

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET  
POPULAIRE**

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

**UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI DE TIZI OUZOU**



# **PROGRAMMES**

## **MASTER (LMD) S1 Académique**

**Etablissement : UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI DE TIZI OUZOU**

**Faculté : GENIE DE LA CONSTRUCTION**

**Département : GENIE CIVIL**

<b>Domaine</b>	<b>Mention / Filière</b>	<b>Spécialité / option</b>
ST	GENIE CIVIL	GENIE CIVIL

## C2- Programme de la formation Master Par semestre

### Semestre 1

**Tableau1** : synthèse des Unités d'Enseignement

	<b>UE1</b>	<b>UE2</b>	<b>UE3</b>	<b>Total</b>
Code de l'UE	UEF11	UEF12	UET13	
Type (Fondamental, transversal, ...)	Fondamental	Fondamental	Transversal	
VHH (heures)	15	9	1	<b>25</b>
Crédits	16	12	2	<b>30</b>
Coefficient	9	7	2	<b>18</b>

**Tableau2** : indiquer la répartition en matières pour chaque Unité d'Enseignement

Matières	Code	VHH				Crédits matières	Coeff.
		Cours (heures)	TD (heures)	TP (heures)	Travail Personnel (heures)		
Mécanique des milieux continus 1	M111	3	1,5	-	2,25	5	3
Béton armé 3	M112	3	1,5	1,5	3,00	6	3
Dynamique des structures 1	M113	3	1,5	-	2,25	5	3
Mécanique des Sols 3	M121	3	1,5	-	2,25	5	3
Géologie	M122	1,5	-	-	0,75	3	2
Hydraulique générale 2	M123	1,5	1,5	-	1,50	4	2
Initiation aux Systèmes d'Information Géographiques	M131	1	-	-	0,50	2	2
<b>Total</b>		<b>16</b>	<b>7,5</b>	<b>1,5</b>	<b>12,50</b>	<b>30</b>	<b>18</b>

# Détails des Programmes des matières proposées

**Semestre :** S1

**Unité d'Enseignement :** UE1

**Code :** UEF11

Cours : 3h

TD : 1h30

TP : -

### **CHAPITRE I :**

Introduction.

1.1 Généralités sur la Mécanique des milieux continus (MMC).

1.1.1 Théorie d'élasticité vis à vis de la MMC, de la RDM.

1.1.2 Hypothèses de base de la théorie d'élasticité.

1.2 Rappels mathématiques.

### **CHAPITRE II :**

Théorie de l'état de contrainte.

2.1 Rappels sur la notion de contrainte - Tenseur de contrainte.

2.1.1 Equations différentielles de l'équilibre en coordonnées cartésiennes.

2.2 Etude du tenseur des contraintes en un point.

2.3 Expressions des équations différentielles en coordonnées cylindriques.

2.4 Conditions de frontières ou limites

### **CHAPITRE III :**

Théorie de l'état de déformation.

3.1 Généralités.

3.2 Description cinématique (Lagrangienne et Eulerienne)

3.3 Relations entre déformations et déplacements (petits et grands déplacements)

3.3.1 Etude du tenseur linearisé en un point.

3.3.2 Cas particulier de déformation plane.

3.4 Equations de compatibilité de déformation en petits déplacements.

3.5 Relations entre déformations et déplacements en coordonnées cylindriques.

### **CHAPITRE IV :**

Relations entre les contraintes et les déformations.

