



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
 République Algérienne Démocratique et Populaire  
 وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
 Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
 اللجنة البيداغوجية الوطنية لميدان العلوم والتكنولوجيا  
 Comité Pédagogique National du domaine Sciences et Technologies



## MASTER ACADEMIQUE HARMONISE

### Programme national

Mise a jour 2022

| Domaine                                 | Filière            | Spécialité        |
|-----------------------------------------|--------------------|-------------------|
| <i>Sciences<br/>et<br/>Technologies</i> | <i>Génie civil</i> | <i>Structures</i> |



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
 République Algérienne Démocratique et Populaire  
 وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
 Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
 اللجنة البيداغوجية الوطنية لميدان العلوم والتكنولوجيا  
 Comité Pédagogique National du domaine Sciences et Technologies



# مواعمة ماستر أكاديمي

## Mise à jour 2022

| التخصص | الفرع       | الميدان         |
|--------|-------------|-----------------|
| هياكل  | هندسة مدنية | علوم وتكنولوجيا |

## **I – Fiche d'identité du Master**

## Conditions d'accès

| Filière            | Master harmonisé  | Licences ouvrant accès au master | Classement selon la compatibilité de la licence | Coefficient affecté à la licence |
|--------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Génie civil</b> | <b>Structures</b> | Génie civil                      | <b>1</b>                                        | <b>1.00</b>                      |
|                    |                   | Travaux publics                  | <b>2</b>                                        | <b>0.80</b>                      |
|                    |                   | Construction mécanique           | <b>3</b>                                        | <b>0.70</b>                      |
|                    |                   | Autres licences du domaine ST    | <b>5</b>                                        | <b>0.60</b>                      |

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

## Semestre 1 : Master Structures

| Unité d'enseignement                                                    | Matières                          | Crédits   | Coefficient | Volume horaire hebdomadaire |             |             | Volume Horaire Semestriel (15 semaines) | Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines) | Mode d'évaluation |        |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------|-------------|-----------------------------|-------------|-------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------|--------|
|                                                                         | Intitulé                          |           |             | Cours                       | TD          | TP          |                                         |                                                      | Contrôle Continu  | Examen |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 1.1.1<br>Crédits : 8<br>Coefficients : 4  | Mécanique des structures          | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                         | Dynamique des structures 1        | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 1.1.2<br>Crédits : 10<br>Coefficients : 5 | Structures en béton armé 1        | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                         | Structures métalliques            | 6         | 3           | 3h00                        | 1h30        |             | 67h30                                   | 82h30                                                | 40%               | 60%    |
| UE Méthodologique<br>Code : UEM 1.1<br>Crédits : 9<br>Coefficients : 5  | Complément de programmation       | 4         | 2           | 1h30                        |             | 1h30        | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                         | Méthodes expérimentales           | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30                                                | 100%              |        |
|                                                                         | Matériaux innovants et durabilité | 3         | 2           | 1h30                        |             | 1h00        | 37h30                                   | 37h30                                                | 40%               | 60%    |
| UE Découverte<br>Code : UED 1.1<br>Crédits : 2<br>Coefficients : 2      | Matière au choix 1                | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30                                                |                   | 100%   |
|                                                                         | Matière au choix 2                | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30                                                |                   | 100%   |
| UE Transversale<br>Code : UET 1.1<br>Crédits : 1<br>Coefficients : 1    | Anglais technique et terminologie | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30                                                |                   | 100%   |
| <b>Total semestre 1</b>                                                 |                                   | <b>30</b> | <b>17</b>   | <b>15h00</b>                | <b>6h00</b> | <b>4h00</b> | <b>375h00</b>                           | <b>375h00</b>                                        |                   |        |

