
6. P. Arnaud, Cours de Chimie Physique, Ed. Dunod.
7. M. Guymont, Structure de la matière, Belin Coll., 2003.
8. G. Devore, Chimie générale : T1, étude des structures, Coll. Vuibert, 1980.
9. M. Karapetiantz, Constitution de la matière, Ed. Mir, 1980.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEM 1.1
Matière : Structure des ordinateurs et applications
VHS: 45h00 (TP: 3h00)
Crédits: 2
Coefficient: 2

Objectif et recommandations:
L'objectif de la matière est de permettre aux étudiants d'apprendre à programmer avec un langage évolué (Fortran, Pascal ou C). Le choix du langage est laissé à l'appréciation de chaque établissement. La notion d'algorithme doit être prise en charge implicitement durant l'apprentissage du langage.

Connaissances préalables recommandées
Notions élémentaires de la technologie du Web.

Contenu de la matière:

Partie 1. Introduction à l'informatique (5 Semaines)

1- Définition de l'informatique
2- Evolution de l'informatique et des ordinateurs
3- Les systèmes de codage des informations
4- Principe de fonctionnement d'un ordinateur
5- Partie matériel d'un ordinateur
6- Partie système
Les systèmes de base (les systèmes d'exploitation (Windows, Linux, Mac OS,...)
Les langages de programmations, les logiciels d'application

Partie 2. Notions d'algorithme et de programme (10 Semaines)

1- Concept d'un algorithme
2- Représentation en organigramme
3- Structure d'un programme
4- La démarche et analyse d'un problème
5- Structure des données : Constantes et variables, Types de données
6- Les opérateurs: opérateur d'affectation, Les opérateurs relationnels, Les opérateurs logiques, Les opérations arithmétiques, Les priorités dans les opérations
7- Les opérations d'entrée/sortie
8- Les structures de contrôle : Les structures de contrôle conditionnel, Les structures de contrôle répétitives

TP Informatique 1 :
Les TP ont pour objectif d'illustrer les notions enseignées durant le cours. Ces derniers doivent débuter avec les cours selon le planning suivant :
• TP d'initiation et de familiarisation avec la machine informatique d'un point de vue matériel et systèmes d'exploitation (exploration des différentes fonctionnalités des OS)
• TP d'initiation à l'utilisation d'un environnement de programmation (Edition, Assemblage, Compilation, etc.)
• TP d'application des techniques de programmation vues en cours.

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

Références bibliographiques
1- John Paul Mueller et Luca Massaron, Les algorithmes pour les Nuls grand format, 2017.

2- Charles E. Leiserson, Clifford Stein et Thomas H. Cormen, Algorithmique: cours avec 957 exercices et 158 problèmes, 2017.
3- Thomas H. Cormen, Algorithmes: Notions de base, 2013.

Semestre: 1
Unité d'enseignement : UET 1.1
Matière 1 : Dimension éthique et déontologique (les fondements)
VHS : 22h30 (Cours : 1h30)
Crédits : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Ce cours a pour objectif principal de faciliter l'immersion d'un individu dans la vie étudiante et sa transition en adulte responsable. Il permet de développer la sensibilisation des étudiants aux principes éthiques. Les initier aux règles qui régissent la vie à l'université (leurs droits et obligations vis-à-vis de la communauté universitaire) et dans le monde du travail, de sensibiliser au respect et à la valorisation de la propriété intellectuelle et leur expliquer les risques des maux moraux telle que la corruption et à la manière de les combattre.

Connaissances préalables recommandées:

Aucune

Contenu de la matière:

I. Notions Fondamentales – مفاهم أساسية (2 semaines)

Définitions :

1. Morale :
2. Ethique :
3. Déontologie « Théorie de Devoir »:
4. Le droit :
5. Distinction entre les différentes notions
   - A. Distinction entre éthique et Morale
   - B. Distinction entre éthique et déontologie

II. Les Référentiels – المرجعيات (2 semaines)

Les références philosophiques
La référence religieuse
L'évolution des civilisations
La référence institutionnelle

III. La Franchise Universitaire – الحرم الجامعي (3 semaines)

Le Concept des franchises universitaires
Textes réglementaires
Redevances des franchises universitaires
Acteurs du campus universitaire

IV. Les Valeurs Universitaires – القيم الجامعية (2 semaines)

Les Valeurs Sociales
Les Valeurs Communautaires
Valeurs Professionnelles

V. Droits et Devoirs (2 semaines)

Les Droits de l'étudiant
Les devoirs de l'étudiant
Droits des enseignants
Obligations du professeur-chercheur
Obligations du personnel administratif et technique

VI. Les Relations Universitaires (2 semaines)

Définition du concept de relations universitaires
Relations étudiants-enseignants
Relation étudiants – étudiants
Relation étudiants - Personnel
Relation Etudiants – Membres associatifs

VII. Les Pratiques (2 semaines)

Les bonnes pratiques Pour l'enseignant
Les bonnes pratiques Pour l'étudiant

Références bibliographiques

1. Recueil des cours d'éthique et déontologie des universités algériennes.
2. BARBERI (J.-F.), 'Morale et droit des sociétés', *Les Petites Affiches,* n° 68, 7 juin 1995.
3. J. Russ, *La pensée éthique contemporaine,* Paris, puf, *Que sais-je ?,* 1995.
4. LEGAULT, G. A., Professionnalisme et délibération éthique, Québec, Presses de l'Université du Québec, 2003.
5. SIROUX, D., 'Déontologie', dans M. Canto-Sperber (dir.), Dictionnaire d'éthique et de philosophie morale, Paris, Quadrige, 2004.
6. Prairat, E. (2009). Les métiers de l'enseignement à l'heure de la déontologie. *Education et Sociétés, 23*.
7. https://elearning.univ-annaba.dz/pluginfile.php/39773/mod_resource/content/1/Cours%20Ethique%20et%20la%20d%C3%A9ontologie.pdf .

Semestre: 1
Unité d'enseignement : UET 1.1.2
Matière : Histoire de l'Algérie
VHS : 22h30 (Cours : 1h30)
Crédits : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement

Ce cours a pour objectif de donner aux étudiants une vision globale et chronologique des grandes étapes de l'histoire de l'Algérie, depuis l'avènement de l'islam jusqu'à l'édification de l'État national indépendant. Il permet de comprendre les dynasties musulmanes, la régence ottomane, la colonisation française, les résistances populaires, le mouvement national et la révolution de libération. Il vise également à développer l'esprit critique de l'étudiant face aux sources historiques et à renforcer sa conscience identitaire et son attachement à la mémoire nationale.

Connaissances préalables recommandées

Aucune.

Contenu de la matière

I. L'Algérie et l'âge d'or de la civilisation islamique (VIIe – XVIe siècle) – ازدهار وعصر الجزائر الإسلامية الحضارة ***(2 semaines)***

- La conquête islamique du Maghreb et le rôle de l'Algérie dans la diffusion de l'islam en Afrique.
- Les savants et érudits algériens (Ibn Khaldoun, Abderrahmane Thaâlibi, Abou Zeid El Kairouani, Abdelhamid Ibn Badis…).
- Les mouvements réformistes religieux et la résistance culturelle face à la pénétration européenne.
- Les dynasties musulmanes d'Algérie : Rostémides, Fatimides, Zirides, Hammadides, Almohades, Zianides et Hafsides.
- La vie scientifique, culturelle et urbaine : zaouïas, médersas, traduction, architecture islamique.

II. L'Algérie ottomane : pouvoir, marine et diplomatie (1519-1830) – السلطة :العثماني العهد في الجزائر والدبلوماسية والبحرية ***(3 semaines)***

- Le contexte du rattachement d'Alger à la Régence ottomane et les étapes du pouvoir (Beylerbeys, Pachas, Aghas, Deys).
- L'organisation politique, administrative, militaire et économique de la Régence.
- La marine algérienne : naissance, apogée (XVIe-XVIIe siècle), déclin, puis disparition avec l'occupation française.
- Les relations internationales de l'Algérie avec l'Empire ottoman, les puissances européennes et les puissances émergentes (États-Unis, Russie).
- La vie sociale, culturelle et religieuse de l'Algérie à l'époque ottomane.

III. La conquête française et l'effondrement de la souveraineté nationale (1830-1847) – الاحتلال الوطنية السيادة وانهيار الفرنسي ***(3 semaines)***

- Le contexte international et interne précédant l'occupation, et l'incident dit du « coup d'éventail » (1827).
- La campagne militaire française, le débarquement de Sidi-Ferruch et la chute d'Alger (5 juillet 1830).
- Les méthodes de l'occupation coloniale et ses premières conséquences politiques, économiques et socioculturelles.
- La résistance de l'Émir Abdelkader (1832-1847) : l'émirat, les grandes batailles, les traités et la reddition.
- La résistance d'Ahmed Bey à Constantine (1830-1848).

IV. Les résistances populaires (1850-1871) – الشعبية المقاومات ***(2 semaines)***

- Les résistances des zaouïas et des tribus (Zaâtcha, Ouled Sidi Cheikh, Bouamama…).
- La résistance d'El Mokrani et du Cheikh El Haddad (1871) : causes, déroulement, répression.
- Les caractéristiques communes des résistances populaires : spontanéité, dispersion géographique, absence de direction unifiée.
- Les conséquences de la répression française (confiscations de terres, déportations en Nouvelle-Calédonie).

V. Le mouvement national et la préparation de la révolution (1900-1954) – والتحضير الوطنية الحركة للثورة ***(2 semaines)***

- Les courants politiques et intellectuels : l'élite réformiste, l'Association des Oulémas musulmans algériens, le Parti communiste algérien, l'Étoile nord-africaine puis le PPA.
- L'évolution du mouvement national pendant la Seconde Guerre mondiale, le Manifeste du peuple algérien (1943) et les massacres du 8 mai 1945.
- La crise du parti du peuple et du MTLD, la création de l'Organisation spéciale (OS) et la réunion historique des « 22 » (juin 1954).

VI. La Révolution de libération et la construction de l'État indépendant (1954-1978) – ثورة المستقلة الدولة وبناء التحرير ***(3 semaines)***

- Le déclenchement de la révolution du 1er novembre 1954 et les réactions locales et internationales.
- Les grandes étapes de la révolution (1954-1962) : Congrès de la Soummam, internationalisation de la cause algérienne, négociations et accords d'Évian.
- L'indépendance (5 juillet 1962) et les premiers défis de l'État algérien naissant.
- Les grandes réformes politiques, économiques (nationalisations, plans de développement) et éducatives de la période 1962-1978.

Mode d'évaluation

Examen : 100%.

Références bibliographiques

1. Mahfoud Kaddache, L'Algérie durant la période ottomane, Office des Publications Universitaires, Alger.
2. Mahfoud Kaddache, Histoire du nationalisme algérien (1919-1951), SNED, Alger, 1980.
3. Abou El Kacem Saadallah, تاريخ الجزائر الثقافي (Histoire culturelle de l'Algérie), plusieurs tomes.
4. Charles-Robert Ageron, Histoire de l'Algérie contemporaine, PUF, Paris, 1979.
5. Charles-André Julien, Histoire de l'Afrique du Nord, Payot, Paris.
6. Yves Lacoste, André Nouschi, André Prenant, L'Algérie, passé et présent, Éditions sociales, Paris, 1960.
7. Ministère des Moudjahidine et des Ayants droit, documents et archives officielles sur la Révolution algérienne.

Programmes détaillés des matières du 2ème semestre

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEF 1.2.1
Matière 1 : Analyse 2
VHS: 67h30 (Cours: 1h30, TD: 3h00)
Crédits: 6
Coefficient: 3

Prérequis :
Il est recommandé de maîtriser les bases fondamentales du calcul d'intégrales et des primitives et des mathématiques enseignées en S1

Objectifs :
De première importance pour un scientifique, cette matière permet à l'étudiant d'acquérir:

- les méthodes de résolution d'équations différentielles nécessaires pour les problèmes rencontrés en ingénierie et en physique
- les méthodes de calcul de dérivabilité et d'intégrales des fonctions à plusieurs variables (surfaces volumes), les différentes formes de développement limité

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Equations différentielles ordinaires

1. Equations différentielles ordinaires du premier ordre
1.1 Note Historique.
1.2 Modèle physique conduisant à une équation différentielle.
1.3 Définitions générales
1.4 Notions générales sur les équations différentielles du premier ordre.
□□Solution générale. Solution particulière.
1.5 Equations à variables séparées et séparables.
1.6 Equations homogènes du premier ordre. Définitions et exemples.
□□Résolution de l'équation homogène.
1.7 Equations se ramenant aux équations homogènes.
□□Résolution de l'équation linéaire.
1.8 Equation de Bernoulli.
□□Définition. Résolution de l'équation de Bernoulli.
2. Equations différentielles du second ordre
2.1 Note Historique.
2.2 Equations linéaires homogènes. Définitions et propriétés générales.
2.3 Equations linéaires homogènes du second ordre à coefficients constants
Les racines de l'équation caractéristique sont réelles et distinctes.
Les racines de l'équation caractéristique sont complexes.
L'équation caractéristique admet une racine réelle double.
2.4 Equations différentielles linéaires homogènes d'ordre n à coefficients constants.
Définition. Solution générale. Méthode générale de calcul de n solutions linéairement indépendantes de l'équation homogène.
2.5 Equations linéaires non homogènes du second ordre
Méthode de la variation des constantes arbitraires.
2.6 Equations linéaires non homogènes du second ordre à coefficients constants

Cas où le second membre est de la forme
a. Le nombre n'est pas une racine de l'équation caractéristique :
b. est une racine simple de l'équation caractéristique :
c. est une racine double de l'équation caractéristique :
Cas où le second membre est de la forme
a. si n'est pas racine de l'équation caractéristique :
b. si est racine de l'équation caractéristique :

Chapitre 2 : Fonctions de plusieurs variables. Notions de limite, continuité, dérivées partielles, différientiabilité

2.1 Note historique
2.2 Domaine de définition.
2.3 Notion de limite.
Introduction. Notion de voisinage. Définition de la limite d'une fonction de deux variables. Ne pas confondre limite suivant une direction et limite.
2.4 Continuité des fonctions de deux variables.
2.5 Dérivées partielles d'ordre un.
Définition des dérivées partielles d'ordre un d'une fonction de 2 variables en un point (x_0,y_0)
La fonction dérivée partielle. Dérivées partielles d'ordre deux. Continuité et existence des dérivées partielles $((\partial f)/(\partial x))$ et $((\partial f)/(\partial y))$
2.6 Fonctions différentiables.
Introduction. Définition des fonctions différentiables. Cas des fonctions d'une variable réelle $f:\mathbb{R}\rightarrow\mathbb{R}$.
Définition des fonctions différentiables. Cas des fonctions de deux variables $f:\mathbb{R}^2\rightarrow\mathbb{R}$
Relation entre fonction différentiable et existence des dérivées partielles $((\partial f)/(\partial x))$ et $((\partial f)/(\partial y))$. Relation entre différentiabilité et continuité.
2.7 Notion de différentielle d'une fonction de deux variables.
2.8 Dérivées partielles des fonctions composées.
Dérivées partielles des fonctions composées du type 1. Dérivées des fonctions composées du type 2.
2.9 Formule de Taylor des fonctions de 2 variables.
Dérivées partielles d'ordre n, n>2.
2.10 Optimisation différentiable dans $\mathbb{R}^2$.
Définitions d'optimum local et global. Conditions nécessaires d'optimalité. Conditions suffisantes d'optimalité.

Chapitre 3

1. Intégrales doubles
1.1 Définition de l'intégrale double
1.2 Exemples
1.3 Propriétés de l'intégrale double
- Linéarité,
- Conservation de l'ordre,
- Additivité.

1.4 Théorème de Fubini dans le cas d'un domaine borné $\mathbb{R}$.
1.5 Calcul des intégrales doubles
- Calcul direct,

- Changement de variables dans une intégrale double (Formule de changement de variables).

1.6 Applications :Centre de gravité, Moment d'inertie.

2. Intégrales Triples

2.1 Généralisation de la notion d'intégrales doubles aux intégrales triples.

2.2 Calcul d'une intégrale triple

- Calcul direct
- Calcul par changement de variables (Formule de changement de variables pour une intégrale triple).
- Volume sous le graphe d'une fonction de deux variables.
- Calcul de volume de certains corps solides.

2.3 Applications :Centre de gravité, Moment d'inertie.

Mode d'évaluation :

Interrogation écrite, devoir surveillée, examen final

Références bibliographiques:

[1] Kada Allab, Eléments d'Analyse. Office des publications Universitaires. Ben Aknoun. Alger 1984

[2] N. Piskounov, Calcul différentiel et integral. Editions Mir. Moscou 1978

[3] J. Dixmier, Cours de mathématiques du premier cycle. 1ère année. Gauthiers-Villars. Paris 1976

[4] R. Murray Spiegel. Théorie et applications de l'Analyse. McGraw-Hill, Paris 1973

[5] G. Flory, Topologie, Analyse. Exercices avec solutions. Vuibert. Paris 1978

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEF 1.2.1
Matière 2 : Algèbre 2
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Prérequis :
- Algèbre 1

Objectifs :
- Consolider les acquis du 1er semestre.
- Etudier de nouveaux concepts : somme de plusieurs sous-espaces vectoriels, sous-espaces stables, trace.
- Passer du registre géométrique au registre matriciel et inversement.

Contenu de l'enseignement :

Chapitre 1 : Espaces vectoriels
- Définition (sur $\mathbb{R}$ et$\mathbb{C}$).
- Sous-espaces vectoriels.
- Somme de sous-espaces.
- Sous-espaces supplémentaires.
- Famille libre. Famille liée. Base (finie).

Chapitre 2 : Applications linéaires
- Définition (opérations).
- Noyau et image.
- Rang d'une application linéaire.
- Théorème du rang.
- Caractérisation de l'injection, de la surjection et de la bijection.

Chapitre 3 : Matrices, matrices associées et déterminants
- Définition (comme tableau de nombres). Matrices particulières.
- Opérations sur les matrices. L'espace vectoriel des matrices.
- Déterminants (définition (ordre 2, 3 et généralisation) et propriétés).
- Matrice inversible.
- Ecriture matricielle d'une application linéaire.
- Correspondance entre les opérations sur les applications linéaires et celles sur les matrices.
- Matrice de changement de bases (matrice de passage).
- Effet d'un changement de base sur la matrice d'une application linéaire.

Chapitre 4 : Systèmes d'équations linéaires

- Définitions et interprétations.
- Systèmes de Cramer (cas général).

Chapitre 5 : Réduction des matrices.

- Valeurs propres.
- Vecteurs propres.
- Polynômes caractéristiques. Théorème de Cayley-Hamilton.
- Caractérisation des matrices diagonalisables.
- Caractérisation des matrices trigonalisables.
- Applications de la réduction.

Références bibliographiques :

- A.KUROSH : Cours d'algèbre supérieure. Edition MIR MOSCOU.
- D.FADEEV et I.SOMINSKY : Recueil d'exercices d'algèbre supérieure. Edition MIR MOSCOU.
- J.RIVAUD : Exercices avec solutions tome 1 VUIBERT.
- J.RIVAUD : Exercices avec solutions tome 2 VUIBERT.
- LEBSIR HABIB : Travaux dirigés d'algèbre générale. Dar el-houda Ain M'LILA.
- Jean-Pierre Escofier : Toute l'algèbre de la licence. Cours et exercices corrigés. Dunod.
- J.Lelong-Ferrand, J.M.Arnaudiès : Cours de mathématiques. Tome 1 Algèbre 3^{e}édition. Classes préparatoires 1ercycle universitaire. Dunod.
- A.DONEDDU : ALGEBRE ET GEOMETRIE 7 Mathématiques spéciales Premier cycle universitaire. VUIBERT.
- COLLET Valérie : MATHS Toute la deuxième année. ellipses

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Examen final

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEF 1.2.2
Matière 1 : Electricité et magnétisme
VHS: 90h00 (Cours : 1h30 – TD 3h00, TP : 1h30)
Crédits: 7
Coefficient: 4

Pré-requis :

- Notions de champ vectoriel et champ scalaire.
- Notions de calcul vectoriel.
- Charges électriques.

Objectifs:

- Identifier les sources des champs électrique et magnétique.
- Calculer et différencier les champs vectoriel et scalaire.
- Calculer le champ et le potentiel électriques produits par une distribution de charge.
- Calculer le champ magnétique produit par un courant électrique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Champ et potentiel électrostatique
– La charge ponctuelle.
– La force électrique et loi de Coulomb.
– Champ et potentiel électrique (distribution discontinue de charge).
– Dipôle électrique : champ et potentiel électrique.
– Action du champ électrique sur un dipôle (orientation et état d'équilibre).
– Champ et potentiel électrique (distribution continue de charge).
– Théorème de Gauss.

Chapitre 2 : Les Conducteurs
– Propriétés de base.
– Charge induite et phénomènes d'influences
– Pression électrostatique. – Condensateurs, capacité (différents types), énergie emmagasinée.

Chapitre 3 : Courant électrique
– Notions d'intensité et de densité de courant.
– Résistance et loi d'Ohm, loi de Joule.

Chapitre 4 : Magnétostatique
– Introduction.
– Force magnétique et loi de Lorentz.
– Action d'un champ magnétique sur un courant électrique.
– Champ magnétique produit par un courant stationnaire : loi de Biot-Savart.

– Circulation du champ magnétique.
– Rotationnel du champ magnétique et loi d'Ampère.
– Flux du champ magnétique à travers une boucle fermée et induction.
– Equations de Maxwell.

Références bibliographiques :

- Physique, 2. Electricité et magnétisme, Harris Benson, éditions de Boeck.
- Physique, 2. Electricité et magnétisme, Eugene Hecht, éditions de Boeck.
- Physique Générale, Electricité et magnétisme, Douglas Giancoli, éditions de Boeck

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir Surveillé, compte rendu des travaux pratiques, Examen final.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEF 1.2.2
Matière 2 : Thermodynamique
VHS: 90h00 (Cours: 1h30, TD: 3h00, TP : 1h30)
Crédits: 7
Coefficient: 4

Objectifs :
Les connaissances acquises permettent de caractériser le comportement des substances liquides, solides et gazeuses et d'évaluer leurs propriétés thermodynamiques pour différentes conditions (température, pression, corps purs simples, mélange idéal et en changement de phase)

Contenu de la matière

Chapitre I : **Notions de base en thermodynamique**
I.1 Rappel mathématique sur les dérivées partielles
I.2 Propriétés et états d'un système
I.3 Processus, équilibre et cycle thermodynamique
I.4 Densité, volume spécifique,
I.5 Pression, température et énergie
Chapitre II: **Propriétés thermodynamiques des substances pures**
II.1 Le gaz parfait
II.2 Comportement réel des gaz
II.3 Etats correspondants et écarts résiduels
II.4 Propriétés des liquides et solides
Chapitre III: **Concepts fondamentaux de la thermodynamique**
II.1 Premier principe et applications
II.2 Entropie et deuxième principe
II.3 Bilan entropique et irréversibilité
II.4 Propriétés de l'énergie libre et équilibre thermodynamique
II.5 Potentiel chimique et fugacité
Chapitre IV: **Equilibres des processus physiques**
IV.1 Equilibres de phase d'une substance pure
IV.2 Propriétés thermodynamiques des transitions de phase
IV.3 Comportement idéal des mélanges gazeux, liquides et solides
IV.4 Equilibres de phases d'un composé en mélange idéal
IV.5 Solubilité idéale et coefficient de partage

References bibliographiques:

[1] Smith, E.B, Basic Chemical Thermodynamics, 2nd ed., Clarendon Press, Oxford, 1977.
[2] Rossini, F. D., Chemical Thermodynamics, Wiley, New York, 1950. Florence,
[3] Stanley I.Sandler,Chemical and Engineering Thermodynamics, Wiley, New York, 1977.
[4] Elliot,J, Lira C.T, Introductory chemical engineering Thermodynamics , Prentice –Hall (1999)
[5] Lewis G.N., Randal M., Thermodynamics, Mac Graw Hill
[6] Hougen O.A., Watson K.M., Chemical process principles, Vol II: thermodynamics John Wiley and sons.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEM 1.2
Matière 1 : Dessin technique
VHS: 45h00 (TP: 3h00)
Crédits: 2
Coefficient: 2

Pré-requis :

- Formes géométriques de base

Objectifs:

- Acquisition des notions de base du dessin
- Connaître la terminologie technique
- Lire un plan

A l'issue de ce contenu, il est attendu que l'étudiant soit capable de :

- Reconnaître les différents formats de présentation des dessins et leurs différents éléments
- Lecture d'un plan
- Acquisition des notions de base du dessin
- Connaître la terminologie technique
- Apporter des corrections à un dessin

Contenu de la matière :

Chapitre 01 : Dessin technique (03h00)

1.1 Introduction générale
1.2 Écritures
1.3 Présentation des dessins
1.4 Traits
1.5 Échelles

Chapitre 02 : Tracés géométriques (03h00)

2.1 Intersections
2.2 Raccordements

Chapitre 03 : Géométrie descriptive (03h00)

3.1 Projection du point
3.2 Projection d'une droite sur un plan
3.2.1 Droite parallèle au plan
3.2.2 Droite perpendiculaire au plan
3.3 Projection d'une surface sur un plan
3.3.1 Surface parallèle au plan
3.3.2 Surface inclinée par rapport au plan
3.3.3 Surface perpendiculaire au plan

Chapitre 04 : Projections orthogonales (06h00)

4.1 Projection des pièces prismatiques
4.2 Projection des pièces cylindriques
4.3 Projection des pièces coniques
4.4 Projection des pièces mixtes

Chapitre 05 : Dessin en perspectives (1h30)

5.1 Perspectives cavalières
5.2 Perspectives isométriques

Chapitre 06 : Cotation (1h30)

6.1 Règles générales de cotation
6.2 Applications

Chapitre 07 : Sections et coupes (1h30)

7.1 Coupes simples
7.2 Sections sorties
7.3 Sections rabattues

Chapitre 08 : Dessins d'ensembles (1h30)

8.1 Définition
8.2 Application
8.3 Dessins de définitions des pièces composantes

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Examen final

Références bibliographiques :

- A. Chevalier ; « Guide du dessinateur industriel »; hachette technique; Paris, 2011.
- A. Ricordeau, C. Corbet ; « Dossier de technologie de construction »; Casteilla; Paris, 2001.
- A. Ricordeau; « Géométrie descriptive appliquée au dessin »; Casteilla; Paris, 2009.
- C. Corbet, B. Duron ; « Lire le dessin technique »; Casteilla; Paris, 2005.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEM 1.2.1
Matière 1: TP Electricité et magnétisme
VHS: 45h00 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement
Consolider à travers des séances de Travaux Pratiques les notions théoriques abordées dans le cours de Physique 2.

Connaissances préalables recommandées
Mathématiques 1, Physique 1.

Contenu de la matière:

5 manipulations au minimum (3h00 / 15 jours)

- Présentation des instruments et outils de mesure (Voltmètre, Ampèremètre, Rhéostat, Oscilloscopes, Générateur, etc.).
- Les lois de Kirchhoff (loi des mailles, loi des nœuds).
- Théorème de Thévenin.
- Association et Mesure des inductances et capacités
- Charge et décharge d'un condensateur
- Oscilloscope
- TP sur le magnétisme

Mode d'évaluation:
Contrôle continu: 100%

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEM 1.2.2
Matière : TP Thermodynamique
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Pré requis :

Néant

Objectifs :

Les connaissances acquises permettent de caractériser le comportement des substances liquides, solides et gazeuses et d'évaluer leurs propriétés thermodynamiques pour différentes conditions (température, pression, corps purs simples, mélange idéal et en changement de phase)

Travaux Pratiques de Thermodynamique :

TP N° 1 : Etude de l'équation d'état d'un gaz parfait.
TP N° 2 : Valeur en eau du calorimètre.
TP N° 3 : Chaleur massique : chaleur massique des corps liquides et solides.
TP N° 4 : Etude de la solidification de l'eau pure.
TP N° 5 : Chaleur latente : Chaleur latente de fusion de la glace.
TP N° 6 : Détermination de la chaleur latente de vaporisation.
TP N° 7 : Chaleur de réaction: Détermination de l'énergie libérée par une réaction chimique (HCl/NaOH).
TP N° 8 : Les fonctions thermodynamiques d'un équilibre Acide –Base.
TP N° 9 : Etude de la variation de la pression en fonction de la température à l'équilibre (l-g) pour un système pur : eau.
TP N° 10 : Tension de vapeur d'une solution.
TP N°11 : Diagramme d'équilibre pour un système binaire.
TP N°12 : Diagramme d'équilibre pour un système ternaire.