4.1 Généralités. Cas d'un corps élastique linéaire.

4.2 Anisotropie, symétrie élastique, isotropie.

4.3 Loi de Hooke généralisée.

4.4 Influence de la température.

**Semestre : S1**

**Unité d'Enseignement : UE1**

**Code : UEF11**

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 3h

TD : 1h30

TP : 1h30

### **CHAPITRE I:**

Les planchers

1.1 Généralités

1.2 Planchers à corps creux

1.2.1 Description

1.2.2 Plancher à faible surcharge

1.2.3 Plancher à forte surcharge

1.3 Planchers à poutres orthogonales

1.3.1 Descriptif

1.3.2 Différentes méthodes de calcul

1.3.3 Méthode des lignes de rupture

1.3.4 Méthode simplifiée

1.4 Planchers dalles, planchers champignons

1.4.1 Description, dimensionnement

1.4.2 Différentes méthodes de calcul

1.4.3 Découpage en portiques, détermination des bandes

1.4.4 Calcul des portiques par la méthode de Cross ou Caquot

1.4.5 Détermination des moments dans les bandes

1.4.6 Ferrailage

### **CHAPITRE II:**

Contreventement par portiques

2.1 Calcul des portiques sous charges verticales

2.2 Distribution des charges horizontales

2.3 Méthode du centre de torsion

2.4 Détermination des rigidités par la méthode de MUTO

2.5 Détermination des efforts par la méthode de MUTO

2.6 Ferrailage des poteaux et des poutres

**Semestre : S1**

**Unité d'Enseignement : UE1**

**Code : UEF11**

Cours : 3h  
TD : 1h30  
TP : -

## **NOTIONS GENERALES**

### **CHAPITRE I:**

Introduction

- 1.1 Analyse du comportement dynamique des structures
- 1.2 Modèles mathématiques et degré de liberté
- 1.3 Modèles mathématiques
- 1.4 Réponse dynamique

## **LES SYSTEMES A UN DEGRE DE LIBERTE (SSDDL)**

### **CHAPITRE II:**

Formation de l'équation de mouvement

- 2.1 Modélisation
- 2.2 Principe des travaux virtuels
- 2.3 Principe de Hamilton

### **CHAPITRE III:**

Vibration des SSDDL

- 3.1 Introduction
- 3.2 Vibrations libres non amorties
- 3.3 Vibrations libres amorties

### **CHAPITRE IV:**

Vibration des SSDDL: excitation harmonique

- 4.1 Réponse des systèmes non amortis à une force harmonique
- 4.2 Réponse des systèmes amortis à une force harmonique
- 4.3 Application pratique

### **CHAPITRE V:**

Excitations périodiques, spéciales et générales

- 5.1 Principe de superposition
- 5.2 Excitation périodique
- 5.3 Impulsion échelon
- 5.4 Impulsion triangulaire
- 5.5 Impulsion de très courte durée
- 5.6 Excitation dynamique quelconque
- 5.7 Spectre de réponse
- 5.8 Evaluation numérique de la réponse dynamique

**Semestre : S1**

**Unité d'Enseignement : UE2**

**Code : UEF12**

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 3h  
TD : 1h30  
TP : -

**CHAPITRE I :**

Stabilité des pentes et des talus

- 1.1 Différents types de glissements de terrains
- 1.2 Calcul de la stabilité dans le cas de glissements circulaires
  - 1.2.1 Méthodes des tranches
    - i) Méthode de Fellenius
    - ii) Méthode de Bishop
  - 1.2.2 Autres méthodes
    - i) Méthode globale
    - ii) Méthode des perturbations
  - 1.2.3 Calcul des glissements plans

**CHAPITRE II :**

Les fondations

- 2.1 Les fondations superficielles
  - 2.1.1 Différents types de fondations superficielles
  - 2.1.2 Critères de ruptures sous une fondation superficielle
    - i) Mode de rupture
    - ii) Capacité portante
    - iii) Calcul des fondations superficielles
    - iv) Répartition des contraintes sous une fondation superficielle (cas des radiers)
  - 2.1.3 Applications des essais in-situ
  - 2.1.4 Pathologie des fondations superficielles (tassements différentiels, poinçonnement,...)
- 2.2 Les fondations profondes
  - 2.2.1 Définition et classement
  - 2.2.2 Différentes méthodes de calcul des pieux
    - i) Introduction
    - ii) Formules de battage
    - iii) Essai de chargement d'un pieu en place
    - iv) Formule statique de la capacité portante
    - v) Utilisation des essais pénétrométriques
    - vi) Utilisation des essais pressiométriques
  - 2.2.4 Frottements négatifs
  - 2.2.5 Pieux sous charges particulières
  - 2.2.6 Groupe de pieux
  - 2.2.7 Tassements
  - 2.2.8 Pathologie des fondations profondes

**Intitulé de la matière : Géologie**

**Code : M122**

**Semestre : S1**

**Unité d'Enseignement : UE2**

**Code : UEF12**

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 1h30

TD : -

TP : -

**CHAPITRE I :**

Introduction

**CHAPITRE II :**

Les minéraux et les roches

- 2.1 Notions de minéralogie
- 2.2 Les roches meubles
- 2.3 Les roches éruptives
- 2.4 Les roches sédimentaires
- 2.5 Les roches métamorphiques

**CHAPITRE III :**

Notions sur la géodynamique

- 3.1 Géodynamique interne (Séismes, volcans,...)
- 3.2 Géodynamique externe (Altération, Erosion, Chutes et Glissements, ...)