## Semestre 2 Master Structures

| Unité d'enseignement                                                    | Matières                                         | Crédits   | Coefficient | Volume horaire hebdomadaire |             |             | Volume Horaire Semestriel (15 semaines) | Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines) | Mode d'évaluation |        |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------|-------------|-----------------------------|-------------|-------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------|--------|
|                                                                         | Intitulé                                         |           |             | Cours                       | TD          | TP          |                                         |                                                      | Contrôle Continu  | Examen |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 1.2.1<br>Crédits : 10<br>Coefficients : 5 | Elasticité                                       | 6         | 3           | 3h00                        | 1h30        |             | 67h30                                   | 82h30                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                         | Dynamique des structures 2                       | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF1.2.2<br>Crédits : 8<br>Coefficients : 4   | Structures en béton armé 2                       | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                         | Fondations et soutènements                       | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
| UE Méthodologique<br>Code : UEM 1.2<br>Crédits : 9<br>Coefficients : 5  | Méthodes des éléments finis                      | 5         | 3           | 1h30                        | 1h30        | 1h00        | 60h00                                   | 65h00                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                         | Projet constructions métalliques                 | 4         | 2           | 1h30                        |             | *1h30       | 45h00                                   | 55h00                                                | *70%              | 30%    |
| UE Découverte<br>Code : UED 1.2<br>Crédits : 2<br>Coefficients : 2      | Matière au choix 3                               | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30                                                |                   | 100%   |
|                                                                         | Matière au choix 4                               | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30                                                |                   | 100%   |
| UE Transversale<br>Code : UET 1.2<br>Crédits : 1<br>Coefficients : 1    | Ethique, déontologie et propriété intellectuelle | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30                                                |                   | 100%   |
| <b>Total semestre 2</b>                                                 |                                                  | <b>30</b> | <b>17</b>   | <b>15h00</b>                | <b>7h30</b> | <b>2h30</b> | <b>375h00</b>                           | <b>375h00</b>                                        |                   |        |

\* Les séances de TP de la matière « **Projet constructions métalliques** », sont des séances d'encadrement présentesielles et se déroulent sous forme d'atelier. Elles ne seront pas comptabilisées autant que séances de travaux pratiques conventionnelles.




## Semestre 3 Master Structures

| Unité d'enseignement                                                    | Matières                                        | Crédits   | Coefficient | Volume horaire hebdomadaire |             |             | Volume Horaire Semestriel (15 semaines) | Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines) | Mode d'évaluation |        |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|-------------|-----------------------------|-------------|-------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------|--------|
|                                                                         | Intitulé                                        |           |             | Cours                       | TD          | TP          |                                         |                                                      | Contrôle Continu  | Examen |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 2.1.1<br>Crédits : 10<br>Coefficients : 5 | Béton précontraint                              | 6         | 3           | 3h00                        | 1h30        |             | 67h30                                   | 82h30                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                         | Plasticité et endommagement                     | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 2.1.2<br>Crédits : 8<br>Coefficients : 4  | Génie parasismique                              | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                         | Ouvrages spéciaux                               | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
| UE Méthodologique<br>Code : UEM 2.1<br>Crédits : 9<br>Coefficients : 5  | Projet structures en béton armé                 | 6         | 3           | 1h30                        |             | *3h00       | 67h30                                   | 82h30                                                | *70%              | 30%    |
|                                                                         | Modélisation des structures                     | 3         | 2           |                             |             | 2h30        | 37h30                                   | 37h30                                                | 100%              |        |
| UE Découverte<br>Code : UED 2.1<br>Crédits : 2<br>Coefficients : 2      | Matière au choix 5                              | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30                                                |                   | 100%   |
|                                                                         | Matière au choix 6                              | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30                                                |                   | 100%   |
| UE Transversale<br>Code : UET 2.1<br>Crédits:1<br>Coefficients : 1      | Recherche documentaire et conception de mémoire | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30                                                |                   | 100%   |
| <b>Total semestre 3</b>                                                 |                                                 | <b>30</b> | <b>17</b>   | <b>13h30</b>                | <b>6h00</b> | <b>5h30</b> | <b>375h00</b>                           | <b>375h00</b>                                        |                   |        |

\*Les séances de TP de la matière « **Projet structures en béton armé** », sont des séances d'encadrement présentiels et se déroulent sous forme d'atelier. Elles ne seront pas comptabilisées autant que séances de travaux pratiques conventionnelles.