Modalités d'évaluation:

Interrogation, Devoir Surveillé, compte rendu des travaux pratiques, Examen final.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEM 1.2
Matière 2 : Initiation à la programmation
VHS: 45h00 (TP: 3h00)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

- Acquérir les bases fondamentales en programmation
- Maîtriser la syntaxe et les structures du langage C
- Comprendre les concepts algorithmiques de base
- Développer des compétences en résolution de problèmes par programmation
- Implémenter des programmes fonctionnels en langage C
- Acquérir les bonnes pratiques de programmation et de documentation du code

Connaissances préalables recommandées

- Aucune expérience préalable en programmation n'est requise
- Notions élémentaires de mathématiques (niveau terminale)
- Compétences de base en utilisation d'un ordinateur
- Connaissance basique d'un système d'exploitation

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction à l'informatique et à la programmation (1 Semaines)

- Histoire des langages de programmation, Notion d'algorithme et de programmation, Le processus de développement d'un programmem Présentation de l'environnement de développement

Chapitre 2 : Structure d'un programme C et types de données (2 Semaines)

- Structure fondamentale d'un programme C ; Variables et constantes ; Types de données primitifs (int, float, double, char), Opérations arithmétiques et logiques

Chapitre 3 : Entrées/Sorties et expressions (2 Semaines)

- Utilisation des fonctions printf() et scanf(), Formatage des donnéesm Expressions et ordre d'évaluationm Conversions de types

Chapitre 4 : Structures de contrôle conditionnelles et de de contrôle itératives (3 Semaines)

- Instructions if-elsem Opérateurs de comparaisonm Opérateurs logiquesm Structure switch-casem Boucles while et do-whilem Boucle form Imbrication des bouclesm Instructions break et continue

Chapitre 5 : Fonctions et Tableaux et chaînes de caractères (3 Semaines)

- Définition et déclaration de fonctionsm Passage de paramètresm Valeurs de retourm Fonctions récursives, Déclaration et utilisation des tableauxm Tableaux multidimensionnelsm Chaînes de caractères en Cm Fonctions standard pour les chaînes

Chapitre 6 : Pointeurs et allocation dynamique (2 Semaines)

- Concept d'adresse mémoirem Opérateurs & et *m Allocation et libération de mémoirem Relation entre tableaux et pointeurs

Chapitre 7 : Structures et énumérations (2 Semaines)

- Définition de types structurésm Accès aux membresm Tableaux de structuresm Énumérations

Contenu détaillé des séances de TP

TP 1 : Prise en main de l'environnement

- Installation de l'IDE (Code::Blocks, Visual Studio Code avec extensions C)
- Premier programme "Hello World"
- Compilation et exécution
- Correction d'erreurs simples

TP 2 : Variables et expressions

- Déclaration et initialisation de variables
- Opérateurs arithmétiques
- Calculs simples et affichage des résultats

TP 3 : Structures conditionnelles et Structures itératives

- Implémentation de programmes avec if-else
- Utilisation de switch-case
- Opérateurs de comparaison et logiques
- Implémentation de boucles while, do-while et for
- Création de compteurs et accumulateurs
- Validation d'entrées utilisateur

TP 4 : Fonctions

- Création et appel de fonctions
- Passage de paramètres par valeur
- Organisation du code en fonctions

TP 5 : Tableaux unidimensionnels et multidimensionnels

- Manipulation des tableaux
- Recherche et tri (algorithmes simples)
- Passage de tableaux aux fonctions
- Création et manipulation de matrices
- Opérations sur les matrices

TP 6 : Chaînes de caractères

- Manipulation de chaînes avec les fonctions de la bibliothèque string.h
- Traitement de texte

TP 7 : Pointeurs et allocation dynamique

- Utilisation de pointeurs
- Allocation et libération de mémoire
- Tableaux dynamiques

TP 8 : Fichiers

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. Kernighan, B. W., & Ritchie, D. M. (2022). *Le langage C : Norme ANSI*, 2e édition. Dunod.
2. Perry, G. (2007). Exercices corrigés sur le Langage C, 2e édition . Dunod.
3. Delannoy, C. (2016). *Programmer en langage C : Cours et exercices corrigés*, 5eme édition. Eyrolles.
4. Tanenbaum, A. S. (2008). Systèmes d'exploitation Avec plus de 400 exercices, 3e édition. Pearson.

5. *Yves*, M. (2009). C en action Solutions et exemples pour les programmeurs en C, 2e édition, ENI, ISBN10 : 2746052563.
6. Ressources en ligne :
    - *Learn C Programming* sur https://www.learn-c.org/
    - *C Programming* sur https://www.tutorialspoint.com/cprogramming/

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UET 1.2
Matière : Logiciels Libres et Open Source
VHS:45h00 (Cours: 1h30 & Atelier : 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Cette matière vise à familiariser les étudiants avec l'écosystème des logiciels libres et open source, leurs fondements philosophiques et techniques, et leur application pratique pour remplacer les solutions propriétaires. À l'issue de cette formation, les étudiants seront capables de :

- Comprendre les concepts fondamentaux des logiciels libres et open source
- Maîtriser les principales licences libres et leurs implications légales
- Identifier et utiliser les alternatives libres aux logiciels propriétaires courants
- Installer et configurer des solutions libres adaptées au contexte algérien
- Adopter une approche éthique et collaborative du développement logiciel

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Fondements du logiciel libre (2 semaines)
- Histoire du mouvement du logiciel libre et open source
- Différence entre "free software" et "open source"
- Philosophie de Richard Stallman et le projet GNU
- Impact économique et social des logiciels libres en Algérie et dans le monde

Chapitre 2 : Cadre juridique et licences (2 semaines)
- Introduction au droit d'auteur appliqué aux logiciels
- Licences libres principales : GPL, LGPL, BSD, MIT, Apache
- Compatibilité entre licences
- Implications pour les institutions éducatives et entreprises algériennes

Chapitre 3 : Systèmes d'exploitation libres (3 semaines)
- Introduction à GNU/Linux
- Présentation des distributions adaptées au contexte éducatif
- Principes d'installation et configuration de base
- Commandes fondamentales et gestion des paquets

Chapitre 4 : Solutions bureautiques libres (3 semaines)
- LibreOffice comme alternative à Microsoft Office
  - ✓ Writer (traitement de texte)
  - ✓ Calc (tableur)
  - ✓ Impress (présentation)
- Formats ouverts de documents
- Migration des documents existants
- Configuration pour le contexte algérien (langue, formats)

Chapitre 5 : Solutions créatives et développement (3 semaines)
- Alternatives graphiques : GIMP, Inkscape
- Outils de développement : IDE libres, Git
- Outils web : navigateurs libres, CMS open source
- Bases de données libres : MySQL/MariaDB, PostgreSQL

Chapitre 6 : Perspectives et avenir des logiciels libres (2 semaines)

- Communautés open source et méthodes de contribution
- Modèles économiques du logiciel libre
- Politiques publiques et logiciels libres en Algérie
- Opportunités professionnelles liées aux logiciels libres

Ateliers

Atl. 1 : Découverte de Linux

- Installation d'une distribution Linux en machine virtuelle
- Configuration de base et personnalisation du système
- Navigation dans l'interface et utilisation des commandes de base

Atl. 2 : Gestion des logiciels sous Linux

- Utilisation des gestionnaires de paquets
- Installation et mise à jour de logiciels
- Configuration des dépôts logiciels

Atl. 3 : Migration vers LibreOffice

- Installation et configuration de LibreOffice
- Création et édition de documents avec Writer
- Conversion des formats propriétaires vers les formats ouverts
- Création de modèles adaptés aux besoins de l'étudiant

Atl. 4 : Tableurs et présentations libres

- Utilisation avancée de Calc (formules, graphiques)
- Création de présentations avec Impress
- Compatibilité avec les formats existants
- Travail collaboratif sur documents

Atl. 5 : Traitement d'image et graphisme

- Utilisation de GIMP pour l'édition d'images
- Création graphique avec Inkscape
- Comparaison avec les outils propriétaires correspondants
- Réalisation d'un projet graphique simple

Atl. 6 : Web et bases de données libres

- Installation et configuration d'un CMS open source (WordPress, Joomla)
- Configuration d'une base de données MariaDB
- Création d'un site web simple
- Sécurisation de base

Atl. 7 : Développement collaboratif

- Utilisation de Git pour la gestion de versions
- Configuration d'un environnement de développement libre
- Participation à un mini-projet collaboratif
- Utilisation d'une forge logicielle (GitHub, GitLab)

Mode d'évaluation : examen 60% et CC TP : 40%

Références bibliographiques :

1. Stallman, R. (2002). "**Free as in Freedom : Richard Stallman's Crusade for Free Software**", 1st Edition, O'Reilly Media.
2. Mathieu , N. (2012). " **Reprenez le contrôle à l'aide de Linux - 2e édition**". EYROLLES.
3. Stutz, M. (2001). " **The Linux Cookbook: Tips and Techniques for Everyday**". No Starch Press.
4. Collectif Eni. (2009). " Initiation aux logiciels libres OpenOffice.org 3, Firefox 3 et Thunderbird". ENI Editions.
5. François, E. (2009). "L'économie du logiciel libre". EYROLLES.
6. Marie, C. (2014). " Des logiciels libres pour le Maghreb ? Des opportunités théoriques aux réalités empiriques ". Institut de recherche sur le Maghreb contemporain.

7. Documentation du projet GNU: https://www.gnu.org/doc/doc.html
8. Stallman, R. M. (2002). *Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman.* GNU Press.

Semestre: 2
Unité d'enseignement : UET 2.1
Matière : Nationalisme et Citoyenneté
VHS : 22h30 (Cours : 1h30)
Crédits : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement

Ce cours vise à faire acquérir aux étudiants les concepts fondamentaux relatifs à la patrie, à la citoyenneté et à l'unité nationale, et à leur faire prendre conscience du rôle de l'histoire dans la construction de la mémoire collective et de l'identité nationale. Il met l'accent sur le rôle de la famille, de l'école et de l'université dans le renforcement de l'appartenance nationale, ainsi que sur l'importance de la cohésion du front intérieur face aux défis internes et externes. Il a pour finalité de former un citoyen conscient de ses droits et de ses devoirs, attaché aux constantes nationales et capable de contribuer positivement à la stabilité et au développement du pays.

Connaissances préalables recommandées

Aucune (le module s'appuie cependant utilement sur les acquis du module Histoire dispensé au premier semestre).

Contenu de la matière

I. Notions fondamentales : Watan, Wataniya, Muwatana – المفاهيم الأساسية: الوطن، الوطنية، المواطنة ***(3 semaines)***

- Définition du concept de patrie (Watan), de patriotisme (Wataniya) et de citoyenneté (Muwatana).
- Les classifications de la patriotisme : affective, active, constitutionnelle.
- Les classifications de la citoyenneté : légale, active (participative), numérique.
- Les dimensions de la citoyenneté : politique, juridique, sociale, économique et environnementale.
- Les constantes nationales algériennes : l'islam, l'arabité et l'amazighité, l'unité du territoire national, la révolution de novembre 1954, la démocratie populaire.

II. Les piliers de l'unité nationale – أركان الوحدة الوطنية ***(2 semaines)***

- Le concept et l'importance de l'unité nationale dans la cohésion de la société et la résistance aux divisions.
- La langue (arabe et amazighe), la religion et l'identité commune comme fondements de l'unité.
- La justice, l'égalité entre citoyens, le sentiment d'appartenance et de loyauté envers la patrie.
- Le référentiel historique commun et les institutions fédératrices (l'École, l'Armée Nationale Populaire, les médias…).

- Les principales menaces pesant sur l'unité nationale : régionalisme, extrémisme, injustice sociale, campagnes médiatiques hostiles.

III. Histoire et construction de la mémoire collective nationale – التاريخ والذاكرة الجماعية الوطنية ***(2 semaines)***

- Définitions de l'histoire et de la mémoire collective, et relation entre les deux notions.
- Le rôle de l'histoire dans l'ancrage de l'identité nationale et dans la protection contre la falsification du passé.
- Les vecteurs de construction de la mémoire collective : l'école, les médias, le cinéma et le théâtre, les musées et monuments, les témoignages des moudjahidine.
- Les menaces contemporaines pesant sur la mémoire collective : oubli des jeunes générations, désinformation étrangère, instrumentalisation politique de l'histoire.

IV. Rôle de la famille et de la société civile – المدني والمجتمع الأسرة دور ***(2 semaines)***

- Le concept d'esprit national (الوطنية الروح) et son importance dans la construction de l'identité et de la stabilité sociopolitique.
- L'éducation à l'amour de la patrie dès le jeune âge et la transmission des valeurs nationales au sein de la famille.
- Le rôle du bon exemple parental et l'encouragement à la participation aux manifestations nationales.
- Le rôle de l'école, des médias, des associations culturelles et de la mosquée dans le renforcement de l'esprit national au sein de la société.

V. Rôle de l'école et de l'université – والجامعة المدرسة دور ***(3 semaines)***

- Le concept d'image mentale de la patrie et ses principales sources de formation (famille, médias, environnement social, école, université, histoire).
- Le rôle des programmes éducatifs et des activités parascolaires dans la consolidation d'une image positive de la patrie.
- Le rôle de l'université : programmes académiques, vie associative étudiante, rôle de l'enseignant-chercheur et de la recherche académique.
- Les risques liés à l'absence d'images mentales positives sur la patrie : sentiment d'aliénation, désaffection, repli identitaire, migration.

VI. Esprit national, cohésion du front intérieur et mobilisation générale – الوطنية الروح العامة والتعبئة الداخلية الجبهة وتماسك ***(3 semaines)***

- Définitions de l'esprit national, du front intérieur (الداخلية الجبهة) et de la mobilisation générale (العامة التعبئة).
- La relation entre l'unité d'objectif, la confiance dans les institutions et la résistance aux campagnes de désinformation.
- L'esprit national comme condition de réussite de la mobilisation générale : motivation, acceptation des sacrifices temporaires, participation populaire large.
- Études de cas nationales et internationales : la Révolution algérienne, la gestion de la pandémie de Covid-19, la résilience face aux crises.
- Les mécanismes pratiques de renforcement de l'esprit national au service de la cohésion du front intérieur.

Mode d'évaluation

Examen : 100%.

Références bibliographiques

1. Constitution de la République Algérienne Démocratique et Populaire (révision de 2020).
2. Charte et Plate-forme du Congrès de la Soummam (20 août 1956).
3. Déclaration du 1er novembre 1954, Front de Libération Nationale.
4. Loi d'orientation sur l'éducation nationale n° 08-04 du 23 janvier 2008.
5. Dominique Schnapper, La Communauté des citoyens, Gallimard, Paris, 1994.
6. Mostefa Lacheraf, L'Algérie : nation et société, Maspero, Paris, 1965.
7. Documents et publications du Ministère des Moudjahidine et de la Mémoire Nationale.

Programmes détaillés des matières du 3ème semestre

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEF 2.1.1
Matière 1 : Analyse 3
VHH : Cours: 1h30, TD: 3h00 VHS: 67h30
Crédits: 6 Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement :

De première importance pour un scientifique, cette matière permet à l'étudiant d'acquérir:

- L'utilisation de l'analyse vectorielle dédiée à la description de plusieurs phénomènes physiques et pratiques
- La maîtrise de la transformée de Fourier pour les applications les plus usuelles
- La maîtrise de la transformée de Laplace pour la résolution des équations et des systèmes d'équations différentielles

Connaissances préalables recommandées

Analyse 1 & 2 et Algèbre 1 & 2

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Analyse vectorielle

1. Champs de scalaires et champs de vecteurs - Définition d'un champ de scalaires - Définition d'un champ de vecteurs
2. Circulation et gradient - Définition (Circulation d'un champ de vecteurs) - Définition (Gradient d'un champ de scalaires) - Définition (Champs de gradients)
3. Divergence et rotationnel - Définition (Divergence d'un champ de vecteurs) - Définition (Rotationnel d'un champ de vecteurs) - Définition (Champs de rotationnels) - Définition (Laplacien d'un champ de scalaires)
4. Potentiels scalaires et potentiels vecteurs
5. Intégrale curviligne
6. Calcul de l'intégrale curviligne
7. Formule de Green
8. Conditions pour qu'une intégrale curviligne ne dépende pas du chemin d'intégration
9. Intégrales de surface
10. Calcul des intégrales de surface
11. Formule de Stockes
12. Formules d'Ostrogradsky

Chapitre 2 : Séries numériques et entières

I- Séries numériques

1. Généralités : Somme partielle. Convergence, divergence, somme et reste d'une série convergente.
2. Condition nécessaire de convergence.
3. Propriétés des séries numériques convergentes
4. Séries numériques à termes positifs
   4.1 Critères de convergences - Condition nécessaire et suffisante de convergence.

4.2 Critère de comparaison - Théorème - Conséquence (Règle d'équivalence) 4.3 Règle de D'Alembert - Théorème
4.4 Règle de Cauchy - Théorème
4.5 Critère intégral de Cauchy - Théorème

5. Séries à termes quelconques
   5.1 Séries alternées. Définition d'une série alternée Théorème de Leibnitz (Théorème des séries alternées)
   5.2 Séries absolument convergentes Définition d'une série absolument convergente Théorème : CVA⇒CVS
   5.3 Séries semi-convergentes. Définition d'une série semi-convergente Exemples
   5.4 Critère D'Abel Théorème (Premier critère d'Abel pour les séries)

II- Séries entières

1. Définition d'une série entière, Lemme d'ABEL, Rayon de convergence Détermination du rayon de convergence, Règle d'HADAMARD.
2. Propriétés des séries entières. Linéarité et produit de deux séries entières, Convergence normale d'une S.E. d'une variable réelle sous tout segment inclus dans l'intervalle ouvert de convergence, Continuité de la somme sur l'intervalle ouvert de convergence, Intégration terme à terme d'une S.E. d'une variable réelle sur l'intervalle de convergence, Dérivation terme à terme d'une S.E. d'une variable réelle sur l'intervalle de convergence.
3. Développement en S.E.au voisinage de zéro d'une fonction d'une variable réelle. Fonction développable en S.E. sur l'intervalle ouvert de convergence. Série de Taylor-Maclaurin d'une fonction de classe ∞ Unicité du développement en S.E.
4. Applications. Etablir les développements en séries entières des fonctions usuelles Recherche de solution d'une équation différentielle ordinaire du premier et deuxième ordre à coefficients variables sous forme de S.E.

Chapitre 3 : Séries de Fourier

1. Définitions générales
2. Coefficients de Fourier.
3. Fonction développable en série de Fourier.
4. Théorème de Dirichlet
5. Egalité de Parseval.
6. Application : exemples simples de problèmes de Sturm-Liouville.

Chapitre 4 : Transformées de Fourier et de Laplace

1. L'intégrale de Fourier
2. Forme complexe de l'intégrale de Fourier.
3. Définitions et premières propriétés : Définition d'une transformée de Fourier et de son inverse Dérivée de la transformée de Fourier

Transformée de Laplace

1- Définition de la transformée de Laplace
2- Propriétés de la transformée de Laplace (Unicité, Linéarité, Facteur d'échelle, Dérivation, Intégration, Théorèmes)
3- Transformées de Laplace courantes
4- Résolution d'équations différentielles par transformée de Laplace

Modalités d'évaluation :

EX= 60% CC=40%

Bibliographiques :

1. Med El Amrani, Suites et séries numériques, Ellipses.
2. François Liret ; mathématiques en pratiques, cours et exercices; Dunod. (f.p.v ; Int. Mult. Séries…)
3. Marc Louis, Maths MP-MP, Ellipses. (Int. Doubles)
4. Denis Leger, PSI. Exercices corrigés Maths, Ellipses. (Séries de Fonctions, Entières, Fourier…)
5. Charles-Michel Marle, Philippe Pilibossian, Sylvie Guerre- Delabrière, Ellipse. (Suites, Séries, Intégrales).
6. Fabrice Lembiez Nathan, Tout en un, Exercices de maths.
7. Valerie Collet, Maths toute la deuxième année, 361 exercices, rappels de cours, trucs et astuces, ellipses.
8. A.Monsouri, M.K.Belbarki. Elément d'analyse. Cours et exercices résolus. 1er cycle universitaire. Chiheb. (Intégrales doubles et triples, Séries, Transformations de Fourier et de Laplace, Equations aux dérivées partielles du 2iéme ordre).
9. B.DEMIDOVITCH. Recueil d'exercices et de problèmes d'analyse mathématiques.11iéme édition. Ellipses. (Fonctions de plusieurs variables, Séries, Intégrales multiples)

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEF 2.1.1
Matière 2 : Analyse numérique 1
VHH : Cours: 1h30, TD: 1h30 TP: 1h30 VHS: 67h30
Crédits: 5 Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours constitue une introduction au calcul Scientifique. Son objectif est de :

- Présenter des méthodes numériques de base permettant de résoudre avec un ordinateur des problèmes concrets issus de l'ingénierie.
- Identifier les difficultés liées à la résolution numérique sur ordinateur d'un problème réel.
- Savoir développer et mettre en œuvre les méthodes de discrétisation des problèmes continus.
- Maîtriser et savoir mettre en œuvre les techniques de base de l'analyse numérique matricielle.
- Savoir mettre en œuvre les techniques de base du calcul numérique

Connaissances préalables recommandées

Une bonne connaissance de l'analyse des fonctions d'une variable réelle et des bases du calcul matriciel.

Contenu de la matière :

Chap. 1 Introduction à l'analyse numérique

1.1. Sources d'erreurs : erreurs de modélisation, erreurs sur les données, valeur approchée, propagation des erreurs, erreur relative et erreur absolue, arithmétique flottante, norme IEEE-754, erreurs d'arrondis, erreur de troncature, chiffres significatifs exacts, opérations risquées.

1.2. Conditionnement et stabilité : exemple d'instabilités numériques, conditionnement d'un problème.

1.3. Méthodes et algorithmes : méthodes exactes, méthodes approchées, méthodes itératives.

Chap. 2 Résolution d'équations non linéaires

2.1. Fonctions d'une variable réelle : théorèmes de localisation et séparation des racines.

2.2. Méthodes classiques : méthode de dichotomie, Méthode de la sécante, critère d'arrêt.

2.3. Méthodes itératives : méthode de point fixe, méthode de newton, ordre de convergence, critères d'arrêts.

2.4.

Chap. 3 Résolution de systèmes linéaires

3.1. Méthodes directes : matrice triangulaire supérieure (ou inférieure), matrices symétriques (définitions et propriétés), méthode d'élimination de Gauss, factorisation LU (Crout, Doolittle), factorisation de Cholesky (matrice symétrique définie positive).

3.2. Vocabulaire d'algèbre numérique : normes vectorielles, normes matricielles, conditionnement d'une matrice (définitions et propriétés), rayon spectrale, exemple de système linéaire mal conditionné.

3.3. Méthodes itératives : méthodes de Jacobi, Gauss-Seidel, relaxation, étude de la convergence des méthodes itératives, critères d'arrêt

Travaux Pratiques :

- Prise en main de Matlab
- Résolution des équations non-linéaires
- Résolution des systèmes linéaires : Méthodes directes
- Résolution des systèmes linéaires : Méthodes itératives

Modalités d'évaluation :

EX= 60% CC=40%

Références bibliographiques :

[1] Jean-Pierre Demailly, analyse numérique et équations différentielles, EDP Sciences (2006).
[2] AlfioQuarteroni, Riccardo Sacco, Fausto Saleri, méthodes numériques : algorithmes, analyse et applications, Springer-Verlag (2007).
[3] AlfioQuarteroni, Fausto Saleri, Paola Gervasio, calcul scientifique : cours, exercices corrigés et illustrations en matlab et octave, Springer-Verlag (2010).
[4] Won Young Yang, Wenwu Cao, Tae-Sang Chung, Applied numerical methods using matlab, John Wiley end Sons (2005).
[5] Jean-Louis Merrien, analyse numérique avec matlab, Dunod (2007).
[6] André Fortin, analyse numérique pour ingénieurs, Presses internationales Polytechnique (2011).
[7] William Ford, numerical linear algebra with applications using matlab, Elsevier Inc (2015).
[8] Cleve B. Moler, numerical computing with matlab, Siam (2004).
[9] Grégoire Allaire, Sidi Mahmoud Kaber, numericallinearalgebra, Springer (2008).
[10] Luc Jolivet, Rabah Labbas, analyse et analyse numérique : rappel de cours et exercices corrigés, Lavoisier (2005).
[11] Jacques Rappaz, Marco Picasso, introduction a l'analyse numérique, Presses polytechniques et universitaires romandes (2004).
[12] Nicholas J. Higham, Accuracy and stability of numerical algorithms,siam (1996).

[13] John Hubbard, Florence Hubert, calcul scientifique de la théorie a la pratique : illustrations avec maple et matlab, Université de Provence,
Marseille (2005).

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEF 2.1.2
Matière 1 : ondes et vibrations
VHH : Cours: 1h30, TD: 1h30 TP: 1h30 VHS: 67h30
Crédits: 5 Coefficient: 3

Objectifs :
L'acquisition de connaissances théoriques et pratiques de tout système de vibration ou d'ondes par :

- **L**a compréhension et la résolution des mouvements vibratoires et les différents types d'oscillations engendrées
- **L**'étude de la propagation des ondes mécaniques et les mouvements ondulatoires engendrés

Prérequis :
Avoir assimilé les matières traitant de la mécanique du point et les Mathématiques d'analyse de la première année

Contenu de la matière :
PARTIE I : MOUVEMENT OSCILLATOIRE
Chapitre 1 : Généralités sur les oscillations

1- Rappels mathématiques
2- Définitions générales
   - Coordonnées, nombre de degrés de liberté.
   - Énergie cinétique ; énergie potentielle, énergie totale
   - Système conservatif ; Système dissipatif
3- État d'équilibre
   - Cas d'équilibre stable ; Cas d'équilibre instable
4- Oscillations :
   - Méthode de Newton
   - Méthode de moment cinétique
   - Principe de conservation de l'énergie totale

Chapitre 2 : Mouvement oscillatoire libre

1- Définitions et propriétés
   - Formalisme de Lagrange-Euler
2- Exemples d'applications :
   - Oscillateurs mécaniques : Masse-Ressort ; pendules (pesant et simple)
   - Oscillateurs électriques : Modèle L-C
   - Oscillateur acoustique : Modèle résonateur d'Helmholtz
3- Bilan énergétique

Chapitre 3 : Mouvement oscillatoire amorti
1- Bilan énergétique

2- Les oscillations libres
3- L'oscillateur harmonique
4- Pulsation propre d'un oscillateur harmonique
5- L'énergie d'un oscillateur harmonique
6- Les oscillations libres amorties
7- Forces d'amortissement
8- Équation des mouvements
9- Oscillations pseudo-périodiques (décrément logarithmique, facteur de qualité)
10- Les oscillations libres forcées
11- Définition
12- Cas d'une excitation sinusoïdale (résonance, déphasage)
13- Cas d'une excitation périodique quelconque
14- Les oscillations amorties forcées
15- Équation des mouvements
16- Régime transitoire, régime permanent. Bande passante. Facteur de qualité
17- Analogie entre systèmes oscillants mécaniques et électriques

PARTIE II : ONDES MÉCANIQUES

Chapitre 4 : Généralités sur les ondes mécaniques

- Classification des ondes
- Intégrale générale de l'équation générale d'ondes progressives
- Vitesse de phase, vitesse de groupe
- Notion de front d'onde. Exemple des ondes planes, ondes sphériques
- Réflexion et transmission des ondes
- Relation entre les différentes grandeurs représentant l'onde

Chapitre 5 : Ondes transversales sur une corde

- Équation de propagation
- Impédance caractéristique
- Énergie d'une onde progressive
- Réflexion et transmission des ondes
- Ondes stationnaires

Chapitre 6 : Ondes longitudinales dans les fluides

- Ondes planes dans un tuyau cylindrique
- Équation d'ondes dans un gaz
- Équation d'ondes dans un liquide
- Impédance acoustique
- Impédance caractéristique
- Énergie transportée par une onde
- Coefficients de réflexion et de transmission d'ondes (conditions aux limites)

Chapitre 7 : Ondes élastiques dans les solides

Travaux Pratiques

TP1. Masse –ressort

TP2. Pendule simple
TP3. Pendule de torsion
TP4. Circuit électrique oscillant en régime libre et forcé
TP5. Pendules couplés
TP6. Oscillations transversales dans les cordes vibrantes
TP7. Poulie à gorge selon Hoffmann
TP8. Systèmes électromécaniques (Le haut-parleur électrodynamique)
TP9. Le pendule de Pohl
TP10. Propagation d'ondes longitudinales dans un fluide.

Modalités d'évaluation :

- CC= 40% EX = 60%

Références bibliographiques :

- *Ondes*, Jean-Claude Hulot, éditions Nathan
- *Ondes et physique moderne*, M. Séhuin, éditions De Boeck
- *Physique des ondes*, C. Frère, éditions Ellipses

.

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEF 2.1.2
Matière 2 : Electricité fondamentale
VHH : Cours: 1h30, TD: 1h30 TP: 1h30 VHS: 67h30
Crédits: 5 Coefficient: 3

Pré-requis

Notions de mathématique, notion de physique

Objectifs

- Maîtriser les lois fondamentales de l'électricité (lois de Kirchhoff, Théorèmes).
- Savoir analyser et résoudre des circuits en régime continu et alternatif.
- Manipuler des instruments de mesure en TP et interpréter les résultats.
- Introduire les notions de puissance, rendement et bases du triphasé.

Chapitre.1 Introduction et rappels (1.Semaine)

- Grandeurs électriques (tension, courant, puissance, énergie).
- Conversion d'unités, exercices simples (loi d'Ohm).

Chapitre.2 Lois fondamentales des circuits

- Loi des nœuds, loi des mailles.

Chapitre.3 : Association des résistances

- Série, parallèle, diviseur de tension et de courant.
- Exercices de simplification de circuits.

Chapitre.5 : Sources et Théorèmes

- Sources de tension/courant, Théorème de superposition.

Chapitre 6 : Théorèmes de Thévenin et Norton

- Théorèmes d'équivalence, résistance équivalente. Calcul de circuits équivalents.

Chapitre.7 : Régime transitoire RC

- Charge/décharge du condensateur (équation différentielle). Étude analytique et graphique.

Chapitre.8 : Régime transitoire RL

- Réponse temporelle d'un circuit RL. Résolution d'équations différentielles.

Chapitre.9 : Introduction au régime sinusoïdal

- Grandeurs sinusoïdales, représentation temporelle et complexe. Calcul de valeurs efficaces, phaseurs.

Chapitre.10 : Circuits R, L, C en alternatif

- Impédance, admittance, diagrammes de phase.
- Résolution de circuits RL, RC, RLC.

Chapitre.11 : Résonance

- Résonance série et parallèle, bande passante, Q.

Travaux Pratiques

TP1 : Étude de circuits résistifs et lois fondamentales

- Réalisation de montages résistifs simples.
- Vérification expérimentale des lois des nœuds et des mailles.

TP2 : Étude des circuits avec plusieurs sources et théorèmes de base

- Montage avec plusieurs sources.
- Validation expérimentale des théorèmes de superposition et d'additivité.

TP3 : Théorème de Thévenin

- Vérification pratique du Théorème de Thévenin.
- Comparaison théorie/expérience.

TP4 : Étude des régimes transitoires RC et RL

- Mesure des constantes de temps à l'oscilloscope.
- Vérification expérimentale de la réponse d'une bobine + résistance.

TP5 : Introduction aux signaux sinusoïdaux et au déphasage

- Utilisation du générateur BF et de l'oscilloscope.
- Étude de circuits RL et RC : mesure de déphasage courant/tension.

TP6 : Étude de la résonance en série

- Vérification expérimentale de la résonance série RLC.
- Analyse de l'influence de la fréquence sur courant et tension.