**CHAPITRE IV :**

Adaptation des techniques géologiques aux besoins du génie civil

- 4.1 La cartographie géologique
- 4.2 L'emploi des constructions graphiques
- 4.3 Levé géologique des surfaces de discontinuité
- 4.4 Emploi de la projection stéréographique

**CHAPITRE V :**

Eléments pour une cartographie technique

- 5.1 Le rapport géologique
- 5.2 La cartographie géotechnique
- 5.3 Les cartes de risques naturels

**CHAPITRE VI :**

Les reconnaissances

- 6.1 les tranchées et les puits
- 6.2 Les galeries
- 6.3 Les sondages mécaniques
- 6.4 Les essais hydrauliques
- 6.5 Les essais géophysiques
- 6.6 Stratégie de reconnaissance

**CHAPITRE VII :**

Géologie et travaux de génie civil

- 7.1 Les terrassements
- 7.2 La recherche de matériaux de construction
- 7.3 Géologie et problèmes de fondations
- 7.4 La stabilité des versants
- 7.5 Les travaux souterrains au rocher
- 7.6 Les études géologiques et les barrages



**Semestre : S1**

**Unité d'Enseignement : UE2**

**Code : UEF12**

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 1h30

TD : 1h30

TP : -

**CHAPITRE IV:**

Cinématique des fluides

4.1 Equation de l'hydrodynamique

4.2 Equation de continuité

4.3 Equations intrinsèques

4.4 Equation de Bernoulli

4.5 Equation de l'énergie

4.6 Equation de la quantité de mouvement

4.7 Le concept de volume de contrôle

4.8 Mesure des vitesses et des débits

4.9 Applications (formule de Torricelli, phénomène de Venturi...)

**CHAPITRE V:**

Dynamique des fluides

5.1 Fluides parfaits

5.2 Fluides réels

**CHAPITRE VI:**

Applications des écoulements en charge

6.1 Calcul des réseaux

**CHAPITRE VII:**

Notions sur les écoulements à surfaces libres

7.1 Ecoulements uniformes

7.2 Ecoulements non uniformes

**Intitulé de la matière :** *Initiation aux systèmes d'information géographiques*

**Code :** M131

**Semestre :** S1

**Unité d'Enseignement :** UE3

**Code :** UET13

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 1h

TD : -

TP : -

- Présentation d'un Système d'Information Géographique (S.I.G.)
- Semis de points de topographiques sur le S.I.G.
- Calage de cartes topographiques sur le S.I.G.
- Calage de photos aériennes sur le S.I.G.
- Analyse thématique et bases de données
- Applications pratiques

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET  
POPULAIRE**

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

**UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI DE TIZI OUZOU**



# **PROGRAMMES**

## **MASTER (LMD) S2 Académique**

**Etablissement : UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI DE TIZI OUZOU**

**Faculté : GENIE DE LA CONSTRUCTION**

**Département : GENIE CIVIL**

<b>Domaine</b>	<b>Mention / Filière</b>	<b>Spécialité / option</b>
ST	GENIE CIVIL	GENIE CIVIL

## C2- Programme de la formation Master Par semestre

### Semestre 2 :

**Tableau1** : synthèse des Unités d'Enseignement

	<b>UE1</b>	<b>UE2</b>	<b>UE3</b>	<b>Total</b>
Code de l'UE	UEF21	UEF22	UET23	
Type (Fondamental, transversal, ...)	Fondamental	Fondamental	Transversal	
VHH (heures)	13,5	8,5	3	<b>25</b>
Crédits	15	11	4	<b>30</b>
Coefficient	9	6	2	<b>17</b>

**Tableau2** : indiquer la répartition en matières pour chaque Unité d'Enseignement

Matières	Code	VHH				Crédits	Coeff.
		Cours (heures)	TD (heures)	TP (heures)	Travail		
					Personnel (heures)	matières	
Mécanique des milieux continus 2	M211	3	1,5	-	2,25	5	3
Béton armé 4	M212	3	1,5	-	2,25	5	3
Dynamique des structures 2	M213	3	1,5	-	2,25	5	3
Mécanique des Sols 4	M221	3	1,5	1	2,75	6	3
Méthode des Eléments finis 1	M222	1,5	1,5	-	1,50	5	3
Logiciel d'analyse des structures	M231	1,5	-	1,5	1,50	4	2
<b>Total</b>		<b>15</b>	<b>7,5</b>	<b>2,5</b>	<b>12,5</b>	<b>30</b>	<b>17</b>

# Détails des Programmes des matières proposées

**Semestre : S2**

**Unité d'Enseignement : UE1**

**Code : UEF21**

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 3h

TD : 1h30

TP : -

**CHAPITRE V :**

Formulation classique des problèmes en élasticité linéaire.