 **Unités découvertes UED du(S1, S2, S3)**  
**Panier = Choisir une matière de 3h00 (1h30 de courset 1h30 de TD) ou 02 matières de 1h30 chacune.**

1. *Bâtiment*
2. *Voies et Réseaux Divers*
3. *Risques naturels et technologiques*
4. *Code des marchés publics*
5. *Pathologies et réhabilitation des structures*
6. *Thermique du bâtiment*
7. *Procédés généraux de construction*
8. *Planification et gestion de projets*
9. **Autres**

**Semestre 4**

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

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

**Ce tableau est donné à titre indicatif**

**Evaluation du Projet de Fin de Cycle de Master**

- Valeurscientifique (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

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

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

**Objectifs de l'enseignement:**

Le programme proposé permet de renforcer les connaissances de l'étudiant en calcul des structures, d'acquérir des méthodes matricielles et itératives visant la résolution des systèmes hyperstatiques.

**Connaissances préalables recommandées:**

Notions de mathématiques appliquées, Résistance des matériaux.

**Contenu de la matière:**

- |                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Chapitre 1 :</b> Introduction sur l'analyse des structures                                                                                                                                                                                   | <b>(2semaines)</b>  |
| <b>Chapitre 2 :</b> Relations différentielles, calcul des flèches et rotations, théorie du potentiel interne, Théorème de Castigliano, Énoncé de Menabrea                                                                                       | <b>(3 semaines)</b> |
| <b>Chapitre 3 :</b> Méthode des forces<br>(Notion de liaison surabondante interne, méthodes de simplification de calcul: méthode du centre élastique, cas où la sollicitation est un déplacement généralisé, cas des variations de température) | <b>(2 semaines)</b> |
| <b>Chapitre 4 :</b> Méthode des déplacements                                                                                                                                                                                                    | <b>(2 semaines)</b> |
| <b>Chapitre 5 :</b> Méthodes itératives                                                                                                                                                                                                         | <b>(2 semaines)</b> |
| <b>Chapitre 6 :</b> Poutres continues sur appuis élastiques                                                                                                                                                                                     | <b>(2 semaines)</b> |
| <b>Chapitre 7 :</b> Calcul des structures en arc                                                                                                                                                                                                | <b>(2 semaines)</b> |

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

1. *Résistance des matériaux appliquée, tome1, M.ALBIGES,CITBTP.*
2. *Résistance des matériaux, tome1,J. COURBON,Dunod.*
3. *Résistance des matériaux, V.FEODOSSIEV, MIR-Moscou*
4. *Structures analysis, A.GHALI, NEVILLE, BROWN, Spon -Press.*
5. *Problèmes de résistance des matériaux, MIROLIOUBOV, MIR-Moscou.*
6. *Analyse des structures, ARAM SAMIKIAN, Gaetan Morin.*
7. *Résistance des matériaux, KERGUIGNAS, Dunod.*
8. *Leçons sur la résistance des matériaux, tome3, E. DREFFUSS.*
9. *Problèmes de résistance des matériaux, tome1 et 2, GIET, Dunod.*
10. *Eléments de la résistance des matériaux, J. COURBON, Dunod.*

**Semestre:1**

**Unité d'enseignement: UEF 1.1.1**

**Matière2: Dynamique des Structures 1**

**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**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 décrétement 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 Construction.*

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:1**

**Unité d'enseignement: UEF 1.1.2**

**Matière1: Structures en Béton Armé 1**

**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

L'objectif de cette matière est d'apprendre aux étudiants la conception et le dimensionnement des différents éléments de structure en béton armé dans un bâtiment tout respectant les différents règlements de construction.