Mode d'évaluation

CC=40% EX=60%

Références bibliographiques

1. J.P Perez, Electromagnétisme Fondements et Applications, 3eme Edition, 1997.
2. C. François, Génie électrique, Ellipses, 2004
3. S. Nassar, Circuits électriques, Maxi Schaum.
4. H. Lumbroso, Problèmes résolus sur les circuits électriques, Dunod.
5. Edminster, Théorie et applications des circuits électriques, Mc. Graw Hill.
6. D. Hong, Circuits et mesures électriques, Dunod, 2009

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEF 2.1.2
Matière 3 : Mécanique rationnelle
VHH : Cours: 1h30, TD: 1h30 VHS: 45h00
Crédits: 4 Coefficient: 2

Prérequis :

- Mécanique du point
- Analyse Mathématique
- Algèbre

Objectifs :

- Fournir tous les éléments et outils permettent l'étude de la mécanique des corps rigides ou systèmes de corps rigides.
- Apprendre comment poser un problème relevant de la mécanique rationnelle en insistant sur le choix judicieux de repères et de paramètres permettant de traiter un problème donné.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Rappels mathématiques (éléments de calcul vectoriel). 1 semaine

Chapitre 2 :Généralités et définitions de base 2 semaines

2.1 Définition et sens physique de la force
2.2 Représentation mathématique de la force
2.3 Opérations sur la force (composition, décomposition, projection)
2.4 Type de force : ponctuelle, linéique, surfacique, volumique
2.5 Classification de forces : forces internes, forces externes.
2.6 Modèles mécanique : le point matériel, le corps solide

Chapitre 3 : Statique. 3 semaines

3.1 Axiomes de la statique
3.2 Liaisons, appuis et réactions
3.3 Axiome des liaisons
3.4 Conditions d'équilibre :
3.4.1 Forces concourantes
3.4.2 Forces parallèles
3.4.3 Forces planes

Chapitre 4 : cinématique du solide rigide. 3 semaines

4.1 Rappels succinct sur les quantités cinématiques pour un point matériel.
4.2 Cinématique du corps solide
4.2.1 Mouvement de translation
4.2.2 Mouvement de rotation autour d'un axe fixe
4.2.3 Mouvement plan

4.2.4 Mouvement composé.

Chapitre 5 : Géométrie de masse. **3 semaines**

5.1 Masse d'un système matériel
5.1.1 Système continu
5.1.2. Système discret
5.2 Formulation intégrale du centre de masse
5.2.1. Définitions (cas linéaire, surfacique et volumique)
5.2.2 Formulation discrète du centre de masse
5.2.3 Théorèmes de GULDIN
5.3. Moment et produit d'inertie de solides
5.4. Tenseur d'inertie d'un solide
5.4.1 Cas particuliers
5.42 Axes Principaux d'inertie
5.5. Théorème d'Huyghens
5.6. Moment d'inertie de solides par rapport à un axe quelconque.

Chapitre 6 : Dynamique du solide rigide. **3 semaines**

6.1 Bref rappels sur les quantités dynamiques pour un point matériel.
6.2 Élément de cinétique du corps rigide :
6.2.1 Quantité de mouvement
6.2.2 Moment cinétique
6.2.3 Énergie cinétique
6.3 Équation de la dynamique pour un corps solide
6.4 Théorème du moment cinétique
6.5 Théorème de l'énergie cinétique
6.6 Applications :
6.6.1 Cas de translation pure
6.6.2 Cas de rotation autour d'un axe fixe
6.6.3 Cas combiné de translation et de rotation.

Mode d'évaluation : contrôle continu : 40%; Examen final : 60%.

Références bibliographiques:
(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

1. Éléments de Mécanique rationnelle. S. Targ. Editions Mir Moscou
2. Mécanique à l'usage des ingénieurs. STATIQUE. Edition Russell. Ferdinand P. Beer
3. Mécanique générale. Cours et exercices corrigés. Sylvie Pommier. Yves Berthaud. DUNOD.
4. Mécanique générale - Théorie et application, Editions série. MURAY R. SPIEGEL schaum, 367p.
5. Mécanique générale – Exercices et problèmes résolus avec rappels de cours, Office des publications Universitaires, Tahar HANI 1983, 386p.

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEM 2.1
Matière 1 : programmation python
VHH : Cours: 1h30, TP: 1h30 VHS: 45h00
Crédits: 2 Coefficient: 2

Objectifs de la matière :

- Acquérir les bases pratiques de la programmation avec Python
- Développer une logique algorithmique pour résoudre des problèmes simples
- Apprendre à manipuler les structures de données fondamentales
- Savoir écrire, tester et déboguer des programmes Python élémentaires
- Appliquer les concepts de programmation à des cas pratiques

Connaissances préalables recommandées :

- Aucune expérience préalable en programmation n'est requise
- Connaissances de base en mathématiques (niveau lycée)
- Savoir utiliser un ordinateur (navigation dans les fichiers, éditeur de texte)

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Installer et utiliser Python
Chapitre 2. Notions de base

2-A. Mode interactif et mode script ,
2-A-1. Calculatrice Python,
*2-A-2. L'utilisation des opérateurs: +, -, *, /, //, %, et **,*
2-A-3.c Priorité
2-B. Variable *et type de donnée :*
2-B-1. Initialisation de variable, Modification de variable, Affectation composée
2-B-2. Type de donnée:(. Nombre, Caractère, *Chaîne de caractères*)
2-B-3. Conversion (fonction str)
2-C. Fonction prédéfinie
2-C-1. Utiliser les fonctions du module math (abs, max, min, pow, round, sin, sqrt, log, exp, acos, etc)
2-C-2. Fonction print
2-C-3. Sortie formatée (utiliser la fonction format)
2-C-4. Fonction input
2-C-5. Importation de fonction
2-D. Code source
2-D-1. Règle de nommage des variables
2-D-2. Commentaire

Chapitre 3. Les structures conditionnelles
(Forme minimale en if, forme if-else, forme complète if- elif- else)
Les limites de la condition simple en if
Les opérateurs de comparaison

Prédicats et booléens
Les mots-clés and, or et not

Chapitre 4. Les boucles

La boucle while
La boucle for
Les boucles imbriquées
Les mots-clés break et continue

Chapitre 5. Les fonctions

La création de fonctions
Valeurs par défaut des paramètres
Signature d'une fonction
L'instruction return
Les modules,
La méthode import
La méthode d'importation : from … import …
Les packages
Importer des packages
Créer ses propres packages

Chapitre 6: Les listes et tuples

Création et éditons de listes
Définition d'une liste, Création de listes
Insérer des objets dans une liste
Ajouter un élément à la fin de la liste
Insérer un élément dans la liste
Concaténation de listes
Suppression d'éléments d'une liste
Le mot-clé del
La méthode remove
Le parcours de listes
La fonction enumerate
Création de tuples

Chapitre 7 : Les dictionnaires

Création et édition de dictionnaires
Créer un dictionnaire
Supprimer des clés d'un dictionnaire
Les méthodes de parcours
Parcours des clés
Parcours des valeurs
Parcours des clés et valeurs simultanément
Les dictionnaires et paramètres de fonction

Chapitre 8: Objets et classes

Décrire des objets et des classes, et utiliser des classes pour modéliser des objets
Définir des classes avec des champs de données et des méthodes.

Construire un objet à l'aide d'un constructeur qui invoque l'initialiseur pour créer et initialiser *les champs de données.*

Chapitre 9 : Les fichiers

Chemins *relatifs et absolus*
Lecture et écriture dans un fichier
Ouverture du fichier
Fermer le fichier
Lire l'intégralité du fichier
Écriture dans un fichier
Écrire d'autres types de données
Le mot-clé with
Enregistrer des objets dans des fichiers
Enregistrer *un objet dans un fichier*

Références bibliographiques :

[1] . Allen B. Downey Think Python: How to Think Like a Computer Scientist, O'Reilly Media, 2015;
[2] . Zed A. Shaw Learn Python 3 the Hard Way: A Very Simple Introduction to the Terrifyingly Beautiful World of Computers and Code, Addison-Wesley Professional, 2017;
[3] . Barry, P. Head first Python: A brain-friendly guide. " O'Reilly Media, Inc.", 2016;
[4] . Ramalho, L.. Fluent Python. " O'Reilly Media, Inc.", 2022;
[5] . Swinnen, G.. Apprendre à programmer avec Python 3. Editions Eyrolles, 2012;
[6] . Le Goff, V.. Apprenez à programmer en Python. Editions Eyrolles, 2019;
[7] . Matthes, E. Python crash course: A hands-on, project-based introduction to programming. no starch press, 2019;

Travaux pratiques :

TP 1 : Prise en main de l'environnement Python (1 Semaine)

1. Installation de Python et d'un éditeur de code (VS Code, PyCharm)
2. Premiers pas avec l'interpréteur Python
    - Exécution de commandes simples en mode interactif
    - Utilisation de Python comme calculatrice
3. Création et exécution d'un premier script Python

TP 2 : Variables, types de données et opérations (1 Semaine)

1. Manipulation des types de données fondamentaux
    - Entiers, flottants, chaînes de caractères, booléens
    - Conversion entre types de données
2. Opérations arithmétiques et priorités

TP 3 : Structures conditionnelles et répétitives (1 Semaine)

1. Instructions conditionnelles (if, elif, else)
2. Boucles (for, while)

TP 4 : Fonctions et modularité (1 Semaine)

1. Définition et appel de fonctions
2. Paramètres et valeurs de retour

TP 5 : Structures de données (1 Semaine)

1. Manipulation des listes
2. Dictionnaires et tuples
3. Parcours et manipulation des structures de données

TP 6: Manipulation de fichiers et projet final (1 Semaine)

1. Lecture et écriture de fichiers texte
2. Projet final au choix :
    - ✓ Gestionnaire de tâches en ligne de commande
    - ✓ Jeu du pendu
    - ✓ Analyse de données à partir d'un fichier CSV
    - ✓ Quiz interactif avec sauvegarde des scores

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques :

1. Cyrille, H. (2018). Apprendre à programmer avec Python 3. Eyrolles, 6ème édition. ISBN: 978-2212675214
2. Daniel, I. (2024). Apprendre à coder en Python, J'ai lu
3. Nicolas, B. (2024). Python, du grand débutant à la programmation objet Cours et exercices corrigés, 3eme édition, Ellipses
4. Ludivine, C. (2024). Selenium Maîtrisez vos tests fonctionnels avec Python, Eni
5. Lutz, M. (2013). Learning Python, 5ème edition O'Reilly. ISBN: 978-1449355739

Ressources en ligne

- Documentation officielle Python : docs.python.org
- Exercices Python sur Codecademy :codecademy.com/learn/learn-python-3
- W3Schools Python Tutorial :w3schools.com/python/

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEM 2.1
Matière 2 : DAO : Dessin assisté par ordinateur
VHH : TP: 1h30 VHS: 22h30
Crédits: 1 Coefficient: 1

Objectifs:

Initiation à l'utilisation des outils de la conception assistée par ordinateur en utilisant deux logiciels (AutoCad et SolidWorks) afin d'optimiser la réalisation d'une pièce, schémas ou d'un assemblage.

Contenu de l'enseignement :

Chapitre 01 : Introduction à la CAO (1,5 h)

1. **Partie I : Modélisation 2D/3D à l'aide de l'outil informatique**
   - Les logiciels de DAO
   - Les logiciels de CAO
   - Les logiciels de FAO
   - Les logiciels de simulation
2. **Partie II : Principe de fonctionnement des modeleurs 3D**
   - Modélisation polygonale
   - Modélisation par courbes (NURBS)
   - Modélisation par subdivision de surface
   - Modélisation par surfaces implicites
   - Modélisation par géométries
   - Modélisation volumique

Chapitre 02 : AutoCad(11 h)

Partie I : Dessin 2D

1. Présentation du logiciel
2. Coordonnés cartésiennes et polaires
3. Dessin de base
   - Utiliser les aides aux dessins : accrochage, grille
   - Annoter et composer les plans
   - Créer un plan 2D
   - Gérer les échelles et l'affichage
   - Créer et gérer des bibliothèques
   - Importer et exporter dans les différents formats
   - Gestion et sauvegarde des mises en page
   - Éditer les plans (imprimante/traceur)

- Gérer les calques et les blocs

4. Commandes de dessin et de modifications

Partie II : Modélisation3D

1. Système de coordonnées utilisateur dans l'espace (SCU)
2. Eléments de base et opération booléenne
3. Visualisation et affichage

Chapitre 03 : SOLIDWORKS (10h00)

Partie I : PIECES

1. Introduction
2. Interface utilisateur
3. ESQUISSE
4. FONCTION

Partie II : ASSEMBLAGE

1. Introduction
2. Interface utilisateur
3. Les contraintes

Partie III : MISE EN PLAN

1. Introduction
2. Interface utilisateur
3. fond de plan
4. disposition des vue
5. Annotation.

Modalités d'évaluation :

CC=100%

Références bibliographiques :

- AutoCAD 2009, Olivier Le Frapper, Edition Eni 2009.
- Les secrets du dessinateur AutoCAD,PatrickDiver, Edition Pearson 2010.
- SolidWorks 2012, Thierry CRESPEAU, Edition Eni 2012.

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UET 2.1
Matière 1 : Matériaux composites
VHH : Cours: 1h30, VHS: 22h30
Crédits: 1 Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours consacré aux matériaux composites : définition, historique, utilisation, fabrication

Connaissances préalables recommandées :

Ce cours requiert des connaissances de base sur le calcul matriciel, élasticité, mécanique de la rupture, résistance des matériaux et structures mécaniques

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction

- Définition et historique d'un matériau composite.
- Evolution des composites.
- Intérêt et applications dans différents domaines :

  - Aéronautique (fuselages, ailes).
  - Automobile (pièces structurelles, carrosserie).
  - Génie civil (béton armé de fibres, structures marines).
  - Sport et biomédical (prothèses, raquettes, vélos).
  - ….

Chapitre 02 : Matériaux composites

A. Constituants d'un composite

- **Renforts** : fibres de verre, carbone, aramide, fibres naturelles.
- **Matrices** : polymères (thermodurcissables, thermoplastiques), métaux, céramiques.
- Interfaces fibre/matrice et rôle de l'adhésion.

B. Types de composites

- Composites à matrice polymère (CMP).
- Composites à matrice métallique (CMM).
- Composites à matrice céramique (CMC).
- Hybrides.

C. Autres types

- Matériaux composites
- Matériaux multimatériaux
- Panneaux sandwichs
- Matériaux intelligents et adaptroniques
- Nanomatériaux

- Comportements mécaniques et rupture

Chapitre **03** : **Propriétés et caractéristiques**

- Propriétés mécaniques : résistance, rigidité, légèreté.
- Propriétés thermiques et électriques.
- Comparaison avec les matériaux traditionnels (métaux, polymères classiques).

Chapitre 04 : **Méthodes de fabrication**

- Stratification manuelle, moulage sous vide.
- Pultrusion, enroulement filamentaire.
- Injection, infusion, impression 3D.
- Techniques industrielles modernes.

Chapitre 05 : Sélection des matériaux

- Propriétés d'usage
- Adéquation matériau-fonction
- Adéquation matériau-Procédé
- Fabrication additive
- Sélection multicritère
- Choix entre alliage d'aluminium et composites organiques
- Renforcement et réparation des structures endommagées

Mode d'évaluation:

Examen: 100 %.

Références :

1. Kittel C., « Physique de l'état solide », Dunod, 1998.
2. Boch P., « Matériaux et processus céramiques », Hermès Science Publications, 2001.
3. Haussonne J.-M. et al., « Céramiques et verres, Principes et techniques d'élaboration », Traité des Matériaux, vol 16, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2005.
4. Cornet A.et Deville J.P, « Physique et Ingénierie des surfaces », Monographie de Matériologie, EDP Sciences, 1998
5. Gourgues-Lorenzon A. F. et Naze L., Matériaux pour l'ingénieur, comportement, endommagement et rupture par fatigue 2008.
6. Jefferson Andrew, J. Arumugam, V., Saravanakumar, K., Dhakal, H.N. and Santulli, C., 2015. Compression after impact strength of repaired GFRP composite laminates under repeated impact loading. Composite Structures, 133: 911-920.
7. Aggelopoulos, E.S., Righiniotis, T.D. and Chryssanthopoulos, M.K., 2014. Composite patch repair of steel plates with fatigue cracks growing in the thickness direction. Composite Structures, 108:729-735.

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UET 3.1
Matière 2 : Energie et environnement
VHH : Cours: 1h30, VHS: 22h30
Crédits: 1 Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

- Connaître les différentes formes et sources d'énergie (fossiles, renouvelables, nucléaires).
- Comprendre les procédés de conversion et de stockage de l'énergie.
- Analyser les impacts environnementaux liés à la production et à l'utilisation de l'énergie.
- Introduire les concepts de durabilité, d'efficacité énergétique et de transition énergétique.
- Préparer les étudiants à intégrer la dimension environnementale dans la conception et l'exploitation des procédés

Connaissances préalables recommandées:

Mécanique des fluides, thermodynamique Fondamentale, transferts thermiques, et caractéristiques de l'environnement.

Chapitre 1. Introduction générale

- Définition et rôle de l'énergie dans les procédés industriels.
- Place de l'énergie dans l'économie et le développement durable.
- Indicateurs énergétiques (consommation mondiale, intensité énergétique)..

Chapitre 2 : Formes et sources d'énergie

- Énergies fossiles : charbon, pétrole, gaz naturel.
- Énergie nucléaire : fission et fusion (principes, avantages et risques).
- Énergies renouvelables : solaire, éolien, hydraulique, biomasse, géothermie.
- Ressources énergétiques : disponibilité, limites, enjeux géopolitiques.

Chapitre 3. Conversion, transport et stockage de l'énergie

- Principes de conversion énergétique (thermique, mécanique, électrique).
- Rendement et efficacité énergétique.
- Réseaux électriques, smart grids.
- Stockage de l'énergie (batteries, hydrogène, STEP).

Chapitre 4. Impacts environnementaux de l'énergie

- Pollution de l'air, de l'eau et des sols.

- Effet de serre et changement climatique.
- Déchets radioactifs et pollution thermique.
- Empreinte carbone et cycle de vie des énergies.

Chapitre 5 : Efficacité énergétique et optimisation

- Rendement des procédés énergétiques.
- Analyse exergétique.
- Techniques d'amélioration de l'efficacité dans les procédés (isolation, récupération de chaleur, échangeurs).
- Audit énergétique industriel.

Chapitre 6 : Politiques énergétiques et transition

- Politiques énergétiques nationales et internationales.
- Marchés de l'énergie et prix du carbone.
- Stratégies de transition énergétique.
- Normes ISO (14001, 50001).

Chapitre 7 : Études de cas et applications industrielles

- Énergie et procédés pétrochimiques.
- Production d'hydrogène et économie de l'hydrogène.
- Valorisation énergétique de la biomasse et des déchets.
- Études comparatives (fossiles vs renouvelables).

Mode d'évaluation:

Examen: 100 %.

Références bibliographiques:

1- *De Jouvenel, B., 1970, « Le thème de l'environnement, Analyse et prévision », 10, pp. 517533.*
2- *Faucheux S., Noël J-F, « Economie des ressources naturelles et de l'environnement », Armand Collin, Paris.*
3- *Reed D. (Ed.), 1999, « Ajustement structurel, environnement et développement durable », l'Harmattan, Paris, 1995.*
4- *Vivien F-.D, « Histoire d'un mot, histoire d'une idée : le développement durable à l'épreuve du temps », Ed. scientifiques et médicales Elsevier ASA, pp. 19-60, 2001.*
5- B. Equer, J. Percebois, « Énergie solaire photovoltaïque, 1 : Physique et technologie de la conversion photovoltaïque », Ellipses, 1993.
6- P. Gipe, "Wind power : Renewable energy for home, farm, and business", Chelsea green publishing co, 2004.
7- A. Filloux, « Intégrer les énergies renouvelables », 2014.
8- J. Vernier, « Les énergies renouvelables », 2014.

Programmes détaillés des matières du 4ème semestre

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UEF 2.2.1
Matière 1: Construction mécanique
VHH : Cours: 1h30, TD: 1h30 VHS: 45h00
Crédits: 4 Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Fournir aux étudiants une formation scientifique et technologique dans le domaine de la construction mécanique et cela par la connaissance des éléments et pièces de machines standards, utilisés dans la construction des structures mécaniques, des mécanismes et des machine, leur normalisation, la transmission mécanique de puissance.

Connaissances préalables recommandées:

Dessin Industriel, R.D.M.,.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Introduction (2 semaines)

Généralité (la Construction mécanique, Etude de la conception, Coefficient de sécurité, Normes, Economie, Fiabilité).

Chapitre 2. Les assemblages filetés (3 semaines)

Vis, Boulons, goujons, calcul de résistance (Cisaillement, matage, flexion, serrage d'un système hyperstatique

Chapitre 3. Assemblages non démontables (4 semaines)

Rivetage (différents types de rivets et rivures, calcul de dimensionnement etc..)
Soudage (Différents types de soudures, Calcul des soudures : en bout, à clin, à couvre joint, cylindrique, charge dynamique etc..)

Chapitre 4. Assemblage des pièces par montage à force (3 semaines)

Introduction, Avantages, Inconvénients, calcul de résistance (charge axiale, moment de torsion).
Montage par échauffement du moyeu, Montage par refroidissement de l'arbre, calcul de l'ajustement.

Chapitre 5. Eléments d'obstacles (3 semaines)

Clavettes, Cannelures et ressorts (calcul de dimensionnement et de résistance)

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

Références bibliographiques:

1. Buchet Jean David Morvan. *Les engrenages* Ed. : Delcourt G. Productions 01/2004
2. Georges Henriot. *Les engrenages* Ed. : Dunod
3. Alain Pouget , Thierry Berthomieu , Yves Boutron, Emmanuel Cuenot. *Structures et mécanismes - Activités de construction mécanique* Ed. Hachette Technique

4. R. Quatremer, J-P Trotignon, M. Dejans, H. Lehu. *Précis de Construction Mécanique*, Tome 1, *Projets-études, composants, normalisation*, AFNOR, NATHAN 2001.
5. R. Quatremer, J-P Trotignon, M. Dejans, H. Lehu. *Précis de Construction Mécanique, Tome 3, Projets-calculs, dimensionnement, normalisation*, AFNOR, NATHAN 1997.
6. YoudeXiong, Y. Qian, Z. Xiong, D. Picard. *Formulaire de mécanique, Pièces de construction*, EYROLLES, 2007.
7. Jean-Louis FANCHON. *Guide de Mécanique*, NATHAN, 2008.
8. Francis ESNAULT. *Construction mécanique, Transmission de puissance, Tome 1, Principes et Ecoconception*, DUNOD, 2009.
9. Francis ESNAULT. *Construction mécanique, Transmission de puissance, Tome 2, Applications*, DUNOD, 2001.
10. Francis ESNAULT, DUNOD. *Construction mécanique, Transmission de puissance, Tome 3, Transmission de puissance par liens flexibles*, 1999.
11. Bawin, V. et Delforge, C., *Construction mécanique* , Edition originale : G. Thome, Liège, 1986.
12. M. Szwarcman. *Eléments de machines*, édition Lavoisier 1983
13. W. L. Cleghorn. M*echanics of machines*, Oxford University Press, 2008.

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UEF 2.2.2
Matière 2: Mécanique des fluides
VHS: 67h30 , VHH : Cours: 1h30, TD: 1h30, TP: 1h30
Crédits: 5 Coefficient: 3

Objectif de l'enseignement:

Introduire l'étudiant dans le domaine de la mécanique des fluides, la statique des fluides sera détaillée dans la première partie. Ensuite dans la deuxième partie l'étude du mouvement des fluides non visqueux sera considérée

Connaissances préalables recommandées: mathématiques, calcul intégral,

Chapitre 1: Généralités sur la Mécanique des fluides. (02 semaines)

I.1 Qu'est-ce que la Mécanique des fluides ; I.2 Description du mouvement.; I.3 Lignes de courant et trajectoires.; I.4 Configurations d'écoulement : profils de vitesse.; I.5 Rappels d'analyse vectorielle et éléments de calcul indiciel.

Chapitre 2: Propriétés physiques des fluides. (02 semaines)

II.1 Masse volumique; II.2 Compressibilité isotherme; II.3 Tension superficielle; II.4 Viscosité;

II.5 Problème mathématique de la Mécanique des fluides; II.6 Dérivée particulaire; II.7 Conditions aux limites; II.8 Dimensions, équations aux dimensions et unités.

Chapitre 3: Hydrostatique. (03 semaines)

III.1 Loi fondamentale de l'hydrostatique; III.2 Pression hydrostatique dans un fluide incompressible.

III.3Fluide compressible : gaz parfait, III.4 Résultante des forces de pression hydrostatique.; III.5 Force exerces sur une paroi par un fluide.; III.6 Poussée d'Archimède.

Chapitre 4: Conservation de la masse. (02 semaines)

IV.1 Théorème de Leibniz; IV.2 Equation de Continuité; IV.3 Conservation du débit.

Chapitre 5: Fluide parfait. (05 semaines)

V.1 Rappels de Mécanique ; V.2 Théorème de la quantité de mouvement.V.3 Equations d'Euler.; V.4 Théorème de Bernoulli., V.5. Exemples d'application du Théorème de Bernoulli: Sonde de Pitot; Tuyère de Venturi; Vidange instationnaire d'une cuve; V.6 Echappement d'air d'un réservoir sous pression : limite de compressibilité.

Travaux pratiques

- **TP N° 1.** Viscosimètre
- **TP N° 2.** Détermination des pertes de charges linéaires et singulières
- **TP N° 3.** Mesure de débits
- **TP N° 4.** Coup de bélier et oscillations de masse
- **TP N° 5.** Vérification du théorème de Bernoulli

- **TP N° 6.** Impact du jet
- **TP N° 7.** Ecoulement à travers un orifice
- **TP N° 8.** Visualisation des écoulements autour d'un obstacle
- **TP N° 9.** Détermination du nombre de Reynolds: Ecoulement laminaire et turbulent

Mode d'évaluation: Contrôlecontinu:40% ; Examenfinal:60%

Référencesbibliographiques:

R.Comolet,'Mécanique des fluides expérimentale', Tomes 1, 2 et 3, Ed. Masson et Cie.
R.Ouziaux, 'Mécanique des fluides appliquée', Ed.Dunod,1978
B.R.Munson,D.F.Young,T.H.Okiishi,'Fundamentals of fluid mechanics', Wiley & sons .R.V.Gilles,'Mécaniquedesfluidesethydraulique:Cours et problèmes',SérieSchaum,McGrawHill,1975.
C.T.Crow,D.F.Elger,J.A.Roberson,'Engineering fluid mechanics', Wiley & sons
R.W.Fox,A.T.McDonald,'Introduction to fluid mechanics', fluid mechanics'
V.L.Streeter,B.E.Wylie,'Fluid mechanics', McGrawHill
F.M.White,''Fluid mechanics', McGrawHill
S. Amiroudine, J. L. Battaglia, 'Mécanique des fluides Cours et exercices corrigés', Ed.Dunod
-N. Midoux, Mécanique et rhéologie des fluides en génie chimique, *Ed. Lavoisier, 1993*.
- M. Fourar, Equations générales, solides élastiques, fluides, turbomachines, similitude, *Ed. Ellipses, 2ème Edition 2015*.

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UEF 2.2.2
Matière 1: résistance des matériaux
VHS: 45h00 , VHH : Cours: 1h30, TD: 1h30
Crédits: 4 Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement :

Connaitre les méthodes de calcul à la résistance des éléments des constructions et déterminer les variations de la forme et des dimensions (déformations) des éléments sous l'action des charges.

Connaissances préalables recommandées :

Analyse des fonctions ; mécanique rationnelle.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : INTRODUCTIONS ET GENERALITES (2 semaines)

1.1 Buts et hypothèses de la résistance des matériaux
1.2 Classification des solides (poutre, plaque, coque)
1.3 Différents types de chargements
1.4 Liaisons (appuis, encastrements, rotules)
1.5 Principe Général d'équilibre – Équations d'équilibres
1.6 Principes de la coupe – Éléments de réduction
1.7 Définitions et conventions de signes de :
- Effort normal N,
- Effort tranchant T,
- Moment fléchissant M

Chapitre 2 : TRACTION ET COMPRESSION (3 semaines)

2.1 Définitions
2.2 Contrainte normale de traction et compression
2.3 Déformation élastique en traction/compression
2.4 Condition de résistance à la traction/compression

Chapitre 3 : CISAILLEMENT (2 semaines)

3.1 Définitions
3.2 Cisaillement simple – cisaillement pur
3.3 Contrainte de cisaillement
3.4 Déformation élastique en cisaillement
3.5 Condition de résistance au cisaillement

Chapitre 4 : CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES (3 semaines)

DES SECTION DROITES

4.1 Moments statiques d'une section droite
4.2 Moments d'inertie d'une section droite
4.3 Formules de transformation des moments d'inertie

Chapitre 5 : TORSION (2 semaines)

5.1 Définitions

5.2 Contrainte tangentielle ou de glissement
5.3 Déformation élastique en torsion
5.4 Condition de résistance à la torsion

Chapitre 6 : FLEXION PLANE SIMPLE (3 semaines)

6.1 Définitions et hypothèses
6.2 Effort tranchants, moments fléchissant
6.3 Diagramme des efforts tranchants et moments fléchissant
6.4 Relation entre moment fléchissant et effort tranchant
6.5 Déformée d'une poutre soumise à la flexion simple (flèche)
5. 6.6 Calcul des contraintes et dimensionnement

Mode d'évaluation :

CC = 40% EX=60%

Références bibliographiques :

1- Mécanique à l'usage des ingénieurs – statique. Ferdinand P. Beer et Russell Johnston, Jr.,McGraw-Hill, 1981.
2- Résistance des matériaux, P. STEPINE, Editions MIR ; Moscou, 1986.
3- Résistance des matériaux 1,William A. Nash, McGraw-Hill, 1974.
4- Résistance des matériaux, S. Timoshenko, Dunod, 1986

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UEF 2.2.2
Matière 2 : Structures métalliques
VHS: 45h00 , VHH : Cours: 1h30, TD: 1h30
Crédits: 4 Coefficient: 2

Très bonne question 👆.
La matière **« Structures métalliques »** en découverte universitaire introduit les bases du **dimensionnement, du comportement et de l'utilisation de l'acier et des alliages métalliques** dans la construction et l'ingénierie.