5.1 Généralités. Problèmes de type I, II et III.

5.2 Principes de superposition, d'unicité de la solution de St Venant.

5.3 Principes de conservation de l'énergie.

5.4 Equations générales de l'élasticité.

5.4.1 Solutions en fonction des déplacements : Equations de Lamé-Navier.

5.4.2 Solutions en fonction des contraintes : Equations de Beltrami-Mitchell.

**CHAPITRE VI :**

Problèmes plans et anti-plans.

6.1 Problèmes plans - Fonction d'Airy.

6.2 Problèmes de torsion. Fonction de Prandtl.

6.3 Problèmes de flexion des poutres.

**CHAPITRE VII :**

Formulation variationnelle du problème d'élasticité.

7.1 Généralités sur les principes énergétiques. Théorèmes variationnels.

7.2 Principe des travaux virtuels.

7.3 Principe des travaux virtuels complémentaires.

7.4 Méthodes de résolution numérique.

**CHAPITRE VIII :**

Théorie de flexion des plaques et coques minces.

8.1 Généralités.

8.2 Equations de base.

8.3 Applications.

**CHAPITRE IX :**

Introduction à la théorie de plasticité.

**Semestre : S2**

**Unité d'Enseignement : UE1**

**Code : UEF21**

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 3h  
TD : 1h30  
TP : -

**CHAPITRE III:**

Contreventement par voiles

- 3.1 Généralités, dimensionnement
- 3.2 Répartition des charges verticales sur les voiles
- 3.3 Détermination des efforts
- 3.4 Voiles pleins
- 3.5 Voiles à une seule file d'ouverture
- 3.6 Voiles à plusieurs files d'ouverture
- 3.7 Ferrailage
- 3.8 Contreventement mixte, distribution des charges horizontales

**CHAPITRE IV:**

Escaliers

- 4.1 Généralités
- 4.2 Différents types d'escaliers
- 4.3 Calcul des escaliers à paillasse et paliers
- 4.4 Calcul des escaliers à quartier tournant
- 4.5 Calcul des escaliers hélicoïdaux

**CHAPITRE V:**

Les fondations

- 5.1 Généralités
- 5.2 Fondations superficielles
- 5.3 Fondations profondes
- 5.4 Radiers

**CHAPITRE VI:**

Ouvrages en béton armé

- 6.1 Murs de soutènement
- 6.2 Réservoirs
- 6.3 Silos
- 6.4 Coupoles

Semestre : S2

Unité d'Enseignement : UE1

Code : UEF21

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 3h

TD : 1h30

TP : -

**LES SYSTEMES A PLUSIEURS DEGRES DE LIBERTE (SPDDL)**

**CHAPITRE VI:** Introduction

6.1 Discrétisation et modélisation

6.2 Développement des matrices K, C et M

6.2.1 Cas des systèmes discrets

6.2.2 Cas des systèmes continus

**CHAPITRE VII:** Fréquences propres, modes propres

7.1 Méthode de la matrice de rigidité

7.2 Méthode de la méthode flexibilité

7.3 Méthodes approchées pour l'évaluation des fréquences et modes propres

**CHAPITRE VIII:** Systèmes à caractéristiques réparties

8.1 Introduction

8.2 Flexion des poutres (élémentaires)

8.3 Vibration libre

**CHAPITRE IX:** Vibration forcée des SPDDL

9.1 Méthode de superposition modale

9.2 Méthode d'intégration Pas à Pas

**CALCUL ET CONSTRUCTIONS PARASISMQUES**

**CHAPITRE X:** Notions sur la sismologie

10.1 Causes des tremblements de terre

10.2 Peut-on prévoir un séisme

10.3 Définition de localisation

10.4 Propagation des ondes sismiques

10.5 Mesures des tremblements des terres, instruments

**CHAPITRE XI:** Méthodes de calculs sismiques

11.1 Introduction

11.2 Méthodes de calcul et conception parasismique

11.3 L'approche modale et limitations

11.4 Forces statiques équivalentes selon RPA

**CHAPITRE XII:** La philosophie parasismique du RPA

12.1 Forces latérales (équivalentes)

12.2 Distribution des forces latérales équivalentes

12.3 La charge concentrée ponctuelle

12.4 Configuration

12.5 Conception d'absorption d'énergie, ductilité

12.6 Collaboration et conception

12.7 Conclusion

N.B : Dans cette partie les séances de TD seront consacrées à un mini-projet adapté à la filière.



**Semestre : S2**

**Unité d'Enseignement : UE2**

**Code : UEF22**

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 3h

TD : 1h30

TP : 1h

**CHAPITRE III :**

Ouvrages de soutènement

3.1 Les murs de soutènement

3.1.1 Les différents types de murs de soutènement

3.1.2 Calcul des murs de soutènement

3.2 La terre armée

3.3 Les palplanches

3.4 Les parois moulées

**CHAPITRE IV :**

Stabilisations et renforcements des sols

4.1 Stabilisations des sols

4.1.1 Stabilisation chimique

4.1.2 Stabilisation physico-chimique

4.2 Renforcements des sols

4.2.1 Les géotextiles, les géomembranes, les pneusols, le texsol

4.2.2 Les ancrages

4.2.3 Les clouages

4.2.4 Les colonnes ballastées

**Semestre : S2**

**Unité d'Enseignement : UE2**

**Code : UEF22**

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 1h30

TD : 1h30

TP : -

**CHAPITRE I :**

Généralités - Principes de la méthode -

**CHAPITRE II :**

Notions de fonctions d'interpolation

**CHAPITRE III :**

Formulation des caractéristiques élémentaires

**CHAPITRE IV :**

Techniques d'assemblage

**CHAPITRE V :**

Techniques de résolution

**CHAPITRE VI :**

Applications

**Semestre : 2**

**Unité d'Enseignement : UE3**

Code : UET23

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 1h30

TD : -

TP : 1h30

**Objectifs de l'enseignement**

*Initiation à la méthode des éléments finis*

*Simulation numérique à l'aide de codes généraux de calcul des structures.*

**Connaissances préalables recommandées**

*Bâtiment Résistance des matériaux, béton, génie parasismique*

**Contenu de la matière :**

Rappels de calculs matriciels

Introduction aux éléments finis

Application aux éléments finis barre de treillis et poutre

# REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI DE TIZI OUZOU



# PROGRAMMES

**MASTER (LMD)**

**S3 STRUCTURE**

**Etablissement : UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI DE TIZI OUZOU**

**Faculté : GENIE DE LA CONSTRUCTION**

**Département : GENIE CIVIL**

Domaine	Mention / Filière	Spécialité / option
ST	GENIE CIVIL	STRUCTURES

### Semestre 3 :

**Tableau1** : synthèse des Unités d'Enseignement

	<b>UE1</b>	<b>UE2</b>	<b>UE3</b>	<b>Total</b>
Code de l'UE	UEF31	UEF32	UEF33	
Type (Fondamental, transversal, ...)	Fondamental	Fondamental	Fondamental	
VHH (heures)	7	9	9	<b>25</b>
Crédits	8	11	11	<b>30</b>
Coefficient	9	9	9	<b>27</b>

**Tableau2** : indiquer la répartition en matières pour chaque Unité d'Enseignement

Matières	Code	VHH				Crédits matières	Coeff.
		Cours (heures)	TD	TP	Travail		
					Personnel (heures)		
Complément de dynamique de structures	M311	2	-	-	2	2	3
Mécanique des milieux continus	M312	2	-	-	2	2	3
Plaques et coques	M313	3	-	-	3	4	3
Méthodes expérimentales	M321	3	-	-	3	3	3
Matériaux composites	M322	3	-	-	3	4	3
Rhéologie	M323	3	-	-	3	4	3
Calcul non linéaires et endommagement	M331	3	-	-	3	4	3
Calcul non linéaire des structures	M332	3	-	-	3	4	3
Méthode des éléments finis 2	M333	3	-	-	3	3	3
<b>Total</b>		<b>25</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	

# Détails des Programmes des matières proposées

**Semestre : S3**

**Unité d'Enseignement : UE3**

**Code : UEF33**

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 3h

TD : 1h30

TP : -

**CHAPITRE IV :**

Techniques d'assemblage

**CHAPITRE V :**

Techniques de résolution

**CHAPITRE VI :**

Applications

Semestre : S3

Unité d'Enseignement : UE2

Code : UEF32

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 3h

TD : -

TP : -

**Chapitre 1 – GENERALITES**

Objet de la rhéologie – Procédés expérimentaux – Relation avec la micro structure des matériaux.