Voici un **contenu type** adapté à un module de découverte :

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Introduction

- Rôle et importance des structures métalliques dans le génie civil et mécanique.
- Domaines d'application : bâtiments, ponts, charpentes, tours, réservoirs, etc.
- Comparaison avec le béton armé et autres matériaux de structure.

Chapitre 2. Matériaux métalliques pour structures

- Aciers de construction : caractéristiques mécaniques (limite élastique, résistance, ductilité).
- Propriétés des alliages d'aluminium et autres métaux.
- Durabilité, protection contre la corrosion et traitement de surface.

Chapitre 3. Comportement mécanique des éléments métalliques

- Notions de contraintes et déformations.
- Résistance et stabilité des poutres, poteaux et assemblages.
- Flambement et instabilité des éléments comprimés.
- Fatigue et comportement à long terme.

Chapitre 4. Éléments de base des structures métalliques

- Poutres et portiques.
- Poteaux et colonnes.
- Treillis et charpentes métalliques.
- Planchers et toitures métalliques.

Chapitre 5. Assemblages

- Assemblages boulonnés : types de boulons, efforts transmis.
- Assemblages soudés : principes et précautions.
- Choix du type d'assemblage selon l'application.

Chapitre 6. Méthodes de calcul et dimensionnement (initiation)

- Principes généraux de calcul (Eurocode 3, normes équivalentes).
- Hypothèses simplificatrices pour structures isostatiques.
- Introduction aux méthodes de calcul assisté par ordinateur (logiciels type SAP2000, Robot, ETABS).

Chapitre 7. Durabilité et maintenance

- Protection anticorrosion (peintures, galvanisation).
- Inspection et entretien des structures métalliques.
- Réparation et renforcement.

Chapitre 8. Aspects environnementaux et économiques

- Avantages : recyclabilité de l'acier, rapidité de montage.
- Limites : coût, sensibilité au feu et à la corrosion.
- Développement durable dans la construction métallique.

Chapitre 9. Applications et études de cas

- Étude de charpentes métalliques pour hangars industriels.
- Exemple de pont métallique.
- Comparaison coût/temps entre structure béton et structure métallique.

Mode d'évaluation :
CC=40% EX=60%

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UEF 2.2.2
Matière 3 : Matériaux
VHS: 45h00 , VHH : Cours: 1h30, TD: 1h30
Crédits: 4 Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement :
Cette matière permet à l'étudiant de connaitre la classification des matériaux ainsi que les notions de base de cristallographie ; les diagrammes d'équilibre et les traitements thermiques

Connaissances préalables recommandées :
Les matières fondamentales du S1 et S2.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Généralités **(03 semaines)**
- 1.1 Classification des matériaux :
  - 1.1.1 Les métaux et alliages
  - 1.1.2 Les céramiques et les verres
  - 1.1.3 Les polymères
  - 1.1.4 Les matériaux composites
- 1.2 Domaines d'utilisations
- 1.3 Structure des matériaux : matériaux amorphes et matériaux cristallins
- 1.4 Notions de cristallographie

Chapitre 2 : Diagrammes d'équilibre **(04 semaines)**
- 2.1 Cristallisation de matériaux
  - 2.1.1 Principe de la cristallisation et courbes de refroidissement
  - 2.1.2 Cristallisation d'un métal pur
  - 2.1.3 Cristallisation d'un alliage
- 2.2 Diagramme d'équilibre de deux métaux complètement miscibles
- 2.3 Diagramme d'équilibre de deux métaux partiellement miscibles

Chapitre 3 : Diagramme d'équilibre fer-carbone **(04 semaines)**
- 3.1 Caractéristiques du fer et du carbone
- 3.2 Diagramme d'équilibre fer-carbone
- 3.3 Diagramme d'équilibre fer-cémentite
- 3.4 Désignation normalisée des aciers et des fontes
- 3.5 Désignation normalisée d'autres aciers alliés

Chapitre 4 : Traitements thermique et traitement thermochimique de diffusion **(03 semaines)**

1. Traitements thermiques
   - Recuit
   - Trempe
   - Revenu
2. Traitements thermochimiques
   - Cémentation

Nitruration
Carbonitruration

Mode d'évaluation :
CC=40% EX=60%

Références:

- Science et génie des matériaux ; De William D. Callister.Dunod.
- Matériaux. T1 Propriétés, applications et conception, Michael F. Ashby, David R. H. Jones Collection: Sciences Sup, Dunod
- Matériaux. T2 Microstructures, mise en œuvre et conception ; Michael F. Ashby, David R. H. Jones Collection: Sciences Sup, Dunod
- Des matériaux, Jean-Marie Dorlot, Jean-Paul Baïlon. Presses internationales Polytechnique.
- Structures et matériaux : L'explication mécanique des formes, James Gordon

Semestre 4
Unité d'enseignement: UEM 2.2
Matière 1 : Mesure et métrologie
VHS: 45h00, VHH : Cours : 1h30, TP: 1h30
Crédits: 2 Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement :

Acquérir les différentes techniques expérimentales et de mesure particulièrement celles utilisées en énergétique. Apprendre à choisir les bons instruments et les bons capteurs pour monter ses propres expériences. Être capable d'apprécier les erreurs.

Connaissances préalables recommandées :

électricité, MDF , appareil de mesures, …

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Généralités sur la métrologie **2 Semaines**

1.1 Définition des différents types de métrologie (Scientifique dite de laboratoire, légale,
industrielle);
1.2 Vocabulaire métrologique, définition;
1.3 Les institutions nationale et internationale de métrologie.

Chapitre 2 : Le système international de mesure SI **3 Semaines**

2.1 Les grandeurs de base et leurs unités de mesure ;
2.2 Les grandeurs supplémentaires;
2.3 Les grandeurs dérivées.

Chapitre 3 : Caractéristiques métrologiques des appareils de mesure **6 Semaines**

3.1 Erreur et incertitude (Justesse, précision, fidélité, répétitivité, reproductibilité d'un appareil de mesure
3.2 Classification des erreurs de mesure
3.2.1 Valeur brute;
3.2.2 Erreur systématique;
3.2.3 Valeur brute corrigée.
3.3 Erreurs fortuites
3.3.1 Erreurs aléatoires;
3.3.2 erreurs parasites;
3.3.3 Erreurs systématique estimées.
3.4 Intervalle de confiance**;**
3.5 Incertitude technique;
3.6 Incertitude de mesure totale;
3.7 Résultat de mesurage complet;
3.8 Identification et interprétation des spécifications d'un dessin de définition en vue du contrôle;
3.9 Notions de base sur les calibres les jauges et les instruments de mesure simples.

Chapitre 4 : Mesure et contrôle **4 Semaines**

4.1 Mesure directe des longueurs et des angles (utilisation de la règle, du pied à coulisse,
du micromètre et du rapporteur d'angle);

4.2 Mesure des températures, des Débits, des Vitesses, des pressions
4.3 Mesure indirecte (utilisation du comparateur, des cales étalons);
4.4 Contrôle des dimensions (utilisation des tampons, des mâchoires,..);
4.5 Machines de mesure et de contrôle utilisées en atelier mécanique (utilisation du comparateur pneumatique, projecteur de profils et rugosimètre.

Travaux pratiques.

Suivant les moyens de l'établissement et la disponibilité du matériel

Mode d'évaluation :

EX=60% CC=40%

Références bibliographiques:

1- Manuel de technologie mécanique, Guillaume SABATIER, et al Ed. Dunod.
2- Memotech : productique matériaux et usinage BARLIER C. Ed. Casteilla
3- Sciences industrielles MILLET N. ed. Casteilla
4- Memotech : Technologies industrielles BAUR D. et al , Ed. Casteilla
5- Métrologie dimensionnelle CHEVALIER A. Ed. Delagrave
6- Perçage , fraisage JOLYS R et LABELL R. Ed. Delagrave
7- Guide des fabrications mécaniques PADELLA P. Ed. Dunod
8- Technologie : première partie, Bensaada S et FELIACHI d. Ed. OPU Alger
9- تكنولوجيا عمليات التصنيع خرير ز و فواز د. ديوان المطبوعات الجامعية الجزائر

10- R.J. Goldstein, "Fluid Mechanics Measurements", 1983.
11- J.O. Hinze, "Turbulence", Mc Graw-Hill Book Cie, Inc, 1975.
12- E. Guyon, J.P. Hulin et L. Petit, « Hydrodynamique physique », CNRS Ed. 2001.

Semestre 4
Unité d'enseignement: UEM 2.2
Matière 2 : Analyse numérique 2
VHS: 45h00 , VHH :(Cours : 1h30, TP: 1h30)
Crédits: 2 Coefficient: 2

Objectifs :

Ce cours constitue une introduction au calcul Scientifique. Son objectif est de :

- présenter des méthodes numériques de base permettant de résoudre avec un ordinateur des problèmes concrets issus de l'ingénierie.
- Identifier les difficultés liées à la résolution numérique sur ordinateur d'un problème réel.
- Savoir développer et mettre en oeuvre les méthodes de discrétisation des problèmes continus.
- Maîtriser et savoir mettre en oeuvre les techniques de base de l'analyse numérique matricielle.
- Savoir mettre en oeuvre les techniques de base du calcul numérique

Pré-requis :

Une bonne connaissance de l'analyse des fonctions d'une variable réelle et des bases du calcul matriciel.

Contenu de la matière : Chap. 1 Interpolation et approximation polynomiale

1. Interpolation de Lagrange : existence et unicité du polynôme de Lagrange, Calcul du polynôme de Lagrange, estimation de l'erreur d'approximation.
2. Interpolation de Newton : table des différences Divisées, Polynôme de Newton, estimation de l'erreur d'approximation.
3. Interpolation de Hermite : existence et unicité du polynôme d'interpolation de Hermite, estimation de l'erreur d'approximation.
4. Approximation au sens des moindres carrés : méthode classique des moindres carrés, polynômes orthogonaux, Polynômes trigonométriques, transformée de Fourier rapide.
5. Fonctions splines.

Chap. 2 Dérivation et intégration numérique

1. Dérivation numérique : dérivée première, formules à deux points, formules à trois points, dérivées d'ordre supérieur, estimation de l'erreur de dérivation.
2. Intégration numérique : méthodes de quadrature élémentaires, formules de Newton-Cotes, formules de Gauss, estimation de l'erreur d'intégration.

Chap. 3 Equations différentielles du premier ordre

1. Méthode d'Euler-Cauchy : estimation de l'erreur de discrétisation, influence des erreurs d'arrondis, méthode d'Euler implicite
2. Méthodes de Runge-Kutta : méthode de Runge-Kutta d'ordre 2, Méthode de Runge-Kutta d'ordre 4.
3. Systèmes d'équations différentielles ordinaires du premier ordre.
4. Problèmes aux conditions aux limites : méthode des différences finies, exemple simple 1D avec conditions de Dirichlet, Neumann et mixtes.

Travaux Pratiques :

1. Interpolation et approximation polynômiale
2. Dérivation et intégration numérique
3. Equations différentielles du premier ordre

Modalités d'évaluation :

CC=40% EX=60%

Bibliographie

[1] Jean-Pierre Demailly, analyse numérique et équations différentielles, EDP Sciences (2006).
[2] AlfioQuarteroni, Riccardo Sacco, Fausto Saleri, méthodes numériques : algorithmes, analyse et applications, Springer-Verlag (2007).
[3] AlfioQuarteroni, Fausto Saleri, Paola Gervasio, calcul scientifique : cours, exercices corrigés et illustrations en matlab et octave, Springer-Verlag (2010).
[4] Won Young Yang, Wenwu Cao, Tae-Sang Chung, applied numerical methods using matlab, John Wiley end sons (2005).
[5] Jean-Louis Merrien, analyse numérique avec matlab, Dunod (2007).
[6] André Fortin, analyse numérique pour ingénieurs, Presses internationales Polytechnique (2011).
[7] William Ford, numerical linear algebra with applications using matlab, Elsevier Inc (2015).
[8] Cleve B. Moler, numerical computing with matlab, Siam (2004).
[9] Grégoire Allaire, Sidi Mahmoud Kaber, numericallinearalgebra, Springer (2008).
[10] Luc Jolivet, Rabah Labbas, analyse et analyse numérique : rappel de cours et exercices corrigés, Lavoisier (2005).
[11] JacquesRappaz, Marco Picasso, introduction a l'analyse numérique, Presses polytechniques et universitaires romandes (2004).
[12] Nicholas J. Higham, accuracy and stability of numerical algorithms, siam (1996).
[13] John Hubbard, Florence Hubert, calcul scientifique de la théorie a la pratique : illustrations avec maple et matlab, Université de Provence, Marseille (2005).

Semestre 4
Unité d'enseignement: UEM 2.2
Matière 3 : Conception assisté par ordinateur
VHS: 22h30, VHH : (TP: 3h00)
Crédits: 3 Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement

Cet enseignement permettra aux étudiants d'acquérir les principes de représentation des pièces en dessin industriel. Plus encore, cette matière permettra à l'étudiant à représenter et à lire les plans.

Connaissances préalables recommandées

Dessin Technique, DAO

Contenu de la matière :

Chapitre 0 : Rappels sur le dessin technique (3 semaines)

1- Vues en coupe
2- Développements et intersections
3- Dessin assemblé
4- Tracés géométriques et raccordements
5- Coupes

Chapitre 1 : PRESENTATION DU LOGICIEL CHOISIS (2 semaines)
(SolidWorks, Autocad, Catia, Inventor, etc.)

1. Introduction et historique du DAO
2. Configuration du logiciel choisis
3. Éléments de référence du logiciel (aides du logiciel, tutoriels, etc.)
4. Sauvegarde des fichiers (fichier de pièce, fichier d'assemblage, fichier de mise en plan, procédure de sauvegarde pour une remise à l'enseignant)
5. Communication et interdépendance entre les fichiers.

Chapitre 2 : NOTION D'ESQUISSES (3 semaines)

1. Les outils d'esquisses (point, segment de droite, arc, cercle, ellipse, polygone, etc.) ;
2. Relations d'esquisses (horizontale, verticale, égale, parallèle, collinaire, fixe, etc.) ;
3. Cotation des esquisses et contraintes géométrique.
4. Modélisation 3d (1ère partie)

Chapitre 3. MODELISATION 3D (3 semaines)

1. Notions de plans (plan de face, plan de droite et plan de dessus)
2. Fonctions de bases (extrusion, enlèvement de matière, révolution)
3. Fonctions d'affichage (zoom, vues multiples, fenêtres multiples etc.)

3.5 Les outils de modifications (Effacer, Décaler, Copier, Miroir, Ajuster, Prolonger, Déplacer)

3.6 Réalisation d'une vue en coupe du modèle.

Chapitre 4 : MISE EN PLAN DU MODEL 3D (2 semaines)

1. Édition du plan et du cartouche
2. Choix des vues et mise en plan
3. Habillages et Propriétés objets (Les hachures, la cotation, le texte, les tableaux, etc...

Chapitre5 : ASSEMLAGES (2 semaines)

1. Contraintes d'assemblage (parallèle, coïncidence, coaxiale, fixe, etc.):
2. Réalisation de dessins d'assemblage
3. Mise en plan d'assemblage et nomenclature des pièces
    1. Vue éclatée.

Mode d'évaluation :

CC= 100%

Références bibliographiques :

1- Solidworks bible 2013 Matt Lombard, Edition Wiley.
2- Dessin technique, Saint-Laurent, GIESECKE, Frederick E. Éditions du renouveau pédagogique Inc., 1982.
3- Exercices de dessins de pièces et d'assemblages mécaniques avec le logiciel SolidWorks, Jean Louis Berthéol, François Mendes.
4- La CAO accessible à tous avec SolidWorks : de la création à la réalisation tome1 Pascal Rétif.
5- Guide du dessinateur industriel, Chevalier A, Edition Hachette Technique.

Semestre 4
Unité d'enseignement: UET 2.2
Matière : Technique d'information et de communication
VHS: 45h00 (Cours, VHH : Cours 1h30, TD/TP : Atelier
Crédits: 2 Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Ce cours a pour objectif de développer chez les étudiants les compétences transversales nécessaires à la communication des savoirs scientifiques. Il vise à maîtriser la recherche documentaire et l'usage des outils numériques (TIC) pour collecter et organiser l'information, à rédiger des documents scientifiques clairs et bien structurés (introduction, méthodologie, résultats, discussion selon le schéma IMRaD), à réaliser des présentations orales convaincantes et adaptées à l'auditoire, et à respecter les règles d'éthique et d'intégrité (notamment l'intégrité intellectuelle lors de la citation des sources). Le cours insiste sur la clarté et la concision du style scientifique – la rédaction doit être « précise, claire, concise » – ainsi que sur la déontologie des communications (éviter le plagiat, citer correctement les sources, etc.).

Prérequis :

Les étudiants doivent disposer d'un niveau bac scientifique ou équivalent, avec une bonne maîtrise du français écrit et oral. Des connaissances de base en informatique sont recommandées (traitement de texte, navigation Internet, messagerie).

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Introduction à la communication scientifique 1 semaines

Présentation du cours, enjeux de la communication scientifique (écrite et orale), exemples de supports (articles, rapports, exposés). Sensibilisation à l'importance de l'intégrité et de l'éthique dans le travail universitaire.

Chapitre 2 : Recherche documentaire et TIC 1 semaines

Initiation à la recherche d'information en ligne : moteurs de recherche, bases de données universitaires (Google Scholar, Persee, bibliothèques numériques). Utilisation des opérateurs booléens (ET, OU, SAUF) pour affiner les recherches. Présentation des compétences numériques de base (traitement de texte, tableurs, logiciels de présentation).

Chapitre 3 : Référencement et bibliographie 1 semaines

Principes de la citation et normes bibliographiques (formats APA, IEEE, autres). Règles anti-plagiat : comment citer et paraphraser correctement. Importance de noter scrupuleusement tous les éléments bibliographiques. Introduction à un logiciel de gestion de références (Zotero, Mendeley).

Chapitre 4 : Structure d'un document scientifique 1 semaines

Présentation de la structure standard d'un article ou rapport (schéma IMRaD) : rôle de chaque partie (introduction, méthodologie, résultats, discussion, conclusion). Importance d'un titre clair et informatif. Discussion sur la logique générale du document (problématique, hypothèses).

Chapitre 5 : Rédaction du document scientifique 3 semaines

Rédaction de l'introduction et du résumé (abstract) :

Comment rédiger une introduction efficace : présentation du contexte, formulation de la question de recherche et des objectifs. Écrire un résumé (abstract) informatif : structure (contexte, objectif, méthodes, résultats, conclusion) et mots clés. Techniques pour accrocher le lecteur dès le départ.

Rédaction de la méthodologie et des résultats :

Conseils de rédaction pour la section méthodologie (description précise des procédures, matériel, conditions) et résultats (présentation claire des données, utilisation de tableaux/figures). Distinction entre faits (résultats) et interprétation (discussion). Règles de clarté : phrases simples, voix active/précision des verbes.

Discussion, conclusion et style :

Rédiger la discussion (mettre les résultats en perspective, comparer à d'autres travaux) et formuler une conclusion concise. Règles de style en rédaction scientifique : clarté, concision et précision du langage, gestion de la cohérence et de la cohésion (connecteurs logiques). Erreurs fréquentes à éviter.

Chapitre 6 : Introduction à l'exposé oral et Techniques de prise de parole 2 semaines

Méthodologie de la présentation orale : préparer un plan (introduction, développement, conclusion), définir son objectif et connaître son auditoire. Importance d'une introduction engageante (accroche), d'une conclusion récapitulative.

Techniques de prise de parole :

Techniques corporelles et vocales pour capter l'attention : posture, gestuelle, regard, variations de ton et de rythme. Gestion du stress et du trac. Bonnes pratiques : ne pas lire ses notes mot à mot, n'emporter que des mots-clés pour éviter de « dormir » l'auditoire. Usage de supports (papier, diapos).

Chapitre 7 : Supports visuels et TIC pour l'exposé 1 semaines

Utilisation des outils informatiques (PowerPoint, Beamer…) pour créer des diapositives. Principes de base : diapositives lisibles et épurées (KISS), usage de schémas/images pertinents, police et couleurs adaptées. Ne pas surcharger les slides. Démonstration de logiciels de capture d'écran ou de montage pour la recherche de contenu scientifique (Zotero, bases de données, Google Drive).

Chapitre 8 : Expression écrite professionnelle 1 semaines

Techniques de communication écrite hors article : rédaction d'emails académiques (objets clairs, formules de politesse), compte-rendus de réunion, synthèses de projet. Notions de style formel (objectivité, impersonalité). Orthographe et grammaire – revue des erreurs fréquentes (accords, conjugaison, confusions de mots).

Chapitre 9 : Communication interpersonnelle et écoute 1 semaines

Dynamiques de communication en groupe : écoute active, argumentation, reformulation. Rôle de l'oral dans le travail en équipe. Techniques pour présenter et défendre ses idées dans un débat ou un petit groupe.

Chapitre 10 : Éthique et intégrité académique 1 semaines

Principes d'éthique universitaire : intégrité, honnêteté intellectuelle, respect des résultats et des personnes. Exemples de manquements (plagiat, fabrication de données, usurpation d'auteurs). Présentation des chartes et réglementations universitaires nationales (obligations et sanctions). Insister sur l'importance de l'« intégrité intellectuelle » dans la recherche.

Chapitre 11 : Normes et usages scientifiques 1 semaines

Récapitulation des normes internationales de publication (revue à comité de lecture, factor d'impact, peer-review). Formats standards (APA, etc.) vus plus tôt. Règles de présentation des examens et rapports (marges, police, pagination). Introduction à la rédaction d'un mini-projet ou rapport de stage.

Ateliers:

Atelier : Exercice de prise de notes lors d'une courte vidéo ou d'un texte scientifique ; mise en commun des techniques efficaces de prise de notes (écoute active, mots-clés, organisation).
ATL 2 : Atelier de recherche bibliographique : trouver 5 références pertinentes sur un thème donné, les télécharger ou en extraire les résumés; évaluation critique de la fiabilité des sources (évaluateur, date, contenu).
ATL 3 : Exercice de citation : repérer et formater les références dans un texte donné. Création d'une bibliographie selon un style donné.
ATL 4 : Rédaction d'un plan détaillé (IMRaD) pour un sujet de recherche donné (par exemple, un problème scientifique simple), en identifiant les idées-clés de chaque section.
ATL 5 :

- Rédaction d'un résumé de 150-200 mots à partir d'un article scientifique ou d'un court exposé fourni. Exercices de reformulation d'arguments pour l'introduction.
- Exercice de rédaction : décrire brièvement une méthode ou expérience simple sur la base d'un protocole donné. Création de tableaux ou graphiques à partir de données simulées.

- Atelier de révision : à partir d'un paragraphe scientifique volontairement confus, retravailler la formulation pour la rendre plus claire et concise. Correction de phrases longues ou alambiquées.

ATL : 6

- Exercice de préparation d'exposé : chaque étudiant prépare en quelques minutes un mini plan oral sur un sujet simple, puis le présente brièvement. Feedback sur l'argumentation et la structure.
- Courtes présentations orales individuelles sur un thème familier, avec enregistrement vidéo optionnel. Auto-évaluation et retours du groupe sur la voix et la gestuelle.

ATL 7 : Réalisation d'un court diaporama (3–5 diapositives) sur un sujet scientifique simple. Échanges sur l'efficacité visuelle.

ATL 8 :Rédaction d'un e-mail professionnel à un professeur ou à un encadrant (demande d'information, dépôt de projet). Correction collaborative d'un texte pour éliminer les fautes courantes.

ATL 9 : Jeu de rôle : débat structuré sur un sujet scientifique (avec prise de tour de parole), ou feedback pair-à-pair sur un mini-exposé.

ATL 10 : Mise en forme sous Word ou LaTeX d'un document type (page de garde, sommaire, chapitres, bibliographie).

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques :

1. D. Lindsay & P. Poindron (2011), Guide de rédaction scientifique : L'hypothèse, clé de voûte de l'article scientifique, Éditions Quae, Versailles.
2. J.E. Harmon & A.G. Gross (2010), The Craft of Scientific Communication, University of Chicago Press.
3. Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (Algérie), Charte d'éthique et de déontologie universitaires, 2010 (voir notamment l'accent sur l'intégrité académique), https://www.mesrs.dz/index.php/fr/ethique-et-deontologie/charte-ethique-et-deontologie/.
4. Baril. D (2008), Techniques de l'expression écrite et orale, Sirey .
5. Jean-Denis Commeignes (2013), 12 méthodes de communications écrites et orale – 4éme édition, Michelle Fayet et Dunod.
6. Cardon, D. (2019). *Culture numérique*, Paris, Presses de Sciences Po
7. Frédéric Wauters (2023). Rédiger efficacement à l'ère du digital Techniques de communication écrite, 2e édition - ISBN 978-2-8073-3772-5.
8. Chartier, M. (2013). Le guide du référencement web. First.
9. Duarte, N. (2019). *DataStory: Explain Data and Inspire Action Through Story* Story Paperback. IdeapressPublishing.ISBN-10 : 1940858984
10. Levan, S. K. (2000). *Le projet Workflow* Concepts et outils au service des organisations. Eyrolles.

11. Anderson, C. (2016). *TED Talks: The Official TED Guide to Public Speaking* (1st edition). Houghton Mifflin Harcourt.
12. Reynolds, G. (2009). *Présentation Zen : Pour des présentations plus simples, claires et percutantes* . Pearson.
13. Thierry , L. (2014). Introduction à la communication - 2ème. Dunod.

Serres, A. (2021). *Dans le labyrinthe : Évaluer l'information sur internet*. C&F Éditions.

Programmes détaillés des matières du 5ème semestre

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S5	**Résistance Des Matériaux 2**		2	4	**CCI 5.1**
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
45h00	1h30	1h30	-		

Objectifs de l'enseignement

Cette matière constitue une suite à la Résistance de matériaux enseignée en quatrième semestre, on abordera les sollicitations composées, les méthodes énergétiques et les systèmes hyperstatiques.

Connaissances préalables recommandées :

RDM 1, science des matériaux, Mathématique.

Contenu de la matière

Chapitre 1 :*Rappel sur la flexion plane des poutres* **(2 semaines)**

.

1. Rappel moment fléchissant – effort tranchant.
2. Contraintes normales en flexion simple
3. Contraintes tangentielles en flexion simple

Chapitre 2 :*Sollicitations composées* **(4 semaines)**

.

1. Flexion composée (généralités, contraintes, déformations)
2. Effort normal excentré (généralités, contraintes, déformations)
3. Flexion déviée (généralités, contraintes, déformations)
4. Flexion composée (généralités, contraintes, déformations)
5. Flexion –torsion (généralités, contraintes, déformations)

Chapitre 3 :*Déformation des poutres en flexion plane* **(3 semaines)**

.

1. Le théorème de Castigliano
2. Le théorème de Maxwell-Mohr
3. Méthode de Verescheaguine.
4. Méthodes moments des aires

Chapitre 4 :*Treillis isostatiques et hyperstatiques* **(3 semaines)**

1. Généralités
2. Calcul des efforts dans les barres
3. Méthode analytique
4. Méthode des nœuds
5. Méthode des sections

Chapitre 5 :*Théorèmes généraux des systèmes élastiques (Applications)* **(3 semaines)**

.

1. Energie de déformation (Hypothèses et définitions)
2. Energie de déformation d'une poutre (Effort normal, effort tranchant, Moment de flexion)
3. Expression générale de l'énergie de déformation élastique

.

Travaux pratiques :

TP n°1 : Essais de traction – compression simple

TP n°2 : Essai de torsion

TP n°3 : Essai de flexion simple

TP n°4 : Essai de résilience

TP n°5 : Essai de dureté

Mode d'évaluation :

ContrôleContinu : (20%TD +20%TP) ;Examen:60%.

Références bibliographiques :

1- A. Giet ; L. Geminard. *Résistance des matériaux*, Editions Dunod 1986, Paris.
2- S. P. Timoshenko. Résistance des matériaux, Editions Dunod ; Paris.
3- M. Albiges, ; A Coin .Résistance des matériaux, Editions Eyrolles 1986 ; Paris.
4- Jean-Claude Doubrère. Résistance des matériaux, Editions Eyrolles 2013
5- YoudeXiong. Exercices résolus de résistance des matériaux, Editions Eyrolles, 2014.
6- Claude Chèze. Résistance des matériaux - Dimensionnement des structures, Sollicitations simples *et composées, flambage, énergie interne, systèmes hyperstatiques*, Ellipses, 2012.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S5	**Béton Armé 1**		2	4	**CCI 5.2**
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
45h	1h30	1h30	-		

Objectifs de l'enseignement

Ce cours permet le dimensionnement des sections en béton armé soumises à des sollicitations normales centrées.

Connaissances préalables recommandées :

Ce cours s'adresse aux étudiants ayant acquis les notions fondamentales de résistance de matériaux, de matériaux de construction.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :*Généralités - béton armé* **(1 semaine)**

Chapitre 2 :*Prescriptions réglementaires* **(3 semaines)**

1. Définition des états limites
2. Définition des actions et combinaisons d'actions
3. Définition des contraintes limites ELU et ELS

Chapitre 3 :*Association Acier-béton* **(3 semaines)**

1. Introduction
2. Ancrages des barres
3. Recouvrements
4. Longueur de scellement droit
5. Disposition constructive des armatures

Chapitre 4 :*Traction simple* **(4 semaines)**

Chapitre 5 :*Compression simple* **(4 semaines)**

Mode d'évaluation:

Contrôle Continu: 40%; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1- D.T.R-B.C.2-41, "Règles de conception et de calcul des structures en béton armé", (CBA 93).
2- Jean- Pierre Mouguin, "Cours de béton armé", B.A.E.L. 91", BERTI Edition.
3- Jean Perchat et Jean Roux, "Maitrise du B.A.E.L. 91 et des D.T.U associés", EYROLLES.
4- Jean Perchat et Jean Roux, "Pratique du B.A.E.L. 91 (Cours avec exercices corrigés)", EYROLLES.
5- Pierre Charon," Exercice de béton armé selon les règles B.A.E.L. 83", EYROLLES, 2ème édition.

Jean-Marie Paillé, " Calcul des structures en béton Guide d'application", Eyrolles, 2013.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S5	Mécanique Des Sols 1		5	3	CCI 5.3
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
67H30	1h30	1h30	1h30		

Objectifs del'enseignement

L'étudiant sera en mesure de caractériser les paramètres physiques des sols, de les classer à partirdes essais d'identification au laboratoire et in situ et de se familiariser avec les écoulements dans lessols

Connaissances préalables recommandées :

Matièresfondamentalesde la première et la deuxième année

Contenu de la matière :

(2 semaines)

Chapitre 1 :*Introductionàlamécaniquedessols*

.

Objet de la mécanique des sols (Historique et domaine d'application), Définitions des sols, Origine etformationdessols,Structuredes sols (Solsgrenusetsolsfins).

Chapitre 2 :*Identification et classification des sols* **(4 semaines)**

.

Caractéristiquesphysiques,Analysegranulométrique,Consistancedessolsfins(Limitesd'Atterberg),Classificationdessols.

Chapitre 3 :*Compactagedes sols* **(4 semaines)**

.

Théorie de compactage, Essais de compactage en laboratoire (Essais Proctor normal et modifié),Matérielsetprocédésspéciauxdecompactagein-situ,Prescriptionsetcontrôledecompactage.

Chapitre 4 :*L'eau danslesol* **(5 semaines)**

Écoulement d'eau dans les sols : vitesse, gradient, débit, loi de Darcy, perméabilité, Mesure de la perméabilité au laboratoire et in-situ, Principe de la contrainte effective, Etude des réseaux d'écoulement.

Travaux pratiques :

TP n°1 : Mesure des caractéristiques pondérales (masse volumique – teneur en eau)

TP n°2 : Mesure des paramètres de consistance (limites d'Atterberg)

TP n°3 : Analyse granulométrique (par tamisage et sédimentométrie)

TP n°4 : Mesure des caractéristiques de compactage et de portance (essais Proctor et CBR)

TP n°5 : Mesure de la densité in-situ (essai au densitomètre à membrane)

Mode d'évaluation :

ContrôleContinu : (20%TD +20%TP) ;Examen:60%.

Références bibliographiques:

1- COSTETJ.etSANGLERATG,"Courspratiquedemécaniquedessols",Tome1,Dunod,1981.
2- SANGLERAT G., CAMBOU B., OLIVARI G. "Problèmes pratiques de Mécanique des sols, Tome 1, Dunod, 1983.
3- AMAR S. et MAGNAN J.P. "Essais de mécanique des sols en laboratoire et en place,", publié par LCPC, 1980.
4- SCHLOSSERF."Élémentsdemécaniquedessols,2eEd.,Pressesdel'E.N.P.C.",199

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code

S5	**Charpentes métalliques 2**		2	4	**CCI 5.4**
VHH	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
3h	1h30	1h30	/		

Objectifs de l'enseignement

À l'issue de l'enseignement de cette matière, les connaissances acquises doivent permettre à l'étudiant de comprendre les bases de calcul des éléments métalliques et des connaissances sur les règlementations en vigueur (EC3 et CCM97) et d'avoir des connaissances générales sur la philosophie de dimensionnement et le fonctionnement des assemblages.

Contenu de la matière :

Connaissances préalables recommandées :

Mathématiques appliquées, mécanique rationnelle, Résistance des matériaux 1

Chapitre 1 :*Généralités* **(2 semaines)**

1. Historique de la construction métallique
2. Avantages et inconvénients
3. Terminologie de la construction métallique

Chapitre 2 :*Evaluation des actions* **(2 semaines)**

1. Actions permanentes et d'exploitation
2. Actions de la neige et du vent selon RNV2013

Chapitre 3 :*Qualités des aciers de construction* **(3 semaines)**

1. Classification des aciers
2. Principales caractéristiques mécaniques des aciers
3. Essais de caractérisation
4. Nuances normalisées des aciers

Chapitre 4 :*Produits sidérurgiques* **(3 semaine)**

1. Formes, dimensions et caractéristiques
2. Les tôles et les plats
3. Imperfection des produits lamines

Chapitre 5 :*Calcul des pièces sollicitées en traction simple* **(2 semaines)**

1. Utilisation des pièces tendues
2. Comportement des pièces tendues
3. Vérification des pièces tendues à l'ELU
4. Prise en compte des effets des excentricités d'assemblage dans le calcul des pièces tendues

Chapitre 6 :*Calcul des pièces fléchies* **(3 semaines)**

1. Utilisation des pièces fléchies
2. Classification des sections transversales
3. Calcul des caractéristiques géométriques plastiques, élastiques et efficaces.
4. Vérification de la résistance à la flexion simple (ELU ; ELS)
5. Vérification de la résistance à la flexion composée
6. Vérification de la résistance à la flexion déviée

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques:

1- J. MOREL, "Calcul des Structures Métalliques selon l'EUROCODE 3".
2- "Règles de conception des structures en acier CCM97", édition CGS,Alger 1999
3- "Eurocode 3 version", 2008
4- J. BROZZETTI, M.A. HIRT, R. BEZ, "Construction Métallique, Exemples Numériques adaptés aux Eurocodes", Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.
5- S.P. TIMOSHENKO, "Théorie de la Stabilité Élastique", DUNOD.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S5	**Matériaux de construction 1**	3	2	**CCI.5.5**

VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques
45h00	1h30	-	1h30

Objectifs de l'enseignement

L'étudiant sera en mesure de caractériser les paramètres physico-mécaniques des matériaux de construction.

Connaissances préalables recommandées :

Toutes les matières fondamentales du socle commun S1 et S2.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :*Généralités* **(3 semaines)**

Historique des matériaux de construction, Classification des matériaux de construction, Propriétés des matériaux de construction

Chapitre 2 :*Les granulats* **(3 semaines)**

Définition. Rôle des granulats. Classification des granulats selon la provenance. Granularité et courbe granulométrique. Propriétés des granulats et des grains.

Chapitre 3 :*L'eau* **(2 semaines)**

Rôle de l'eau, classement de l'eau selon son énergie de liaison avec le solide, dureté de l'eau et choix des eaux.

Chapitre 4 :*Les liants* **(5 semaines)**

Définition et Classification, Les liants aériens (chaux aérienne), Les liants hydrauliques (les ciments portland), Constituants principaux, élaboration,

Chapitre 5 :*Les mortiers* **(2 semaines)**

Composition, Différence entre composition et utilisation du béton et du mortier. Les différents types de mortiers et leurs caractéristiques (mortier de chaux, mortier de ciment),

Travaux pratiques :

TP n°1 : Masses volumiques du ciment, sable et gravier
TP n°2 : Analyse granulométrique du sable et du gravier
TP n°3 : Teneur en eau et foisonnement du sable
TP n°4 : Porosité du sable et gravier
TP n°5 : Coefficient volumétrique des grains gravier
TP n°6 : Indice de propreté du gravier et Equivalent de sable
TP n°7 : Essai de consistance et de prise du ciment

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques :

1- Matériaux Volume 1, Propriétés, applications et conception : cours et exercices : Licence 3, master, écoles d'ingénieurs, Edition Dunod, 2013.
2- Adjuvants du béton, Afnor, 2012.
3- Granulats, sols, ciments et bétons : caractérisation des matériaux de génie civil par les essais de laboratoire : terminale STI génie civil, BTS bâtiment, BTS travaux publics, DUT génie civil, master pro géosciences génie civil, écoles d'ingénieurs, Casteilla, 2009.
4- Les propriétés physico-chimiques des matériaux de construction : matière & matériaux, propriétés rhéologiques & mécaniques, sécurité & réglementation, comportement thermique, hygroscopique, acoustique et optique, Eyrolles, 2012

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S5	Géologie		2	1	CCI 5.6
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		

22h30	1h30	-	-

Objectifs de l'enseignement

L'étudiant sera en mesure de lire et interpréter une carte géologique et de comprendre au mieux les problèmes géotechniques. Connaissance des méthodes géophysiques utilisées.

Connaissances préalables recommandées :

Matières fondamentales du S1, S2 et S3

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :*Introduction à la géologie* **(4 semaines)**

.

1. Définition de la géologie pour un praticien en Génie civil
2. Branches de la géologie (pour introduire la géomorphologie, la tectonique cassante et ductile, la sismologie, la minéralogie etc…)
3. Origine et composition de la terre

Chapitre 2 :*Les minéraux et les roches* **(3 semaines)**

1. Notion de minéralogie
2. Notion de pétrographie et diagenèse (Les roches éruptives, sédimentaires et métamorphiques
3. Classification des discontinuités (failles, diaclase, schistosité, stratification etc..) et leur caractérisation (pendage, azimut, famille de discontinuité etc)

Chapitre 3 :*Notion de géodynamique* **(2 semaines)**

1. Géodynamique interne. Définition. Mécanismes et zones en jeu (Séismes, volcans, subduction …)
2. Géodynamique externe ou influence de l'eau ; l'air et les glaciers (Altération, Erosion, Chutes et Glissement, …)

Chapitre 4 :*Eléments de sismologie* **(2 semaines)**

1. Histoire succincte des séismes par région
2. Les séismes, les ondes sismiques et leur importance en génie civil
3. Notions du découpage sismique en Algérie

Chapitre 5 :*Adaptation des techniques géologiques aux besoins du génie civil* **(3 semaines)**

1. La cartographiques géologiques (rôle et utilisation)
2. L'emploi des constructions graphiques
3. Emploi de la projection stéréographique

Mode d'évaluation :

Examen final : 100 %.

Références bibliographiques:

1- Hydrogéologie et notions de géologie d'ingénieur, G. BOGOMOLOV
2- Géologie : Bases pour l'ingénieur,Aurèle Parriaux et Marcel Arnould, 2009

3- Géologie de l'ingénieur : Engineering geology.. Bilingue français/anglais,Roger Cojean et Martine Audiguier, 2011
4- Hydrogéologie, géologie de l'ingénieur, Éditions du BRGM, 1984.
5- Faucault A.Raoult J-F (1995) – Dictionnaire de géologie, 4 édition. Editions Masson, 325p
6- Pomerol C., Lagabrielle Y., Renard M. (2005) – Eléments De Géologie, 13e édition. Editions Dunod, 762p

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S5	Dessin de batiment 1		3	3	CCI 5.7
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**		**Travaux Pratiques**	

67h30	1h30	/	3h

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de cette matière est de permettre aux étudiants d'acquérir de solides notions sur la confection des plans d'exécutions.

Connaissances préalables recommandées :

Dessin technique

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :*Rappel sur les principes du dessin technique* **(1 semaine)**

Chapitre 2 :*Conception de bâtiment et dossier à fournir* **(1 semaines)**

Chapitre 3 :*Les différentes représentations graphiques planes* **(2 semaines)**

Chapitre 4 :*Lecture des plans* **(1 semaines)**

Chapitre 5 :*Dossier d'exécution projet en béton armé* **(3 semaines)**

Chapitre 6 :*Dossier d'exécution projet en construction métallique* **(3 semaines)**

Chapitre 7 :*Dossier d'exécution des équipements d'habitat* **(2 semaines)**

Chapitre 8:*Notion sur les plans d'assainissement* **(2 semaines)**

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques :

1- G. Kienert et J. Pelletier, "Dessin technique de travaux publics et de bâtiment". Eyrolles.
2- Jean Pierre Gousset, "Techniques des dessins du bâtiment - Dessin technique et lecture de plan Principes et exercices", Editions Eyrolles, 2012.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S5	**Topographie1**	2	2	**CCI 5.8**
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**	
45h00	1h30	/	1h30	

Objectifs de l'enseignement :

L'étudiant sera en mesure de connaître les bases de la topographie lui permettant réaliser et contrôler ultérieurement l'implantation d'une construction, nivellement, mesure des angles et coordonnées, le tracer des plans topographiques

Connaissances préalables recommandées :

Mathématiques ; Physique 1 ; Dessin technique

Contenu de la matière

Chapitre 1 :*Généralités sur la topographie* **(2 semaines)**

Chapitre 2 :*Mesure de distances* **(3 semaines)**

Chapitre 3 :*Détermination des Angles* **(3 semaines)**

Chapitre 3 :*Détermination des surfaces* **(4 semaines)**

Chapitre 4 :*Nivellement direct et Indirect* **(3 semaines)**

Travaux pratiques :

TP n°1 : Mise en station
TP n°2 : Mesure des distances (direct et indirect)
TP n°3 : Mesure des angles horizontaux
TP n°4 : Mesure des angles verticaux
TP n°5 : Calcul des surfaces (coordonnées polaires et cartésiennes)
TP n°6 : Nivellement direct
TP n°7 : Nivellement indirect

Mode d'évaluation :

Contrôle Continu : 40%; Examen: 60%.

Références bibliographiques :

1- Antoine, P., Fabre, D., Topographie et topométrie modernes (Tome 1 et 2) – Serge Milles et Jean Lagofun, 1999.
2- Bouquillard , Cours De Topographie BepTech.geo T1, 2006
3- Dubois , F. et Dupont, G. (1998) précis de topographie, Principes et méthodes, Editions Eyrolles Paris
4- Herman, T. (1997a) Paramètres pour l'ellipsoïde. Edition Hermès, Paris
5- Herman, T. (1997b) Paramètres pour la sphère. Edition Dujardin, Toulouse
6- Meica (1997), Niveaux numériques, MiecaGeosystems, Paris

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S5	**Procédés généraux de construction**		1	2	**CCI 5.9**
VHH	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
1h30	1h30	/	/		

Objectifs de l'enseignement

Cette matière a pour objectif de présenter aux étudiants les aspects techniques et les technologique de l'opération de construction les plus utilisées et axées surtout sur la réalisation et le chantier.

Connaissances préalables recommandées :

Les matières enseignées en semestres 2 et 3

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :*Définitions des matériaux acier et béton pour la construction* **(3 semaines)**

Chapitre 2 :*Ouvrages en béton* **(4 semaines)**

Terrassements et remblais, Techniques de réalisation des fondations, Coffrages et ferraillages des structures de bâtiments, Méthodes de construction des piles d'ouvrages d'art,
Construction des tabliers d'ouvrages en béton : sur cintre fixe, cintre auto-lanceur, par poussage et par encorbellements successifs.

Chapitre 3 :*Ouvrages métalliques et mixtes* **(4 semaines)**

Soudage et boulonnage, Assemblages des structures métalliques dans le bâtiment et halls industriels, Mise en place des tabliers métalliques : lançage et assemblages de tronçons successifs, Construction des tabliers mixtes : connexion et contrôle des déformations de la dalle.

Chapitre 4 :*Technologies de chantier* **(4 semaines)**

Bâtiments, Ponts et viaducs, Barrages, Tunnels

Mode d'évaluation :

Examen : 100%

Références bibliographiques:

1- Procédés généraux de construction Tome 1 : Coffrage et bétonnage,J. MATHIVAT et C.BOITEAU. ENPC, Eyrolles
2- Procédés généraux de construction Tome 2 : Fondation et ouvrages d'art. MATHIVAT et FENOUX. ENPC, Eyrolles
3- Procédés généraux de construction Tome 3 : Travaux Souterrains, J. MATHIVATet J. F.BOUGARD. ENPC, Eyrolles

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S6	Entrepreneuriat, Start-Up		1	1	CCI6.10
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
22h30	1h30	-	-		

Objectifs de l'enseignement:

Ce cours vise à initier les étudiants aux fondamentaux de l'entrepreneuriat, de la création de start-ups et des processus d'innovation. Il permettra aux étudiants d'acquérir les compétences nécessaires pour identifier des opportunités innovantes, développer un concept d'entreprise viable et comprendre les les démarches essentielles à la création d'une start-up.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction à l'entrepreneuriat (2 semaines)

- Définition et interrelation entre entrepreneuriat et innovation
- L'écosystème entrepreneurial et d'innovation en Algérie
- Les différents types d'innovation (produit, processus, business model)
- Profil et compétences de l'entrepreneur innovant

De l'idée au projet

- Identification d'opportunités
- Techniques de créativité (brainstorming, mind mapping…)
- Étude de cas : échec vs succès

Chapitre 2 : Identification d'opportunités innovantes (1 semaines)

- Méthodes de détection d'opportunités d'innovation
- Analyse des besoins non satisfaits du marché algérien
- Design thinking et approche centrée utilisateur
- Techniques de créativité et d'idéation

Chapitre 3 : Business Model Canvas (3 semaines)

- Composantes du Business Model Canvas
- Élaboration de la proposition de valeur
- Segmentation de la clientèle
- Canaux de distribution et relation client
- Structure des coûts et sources de revenus
- Développement de modèles économiques disruptifs

Chapitre 4 : Introduction au Business Plan (2 semaines)

- Structure et éléments clés du business plan
- Étude de marché simplifiée
- Stratégie marketing et commerciale
- Aspects financiers fondamentaux
- Analyse SWOT
- Plan marketing, plan opérationnel

Chapitre 5 : Financement des start-ups (3 semaines)

- Sources de financement disponibles en Algérie
- Les dispositifs publics d'aide à l'entrepreneuriat (ANSEJ, , incubateurs, accélérateurs, CNAC, ANGEM)
- Le capital-risque et les business angels
- Financement participatif (crowdfunding)
- Protection de la propriété intellectuelle
- Les avantages fiscaux et soutiens spécifiques aux start-ups innovantes

Chapitre 6 : Communication et leadership (1 semaines)

- Techniques de présentation orale

- Travail en équipe, gestion de conflits

Chapitre 7 : Aspects juridiques et administratifs (1 semaines)

- Formes juridiques d'entreprises en Algérie
- Démarches administratives de création
- Protection de la propriété intellectuelle
- Fiscalité des start-ups

Chapitre 8 : Du concept à la réalisation - Mise en œuvre du projet innovant (2 semaines)

- Élaboration d'un minimum viable product (MVP)
- Test et validation de l'innovation sur le marché
- Élaboration d'une stratégie de croissance
- Présentation efficace d'un projet innovant (pitch)

Mode d'évaluation : examen 100%

Références bibliographiques :

1. Christensen, C. M. (2021). Le dilemme de l'innovateur: Lorsque les nouvelles technologies sont à l'origine de l'échec de grandes entreprises. VALOR.
2. Nezha D.A. , Mouffok B. (2023). Startups et Entrepreneuriat Le Futur de l'Algérie Éditions universitaires européennes.
3. Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2011). *Business Model Nouvelle Génération : Un guide pour visionnaires, révolutionnaires et challengers*. Pearson.
1. Fayolle, A. (2012). *Entrepreneuriat : Apprendre à entreprendre*. Dunod.
2. Blank, S., & Dorf, B. (2013). *Le Manuel du créateur de start-up : Étape par étape, construisez une entreprise formidable*. Diateino.
3. Ries, E. (2015). *Lean Startup : Adoptez l'innovation continue*. Pearson.
5. Madoui, M. (2015). *Entrepreneurs maghrébins : Terrains en développement*. Karthala.
6. Grim, N. (2012). *Entrepreneurs, Création d'entreprise et Développement*. Éditions universitaires européennes.

Programmes détaillés des matières du 6ème semestre

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S6	Résistance des matériaux 3		2	4	CCI 6.1
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
45h00	1h30	1h30	/		

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours présente au début les méthodes générales de calcul de sollicitations des systèmes hyperstatiques. A la fin du semestre, les structures en arc et les lignes d'influence sont traitées.

Connaissances préalables recommandées :

Ce cours s'adresse aux étudiants ayant acquis les notions fondamentales de résistance de matériaux 1 et 2

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :*Etude des poutres continues hyperstatiques sur appuis simples* **(3 semaines)**

1. Choix et calcul des inconnues hyperstatiques
2. Formule des trois moments
3. Résolution du système par la méthode des foyers
4. Calcul des efforts tranchants

Chapitre 2 :*Calcul des structures hyperstatiques* **(5 semaines)**

1. Rappel sur l'analyse statique des structures
2. Calcul des structures hyperstatiques par la méthode des forces
3. Calcul des structures hyperstatiques par la méthode des déplacements

Chapitre 3 :*Calcul des structures en arc* **(3 semaines)**

1. Arcs isostatiques et hyperstatiques
2. Arcs circulaires
3. Arcs paraboliques

Chapitre 4 :*Poutres sur appuis élastiques* **(2 semaines)**

Chapitre 5 :*Les lignes d'influence* **(2 semaines)**

1. Charge fixe; charge mobile
2. Ligne d'influence des réactions d'appuis – de l'effort tranchant et du moment fléchissant
3. Théorème de Barré

Mode d'évaluation :

ContrôleContinu :40%;Examen:60%.

Références bibliographiques:

1- J. A. CALGARO, Cours de résistance de matériaux, Ecole Nationale Des Ponts et Chaussées.
2- A. Giet ; L. Geminard. *Résistance des matériaux*, Editions Dunod 1986, Paris.
3- S. P. Timoshenko. *Résistance des matériaux*, Editions Dunod ; Paris.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S6	**Béton armé 2**	2	4	**CCI 6.2**

VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques
45h00	1h30	1h30	/

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours permet le dimensionnement des sections en béton armé soumises à des sollicitations normales et tangentes

Connaissances préalables recommandées :

Ce cours s'adresse aux étudiants ayant acquis les notions fondamentales de résistance de matériaux, de matériaux de construction et de béton armé 1

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :*Flexion simple* **(3 semaines)**

1. Etats limites ultimes
   - Hypothèses de calcul
   - Définition des domaines de résistance
   - Notions des moments de référence
   - Détermination de la section des aciers
2. Etats limites de service
   - Hypothèses de calcul
   - Définition des domaines de résistance
   - Définition des domaines de résistance
   - Justification des sections
   - Détermination de la section des aciers

Chapitre 2 : *Flexion composée ELU* **(6 semaines)**

1. Généralités
2. Flexion composée avec un normal de traction
3. Flexion composée avec un effort normal de compression
4. Notion des moments de référence
5. Détermination de la section des aciers

Chapitre 3 : *Flexion composée ELS* **(4 semaines)**

1. Généralités
2. Flexion composée avec un effort normal de traction
3. Flexion composée avec un effort normal de compression
4. Notions des moments de référence
5. Justification des sections
6. Détermination de la section des aciers

Chapitre 4 : *Justification des pièces soumises à des sollicitations tangentes* **(2 semaines)**

1. Généralités
2. Justification des pièces soumises à des sollicitations d'effort tranchant
3. Justification des pièces soumises à des sollicitations de moment de torsion

Mode d'évaluation :

Contrôle Continu : 40%; Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1- D.T.R-B.C.2-41, "Règles de conception et de calcul des structures en béton armé", (CBA 93).
2- Jean- Pierre Mouguin, "Cours de béton armé", B.A.E.L. 91", BERTI Edition.
3- Jean Perchat et Jean Roux, "Maitrise du B.A.E.L. 91 et des D.T.U associés", EYROLLES.
4- Jean Perchat et Jean Roux, "Pratique du B.A.E.L. 91 (Cours avec exercices corrigés)", EYROLLES.
5- Pierre Charon," Exercice de béton armé selon les règles B.A.E.L. 83", EYROLLES, 2ème édition.
6- Jean-Marie Paillé, " Calcul des structures en béton Guide d'application", Eyrolles, 2013

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S6	**Mécanique Des Sols 2**		3	5	**CCI 6.3**
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
67h30	1h30	1h30	1h30		

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de cet enseignement est de permettre à l'étudiant de compléter les connaissances acquisesdans la matière de la mécanique des sols1 en S5. L'étudiant recevra un enseignement sur le calcul descontraintes dans les sols et le calcul des tassements et la consolidation des sols. Il recevra, égalementdes connaissances sur le comportement des sols sous cisaillement ainsi que sur les méthodes dereconnaissancedessols.

Connaissances préalables recommandées :

Mécaniquedessols1,Résistancedesmatériaux1

Contenu de la matière :

(2 semaines)

Chapitre 1 :*Contraintesetdéformations*

Introductionàlamécaniquedesmilieuxcontinus,Contraintesprincipales,Distributiondescontraintes en fonction de l'orientation des facettes autour d'un point, Cercle de Mohr, Notion de lacontrainteeffective(PrincipedeTerzaghi),Contraintesgéostatiques dans unsol.

Chapitre 2 :*Tassement etConsolidationdessols* **(3 semaines)**

Détermination des contraintes dues à une surcharge, Théorie de Boussinesq (Charge ponctuelle etrépartie),Amplitudedestassements :Tassementinstantané,tassementprimaireettassementsecondaire, Compressibilitédessols :Caractéristiquesdelacourbedecompressibilité,Déterminationdelacourbedecompressibilitéàpartird'essaisaulaboratoire,ThéoriedeconsolidationunidimensionnelledeTerzaghi.

Chapitre 3 :*Résistanceau cisaillementdessols* **(3 semaines)**

Notions sur la plasticité des sols, Courbe intrinsèque, Essais de cisaillement au laboratoire : Essai à laboitedeCasagrandeetessaitriaxial(Déterminationdelacohésionetdel'angledefrottementinterned'unsol),Comportementdrainéetnondrainé:distinctionentresolsgrenus etsolsfins.

Chapitre 4 :*L'eau danslesol* **(4 semaines)**

Écoulement d'eau dans les sols : vitesse, gradient, débit, loi de Darcy, perméabilité, Mesure de la perméabilité au laboratoire et in-situ, Principe de la contrainte effective, Etude des réseaux d'écoulement.

Chapitre 5 :*Reconnaissanceetexplorationdessols* **(3 semaines)**

Importance d'une campagne de reconnaissance dans un projet de génie civil, Organigramme général d'uneétudegéotechnique,
Reconnaissancegéophysique;Reconnaissancegéotechnique,Outilsettechniques deprélèvement.

Travaux pratiques :

TP n°1 : Perméabilité des sols (Perméamètres à charge constante et à charge variable)

TP n°2 : Essai de compressibilité à l'œdomètre

TP n°3 : Essai de cisaillement direct à la boite de Cas grande

Mode d'évaluation :

ContrôleContinu : (20%TD +20%TP) ;Examen:60%.

Références bibliographiques :

1- COSTETJ.ETSANGLERATG,"Courspratiquedemécaniquedessols",Dunod,1981.
2- AMAR S., MAGNAN J.P , « Essais de mécanique des sols en laboratoire et en place », Aide-mémoire, 1980,
3- FILLIAT G, "La pratique des sols et des fondations", Editions du Moniteur. 1981
4- SCHLOSSER F, « Éléments de mécanique des sols, Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées », 1988.
5- J. COLLAS et M. HAVARD, "Guide de géotechnique: Lexique et Essais", Editions Eyrolles,1983.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S6	**Charpentes métalliques 3**	2	4	**CCI 6.4**

VHH	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques
3h	1h30	1h30	/

Objectifs de l'enseignement :

À l'issue de l'enseignement de cette matière, les connaissances acquises doivent permettre à l'étudiant de comprendre les bases de calcul des éléments métalliques et des connaissances sur les règlementations en vigueur (EC3 et CCM97) et d'avoir des connaissances générales sur la philosophie de dimensionnement et le fonctionnement des assemblages.

Connaissances préalables recommandées :

Mécanique rationnelle, Résistance des matériaux 1, Constructions métalliques 2

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :*Phénomènes d'instabilités élastiques* **(2 semaines)**

.

1. Présentation de l'instabilité
2. Types d'instabilité
3. Règlementations

Chapitre 2 :*Calcul des pièces sollicitées en compression simple* **(2 semaines)**

.

1. Utilisation des pièces comprimées
2. Théorie du flambement
3. Longueur de flambement
4. Vérification des pièces comprimées à l'ELU
5. Vérification des pièces soumises au flambement flexion

Chapitre 3 :*Déversement des pièces métalliques* **(2 semaines)**

.

1. Présentation du phénomène de déversement
2. Moment d'inertie de torsion des profilés ouverts
3. Rappels sur la torsion avec gauchissement (torsion non uniforme)

Chapitre 4 :*Généralités sur les assemblages* **(3 semaines)**

.

1. Généralités
2. Moment d'inertie de torsion des profilés ouverts
3. Classification des assemblages métalliques

Chapitre 5 :*Calcul des assemblages soudés* **(3 semaines)**

.

1. Procédés de soudage
2. Types de soudures et représentation symbolique
3. Calcul de la résistance des cordons de soudure

Chapitre 6 :*Calcul des assemblages boulonnés* **(3 semaines)**

.

1. Caractéristiques des boulons
2. Dispositions constructives
3. Assemblage par boulons ordinaires
4. Assemblage par boulons à haute résistance

Mode d'évaluation :

Contrôle continu: 40 %; Examen : 60 %.

Références Bibliographiques:

1- Polycopié préparé par l'enseignant.
2- J. MOREL, "Calcul des Structures Métalliques selon l'EUROCODE 3".
3- P. BOURRIER; J. BROZZETTI, "Construction Métallique et Mixte Acier – Béton – Tomes 1 et 2", EYROLLES.
4- M.A. HIRT; R. BEZ, "Construction Métallique – Volumes 10 et 11" - Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.
5- "Règles de conception des structures en acier", CCM97 édition CGS, Alger, 1999.
6- "Calcul pratique des structures métallique", Office des publications universitaires, Alger.
7- J. BROZZETTI; M.A. HIRT; R. BEZ, "Construction Métallique « Exemples Numériques adaptés aux Eurocodes", Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.
8- S.P. TIMOSHENKO, "Théorie de la Stabilité Élastique", DUNOD.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S6	**Matériaux de construction 2**	2	3	**CCI 6.5**

VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques
45h00	1h30	/	1h30

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif est de permettre à l'étudiant d'enchainer avec la matière enseignée en S5 notamment sur des composants des bétons et leurs comportements à l'état frais (ouvrabilité) et à l'état durci (les résistances mécaniques) sans oublier de décrire les différents types de bétons existants en se basant sur des textes normatifs actuels. Aussi, l'étudiant connaîtra les processus d'élaboration des différents matériaux, de la matière première jusqu'au produit fini.

Connaissances préalables recommandées :

Durant le S5 l'étudiant aura acquis des connaissances préliminaires et de base sur les caractéristiques physiques et mécaniques des liants et des granulats. L'étudiant sera en mesure de différencier entre les types de mortiers.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :*Les bétons* **(5 semaines)**

Définition et classification, Caractéristiques physiques et/ou mécaniques, Additions, Adjuvants, Formulation des bétons, Essais sur béton frais, Essais sur bétons durcis, Notions sur les nouveaux bétons et leurs applications.

Chapitre 2 :*Produits céramiques* **(4 semaines)**

Généralités, Classification des produits Céramiques, Matière premières, Fabrication des produits céramiques (Briques, tuiles, Carreaux de revêtement des murs et des sols, Céramique sanitaires, etc.).