**Chapitre 2 – ETUDES DES COMPORTEMENTS RHEOLOGIQUES FONDAMENTAUX.**

Comportement élastique – Comportement visqueux – La fissuration – Le comportement plastique – Les comportements complexes – déformations retardées (ou différées) – Relaxation – Recouvrance – Indication expérimentales sur le fluage des matériaux – Hystérésis, accommodation, fatigue – effacement des contraintes.

**Chapitre 3 – ETUDE COMPLETE DE LA VISCOELASTICITE**

Définition générale – comportement linéaire - Principe de superposition de Boltzman – Fonction fluage et relaxation – Modèles viscoélastique (solide élastique parfait, liquide visqueux Newtonien, lois d'association en série et en parallèle, solide de Kelvin – voigt , liquide de Maxwell). Comportement viscoélastique général (Modèle de Kelvin – Voigt généralisé, modèle de Maxwell généralisé). Matériau viscoélastique linéaire soumis à des contraintes de déformation sinusoïdale – Puissance dissipée et stockée dans une expérience oscillatoire – Annexes : Analyse mathématique d'INOKUCHI.

**Chapitre 4 – COMPORTEMENT RHEOLOGIQUE ET STRUCTURE MICROSCOPIQUE.**

Théorie moléculaire de la viscoélasticité linéaire des polymères – Elasticité instantanée et retardée : Origines microscopiques – Modèles théoriques moléculaires – Principe de superposition temps – Température – Equation de W.L.F (William-Landel-Ferry).

**Chapitre 5 – PRINCIPE ET DESCRIPTION DES PRINCIPAUX APPAREILLAGES DE RHEOLOGIE.**

Rhéomètre à régime permanent (Rhéomètre de type conette, Rhéomètre rotatif cylindrique, Rhéomètre plans à translation, Rhéomètre rotatif à cône, Rhéomètre de type poiseuille, Viscosimètre à chute de billes, Rhéomètres à régimes transitoires, Rhéomètres à fluage, Rhéomètres à relaxation, Rhéomètres dynamiques (ou oscillants), Rhéomètres à oscillations forcées, Rhéomètre utilisés à la résonance, les appareils à oscillations libres, avantages et limites des rhéomètre dynamiques.



**Semestre : S3**

**Unité d'Enseignement : UE1**

**Code : UEF31**

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 3h

TD : -

TP : -

**Chapitre 1 – Rappels et compléments de mathématiques.**

Notation indicielle – Rappels sur les vecteurs et tenseurs – Tenseurs – Formules d'analyse vectorielle et tensorielle.

**Chapitre 2 – Cinématique d'un milieu continu.**

Description Lagrangienne – Descriptif Eulerienne – Cinématique d'un corps rigide.

**Chapitre 3– Etude des déformations.**

Déplacements et déformations dans un milieu continu – Hypothèse des petites perturbations (HPP) – Cinématique des déformations.

**Chapitre 4 – Lois de conservation.**

Conservation de la masse – Loi fondamentale de la dynamique – Application de la loi fondamentale (conservation de la quantité de mouvement, conservation du moment cinétique).

**Chapitre 5 – Principe des puissances virtuelles.**

Formulation du principe des puissances virtuelles – Application au mouvement de corps rigide – Application à la mécanique des milieux continus.

**Chapitre 6 – Tenseur des contraintes.**

Notions générales – Représentation de Mohr – Etats des contraintes particuliers.

**Chapitre 7 – Lois du comportement.**

Lois de comportement – Eléments de thermodynamique des milieux continus.

**Chapitre 8 – Elasticité linéaire.**

Lois de comportement élastique – Elasticité linéaire isotrope – Résolution de problèmes d'élasticité classique

**Chapitre 9 – Eléments de plasticité.**

Lois de comportement plastique – Exemples de problèmes de plasticité.

**Semestre : S3****Unité d'Enseignement : UE1****Code : UEF31****Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 3h

TD : -

TP : -

**Première partie :****LES VOILES MINCES**

- I- Généralités (définitions et hypothèses)
- II- Voiles minces cyclique, exemples d'application.
- III- Voiles de révolution sous charge à symétrie de révolution, exemple d'application.
- IV- Voiles minces en coordonnées cartésiennes, exemples d'application.

**LE CALCUL DES PLAQUES (éléments minces)**

- I – Le problème des plaques.
  - I-1– Généralités.
  - I-2 - Hypothèses de la théorie des plaques.
  - I-3– Les conditions d'appui.
- II- Flexion cylindrique.
  - II-1- Eléments de géométrie des surfaces.
  - II-2- Flexion cylindrique d'une plaque infiniment longue.
  - II-3- Plaque infiniment longue soumise à une charge transversale uniforme et à une force axiale connue.
  - II-4 – Plaque infiniment longue chargée uniformément avec appui fixe.
- III- Flexion pure des plaques.
  - III-1- Relation courbure moment.
  - III-2- Géométrie de la déformation.
- IV- Plaque chargée transversalement en petites déformations.
  - IV- 1 – Equation différentielle des flèches.
  - IV– 2 – Calcul des contraintes.
  - IV– 3 – Conditions aux limites sur le bord.
  - IV- 4 – Conditions aux limites sur un bord quelconque.
- V - Modélisation numérique des plaques et coques.
  - V –1- Equations aux dérivées partielles régissant le comportement des plaques et coques.
  - V- 2- Discrétisation par la méthode des différences finies.
  - V- 3- Formulation variationnelle du comportement des plaques et coques.
  - V- 4 – Modélisation par la méthode des éléments finis.
  - V- 5- Présentation de quelques éléments finis de plaques.
  - V– 6 – Présentation d'un programme de calcul des plaques par éléments finis.

## **Deuxième partie :**

### **Théorie des poutres à profil mince ouvert**

#### **1 –Rappels**

#### **2 – Action du couple de torsion**

Généralités

Torsion pure

Gauchissement gêné

Théorie de Vlassov

Analogie entre la torsion non uniforme et la flexion

#### **3 – équation de la torsion mixte**

Equation générale

Equation simplifiée

Conditions aux limites

Analogie de la membrane

Effets de bord et de pénétration

Détermination précise des caractéristiques géométriques

Solution du problème

Exemples d'application

Erreurs introduites en négligeant les dispositions dues à la gêne

Résolution de l'équation en deuxième approximation

#### **4 – Eléments récents relatifs au calcul non linéaire des poutres à profil mince ouvert.**

**Semestre : S3**

**Unité d'Enseignement : UE2**

**Code : UEF32**

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 3h

TD : -

TP : -

**Chapitre I : DIFFERENTES METHODES DE FORMULATION DE BETON**

1. Généralités
2. Méthode de Bolomey
3. Méthode d'Abrams
4. Méthode de Faury
5. Méthode de la Valette
6. Méthode de Joisel
7. Méthode de B G kramtacy
8. Méthode de Gorisse – Dreux
9. Méthode ACI – Standards
10. Méthode Anglaise courante
11. Méthode Indienne

**Chapitre II : TECHNIQUE D'OPTIMISATION ET PLANS D'EXPERIENCES**

1. Plans factoriels complets
2. Plans fractionnaires
3. Techniques d'optimisation
  - a – Méthode de Simplex
  - b – Approximation locale de la fonction
  - c – Méthode de gradient
  - d – Méthode Type Newton
- 4 . Statistiques descriptives.

**Semestre : S3**

**Unité d'Enseignement : UE 1**

**Code : UEF31**

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 3h

TD : -

TP : -

### **CHAPITRE 1 : INTRODUCTION GENERALE**

Généralités : Objectif fondamental de la D.D.S – types de chargements donnés caractéristiques. Essentielles d'un problème de dynamique – méthodes de discrétisation. (Heures de cours).

### **CHAPITRE 2 : SYSTEMES A UN DEGRE DE LIBERTE**

Introduction – mouvement libre- mouvement forcé – Amortissement dans les systèmes réels – Méthode de Raleigh – applications. Exercice et travaux dirigés. (9 heures de cours + 3 heures de T.D).

### **CHAPITRE 3 : SYSTEME A DEUX DEGRES DE LIBERTE**

Introductions – système non amortis – systèmes amortis.

Exercices et travaux dirigés. (9 heures de cours + 3 heures de T.D).