Chapitre 3 :*Métaux ferreux et non ferreux* **(3 semaines)**

Généralités, Propriétés des métaux (Physiques, chimiques et mécaniques), Classification des aciers selon compositions, Protection des métaux ferreux contre la corrosion.

Chapitre 4 :*Le verre* **(3 semaines)**

Élaboration, Procédé de fabrication, Propriétés et utilisations.

Travaux pratiques :

TP n°1 : Essais sur ciments

TP n°2 : Essais sur la chaux hydraulique

TP n°3 : Essais sur la chaux aérienne

TP n°4 : Essais sur le plâtre

Mode d'évaluation :

ContrôleContinu : 40 % ;Examen:60%.

Références bibliographiques :

1- Matériaux Volume 1, "Propriétés, applications et conception : cours et exercices : Licence 3, master, écoles d'ingénieurs", Edition, Dunod, 2013.
2- "Adjuvants du béton", Afnor, 2012.
3- "Granulats, sols, ciments et bétons: caractérisation des matériaux de génie civil par les essais de laboratoire : Ecoles d'ingénieurs", Castilla, 2009.

4- G. Dreux, "Le nouveau guide du béton". Editions Eyrolles.
5- "Ciments et bétons actuels", CIIC, Paris, 1987.

SEMESTRE	**Intitulé de la matière**		**Coefficient**	**Crédits**	**Code**
S6	Dessin de batiment 2		2	3	**CCI 6.6**
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
45h00	1h30	/	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

L'étudiant doit être capable de :

- Maîtriser le dessin de plans de bâtiment en utilisant l'ordinateur
- Prendre en compte le lien conception/exécution (faisabilité)

Connaissances préalables recommandées :

- Logiciel Autocad
- Dessin Assisté par Ordinateur 1
- Dessin du BTP

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Dessin de plans de coffrage (6 Semaines)

- Plans de coffrage des planchers
- Plans de coffrage des poutres et poteaux
- Plans de coffrage des fondations

Chapitre 2. Dessin de plans de ferraillage (9 Semaines)

- Plans de ferraillage des dalles
- Plans de ferraillage des poutres
- Plans de ferraillage des poteaux
- Plans de ferraillage des escaliers
- Plans de ferraillage des voiles
- Plans de ferraillage des fondations
- Dessin des détails et coupes

Mode d'évaluation :

ContrôleContinu : 40 % ;Examen:60%.

Références bibliographiques :

1. Manuel d'utilisation du logiciel hôte
2. G. Kienert et J. Pelletier, "Dessin technique de travaux publics et de bâtiment", Eyrolles

Jean-Pierre Gousset, "Techniques des dessins du bâtiment - Dessin technique et lecture de plan : Principes et exercices", Editions Eyrolles, 20

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S6	Topographie 2		2	2	CCI 6.7
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
3h	1h30	-	1h30		

Objectifs de l'enseignement

À l'issue de ce cours, l'étudiant doit être capable de réaliser et contrôler une implantation d'un ouvrage ou des parties d'ouvrage sur le terrain.

Connaissances préalables recommandées :

Connaissances acquises dans la matière Topographie 1.

Contenu de la matière

Chapitre 1 :Généralités sur la topographie moderne **(1 semaines)**

Chapitre 2 : Levés topographiques **(3 semaines)**

Chapitre 3 : Polygonation **(3 semaines)**

Chapitre 3 : Implantation **(4 semaines)**

Chapitre 4 : Calcul des cubatures **(4 semaines)**

Travaux pratiques :

TP n°1 : Levés topographiques par obliques latérales
TP n°2 : Levé par abscisse et ordonnée
TP n°3 : Cheminement ouvert et fermé
TP n°4 : Implantation
TP n°5 : Calcul des volumes
TP n°6 : Contrôle des ouvrages

Mode d'évaluation :

Contrôle Continu : 40%; Examen: 60%.

Références bibliographiques :

7- Antoine, P., Fabre, D., Topographie et topométrie modernes (Tome 1 et 2) – Serge Milles et Jean Lagofun, 1999.
8- Bouquillard , Cours De Topographie BepTech.geo T1, 2006
9- Dubois , F. et Dupont, G. (1998) précis de topographie, Principes et méthodes, Editions Eyrolles Paris
10- Herman, T. (1997a) Paramètres pour l'ellipsoïde. Edition Hermès, Paris
11- Herman, T. (1997b) Paramètres pour la sphère. Edition Dujardin, Toulouse
Meica (1997), Niveaux numériques, MiecaGeosystems, Paris

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S6	**Transfert Thermique**		1	2	**CCI 6.9**
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
22h30	1h30	-	/		

Objectifs de l'enseignement

Ce cours a pour objectif de sensibiliser les étudiants de l'importance de l'étude des transferts thermiques

Connaissances préalables recommandées :

Thermodynamique, Mathématiques, Physique, Mécanique des fluides

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Généralités sur transferts de chaleur, champs de température, gradient de température, flux de chaleur, bilan d'énergie **(1 semaine)**

Chapitre 2 : ***Transfert de chaleur par conduction*** **(3 semaines)**

1. Conduction unidirectionnelle en régime permanent
2. Conduction bidimensionnelle en régime permanent
3. Conduction en régime transitoire
4. Exercices d'application

Chapitre 3 : ***Transfert de chaleur par convection*** **(3 semaines)**

1. Convection forcée, Convection naturelle, Convection mixte
2. Exercices d'application

Chapitre 4 : ***Transfert de chaleur par rayonnement*** **(3 semaines)**

1. Généralités. Définitions, Lois du rayonnement, rayonnement réciproque de plusieurs surfaces, émission et absorption des gaz ....
2. Exercices d'application

Chapitre 5 : ***Transferts de chaleur combinés, Notions sur les échangeurs thermiques*** **(2 semaines)**

Chapitre 6 : ***Calcul des éléments thermiques de bâtiment*** **(3 semaines)**

1. Résistance thermique R, Coefficient de transmission thermique K, Répartition de température, Flux de chaleur
2. Exercices d'application

Mode d'évaluation :

Contrôle continu (40%) + Examen (60%)

Références bibliographiques :

1- *Heattransfer, Initiation aux transferts thermiques. Auteur : J.F Sacadura, La transmission de la chaleur – La conduction. Auteur : A.B De Vriendt, – introduction au rayonnement. Auteur : A.B De Vriendt*

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S6	Normes et règlementations		1	2	CCI 6.10
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
22h30	1h30	-	/		

Objectifs de l'enseignement

Ce cours doit permettre à l'étudiant de découvrir les différentes normes et règlements appliqués dans le domaine du génie civil.

Connaissances préalables recommandées :

Résistance des matériaux, Calcul des structures et le béton armé.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Généralités et nécessité de la réglementation (1 semaine)

Chapitre 2 : Introduction aux différents règlements (2 semaines)

- Généralités sur la réglementation, présentation des normes NA (IANOR) et DTR, Eurocodes. (présenter les normes Algériennes utilisées dans les différents domaines de génie civil : Evaluation des charges, béton armé, constructions métalliques, ouvrages d'art, ouvrages géotechniques…)

Chapitre 3 : Charges permanentes et d'exploitation (2 semaines)

- Principe de calcul au états limites (ELU, ELS)
- Utilisation du DTR B.C 2.2

Chapitre 4 : Actions climatiques sur les structures (5 semaines)

- Action de la neige et du sable d'après RNV 2013
- Actions dues au vent d'après RNV 2013
- Vérification de la stabilité des structures légéres

Chapitre 5 : Action sismiques (5 semaines)

- Conception parasismique d'après **RPA 2024**, méthodes de calcul (méthode statique et méthode dynamique, actions sismiques).

Mode d'évaluation :

Examen (100%)

Références bibliographiques :

1. Règles parasismiques algériennes RPA 2024. DTR–BC-2.48
2. Règlement neige et vent RNV 2013. DTR-C-2-4.7
4. Les Eurocodes

Semestre: 6
Unité d'enseignement : UET 3.2
Matière : Entrepreneuriat et lean Start-Up 1
VHS : 22h30 (Cours : 1h30)
Crédits : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Ce cours situe l'étudiant dans son futur rôle d'acteur économique et l'introduit aux fondements de la démarche entrepreneuriale moderne. Il présente le concept d'université de quatrième génération (University 4.0) et le rôle de l'université dans la valorisation de la recherche scientifique et la création de startups. L'étudiant découvre ensuite l'écosystème national de soutien à l'innovation en Algérie : incubateurs, accélérateurs, fonds d'investissement et cadre réglementaire applicable aux startups et aux micro-entreprises. La seconde partie du cours pose les bases de la méthodologie Lean Startup, à travers la compréhension du marché et des besoins réels du client (Customer Discovery) et la construction d'un modèle d'affaires (Business Model Canvas). À l'issue du cours, l'étudiant sait analyser un écosystème entrepreneurial, formuler des hypothèses entrepreneuriales et concevoir un modèle d'affaires préliminaire, compétences qu'il approfondira dans le module Lean Start-Up 2.

Connaissances préalables recommandées:

Aucune connaissance technique préalable n'est requise. Une aisance avec le travail en équipe et les outils numériques de base (traitement de texte, présentation, recherche documentaire) facilite le suivi du cours.

Contenu de la matière:

I. L'université entrepreneuriale et l'université 4.0 (3 semaines)

- Évolution des générations d'université, de l'université 1.0 à l'université 4.0
- Caractéristiques de l'université 4.0
- Intelligence artificielle et transformation numérique dans l'enseignement supérieur
- Rôle de l'université dans l'économie de la connaissance
- Valorisation des résultats de la recherche scientifique
- Transformation de la recherche scientifique en startups
- Exemples d'universités entrepreneuriales à l'international (MIT, Stanford, Cambridge, Tsinghua, NUS, TUM, PSL/Polytechnique)

II. L'écosystème entrepreneurial et l'innovation en Algérie et à l'université (3 semaines)

- Concept d'écosystème entrepreneurial
- Acteurs de l'écosystème : incubateurs, accélérateurs, investisseurs, institutions publiques
- Politique algérienne de soutien à l'innovation
- Décision ministérielle n° 1275 relative aux statuts de startup, d'entreprise innovante et de détenteur de brevet
- Incubateurs universitaires et centres de soutien technologique et à l'innovation
- Rôle de l'intelligence artificielle dans l'écosystème entrepreneurial
- Articulation entre l'université et son environnement économique

III. Introduction aux startups et à la méthodologie Lean Startup (3 semaines)

- Différence entre entreprise traditionnelle et startup
- Notion d'innovation et d'incertitude dans le projet entrepreneurial
- Origines et principes de la démarche Lean Startup (Eric Ries)
- Apprentissage validé (Validated Learning) et réduction du gaspillage
- Le cycle Construire – Mesurer – Apprendre (Build – Measure – Learn)
- La comptabilité de l'innovation (Innovation Accounting)

IV. Compréhension du marché et du client : Customer Discovery (3 semaines)

- Les étapes de création d'une startup : idée, équipe, prototype, investissement
- Méthodologie de Steve Blank et Customer Development
- Identification du problème et analyse des besoins du client
- Conduite d'entretiens entrepreneuriaux
- Construction et test des hypothèses
- Adéquation problème-solution (Problem-Solution Fit)

V. Le modèle d'affaires : Business Model Canvas (3 semaines)

- Présentation du Business Model Canvas
- La proposition de valeur
- Les segments de clientèle et les canaux de distribution
- Les sources de revenus
- La structure des coûts

Mode d'évaluation:

Examen : 100 %.

Références bibliographiques

1. Ries, E. (2011). The Lean Startup.
2. Blank, S., Dorf, B. (2012). The Startup Owner's Manual.
3. Osterwalder, A., Pigneur, Y. (2010). Business Model Generation.
4. Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., Smith, A. (2014). Value Proposition Design.
5. Blank, S. (2013). Why the Lean Start-Up Changes Everything. Harvard Business Review.
6. Y Combinator (2018). Startup Playbook.
7. OECD (2022). Entrepreneurship and Innovation Policy Frameworks.

Annexe - Glossaire des concepts clés

Cette liste reprend, en français, les notions fondamentales introduites dans le cours et nécessaires à la compréhension du module Lean Start-Up 2.

Terme	Définition
University 4.0	Université qui relie étroitement l'enseignement, la recherche et l'innovation numérique.
Startup	Entreprise opérant dans un contexte d'incertitude, à la recherche d'un modèle d'affaires reproductible.
Uncertainty (incertitude)	État d'incertitude propre aux marchés émergents, dans lequel évolue toute startup.

Terme	Définition
Lean Startup	Méthodologie de création d'entreprises fondée sur l'apprentissage rapide et l'expérimentation.
Lean Thinking	Approche visant à réduire le gaspillage et à maximiser la valeur créée.
Build – Measure – Learn	Cycle de base de la démarche Lean Startup : construire, mesurer, apprendre.
Validated Learning (apprentissage validé)	Apprentissage fondé sur des expérimentations réelles plutôt que sur des suppositions.
Innovation Accounting (comptabilité de l'innovation)	Mesure du progrès par l'apprentissage plutôt que par le profit immédiat.
Entrepreneurial Hypothesis (hypothèse entrepreneuriale)	Hypothèse testable sur laquelle repose le projet.
Customer Discovery	Démarche de compréhension approfondie des problèmes réels rencontrés par les clients.
Customer Development	Méthodologie de Steve Blank pour la construction progressive de la clientèle.
Customer Validation	Vérification, sur le marché réel, de la viabilité de la solution proposée.
Problem-Solution Fit	Adéquation entre le problème identifié et la solution envisagée.
Business Model Canvas	Représentation visuelle synthétique du modèle d'affaires d'un projet.
Lean Canvas	Variante simplifiée du Business Model Canvas, centrée sur le problème et la solution.
Value Proposition (proposition de valeur)	Valeur concrète que le produit ou le service apporte au client.
Idea Validation (validation de l'idée)	Vérification préalable de la pertinence d'une idée avant son développement.
Hypothesis Testing (test d'hypothèses)	Vérification méthodique des hypothèses formulées par l'équipe.
Design Thinking	Démarche de résolution de problèmes centrée sur les besoins de l'utilisateur.
Waste (gaspillage)	Toute activité qui consomme des ressources sans créer de valeur pour le client.

Programmes détaillés des matières du 7ème semestre

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S7	Dynamique des structures 1	3	5	GCS 7.1

VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques
67h30	1h30	1h30	/

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce cours est de présenter les méthodes permettant le calcul et le comportement des structures soumises à des sollicitations dynamiques. L'étude des vibrations de systèmes linéaires, et la réponse d'une structure à un degré de liberté soumise à divers types de chargement (constante, périodique, impulsionnelle), en vue de maîtriser la conception des ouvrages soumis à des chargements dynamiques.

Connaissances préalables recommandées :

Résistance des Matériaux; Méthodes Numériques.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :*Introduction et généralistes* **(3 semaines)**

- Définition d'un problème dynamique

(Chargement dynamique, Structure ou système dynamique, Degré de liberté d'un système, Coordonnées généralisées

- Procédure générale d'une analyse dynamique

(Modélisation en dynamique, Formulation de l'équation de mouvement, Résolution des équations différentielles du mouvement, Interprétation et exploitation des résultats)

Chapitre 2 :*Systèmes à un seul degré de liberté* **(6 semaines)**

- Formulation de l'équation de mouvement
- Vibrations libres

(Vibrations libres non-amorties, Vibrations libres amorties, Le décrément logarithmique)

- Vibrations Forcées

(Excitation harmonique, Excitation impulsive, Excitation dynamique quelconque)

- Réponse au mouvement d'un support

(Excitation harmonique du support, Excitation sismique du support)

- Spectre de réponse

Chapitre 3 :*Systèmes à plusieurs degrés de liberté* **(6 semaines)**

- Formulation des équations de mouvement
- Evaluation des matrices [M], [K], [C] et vecteur de force {P}

(Matrice de rigidité [K], Matrice de masse [M], Matrice d'amortissement [C], Vecteur des forces extérieures {P})

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1- J. BETBEDER-MATIBET et J.L. DOURY Constructions parasismiques, Techniques de l'Ingénieur, traité Contruction.
2- Clough P. W. et Penzien J., Structural Dynamics, Computers and Structures Inc, Berkeley, 2001
3- Chopra, A.K., Dynamics of Structures - Theory and Application to earthquake engineering, Prentice Hall, New Jersey
4- RPA-99 (2004). Règles Parasismiques Algériennes 1999. Centre National de Recherche Appliquée en Génie Parasismique, Alger.
5- Filialtrault, Éléments de génie parasismique et de calcul dynamique des structures, Presses internationales Polytechnique 1996.
6- Eurocode 8 :Design of structures for earthquake resistance, European Committee for Standardization, NF EN 1998-1 Sept 2005
7- EL. Wilson, 3-D Static and dynamic analysis, Computers & Structures, 1996.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S7	MMC	3	5	CCI 7.2

VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques
45h00	1h30	1h30	/

Objectifs de l'enseignement

Le cours vise à acquérir les concepts fondamentaux de la Mécanique des milieux continus dans un cadre tridimensionnel général. Il s'agit essentiellement de :

-Comprendre et savoir formaliser les notions d'efforts et de déformations pour un milieu continu tridimensionnel.

-Savoir poser un problème de mécanique en petites déformations et savoir en interpréter les résultats

-Découvrir la problématique des lois de comportements et la mettre en œuvre sur des exemples réels

Connaissances préalables recommandées :

Connaissances de base de Mathématiques, Résistance des matériaux.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :I*ntroduction* **(3 semaines)**

1.1 Généralité sur la MMC.
- Théorie d'élasticité vis-à-vis de la MMC et de la RDM
- Hypothèses de base de la théorie d'élasticité

1.2 Equations de comptabilité de déformation en petits déplacements.

Chapitre 2 :*Théorie de l'état de contrainte* **(4 semaines)**

2.1 Rappels sur la notion de contrainte-tenseur de contrainte.
2.2 Équations différentielles de l'équilibre en coordonnées cartésiennes.
2.3 Etude du tenseur des contraintes en un point.
2.4 Expressions des équations différentielles en coordonnées cartésiennes.
2.5 Conditions de frontière ou limites.
2.6 Relations entre déformations et déplacements en coordonnées cylindriques
2.7 Cas particulier de déformation plane
2.8 Etude du tenseur linéarisé en un point

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

3.1 Généralités
3.2 Description cinématique (Lagrangienne et Eulérienne).
3.3 Relations entre déformations et déplacements (petits et grands déplacements).

Chapitre 4 :*Relations entre les contraintes et les déformations* **(4 semaines)**

4. 1 Généralités. Cas d'un corps élastique linéaire.
a. Anisotropie, symétrie élastique, isotropie.
b. Loi de Hooke généralisée

4.4Influence de la température

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1- Theory of Elasticity / Timoshenko et Goodier
2- Exercices d'élasticité / Caignaerd et J.P. Henry Editions: Dunod
3- Mécanique des structures (volume 2) / François Frey Edition : EPFL Press
4- Théorie des plaques et coques, Timoshenko Woinowsky-Krieger
5- Mathematical elasticity A. E. Love
6- Mécanique des milieux continus Tome 3 Plaques et coques
7- Theory of elasticity E. Green and W. Zerna.
8- Calcul des structures. COURBON (J.). Dunod (1972).

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code

S7	Calcul des assemblages métalliques		2	4	CCI 7.3
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
45H00	1h30	1h30	/		

Objectifs de l'enseignement

Permettre à l'étudiant de dimensionner correctement les différentes configurations d'assemblages d'une structure métallique

Connaissances préalables recommandées :

Les matériaux utilisés en CM ; Normes et règlements ; les bases de calcul des ossatures en CM ; les assemblages ; Structures en CM 1

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :*Rappel sur les assemblages Métalliques* **(2 semaines)**

1. Configurations d'assemblages métalliques
2. Bases de calcul des assemblages soudés
3. Bases de calcul des assemblages boulonnés

Chapitre 2 :*Calcul des assemblages articulés* **(5 semaines)**

1. Principe de classification des assemblages métalliques (Résistance ; Rigidité ; Capacité de rotation)
2. Types d'assemblages articulés
3. Calcul des assemblages poteau-poutre et poutre-poutre par gousset
4. Calcul des assemblages poteau-poutre et poutre-poutre par double cornières
5. Calcul des assemblages poteau-poutre et poutre-poutre par platine courte
6. Calcul des attaches par axes d'articulation
7. Calcul des assemblages de continuité par éclissage

Chapitre 3 :*Calcul des assemblages rigides et semi-rigides* **(4 semaines)**

1. Types d'assemblages rigides
2. Principes de la méthode des composantes
3. Calcul des assemblages par platine d'about
4. Classification des assemblages selon l'Eurocode 3 1-8

Chapitre 4 :*Calcul des pieds de poteaux* **(4 semaines)**

1. Types d'assemblages
2. Calcul des pieds de poteaux articulés
3. Calcul des pieds de poteaux encastrés

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1- J. MOREL : Calcul des Structures Métalliques selon l'EUROCODE 3.

2- P. BOURRIER ; J. BROZZETTI : Construction Métallique et Mixte Acier–Béton – Tomes 1 et 2 – EYROLLES.
3- Document Technique Réglementaire – DTR – BC 2.44 – Règles de Conception et de Calcul des Structures en Acier « CCM97 ».
4- Document Technique Réglementaire – DTR – BC 2-4.10 – Conception et Dimensionnement des Structures Mixtes Acier-Béton.
5- EUROCODE N°3 – Calcul des Structures en Acier – Partie 1-8 : Calcul des assemblages

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S7	Structures en BA1	2	4	CCI 7.4

VHH	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques
3h	1h30	1h30	/

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de cette matière est la conception et le calcul des éléments horizontaux et des éléments secondaires composant la superstructure des bâtiments en béton armé,

Connaissances préalables recommandées :

RDM, BA, CM, DDS, Notion sur les procédés de construction

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : ***Généralités sur les constructions en béton armé*** **(1 semaine)**

Chapitre 2 : ***Prédimensionnement des éléments de structures et évaluation des charges*** **(2 semaines)**

Chapitre 3 : ***Dimensionnement et ferraillage des planchers*** **(4 semaines)**

Chapitre 4 : ***Conception et calcul des escaliers*** **(2 semaines)**

Chapitre 5 : ***Conception et calcul des éléments non structuraux (balcons et acrotères)*** **(3 semaines)**

Chapitre 6 : ***Calcul des poutres (ferraillage, Disposition constructive BAEL 91/99 et RPA91/99 ; Epure d'arrêt de barres …)*** **(1 semaine)**

Chapitre 7 : ***Production de plan d'exécution*** **(2 semaines)**

Mode d'évaluation :

Contrôle continu (40%) + Examen (60%)

Références bibliographiques :

1- Reinforced and Prestressed concrete'; par FK KONG and RH EVANS; 3rd edition, Van Nostrand Reinhold international, London.
2- Reinforced Concrete Design'; par WH MOSELY and JH BUNGEY; Fourth edition, MacMillan
3- Traité de Béton Armé'; par R LACROIX, A.FUENTES et H THONIER; Editions Eyrolles, Paris.
4- 'Pratique du BAEL' ; J.PERCHAT et J.ROUX ; Editions Eyrolles,Paris.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S7	**Fondation et soutènement**	2	4	**CCI 7.5**

VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques
45h00	1h30	1h30	/

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours a pour objet de permettre à l'étudiant d'approfondir ses connaissances à l'analyse de la stabilité des pentes et à la conception et au calcul des ouvrages de soutènement.

Connaissances préalables recommandées :

Mécanique des sols 1 et 2, Fondations et ouvrages géotechniques

Contenu de la matière:

Première partie :*Fondations*

Chapitre 1 :*Actions types et sollicitations de calcul* **(1 semaine)**

Chapitre 2 :*Fondations superficielles (rappel)* **(2 semaines)**

Chapitre 3 :*Fondations profondes* **(4 semaines)**

Deuxième partie : *Stabilité des pentes et talus*

Chapitre 4 :*Stabilité des pentes en rupture plane et circulaire* **(2 semaines)**

Chapitre 5 :*Stabilité des pentes en rupture quelconque* **(2 semaines)**

Troisième partie : *Ouvrages de soutènement*

Chapitre 6 :*Classification des ouvrages de soutènement* **(1 semaines)**

Chapitre 7 :*Dimensionnement et justifications* **(3 semaines)**

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40%; Examen: 60%

Références bibliographiques:

1- F. Schlosser. Eléments de mécanique des sols. Ed. Presses des ponts, France.
2- F. Schlosser. Exercices de mécanique des sols. Ed. Presses des ponts, France.
3- J. Costet, G. Sanglerat. Cours pratique de mécanique des sols. Tomes 1 & 2. Ed. Dunod.
4- G. Sanglerat, G. Olivari, B. Cambou. Problèmes pratiques de mécanique des sols et de fondations. Tomes 1 & 2. Ed. Dunod.
5- G. Philipponnat, B. Hubert. Fondations et ouvrages en terre. Ed. Eyrolles.
6- J.L. Durville, G. Sève.Stabilité des pentes : glissements en terrain meuble (C254). Ed. Techniques de l'ingénieur.
7- F. Schlosser.Ouvrages de soutènement : poussées et butées (C242). Ed. Techniques de l'ingénieur.
8- R. Frank. Fondations superficielles (C246). Ed. Techniques de l'ingénieur.
9- R. Frank. Fondations profondes (C248). Ed. Techniques de l'ingénieur.
10- R. Frank. Fondations superficielles et profondes. Ed. Presses des ponts.
11- P. Bousquet. Pieux et palplanches (C140). Ed. Techniques de l'ingénieur.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S7	Calcul Assisté par Ordinateur	1	1	GCS 7.6

VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques
45h00	-	-	3h00

Objectifs de l'enseignement

- Familiariser les étudiants avec les logiciels de calcul en génie civil.
- Connaître les fonctionnalités essentielles d'un logiciel de calcul en se basant sur un projet existant.
- Maîtriser l'interface du logiciel, saisir correctement les données et récupérer les résultats.

Connaissances préalables recommandées

- Informatique 1, Informatique 2.

Contenu de la matière

Chapitre 1. Concepts de base sur les logiciels de calcul (2 Semaines)

- Mode de fonctionnement et méthodes de calcul utilisées.
- Types de logiciels : fermés vs ouverts.
- Avantages et limites des logiciels.

Chapitre 2. Prise en main d'un logiciel disponible(3 Semaines)

- Présentation de l'interface et de l'environnement de travail.
- Saisie et gestion des données.
- Options disponibles et interprétation des résultats (numériques et graphiques).

Chapitre 3. Étude et suivi d'un projet réel(10 Semaines)

- Application pratique des concepts sur un projet existant.
- Analyse et interprétation des résultats du projet.

Mode d'évaluation

- Contrôle continu : 100%

Références bibliographiques

1. Manuel d'utilisation du logiciel hôte.
2. Tutoriels en ligne spécifiques au logiciel utilisé.
3. Forums de discussion et support technique du logiciel.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S7	Code des marchés publics		1	1	GCS 7.7
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
22h30	1h30	/	/		

Objectifs de l'enseignement :

Aucune

Connaissances préalables recommandées :

Ce cours a pour but de former l'étudiant sur le système de passation des marchés publics durant tout le processus : de la préparation à la clôture des marchés publics. Il vise donc à l'amélioration des compétences de l'étudiant dans le traitement des pièces contractuelles des marchés publics.

Contenu de la matière :

1- Règlements Algériens des marchés publics.
2- Les intervenants dans les marchés publics.
3- Les différentes catégories des marchés publics.
4- Préparation et lancement d'un programme.
5- Les études préalables d'un programme.
6- Financement de marchés publics.
7- Les prix dans les marchés publics.
8- Modes de passation des marchés publics.
9- Procédures de passation des marchés publics (Appel d'offre, ouverture des plis, évaluation des offres et attribution d'un marchés).
10- Contrôle des marchés publics (contrôle externe, contrôle interne, contrôle à priori et contrôle à posteriori).
11- Pièces administratives et contractuelles dans le secteur des marchés publics.

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques :

1. JORADP. Décret présidentiel N° 15-247 du 16 septembre 2015, portant réglementation des marchés publics. (journal officiel N° 50 du 20/09/2015).

2. Guide de gestion des marchés publics. M Sabri, K Aoudia, M Lallem. Edition du Sahel. 2000.
3. Guide des marchés publics 2020, ministère des Finances.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S7	Programmation avancée en Python		2	2	CCI 7.9
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
45h00	1h30	-	1h30		

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'intellGSEnce artificielle.
- Acquérir les bases de solides en informatique.
- Apprendre à programmer en Python, Excel
- Maitriser l'automatisation de tâches
- Maitriser 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 librairies 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-taches : 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'intellGSEnce 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

[8] . E.Schultz et M.Bussonnier (2020) : Python pour les SHS. Introduction à la programmation de données. Presses Universitaires de Rennes.
[9] . C.Paroissin, (2021) : Pratique de la data science avec R : arranger, visualiser, analyser et présenter des données. Paris : Ellipses, DL 2021.
[10] . 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
[11] . Allen B. Downey Think Python: How to Think Like a Computer Scientist, O'Reilly Media, 2015;
[12] . Ramalho, L.. Fluent Python. " O'Reilly Media, Inc.", 2022;
[13] . Swinnen, G.. Apprendre à programmer avec Python 3. Editions Eyrolles, 2012;
[14] . Matthes, E. Python crash course: A hands-on, project-based introduction to programming. no starch press, 2019
[15] . Cyrille, H. (2018). Apprendre à programmer avec Python 3. Eyrolles, 6ème édition. ISBN: 978-2212675214
[16] . Daniel, I. (2024). Apprendre à coder en Python, J'ai lu
[17] . Nicolas, B. (2024). Python, du grand débutant à la programmation objet Cours et exercices corrigés, 3eme édition, Ellipses
[18] . Ludivine, C. (2024). Selenium Maîtrisez vos tests fonctionnels avec Python, Eni

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S7	Notions sur les ouvrages hydrauliques		1	1	CCI 7.10
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
22H30	1h30	/			

Objectifs de l'enseignement

Cette matière a pour but de donner au étudints des notions sur l'alimentation en eau potable et de l'hydraulique générale acquises en licence, et de faire comprendre aux étudiants les phénomènes hydrauliques, les équations qui les régissent et leurs solution. Ainsi que la présentation des ouvrages de stockages et de distributions et leurs dimensionnements.