### **CHAPITRE 4 : SYSTEMES A PLUSIEURS DEGRES DE LIBERTE**

Propriétés des matrices – Calcul des fréquences et modes (méthode directe, méthode de Rayleigh-Ritz, Méthode itérative) – Réponse à une excitation (méthode directe et méthode de Raleigh-Ritz). Exercices et travaux dirigés. (9 heures de cours + 3 heures de TD).

### **CHAPITRE 5 : SYSTEMES CONTINUS**

Equations des mouvements des poutres – Fréquence modes et orthogonalité. Méthodes approchées (Méthode de Raleigh-Ritz) – Réponse à une excitation (Méthode directe et méthode modale) Exercices et travaux dirigés (12 heures de cours + 03 heures de travaux dirigés).

### **CHAPITRE 6 : CALCUL PAR ELEMENTS FINIS**

Discrétion en éléments finis – Energie de déformation (matrice de raideur) – Exemples d'application – Energie Cinétique (Matrice de masse) – Assemblage – Fréquences et modes – Réponse à une excitation – Exercices et travaux dirigés (12 heures de cours + 03 heures de TD).

### **CHAPITRE 7 : INTERACTION FLUIDE – STRUCTURE**

Vibration des structures élastiques (Equations locales – Formulation vibrationnelle du problème élasto-dynamique – interactions fluide – structure en milieu borné – Exercices et travaux dirigés (12 heures de cours + 02 heures de TD)

**Semestre : S3**

**Unité d'Enseignement : UE2**

**Code : UEF32**

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 3h

TD : -

TP : -

## **I. INTRODUCTION**

### **CHAPITRE I : LES MATERIAUX COMPOSITES**

1. Définition de base
2. Les fibres et matrices
3. Propriétés physiques et mécaniques
4. Structures composites

### **CHAPITRE II : PROCEDES DE FABRICATION**

1. Formage par moulage
2. Moulage par injection
3. Propriétés du fil

Caractéristiques du mélange renfort – matrice  
Matériau orthotrope des structures composites  
Essais et contrôle des structures composites

### **CHAPITRE III : COMPORTEMENT MECANIQUE DES MATERIAUX COMPOSITES**

1. Milieu élastique
2. Constantes élastiques
3. Coefficients de souplesse et de raideur
4. Calcul d'homogénéisation
5. Critères de rupture

### **CHAPITRE IV : MULTICOUCHES : STRATIFIES**

1. Introduction
2. Déformations moyennes et de courbure
3. Sollicitations et contraintes
4. Problèmes de construction
5. Relations de comportement (membrane, flexion, cisaillement transverse)
6. Relation d'équilibre
7. Rupture des stratifiés

### **CHAPITRE V : QUELQUES APPLICATIONS**

**Semestre : S3**

**Unité d'Enseignement : UE3**

**Code : UEF33**

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 3h

TD : -

TP : -

**CHAPITRE 1. Simulation numérique d'une section soumise à une flexion plane en élasticité non linéaire jusqu'à rupture**

- discrétisation géométrique
- non linéarité matérielle – lois de comportements
- équations générales – intégration
- domaine d'intégrité
- modélisation d'un matériau composite à base de fibres
- application à des sections en béton armé, béton précontraint, béton à haute résistance, mixte et béton armé de fibres

**CHAPITRE 2. Etude d'une section soumise à une flexion composée déviée**

- maillage transversal
- hypothèses sur les déformations moyennes
- principe de superposition des effets
- applications

**CHAPITRE 3. Modélisation des structures planes poteaux – poutres**

- maillage par éléments finis
- matrice de rigidité élémentaire
- repères intrinsèque, local et global
- non linéarités géométrique
- assemblages des matrices de rigidité
- méthodes de résolution non linéaire
- organigrammes généraux
- applications

**CHAPITRE 4. Modélisation des structures tridimensionnelles**

- discrétisation des structures tridimensionnelles
- matrice de rigidité

**CHAPITRE 5. Application des principes de la mécanique de l'endommagement au béton**

- principes des puissances virtuelles
- théorie d'endommagement – fissuration

**Semestre : S3****Unité d'Enseignement : UE3****Code : UEF33****Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 3h

TD : -

TP : -

1. Théorie mécanique de l'endommagement
2. Aspects phénoménologiques
3. Mesure de l'endommagement
4. Potentiel thermodynamique
5. Critères de rupture
6. Lois d'endommagement
7. Modèle d'endommagement ductile
8. Calculs d'amorçage des fissures
9. Théorie mécanique de la fissuration
10. Formulation thermodynamique