Connaissances préalables recommandées :

Mécanique des fluides, Notions d'hydrologie

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Réservoirs (4 semaines)

1. Définitions et avantages
2. Répartition des debits de distribution
3. Consommation
4. Emplacement du réservoir
5. Capacité des réservoirs
6. Détermination de la forme et implantation
7. Principe de construction
8. Besoins en eau pour la défense incendie
9. Installation de signalisation et de commande a distance (télécommande)

Chapitre 2 : Canalisations (sous pression et a écoulement gravitaire) (3 semaines)

1- Choix de la tuyautrie (fonte, acier, béton, plastique)
2- Mise en service
3- Reperage, plans d'execution et signalisation

Chapitre 3 : Réseaux de distribution des eaux (4 semaines)

1. Types des réseaux
2. Conditions sur les vitesses et les pressions
3. Débit de calcul
4. Calcul des réseaux ramifiés
5. Calcul des réseaux maillés
6. Rendements des réseaux
7. Recherches des fuites

Chapitre 4 : Organes Accessoires - Robinetterie **(4 semaines)**

1. Robinets-vannes
2. Crépines
3. Purgeurs - ventouses
4. Réducteurs de pression et de débit
5. Stabilisateurs de débit - de pression
6. Vannes de régulation
7. Organes de sécurité

Mode d'évaluation :

examen 100% ,

Références bibliographiques:

1. BRIERE F G. Distribution et collecte des eaux. Editions de l'Ecole Polytechnique de Montréal, 1994, 365 p.
2. VALIRON F., Lyonnaise des Eaux. Mémento du Gestionnaire de l'alimentation en eau et de l'assainissement. Tome I Eau dans la ville Alimentation en Eau. Paris, Technique et documentation Lavoisier, 1994. 435 p.
3. DUPONT A. Hydraulique urbaine, Tome 2 : Ouvrages de transport Elévation et distribution des eaux. Paris, Eyrolles, 1979, 484 p. 4èmeed.
4. BONNIN J. Hydraulique urbaine appliquée aux agglomérations de petite et moyenne importance. Paris, Eyrolles, 1986, 228 p.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code

S7	Respect des normes et règles d'éthique et d'intégrité		1	1	CCI 7.11
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
22H30	1h30	/			

Objectifs de l'enseignement

Développer la sensibilisation des étudiants aux principes éthiques et aux règles qui régissent la vie à l'université et dans le monde du travail. Cela inclut une initiation à leurs droits et obligations vis-à-vis de la communauté universitaire. Il est crucial de les sensibiliser au respect et à la valorisation de la propriété intellectuelle, ainsi que de leur expliquer les risques des maux moraux tels que la corruption et la manière de les combattre. De plus, il est important de les alerter sur les enjeux éthiques soulevés par les nouvelles technologies et le développement durable.

Connaissances préalables recommandées :

Aucune

Contenu de la matière :

Éthique et Déontologie

Chapitre 1 :Notions d'Éthique et de Déontologie (2 semaines)

.

1.1 Introduction

1.1.1Définitions : Morale, éthique, déontologie
1.1.2Distinction entre éthique et déontologie

1.2 *Conception et calcul des systèmes de contreventements*

1.2.1 Intégrité et honnêteté
1.21Liberté académique
1.22Respect mutuel
1.23Exigence de vérité scientifique, objectivité et esprit critique
1.24Équité
1.25Droits et obligations de l'étudiant, de l'enseignant, du personnel administratif et technique

1.3 Éthique et déontologie dans le monde du travail (1 semaines)

3.1.1 Confidentialité juridique en entreprise
3.1.2 Fidélité à l'entreprise
3.1.3 Responsabilité au sein de l'entreprise
3.1.4 Conflits d'intérêt
3.1.5 Intégrité (corruption : formes, conséquences, modes de lutte et sanctions)

Chapitre 2 :Recherche Intègre et Responsable (3semaines)

1-Respect des principes de l'éthique dans l'enseignement et la recherche

2-Responsabilités dans le travail d'équipe

a. Égalité professionnelle de traitement
b. Conduite contre les discriminations
c. Recherche de l'intérêt général

d. Conduites inappropriées dans le cadre du travail collectif

3-Adopter une conduite responsable et combattre les dérives

a. Adopter une conduite responsable dans la recherche
b. Fraude scientifique : définition, conduite contre la fraude
c. Plagiat : définition, formes, procédures pour éviter le plagiat involontaire, détection, sanctions
d. Falsification et fabrication de données

Chapitre 3 : Éthique, Développement Durable et Nouvelles Technologies **(2 semaines)**

3.1 Lien entre éthique et développement durable
3.2 Économie d'énergie
3.3 Bioéthique et nouvelles technologies
3.3.1 Intelligence artificielle
3.3.2 Progrès scientifique
3.3.3 Humanoïdes, robots, drones

B. Propriété Intellectuelle

Chapitre 1. Fondamentaux de la Propriété Intellectuelle (1 semaine)

1.1 Propriété industrielle
1.2 Propriété littéraire et artistique
1.3 Règles de citation des références
3.1.1 Ouvrages, articles scientifiques, communications dans un congrès, thèses, mémoires

Chapitre 2. Droit d'Auteur (3 semaines)

2.1 Droit d'auteur dans l'environnement numérique
2.1.1 Introduction
2.1.2 Protection des créations des logiciels
2.1.3 Protection des bases de données
2.1.4 Protection des données personnelles
2.1.5 Cas spécifique des logiciels libres
2.2 Droit d'auteur sur internet et le commerce électronique
2.2.1 Droit des noms de domaine
2.2.2 Propriété intellectuelle sur internet
2.2.3 Droit du site de commerce électronique
2.2.4 Propriété intellectuelle et réseaux sociaux
2.3 Brevet
2.3.1 Définition
2.3.2 Utilité d'un brevet
2.3.3 Conditions de brevetabilité
2.3.4 Dépôt d'une demande de brevet en Algérie et dans le monde
2.3.5 Droits et revendications dans un brevet

2.4 Marques, Dessins et Modèles
2.4.1 Définition
2.4.2 Droit des marques
2.4.3 Droit des dessins et modèles
2.4.4 Appellation d'origine
2.4.5 Le secret
2.4.6 La contrefaçon

2.5 Droit des Indications Géographiques

2.5.1 Définitions
2.5.2 Protection des Indications Géographiques en Algérie
2.5.3 Traités internationaux sur les indications géographiques

Chapitre 3. Protection et Valorisation de la Propriété Intellectuelle (3 semaines)

3.1.1 Modes de protection de la propriété intellectuelle
3.1.2 Violation des droits et outils juridiques
3.1.3 Valorisation de la propriété intellectuelle
3.1.4 Protection de la propriété intellectuelle en Algérie

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 coeur de l'innovation. Université de technologie Belfort-Montbéliard
17. Fanny Rinck etléda 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.

Programmes détaillés des matières du 8ème semestre

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S8	Dynamique des structures 2	2	4	CCI 8.1

VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques
45h00	1h30	1h30	/

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de ce cours est de présenter les méthodes permettant le calcul et le comportement des structures soumises à des sollicitations dynamiques. L'étude des vibrations de systèmes linéaires, et la réponse d'une structure à un degré de liberté soumise à divers types de chargement (constante, périodique, impulsionnelle), en vue de maîtriser la conception des ouvrages soumis à des chargements dynamiques.

Connaissances préalables recommandées :

RDM; Dynamique des Structures I; Langage de programmation; Méthodes Numériques.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :*Vibrations libres des S.P.D.D.L* **(3 semaines)**

1. Introduction
2. Vibrations libres non – amorties SPDDL (analyse modale)
3. Orthogonalité des modes propres
4. Applications

Chapitre 2 :*Vibrations forcées des S.P.D.D.L* **(6 semaines)**

1. Méthode de la superposition modale
   (Découplage des équations différentielles, Résolution des équations différentielles découplées, Superposition des réponses modales, Applications)
2. Méthode modale spectrale
   (Spectre de réponse et de conception, Calcul des forces sismiques modales, Combinaison des réponses modales, Applications)

Chapitre 3 :*Méthode de la poussée progressive (Pushover)* **(6 semaines)**

1. Principe
2. Définition de la structure et lois de comportement des nœudsplastiques
3. Définition de la distribution de la force latérale
4. Détermination de la demande sismique
5. Analyse non-linéaire statique de la structure
6. Transformation en un système équivalent à un seul DDL
7. Courbe de capacité de la structure A-D et déplacement cible SSDL
8. Détermination du déplacement cible pour le système à plusieurs degrés de liberté et évaluation de la demande globale et locale
9. Evaluation de la performance et analyse des dommages
10. Application

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1- J. BETBEDER-MATIBET et J.L. DOURY Constructions parasismiques, Techniques de l'Ingénieur, traité Contruction.
2- Clough P. W. et Penzien J., Structural Dynamics, Computers and Structures Inc, Berkeley, 2001
3- Chopra, A.K., Dynamics of Structures - Theory and Application to earthquake engineering, Prentice Hall, New Jersey
4- RPA-99 (2003). Règles Parasismiques Algériennes 1999. Centre National de Recherche Appliquée en Génie Parasismique, Alger.
5- Filialtrault, Éléments de génie parasismique et de calcul dynamique des structures, Presses internationales Polytechnique 1996.
6- Eurocode 8 :Design of structures for earthquake resistance, European Committee for Standardization, NF EN 1998-1 Sept 2005
7- EL. Wilson, 3-D Static and dynamic analysis, Computers & Structures, 1996.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code

S8	Fondations profondes	2	4	CCI 8.2
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**	
45h00	1h30	1h30	/	

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours a pour objet de permettre à l'étudiant d'approfondir ses connaissances à la conception, au calcul et à la réalisation des fondations profondes des ouvrages.

Connaissances préalables recommandées :

Mécanique des sols générale, Géologie, Théorie de plasticité

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : *Rappel sur les Fondations superficielles* **(2 semaines)**

5. Types de fondations
6. Calcul de capacité portante selon différentes méthodes
7. Calcul de tassements

Chapitre 2 : *Actions types et sollicitations de calcul* **(3 semaines)**

1. Etats limites ultimes, Etats limites de services
2. Combinaisons de charges

Chapitre 3 : *Fondations profondes* **(8 semaines)**

1. Technologie (classification selon mode d'exécution ou de fonctionnement)
2. Evaluation de la charge limite d'un pieu isolé
3. Méthodes de calcul
4. Comportement d'un groupe de pieux

Chapitre 4 : *Fondations spéciales* **(2 semaines)**

3. Typologie
4. Micropieux, colonnes ballastées

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1- Amar, S., & Pilot, G. (1985). Fondations superficielles. Techniques de l'Ingénieur
2- Construction, 100(246).
3- 2. CEN (2005) Eurocode 7 : calcul géotechnique - Partie 1 : règles générales, NF EN
4- 1997-1 (P94-251-1), 175 pages
5- 3. Fascicule 62 Titre V (1993), Règles techniques de calcul et de conception des
6- fondations des ouvrages de génie civil, CCTG, Ministère de l'Équipement, du
7- Logement et des Transports, Texte officiel N° 93-3, 182 pages
8- Fondations profondes pour le bâtiment (1992), Norme NF-P11-212 AFNOR, Paris,

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code

S8	**Béton précontraint**		2	4	**CCI 8.3**
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
45H00	1h30	1h30	-		

Objectifs de l'enseignement:

- Donner aux étudiants les connaissances nécessaires à l'étude des poutres en béton précontraint par prétention et post-tension.
- Développer la capacité des étudiants à concevoir et à analyser des structures en béton précontraint.
- Familiariser les étudiants avec les normes et les pratiques en vigueur dans le domaine du béton précontraint.

Connaissances préalables recommandées:

- Mathématiques (algèbre, géométrie, calcul différentiel et intégral)
- Résistance des matériaux (RDM)
- Mécanique des constructions (MDC)
- Béton armé

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Généralités sur le béton précontraint (1 semaine)

- Historique du béton précontraint
- Introduction aux principes de la précontrainte
- Avantages et inconvénients de la précontrainte

Chapitre 2. Matériaux et matériels utilisés en béton précontraint (1 semaine)

- Ciment
- Béton
- Armatures de précontrainte
- Armatures passives

Chapitre 3. Modes de précontrainte (2 semaines)

- Précontrainte par pré-tension
- Précontrainte par post-tension
- Autres techniques de précontrainte

Chapitre 4. Pertes de précontrainte (3 semaines)

- Pertes instantanées et différées de précontrainte en post-tension
- Pertes de tension en pré-tension
- Pertes instantanées et différées
- Valeurs caractéristiques des tensions des armatures de précontrainte

Chapitre 5. Flexion des poutres isostatiques (3 semaines)

- Généralités sur la flexion des poutres
- Sections résistantes
- Actions et sollicitations
- Classes de vérification
- Calcul en flexion à l'ELS (état limite de service)

- Notions importantes en flexion
- Calcul des sections en classes I et II
- Calcul des sections en classe III
- Calcul en flexion à l'ELU (état limite ultime)
- Équilibre d'une section à l'ELU
- Caractérisation d'un état limite ultime
- Principes des justifications
- Mise en équations du problème
- Autres états limites ultimes

Chapitre 6. Poutres continues sur appuis simples (2 semaines)

- Calcul des sollicitations hyperstatiques de précontrainte par la méthode interne
- Calcul des sollicitations de précontrainte par la méthode directe

Chapitre 7. Résistance aux sollicitations tangentes (2 semaines)

- Résistance à l'effort tranchant
- Effets de l'effort tranchant
- Réduction de l'effort tranchant
- Calcul de la contrainte de cisaillement
- Vérification de l'effort tranchant à l'ELS et à l'ELU
- Résistance à la torsion
- Notions importantes en torsion
- Comportement d'une poutre en B.A. ou B.P. vis-à-vis de la torsion
- Vérification de la torsion à l'ELS et à l'ELU

Chapitre 8. Justification des sections particulières (1 semaine)

- Introduction aux justifications des sections particulières
- Zone d'appuis
- Zone d'introduction de la précontrainte en post-tension
- Zone d'introduction de la précontrainte en pré-tension

Mode d'évaluation :

- Contrôle continu : 40%
- Examen: 60%

Références bibliographiques:

1. Cours pratique de béton précontraint par G. DREUX.
2. Construction en béton précontraint par Y. GUYON.
3. Le béton précontraint aux états limites par H. THONIER.
4. Cours de béton précontraint par J. FAUCHET.
5. La précontrainte par Albert CHAUSSIN et R. LACROIX.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S8	**Structures en BA2**	2	3	**GCS 8.4**

VHH	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques
45h00	1h30	1h30	/

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de cette matière est la conception et le calcul des éléments verticaux et des éléments composant l'infrastructure des bâtiments en béton armé.

Connaissances préalables recommandées :

RDM, BA, Notion sur la géotechnique, Notion sur le génie parasismique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : ***Calcul des poteaux (ferraillage, Disposition constructive BAEL 91/99 et RPA91/99 …)*** **(2 semaines)**

Chapitre 2 : ***Conception et Calcul des voiles de contreventements*** **(3 semaines)**

Chapitre 3 : ***Calcul des semelles isolées et semelles filantes*** **(4 semaines)**

Chapitre 4 : ***Calcul des radiers*** **(2 semaines)**

Chapitre 5 : ***Calcul des voiles périphériques*** **(1 semaine)**

Chapitre 6 : ***Production des plans d'exécution*** **(2 semaines)**

Chapitre 7 : ***Initiation aux calculs des fondations profondes*** **(1 semaine)**

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%

Références bibliographiques :

1- Guerrin et R. C. Lavaur, « Traité de béton armé ; Ossatures d'immeubles et d'usines, planchers, escaliers, encorbellements, ouvrages divers du bâtiment, Tome 4 », Dunod, 1971.
2- Jean Pierre Mougin, « Béton armé, BAEL 91 modifié 99 et DTU associés », Eyrolles, 2000.
3- 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.
4- Georges Dreux, « Calcul pratique du béton armé. Règles BAEL 83 », 1983
5- Christian Albouy, « Eurocode 2: béton armé - éléments simples », CERPET – STI, 2007.
6- J. A. Calgaro, « Applications de l'Eurocode 2 - Calcul des bâtiments en béton », ponts et chaussée, 2007.
7- A.CHANTI, Contreventement des bâtiments par voiles. O.P.U.
8- ALBIGÈS (M.) et GOULET (J.). – Contreventement des bâtiments. Ann. ITBTP, mai 1960.
9- GRINDA (L.). – Calcul des voiles de contreventement des bâtiments à étages. Ann. ITBTP, 1967.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S8	Construction mixte acier-béton 1		2	3	CCI 8.5
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
45h00	1h30	1h30	/		

Connaissances préalables recommandées :

Donner à l'étudiant des connaissances sur la conception et le calcul des structures mixtes aciers bétons selon l'Eurocode 04 et le DTR BC 2-4.10. Cette nouvelle technologie de construction connaît actuellement un grand succès dans les pays développés mais demeure moins connu chez nous.

Connaissances préalables recommandées:

Constructions métalliques, Résistance des matériaux , béton armé.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Généralitéssur les constructions mixtes et l'Eurocode 4. **(3 Semaines)**

- Domaine d'application
- Références normatives
- Hypothèses
- Distinction entre principes et règles d'application
- Définitions
- Symboles

Chapitre 2 : Matériaux **(3 Semaines)**

- Béton
- Acier d'armature
- Acier de construction
- Dispositifs d'assemblage
- Plaques nervurées en acier pour dalles mixtes de bâtiment

Chapitre 3 : Bases de calcul **(3 Semaines)**

- Exigences
- Durabilité
- Principes du calcul aux états limites
- Variables de base
- Vérification par la méthode des coefficients partiels

Chapitre 4 : Analyse structurale **(3 Semaines)**

- Modélisation structurale pour l'analyse
- Stabilité structurale
- Imperfections
- Calcul des effets des actions
- Classification des sections

Chapitre 5 : États limites ultimes **(3 Semaines)**

- Poutres
- Résistances des sections de poutres
- Résistance des sections de poutres de bâtiment avec enrobage partiel
- Déversement des poutres mixtes
- Forces transversales exercées sur les âmes
- Connexion
- Poteaux mixtes et éléments mixtes comprimés
- Fatigue

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. *J. MOREL : Calcul des Structures Métalliques selon l'EUROCODE 3.*
2. *P. BOURRIER ; J. BROZZETTI : Construction Métallique et Mixte Acier–Béton – Tomes 1 et 2 – EYROLLES.*
3. *Document Technique Réglementaire – DTR – BC 2.44 – Règles de Conception et de Calcul des Structures en Acier « CCM97 ».*
4. *Document Technique Réglementaire – DTR – BC 2-4.10 – Conception et Dimensionnement des Structures Mixtes Acier-Béton.*
5. *EUROCODE N°3 – Calcul des Structures en Acier – Partie 1-8 : Calcul des assemblages*

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S8	Equipement de l'habitat		2	3	CCI 8.6
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
45H00	1h30	1h30			

Objectifs de l'enseignement

Le but de la matière est de donner aux étudiants les connaissances leur permettant de participer à la conception, le dimensionnement et l'intégration des installations de chauffage et de climatisation dans le bâtiment.

Connaissances préalables recommandées :

Transferts thermiques

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Introduction aux Équipements de l'Habitat (2 semaines)

1.1 Présentation générale des équipements de l'habitat
1.2 Normes et régulations en matière d'équipement de l'habitat

Chapitre 2: Chauffage et Climatisation (4 semaines)

2.1 Types de systèmes de chauffage (chauffage central, chauffage au sol, etc.)
2.2 Dimensionnement des systèmes de chauffage
2.3 Types de systèmes de climatisation (climatisation centrale, split systems, etc.
2.4 Dimensionnement des systèmes de climatisation

Chapitre 3: Ventilation et Qualité de l'Air Intérieur (3 semaines)

3.1 Principes de ventilation naturelle et mécanique
3.2 Dimensionnement des systèmes de ventilation
3.3 Qualité de l'air intérieur et solutions pour l'améliorer

Chapitre 4 : Plomberie et Gestion de l'Eau (3 semaines)

4.1 La plomberie sanitaire
4.2 Dimensionnement des canalisations d'eau froide et chaude
4.3 Systèmes d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales
4.4 Gestion et conservation de l'eau dans les bâtiments résidentiels

Chapitre 5 : Systèmes Électriques et Éclairage (3 semaines)

1.1 Introduction aux installations électriques résidentielles
1.2 Conception et dimensionnement des réseaux électriques
1.3 Éclairage intérieur et extérieur : techniques et technologies.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%

Références bibliographiques:

Plomberie et Gestion de l'Eau

1. **Chappell, J.** (2013). *Guide du plombier professionnel*. Eyrolles.
2. **Metcalf & Eddy Inc.** (2014). *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery*. McGraw-Hill Education.
3. **Kavounas, A.** (2015). *Plumbing Systems: Planning, Design and Installation*. ASHRAE Press.

Chauffage, Ventilation et Climatisation (CVC)

4. **ASHRAE**. (2020). *ASHRAE Handbook - HVAC Systems and Equipment*. ASHRAE.
5. **Carrier, W. H.** (2016). *Modern Air Conditioning, Heating, and Ventilating*. Goodheart-Wilcox Publisher.
6. **McQuiston, F. C., Parker, J. D., & Spitler, J. D.** (2005). *Heating, Ventilating, and Air Conditioning: Analysis and Design*. John Wiley & Sons.

Systèmes Électriques et Éclairage

7. **Grondzik, W. T., Kwok, A. G., Stein, B., & Reynolds, J. S.** (2019). *Mechanical and Electrical Equipment for Buildings*. John Wiley & Sons.
8. **IEEE Standards Association**. (2017). *National Electrical Safety Code (NESC) Handbook*. IEEE Press.
9. **Schiler, M.** (2016). *Simplified Design of Building Lighting*. Wiley.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S8	**Voirie et Réseaux divers**	**1**	**2**	**CCI 8.7**

VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques
22H30	1h30		/

Objectifs de l'enseignement

L'étudiant apprendra dans cette matière l'ensemble des ouvrages et des travaux d'infrastructure relatifs à la réalisation et à l'aménagement des voies d'accès et de circulation à la périphérie des constructions : voiries, trottoirs, pistes cyclables, espaces verts, éclairage public, mobilier urbain, etc.

Connaissances préalables recommandées :

Connaissances préalables en matériaux de construction, mécanique des sols, dessin technique et en lecture de plan

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :*Les travaux de voirie* **(5 semaines)**

La définition, classement, caractéristiques de la voirie; Le tracé des voies, la composition des chaussées (les différentes couches de la chaussée); Les aires de stationnement (les trottoirs, les voies piétonnes, les bordures de trottoir, Insertion des personnes handicapées; Les voies réservées aux engins de secours, Les voies-engins, Les voies-échelles

Chapitre 2 :*L'assainissement* **(4 semaines)**

Les réseaux d'assainissement définition, principes et dispositions, Les eaux à évacuer, quantité et qualité, les eaux pluviales, les eaux de ruissellement, les eaux usées domestiques, les rejets industriels.
Dimensionnement des canalisations, composition des réseaux d'assainissement (les collecteurs et les canalisations, les regards, les cheminées de visite, les branchements), les ouvrages de collecte des eaux pluviales et des eaux de ruissellement, les ouvrages annexes.

Chapitre 3 :*Les réseaux divers* **(4 semaines)**

Les réseaux AEP (besoins en eau, le réseau de distribution (types et matériaux), les branchements, le service et réserves incendie, Le réseau de distribution électrique; Le réseau de distribution du gaz combustible; Le réseau de télécommunication.

Chapitre 4 :*Les espaces verts* **(2 semaines)**

La conception des espaces verts, Les composants des espaces verts, la gestion des espaces verts.

Modalités d'évaluation :

Examen: 100%.

Références bibliographiques :

2- R. Bayon, "Voiries et réseaux divers", Eyrolles.
3- La pratique des VRD. Le moniteur.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S8	**Management des projets et planification**	1	2	**CCI 8.8**

VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques
22H30	1h30	1h30	

Objectifs de l'enseignement :

Comprendre les différentes composantes d'organisation de chantier et pouvoir mettre en œuvre les techniques, méthodes et outils pour gérer un projet de construction.

Connaissances préalables recommandées :

Connaissances acquises durant la formation.

Contenu de la matière :

PARTIE A : ORGANISATION DE CHANTIER (6 semaines)

1. Préparation des chantiers
2. Programmation de la production à la chaine dans le chantier
3. Résolution de la planification à la chaîne par Microsoft Project
4. Choix du mode opératoire
5. Choix de la mécanisation
6. Plan d'installation de chantier
7. Plan assurance qualité
8. Plan hygiène et sécurité
9. Budget de chantier
10. Suivi des travaux, de la main d'œuvre, matériaux et des matériels

PARTIE B: GESTION DE PROJET (9 semaines)

2. Définitions
3. Planification des délais
4. Planification des ressources
5. Optimisation des ressources
6. Suivi des délais et des couts

Contenu de TP

Chapitre 1 : Introduction aux logiciels de gestion de projet (2 semaines)

- Mode de fonctionnement
- Logiciels open source
- Logiciels payants
- Avantages et limites des logiciels

Chapitre 2 : Prise en main d'un logiciel disponible (3 semaines)

- Présentation de l'interface
- Commandes de base
- Création et manipulation des tâches
- Création et affectation des ressources
- Définition des coûts horaires des ressources
- Quelques commandes particulières
- Sortie du modèle (présentation selon besoin)

Chapitre 3 : Application sur un projet réel (4 semaines)

- Logiciels utilisés : MS Project, Primavera ou autres
- Mini-projet sur l'organisation et la gestion des projets
    - Le mini-projet se déroule sous forme d'un atelier où l'enseignant dirige les étudiants à mettre en application les différentes connaissances théoriques acquises

Mode d'évaluation

- Contrôle continu : 60% (TP + mini-projet)
- Examen : 40%

Bibliographie

- Afitep : Dictionnaire de management de projet. Edition AFNOR, Paris, 2004.
- André Claude : La gestion financière des chantiers. Edition Le Moniteur, Paris, 1996.
- Bernard Vullerme et Henri Richaud : Chantier de bâtiment, préparation et suivi. Edition Nathan Technique, Paris 1995.
- Francis Nicol : Le planning du coordinateur de travaux. Edition EYROLLES, Paris 1978.
- Jacques Armand et Yves Rafestin : Conduire son chantier. Edition Le Moniteur, Paris, 1999.
- Jean le Bissonnais : Management de Projet de A à Z. Edition AFNOR, Paris, 2003.
- Jean Louis Muller : Guide du management et du leadership. Edition RETZ, Paris, 2008.
- Ladouani Abdelkrim : Planification de la production à la chaîne dans le BTP. La revue La Cible, N°105 août 2005. Edition AFITEP France, pp 35-40.
- Project Management Institute : Guide du corpus des connaissances en management de projet. Editeur PMI Publication, quatrième édition, Newtown Square, Pennsylvania, 2008.
- Yves Balazard : Préparation d'un chantier de travaux publics. Edition EYROLLES, Paris 1976.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S8	**Eléments d'intelligence artificielle appliquée**		2	2	CCI 8.10
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
45h00	1h30	1h30			

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 :

- Maitrise 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. Évolution historique de l'IA.
2. Introduction aux grands domaines :
    - Apprentissage automatqiue (Machine Learning)
    - Apprentissage profound (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 automatqiue (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)*

3. **Exercices :**
   - Approfondir les notions vues au cours

Chapitre 4 : Classification supervisée (3 semaines)

1. Principe d'entrainement 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.
4. **Exercices :**
   - Expliquer comment utiliser Scikit-learn ?
   - Comparaison de plusieurs modèles sur un dataset

Chapitre 5 : Apprentissage non supervisé

1. Algorithmes :
   - **K-means**
   - DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise)
2. Visualisation 2D et interprétation des résultats.
3. **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, Sigmoïde, Softmax, ….
   - Exercices d'applications
2. Introduction au **Deep Learning** :
   - Notion de couches profondes.
   - Introduction au réseaux convolutifs (CNN)
3. **Exercices :**
   - Expliquer Tensorflow et PyTorch
   - Analyser un Dataset de texte et prédire des sentiments

Chapitre 6 : Introdution 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 :

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

Semestre: 8 Ing /
Unité d'enseignement : UET 3.2 CCI 8.11
Matière : Lean Start-Up 2
VHS : 45h00 (Cours : 1h30, TD : 1h30)
Crédits : 2
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement:

Ce cours prolonge le module Entrepreneuriat et Lean Start-Up 1. L'étudiant y apprend à transformer les hypothèses validées en produit minimum viable (MVP) et à mobiliser l'intelligence artificielle et la méthode TRIZ pour résoudre les contradictions techniques propres à l'innovation. Il se familiarise avec les indicateurs de performance d'une startup, en particulier le modèle AARRR, et apprend à décider, sur la base de ces indicateurs, s'il faut changer de cap (Pivot) ou poursuivre dans la même direction (Persevere). Le cours aborde enfin les sources de financement d'une startup et les stratégies de croissance, avant de se conclure par un projet intégrateur, le Startup Lab, mené en équipe tout au long du semestre et soutenu devant un jury sous la forme d'un pitch final.

Connaissances préalables recommandées:

Avoir suivi le module Entrepreneuriat et Lean Start-Up 1, notamment les notions de démarche Lean Startup, de Customer Discovery et de Business Model Canvas.

Contenu de la matière:

VI. Le produit minimum viable (MVP) (3 semaines)

- Définition et rôle du MVP dans la démarche Lean Startup
- Types de MVP : numérique, expérimental, service simulé
- Test des hypothèses critiques
- Prototypage rapide et outils de création de prototypes (Figma, Glide, Bubble, Canvas)
- Mesurer l'échec dans le délai le plus court possible

VII. Intelligence artificielle et méthode TRIZ au service de l'innovation (3 semaines)

- L'intelligence artificielle dans l'entrepreneuriat : génération d'idées, analyse de marché, développement du MVP, marketing
- Présentation de la méthodologie TRIZ
- Les contradictions techniques et la solution idéale finale
- Combinaison de l'intelligence artificielle et de TRIZ
- Les startups Deep Tech

VIII. Mesure de la performance et gestion de l'échec (3 semaines)

- Les indicateurs clés de performance (KPIs) et le management d'une startup
- Le modèle AARRR : Acquisition, Activation, Rétention, Revenu, Recommandation
- L'adéquation produit-marché (Product-Market Fit) et l'adéquation problème-solution (Problem-Solution Fit)
- Taux de rétention, taux d'attrition (Churn) et rythme de consommation de trésorerie (Burn Rate)
- Les indicateurs d'apprentissage (Learning Metrics)
- La gestion précoce de l'échec et les critères d'arrêt d'un projet (Kill Criteria)

IX. Pivoter ou persévérer : Pivot vs Persevere (2 semaines)

- Le changement de cap partiel ou total (Pivot) et la persévérance (Persevere)
- Les signaux qui motivent un changement de direction
- Les différents types de pivot
- Les indicateurs qui appuient la décision

X. Financement, croissance et expansion (2 semaines)

- Les sources de financement : autofinancement, investisseurs providentiels (business angels), capital-risque, financement participatif
- Les étapes successives du financement d'une startup
- Les stratégies de croissance rapide à faible coût (Growth Hacking)
- Les moteurs de croissance (Engines of Growth) : viral, payant, organique
- L'entonnoir marketing (Funnel Growth) et les boucles de croissance (Growth Loops)
- Les stratégies d'expansion internationale

XI. Projet intégrateur : Startup Lab et soutenance finale (2 semaines)

- Synthèse du projet mené en équipe, du choix du problème à la stratégie de financement et de croissance
- Préparation et présentation du pitch final devant un jury d'évaluation

Mode d'évaluation:

Examen final : 20 %. Travaux pratiques et ateliers : 20 %. Projet collectif (Startup Lab) : 60 %.

Références bibliographiques

1. Maurya, A. (2012). Running Lean.
2. Croll, A., Yoskovitz, B. (2013). Lean Analytics.
3. Doerr, J. (2017). Measure What Matters.
4. Weinberg, G., Mares, J. (2015). Traction: How Any Startup Can Achieve Explosive Customer Growth.
5. Eyal, N. (2014). Hooked: How to Build Habit-Forming Products.
6. Grove, A. S. (1983). High Output Management.
7. Horowitz, B. (2014). The Hard Thing About Hard Things.
8. Agrawal, A., Gans, J., Goldfarb, A. (2018). Prediction Machines.
9. Iansiti, M., Lakhani, K. R. (2020). Competing in the Age of AI.
10. Altshuller, G. (1999). The Innovation Algorithm: TRIZ, Systematic Innovation and Technical Creativity.
11. Ikovenko, S. (2003). TRIZ: The Theory of Inventive Problem Solving.
12. Graham, P. (2013). Do Things That Don't Scale.
13. McKinsey Global Institute (2023). The State of AI in Business.
14. Stanford University (2024). Artificial Intelligence Index Report.

Annexe - Glossaire des concepts clés

Cette liste reprend, en français, les notions avancées mobilisées dans le cours, en continuité directe avec le glossaire du module Entrepreneuriat et Lean Start-Up 1.

Terme	Définition
MVP (produit minimum viable)	Version la plus simple d'un produit, permettant de tester les hypothèses avec un minimum d'effort.
Market Fit	Concordance entre le produit proposé et les attentes du marché.
Product-Market Fit	Situation dans laquelle le produit répond réellement à un besoin du marché.
TRIZ	Méthodologie scientifique et structurée de résolution de problèmes innovants.

Terme	Définition
Technological Contradiction (contradiction technique)	Situation où l'amélioration d'une caractéristique d'un produit en dégrade une autre.
Deep Tech Startup	Entreprise fondée sur des sciences et des technologies de pointe.
Data-Driven Decision (décision fondée sur les données)	Décision appuyée sur des données mesurées plutôt que sur l'intuition.
KPIs (indicateurs clés de performance)	Indicateurs essentiels au suivi de la performance d'une startup.
AARRR	Modèle de mesure de la croissance en cinq étapes : acquisition, activation, rétention, revenu, recommandation.
Acquisition	Étape consistant à attirer des utilisateurs vers le produit ou le service.
Activation	Moment où l'utilisateur retire une première valeur réelle du produit.
Retention Rate (taux de rétention)	Proportion d'utilisateurs qui continuent d'utiliser le produit dans le temps.
Churn Rate (taux d'attrition)	Proportion d'utilisateurs qui abandonnent le produit.
Burn Rate	Rythme mensuel de consommation du capital disponible.
Runway	Durée pendant laquelle la startup peut fonctionner avant épuisement de ses fonds.
Kill Criteria (critères d'arrêt)	Conditions justifiant l'arrêt d'un projet jugé non viable.
Learning Metrics (indicateurs d'apprentissage)	Indicateurs centrés sur ce que l'équipe a appris, plutôt que sur le profit.
Pivot	Changement radical ou partiel de la stratégie du projet, décidé sur la base des indicateurs.
Persevere (persévérance)	Décision de poursuivre le projet dans la même direction stratégique.
Traction	Preuve tangible et mesurable de croissance sur le marché.
Growth Hacking	Ensemble de stratégies de croissance rapide et peu coûteuses.
Engines of Growth (moteurs de croissance)	Mécanismes de croissance d'une startup : viral, payant ou organique.
Viral Coefficient (coefficient viral)	Mesure du taux auquel les utilisateurs en attirent de nouveaux.
Funnel Growth (entonnoir de croissance)	Représentation du parcours de conversion d'un utilisateur.
Growth Loops (boucles de croissance)	Mécanismes de croissance autoalimentée générant continuellement de nouveaux utilisateurs.

Terme	Définition
LTV (valeur vie client)	Valeur totale qu'un client est susceptible de générer durant toute sa relation avec l'entreprise.
CAC (coût d'acquisition client)	Coût moyen nécessaire pour obtenir un nouveau client.
Network Effects (effets de réseau)	Phénomène par lequel la valeur d'un produit augmente avec le nombre de ses utilisateurs.
Investment Readiness (maturité pour l'investissement)	Degré de préparation d'un projet à lever des fonds auprès d'investisseurs.

Programmes détaillés des matières du 9ème semestre

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S9	Théorie de la Plasticité		2	4	CCI 9.1
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
45h	1h30	1h30	/		

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de ce cours est de permettre aux étudiants de concevoir et de calculer des éléments de structure en considérant des lois de comportement élasto-plastique, tout en faisant l'analyse limite des structures en génie civil, permettant ainsi d'exploiter les réserves plastiques. En outre, le phénomène de l'endommagement est étudié avec intérêt.

Connaissances préalables recommandées :

RDM, Matériaux de construction, Elasticité.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : ***Généralités sur les calculs plastiques*** **(1 semaine)**

Chapitre 2 : ***Comportement des matériaux de génie civil*** **(1 semaine)**

Chapitre 3 : ***Caractérisation des sections sollicitées par un effort normal*** **(2 semaines)**

Chapitre 4 : ***Caractérisation des sections sollicitées par un moment fléchissant*** **(2 semaines)**

Chapitre 5 : ***Interaction effort normal – moment fléchissant*** **(2 semaines)**

Chapitre 6 : ***Calcul plastique des structures en utilisant la méthode incrémentale*** **(2 semaines)**

Chapitre 7 : ***Calcul plastique des structures en utilisant la méthode cinématique*** **(3 semaines)**

Chapitre 8 : ***Relation entre le calcul des assemblages (EC3) et le calcul plastique*** **(2 semaines)**

Mode d'évaluation :

Contrôle continue + Examen final

Références bibliographiques :

1- EUROCODE 3
2- EUROCODE 8
3- Jean Salençon : Calcul à la rupture et analyse limite.
4- Technique de l'ingénieur : Plasticité appliquée au calcul des structures.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S8	**Méthode des éléments finis**	2	4	**CCI 9.2**

VHH	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques
3h	1h30	1h30	/

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de ce cours est d'enseigner la méthode des éléments finis comme une méthode de résolution des problèmes de Mécanique (Génie Civil en particulier) régis par d'équations différentielles aux dérivées partielles avec des conditions aux limites. Le but est de faire comprendre à l'étudiant le fonctionnement de la méthode en vue de maîtriser sa pratique dans un logiciel (Modélisation Numérique).

Connaissances préalables recommandées:

Méthodes Numériques; Résistance des Matériaux ;Elasticité

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :*Introduction & Objectifs* **(2 semaines)**

1. Rappel des équations de l'équilibre d'un solide élastique
2. Solutions Exactes Vs Résolution approchée

Chapitre 2 :*Éléments Finis en Une Dimension* **(5 semaines)**

1. Élément ressort (Matrice de rigidité par méthode directe, Assemblage, conditions aux limites, résolution)
2. Élément Barre et système Treillis (Formulation variationnelle (forte et faible), Type d'élément (Fonction de forme), Matrice de rigide par le principe travaux virtuel, Assemblage, matrice de transformation conditions aux limites, résolution)
3. Élément Finis Poutre et portique (Formulation variationnelle (forte et faible), Type d'élément (Fonction de forme), Matrice de rigide par minimisation de l'énergie potentielle, Assemblage, matrice de transformation conditions aux limites, résolution)

Chapitre 3 :*Éléments Finis en Deux et Trois Dimensions* **(1 semaines)**

1. Interpolation et fonctions de forme (Élément triangulaire à 3 nœuds; Élément triangulaire à 6 nœuds; Élément quadrangulaire à 4 nœuds; Élément solide tétraédrique à 4 nœuds; Élément solide rectangulaire à 8 nœuds).
2. Construction de la matrice de rigidité (Élément triangulaire à 6 nœuds; Élément quadrangulaire à 4 nœuds; Élément solide tétraédrique à 4 nœuds)
3. Eléments Finis de Flexion des plaques

Chapitre 4 :*Éléments Finis en Dynamique* **(2 semaines)**

1. Construction de l'élément fini en Une Dimension
2. Généralisation pour des problèmes tridimensionnels.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%

Références bibliographiques :

1- Gouri Dhatt, Gilbert Touzot, Emmanuel Lefrançois « méthode des éléments finis » hermes science publications-2004.
2- Olek C Zienkiewicz, Robert L Taylor, J.Z. Zhu, The finite element method: its basis and fundamentals.ISBN: 978-1-85617-633-0-Butterworth-Heinemann; 7 edition, 2013
3- Jacob Fish, Ted BelytschkoA First Course In Finite Elements, Wiley, 2007

Christian Wielgozes Cours et exercices de résistance de matériaux, élasticité-plasticité, éléments finis. ISBN-10: 2729879315 Ellipses, 2000

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S9	**Génie parasismique**		2	3	**CCI 9.3**
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
45H00	1h30	1h30	/		

Objectifs de l'enseignement :

- Fournir aux étudiants les connaissances fondamentales en génie parasismique.
- Développer chez les étudiants la capacité d'utiliser les méthodes usuelles de calculs parasismiques en s'appuyant sur les réglementations en vigueur (RPA 99- version 2003 et Eurocode 8-1).
- Permettre aux étudiants d'analyser et de dimensionner des structures en tenant compte des contraintes sismiques.
- Familiariser les étudiants avec les principes de conception et de construction parasismique.

Connaissances préalables recommandées :

- Dynamique des structures 1 et 2
- Structures en béton armé 1 et 2
- Constructions métalliques

Contenu de la matière :

1. Éléments de sismologie (2 semaines)

- Causes des tremblements de terre
- Ondes sismiques
- Systèmes de mesure des séismes
- Aléa sismique
- Étude d'un cas pratique

2. Objectifs de la protection parasismique et méthodes de dimensionnement (1 semaine)

- Objectifs de comportement des structures
- Méthodes de dimensionnement parasismique
- Principes de vérification
- Principes de conception parasismique

3. Caractéristiques des bâtiments résistants aux séismes (2 semaines)

- Principes de base de la conception parasismique
  - Simplicité de la structure
  - Uniformité, symétrie et hyperstaticité
  - Résistance et rigidité dans les deux directions (effet de la torsion)
  - Action des diaphragmes au niveau des étages
  - Fondations adéquates
- Critères de régularité de la structure
  - Critères de régularité en plan
  - Critères de régularité en élévation
  -

4. Critères de classification (1 semaine)

- Zones sismiques - coefficient d'accélération de zone
- Ouvrages selon leur importance
- Sites d'implantation - facteur d'amplification dynamique moyen
- Systèmes de contreventement - coefficient de comportement global de la structure

5. Règles de calcul de la force sismique - Méthode statique équivalente (3 semaines)

- Conditions d'application - Principe - Modélisation
- Calcul de la force sismique totale - Distribution de la force sismique suivant la hauteur (étages)
- Effets accidentels de torsion
- Distribution horizontale des forces sismiques aux éléments de contreventement
- Justification de la sécurité - Combinaisons d'actions

6. Méthode dynamique modale spectrale: (3 semaines)

- Principe - Modélisation - Spectre de réponse de calcul - Calcul des forces sismiques
- Prescriptions communes aux deux méthodes:
  - Stabilité au renversement
  - Calcul des déplacements
  - Justification de la sécurité

7. Concept de ductilité et dispositions constructives : (2 semaines)

- Concept de ductilité et introduction au dimensionnement par la capacité
- Dispositions constructives
  - Spécifications particulières aux éléments structuraux
  - Prescriptions complémentaires aux éléments non structuraux

Mode d'évaluation:

- Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%

Références bibliographiques:

1. RPA-99, 2003. Règles parasismiques Algériennes 1999. Document technique réglementaire DTR-BC248- Centre National de Recherche Appliquée en Génie sismique (CGS), Alger, 90p.
2. Eurocode 8-1, Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 1: Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments, 2005.
3. DAVIDOVICI (V.).- La conception parasismique commencée dès le choix de la forme des bâtiments. Les cahiers techniques du bâtiment, no 97, mars 1988.
4. Fuentes, A., 1988. Comportement post-élastique des structures en béton armé. Paris, édition Eyrolles, 124p.
5. André PLUMIER, constructions en zones sismique, Edition 2006, université de Liège, Document téléchargeable sur le site d
6. u Département ArGEnCo: www.ArGEnCo.ULg.ac.be.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S9	**constructions mixtes acier béton 2**		2	3	**CCI 9.4**
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
45H00	1h30	1h30	/		

Objectifs de l'enseignement :

Cette matière est une suite du module constructions mixtes acier-béton1. Elle a également pour objectif d'approfondir les connaissances sur la conception et le calcul des structures mixtes aciers bétons selon l'eurocode 04 et le DTR BC-2.4.10, notamment pour le calcul des dalles mixtes, des poutres mixtes continues, des poteaux mixtes et des assemblages mixtes.

Connaissances préalables recommandées :

Constructions métalliques, Résistance des matériaux, béton armé.

Contenu de la matière :

1. Les dalles mixtes

1. Introduction
2. Comportement des dalles mixtes
3. Situations de calcul, actions et flèches
4. Analyse des sollicitations
    a. Tôle profilée en acier utilisée comme coffrage
    b. Dalle mixte
5. Vérification des sections
    a. Vérification de la tôle profilée en phase de chantier aux états limites ultimes (ELU) suivant la partie 1-3 de l'Eurocode 3
    b. Calcul de la tôle profilée en phase de chantier à l'état limite de service (ELS)
    c. Vérifications des sections à l'état limite ultime en comportement mixte
        i. Vérification de la résistance de la dalle en flexion, ruine de type I
        ii. Vérification de l'adhérence de la dalle, ruine de type II
        iii. Vérification de résistance de la dalle à l'effort tranchant, ruine de type III
        iv. Vérification de la résistance en pénétration par cisaillement
    d. Vérification à l'état limite de service en comportement mixte

2. Les systèmes de planchers avec dalles mixtes pour le bâtiment

3. Les poteaux mixtes

a. Définitions et types de poteaux mixtes
b. Méthodes de calcul
c. Voilement local des parois des éléments structuraux en acier
d. Cisaillement entre les composants acier et béton (assemblage poutre-poteau)
e. Méthode simplifiée de calcul
f. Méthode simplifiée appliquée au calcul des poteaux mixtes soumis à compression et flexion combinées
    i. Analyse de la distribution des moments fléchissants dans la structure
    ii. Résistance des poteaux mixtes à la compression et à la flexion uniaxiale combinée
    iii. Compression et flexion bi axiale combinées

4. Les assemblages mixtes

g. Assemblages poteaux-poutres
h. Résistance des assemblages mixtes

5. Les ponts mixtes

i. Typologie et conception des ponts mixtes
j. Actions (charges et surcharges d'exploitation)
k. Méthodologie de calcul et dimensionnement

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1. *Document Technique Réglementaire – DTR – BC 2-4.10 – Conception et Dimensionnement des Structures Mixtes Acier-Béton.*
2. *EUROCODE N°4 – Calcul des Structures mixtes acier béton Edition Eyrolles*
3. *J. MOREL : Calcul des Structures Métalliques selon l'EUROCODE 3.*
4. *P. BOURRIER ; J. BROZZETTI : Construction Métallique et Mixte Acier–Béton – Tomes 1 et 2 – EYROLLES.*
5. *Document Technique Réglementaire – DTR – BC 2.44 – Règles de Conception et de Calcul des Structures en Acier « CCM97 ».*

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S9	**Ouvrages spéciaux**		2	3	**CCI 9.5**
VHH	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
45h00	1h30	1h30	/		

Objectifs de l'enseignement

Initier l'étudiant à la conception et aux calculs d'ouvrages autres que ceux du bâtiment et des ouvrages d'art.

Connaissances préalables recommandées :

RDM, Calcul de structure en BA, Calcul de structure en CM, Notion sur le génie parasismique

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :*Introduction aux ouvrages spéciaux* **(1 semaine)**

Chapitre 2 :*Réservoirs et châteaux d'eau en béton armé* **(2 semaines)**

Chapitre 3 :*Silos en béton armé* **(2 semaines)**

Chapitre 4 :*Coupoles en béton armé* **(2 semaines)**

Chapitre 5 :*Réservoirs métalliques* **(2 semaines)**

Chapitre 6 :*Silos métalliques* **(2 semaines)**

Chapitre 7 : *Pylônes métalliques* **(2 semaines)**

Chapitre 8 :*Calcul et conception des tuyauteries industrielles* **(2 semaines)**

Mode d'évaluation :

Contrôle Continu :40% ; Examen Final 60%

Références bibliographiques :

1- Le béton armé selon les eurocodes 2 (Dunod 2010)
2- Calcul des structures en béton armé (Eyrolles 2013)
3- Dimensionnement des structures en béton selon l'eurocode 2 (Le monitreur 2010)
4- Structures en béton armé (Eyrolles 2011).
5- APK Tome 1 et 2 "Constructions métalliques civiles et industrielles " Pierre Bourrier Yvon Lescouarch et Thierry Foult Presses de l'ENPC
6- Eurocode 01 Partie 04 Actions sur les silos et les réservoirs
7- Eurocode 03 partie 4.2 Dimensionnement des réservoirs
8- Dans la collection Techniques de l'ingénieur CHAMAYOU (R.). – Réservoirs métalliques pour stockage des liquides. Généralités. BM 6 590, 1997.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S9	**Profilés formés à froid**		3	2	**CCI 9.6**
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
22H30	1h30	-	-		

Objectifs de l'enseignement :

Donner à l'étudiant des connaissances sur la conception et le calcul des structures réalisées avec des profilés formés à froid. Cette nouvelle technologie de construction connaît actuellement un grand succès dans les pays développés mais demeure moins connue chez nous.

Connaissances préalables recommandées :

Résistance des Matériaux – construction métallique.

Contenu de la matière :

SEMESTRE	Intitulé de la matière
S9	Ouvrages spéciaux

VHH	Cours	Travaux dir
3h	1h30	1h30

Connaissances préalables recommandées :
RDM, Calcul de structure en BA, Calcul de structur

Objectifs de l'enseignement
Initier l'étudiant à la conception et aux calculs d'ouvrages d'art.

Chapitre 1 : Généralités

Chapitre 2 : Concept des largeurs efficaces

Chapitre 3 : Flexion bi-axiale (pannes et lisses)

Chapitre 4 : Instabilité due au flambement simple.

Chapitre 5 : Flexion composée

Chapitre 6 : Instabilité due au déversement

Chapitre 7 : Assemblages

Mode d'évaluation :
Contrôles Examen 100%

Références bibliographiques :

1. Eurocode 3 partie 1-3 : Calcul des structures en acier, Plaques planes
2. Eurocode 3 partie 1-3 : Calcul des structures en acier, Règles supplémentaires pour les profilés et plaques formés à froid
3. APK tome 1 et 2

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S9	**Métré et estimation des prix**		3	2	**CCI 9.7**
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
22H30	1h30	-	-		

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de cette unité d'enseignement est de faire acquérir à l'étudiant la connaissance des outils de base à l'établissement d'un avant-métré et d'un devis ainsi que la connaissance des différents actes de métré

Connaissances préalables recommandées :

Cette unité d'enseignement nécessite les prérequis indispensables tels que Dessin BTP et DAO

Contenu de la matière :

SEMESTRE	Intitulé de la matière
S9	**Ouvrages spéciaux**
VHH	**Cours**	**Travaux dir**
3h	1h30	1h30

Connaissances préalables recommandées :
RDM, Calcul de structure en BA, Calcul de structur

Objectifs de l'enseignement
Initier l'étudiant à la conception et aux calculs d'ouvrages d'art.

Chapitre 1 :*Notions générales* **(1 semaine)**

Définition et but du métré et de l'avant-métré, le rôle du métreur dans la construction, nécessité et degré de précision de l'évaluation des ouvrages, les documents du métré et de l'avant métré.

Chapitre 2 : *Les actes du métré et de l'avant-métré* **(2 semaines)**

Estimations sommaires, devis, attachements, situations des travaux, décomptes et mémoires.

Chapitre 3 : *Mode de métré et de l'avant-métré des ouvrages* **(2 semaines)**

Rédaction et forme de présentation de l'avant métré, ordre de l'avant métré; Rappels des formules usuelles: mesure des aires et des volumes (planes, polyèdres, etc.), mesure des volumes classiques

– méthode des trois niveaux, formule de Simpson et de Poncelet.

Chapitre 4 : *Application de l'avant métré des terrassements et fouilles* **(2 semaines)**

Avant métré des fouilles pour fondations, calcul des quantités de terrassement

Chapitre 5 : *Avant métré en maçonnerie* **(2 semaines)**

Maçonnerie de moellons, maçonnerie de briques ou agglomérés.

Chapitre 6 : *Avant métré du béton armé* **(3 semaines)**

Béton, coffrage, armatures

Chapitre 7 : *Etude des prix* **(3 semaines)**

Définition et but, sous-détail des prix, méthodes de calcul, schéma et présentation du sous-détail des prix.

Mode d'évaluation

Examen: 100%.

Références bibliographiques :

1- Michel Manteau,"Métré de Bâtiment", 7e Edition, Eyrolles, 1990.

2- Jena-PierreGousset, Jean-Claude Capdebielle, René Pralat, "Le Métré, CAO-DAO avec Autocad- Etude de prix", Editions Eyrolles, 2011.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S9	**Pathologie et rehabilitation des ouvrages**		3	2	**CCI 9.8**
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
22H30	1h30	-	-		

Objectifs de l'enseignement :

Acquérir les connaissances nécessaires pour diagnostiquer les pathologies des structures en béton armé

- Maîtriser les techniques expérimentales d'auscultation des constructions
- Découvrir les matériaux et techniques de réparation et de renforcement des structures
- Apprendre les principes de surveillance et d'entretien des constructions

Connaissances préalables recommandées :

SEMESTRE	Intitulé de la matière
S9	**Ouvrages spéciaux**
VHH	**Cours** / **Travaux dir**
3h	1h30 / 1h30

Connaissances préalables recommandées :
RDM, Calcul de structure en BA, Calcul de structu

Objectifs de l'enseignement
Initier l'étudiant à la conception et aux calculs d'
ouvrages d'art

Technologie des matériaux – matériaux de construction.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : *Diagnostic des structures en béton armé et leurs principales pathologies* **(3 semaines)**

- Identification des différents types de pathologies affectant les structures en béton armé (fissures, corrosion, carbonatation, etc.)
- Analyse des causes et des mécanismes de dégradation du béton
- Étude des méthodes de diagnostic des pathologies

Chapitre 2 : *Techniques expérimentales d'auscultation des constructions* **(6 semaines)**

- Présentation des différents essais non destructifs (END) utilisés pour l'évaluation des propriétés du béton et la détection des pathologies
- Maîtrise des techniques d'auscultation par scléromètre, ultrason, mesure des déformations, etc.
- Interprétation des résultats des essais END et application au diagnostic des structures

Chapitre 3 : *Matériaux et techniques de réparation et de renforcement des constructions* **(4 semaines)**

- Découverte des différents matériaux et techniques de réparation et de renforcement du béton
- Sélection des techniques de réparation et de renforcement adaptées à chaque type de pathologie
- Mise en oeuvre pratique des techniques de réparation et de renforcement

Chapitre 4 : *Surveillance et entretien des constructions* **(2 semaines)**

- Importance de la surveillance et de l'entretien des structures en béton armé
- Mise en place de plans de surveillance et d'entretien adaptés à chaque type de structure
- Stratégies de gestion du patrimoine bâti en béton armé

Mode d'évaluation :

Contrôle Continu : 100%

Références bibliographiques :

4. *Khemakhem, M., & Benjeddou, O. (2020). Diagnostic, entretien et réparation des ouvrages en béton armé: en 44 fiches pratiques. Le Moniteur.*
5. *Fredet, J., & Laurent, J.-C. (2018). Guide du diagnostic des structures dans les bâtiments d'habitation anciens. Le Moniteur.*
6. *Philipparie, P. (2019). Pathologie générale du bâtiment: Diagnostic, remèdes et prévention. Eyrolles.*
7. *NF EN 12504-2: Essais pour béton dans les structures - Partie 2 : Essais non destructifs - Détermination de l'indice de rebondissement (Février 2003).*

8. *NF EN 12504-4: Essais pour béton dans les structures - Partie 4: détermination de la vitesse de propagation des ultrasons.*
9. *Dupain, R., Lanchon, R., & Saint Arroman, J. C. (s. d.). Granulats, sols, ciments et bétons. Edition Casteilla.*
10. *NA17004: Évaluation de la résistance à la compression sur site des structures et des éléments préfabriqués en béton (ICS:91.080.40). Edition 01 (2008).*
11. *NA16002: Béton - Spécification, performances, production et conformité (ICS:91.080.40* 91.100.30). N°édition:2 (2007).*

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S9	**Modélisation des structures**		2	2	**CCI 9.9**
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
45H00	/	/	3h		

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce module est de permettre aux étudiants de concevoir et de modéliser des structures de génie civil en utilisant différents matériaux afin d'analyser leur résistance sous plusieurs combinaisons d'actions.

Connaissances préalables recommandées :

DM, Calcul de structure en BA, Calcul de structure en CM, DDS, Notion sur le génie parasismique. En outre, les étudiants devront procéder au dimensionnement et au calcul des structures.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :*Initiation aux logiciels de calcul des structures* **(2 semaines)**

Chapitre 2 :*Modélisation de structure en Béton Armé* **(4 semaines)**

Chapitre 3 :*Modélisation de structure en Construction Métallique* **(4 semaines)**

Chapitre 4 :*Analyse sismique selon le RPA 99 / Version 2003* **(3 semaines)**

Chapitre 5 :*Sollicitations des différents éléments de structures* **(2 semaines)**

Mode d'évaluation:

Contrôle continu : 100%

Références bibliographiques :

1- Manuel du logiciel de calcul
2- Règles parasismiques Algériennes RPA 99 version 2003. DTR –BC-2.48
3- Règlement neige et vent RNV 2013
4- DTR
5- BAEL
6- Les Eurocodes.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S9	**Recherche Documentaire et Conception de Mémoire**		1	1	**GCS 9.10**
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
22h30	1h30	/	/		

Objectifs de l'enseignement

Fournir aux étudiants les outils nécessaires à la recherche de données utiles en vue de mieux les exploiter dans leur projet final. En outre, les étudiants pourront se familiariser avec les différentes étapes qui mènent à la rédaction d'un document scientifique. De plus, les étudiants seront sensibilisés à l'importance de la communication et apprendront à présenter leur travail de manière rigoureuse et pédagogique.

Connaissances préalables recommandées :

Techniques d'expression et de communication **;** Maitrise de l'outil informatique

Contenu de la matière :

Section 1 : Recherche Documentaire

Chapitre 1 :*Définition du sujet* **(2 semaines)**

Chapitre 2 :*Choix des sources d'information* **(2 semaines)**

Chapitre 3 :*Traitement de l'information* **(2 semaines)**

Chapitre 4 :*Présentation de la bibliographie* **(1 semaine)**

Section 2 : Conception de Mémoire

Chapitre 1 :*Etape de réalisation de mémoire* **(1 semaine)**

Chapitre 2 :*Techniques et normes de rédaction* **(2 semaines)**

Chapitre 3 : *Comment éviter le plagiat ?* **(1 semaine)**

Chapitre 4 :*Exposés oraux et simulation de soutenance* **(4 semaines)**

Mode d'évaluation:

Examen : 100%.

Références bibliographiques :

1- M. Beaud, l'art de la thèse, La découverte, 2003.
2- M. Greuter, Bien rédiger son mémoire ou son rapport de stage, L'Etudiant, 2007
3- J.L. Lebrun, Guide pratique de rédaction scientifique : comment écrire pour le lecteur scientifique international, Les Ulis, EDP Sciences, 2007

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S9	**Reverse Engineering**		2	2	CCI 9.11
VHS	**Cours**	**Travaux dirigés**	**Travaux Pratiques**		
45h00	1h30	1h30			

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

A**daptabilité aux spécialités du domaine Sciences et Technologie :**
Toutes les spécialités du domaine ST sont concernées suivant
- Exemples de taches : Documentation technique numérique, résultats de veille technologique, Gestion de projets techniques, Collaboration autour de plans, Analyses de rapports, Compréhension de procédés industriels, Suivi de données de production, Techniques de reporting, Prototypage, Essais)

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
- Cartes électroniques : inspection visuelle, repérage de composants
- Utilisation d'outils : multimètre, oscilloscope, analyseur logique
- Reconnaissance de schémas électroniques
- Reconstitution de schémas sous KiCad / Proteus

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 module électronique sans schéma
- Exemple : module Bluetooth, relais temporisé
- Objectifs : identifier le fonctionnement, dessiner le schéma, proposer une variante améliorée.
- Identification de composants (IC, transistors, résistances, 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