**Connaissances préalables recommandées:**

Résistance des matériaux, Béton armé

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1 : Calcul des planchers dalles et planchers champignons (3 semaines)**

- Description et dispositions constructives des planchers dalles
- Description et dispositions constructives des planchers champignons
- Calcul des dalles

(Méthode forfaitaire du BAEL, Méthode de Pigeaud, Méthode des lignes de rupture)

**Chapitre 2 : Calcul des portiques en béton armé sous les charges verticales (3 semaines)**

- Introduction
- Répartition des charges verticales sur les traverses
- Calcul des portiques par la méthode de Caquot
- Combinaisons des sollicitations et détermination des moments max sur appui des poutres et en travée

**Chapitre 3 : Calcul des portiques sous les charges horizontales (3 semaines)**

- Introduction
- Notion du centre de torsion
- Répartition des forces horizontales de niveau sur les portiques par la méthode du centre de torsion
- Calcul des portiques sous les forces horizontales par la méthode de Muto

**Chapitre 4 : Dispositions règlementaires relatives aux poteaux et poutres (3 semaines)**

- Les combinaisons des actions (BAEL et RPA 99)
- Dispositions règlementaires relatives aux poteaux
- Dispositions règlementaires relatives aux poutres

**Chapitre 5. Fondations superficielles (3 semaines)**

- Semelle sous mur ; Semelle isolée sous Poteau ;
- Semelle filante sous poteaux ; Radier.

**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:1**

**Unité d'enseignement: UEF 1.1.2**

**Matière2: Structures métalliques**

**VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)**

**Crédits: 6**

**Coefficient: 3**

**Objectifs de l'enseignement:**

A l'issue de l'enseignement de cette matière, les connaissances acquises doivent permettre à l'étudiant de dimensionner correctement les éléments de structure d'un ouvrage en charpente métallique.

**Connaissances préalables recommandées:**

Pour pouvoir suivre cet enseignement, il est nécessaire d'avoir des notions sur : les matériaux utilisés en CM ; les bases de calcul des ossatures en CM ; les classes de résistance des sections transversales ; les résistances de calcul des sections transversales et des éléments ; les assemblages.

**Contenu de la matière:**

- Chapitre 1 :** Conception et calcul des assemblages poutre – poteau **(3 semaines)**  
(Assemblage poutre – poteau soudé, Assemblage poutre – poteau par platine d'extrémité boulonnée)
- Chapitre 2 :** Conception et calcul des pieds de poteaux **(3 semaines)**  
(Pieds de poteaux articulés, Pieds de poteaux encastrés)
- Chapitre 3 :** Conception et calcul des chemins de roulement : **(2 semaines)**  
(Classification des ponts roulants, Actions sur la poutre de roulement, Calcul de la poutre de roulement, Poutres de freinage, Résistance des au voilement par cisaillement, Résistance des âmes aux charges transversales)
- Chapitre 4 :** Planchers mixtes **(3 semaines)**  
(Conception et calcul de la poutre mixte, Calcul de la connexion)
- Chapitre 5 :** Ouvrages en charpente métallique **(2 semaines)**  
(Bâtiments industriels en charpente métallique, Bâtiments, multi - étagés en charpente métallique)
- Chapitre 6 :** Méthodes d'analyse des structures en charpente métallique **(2 semaines)**  
(Classification des structures, Choix de la méthode d'analyse, Prise en compte des imperfections dans le calcul des sollicitations)

**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:1**  
**Unité d'enseignement: UEM1.1**  
**Matière1: Complément de programmation**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TP: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Ce cours a pour objectif d'approfondir les connaissances des étudiants en programmation. Elle permet d'acquérir les notions de programmation modulaire.

**Connaissances préalables recommandées:**

*Informatique générale, langage de programmation*

**Contenu de la matière:**

- Chapitre 1.** Rappel sur les techniques de programmation et structuration des programmes **(3 semaines)**  
**Chapitre 2.** Utilisation des procédures et fonction **(4 semaines)**  
**Chapitre 3.** Programmation modulaire **(4 semaines)**  
**Chapitre 4.** Exemples d'application **(4 semaines)**

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

1. *Concepts in programming languages.* J.C. Mitchel, Prentice Hall 1997
2. M. BOUMAH RAT, A. GOURDIN « Méthodes numériques appliquées » OPU 1993
3. VARGA « Matrix iterative analysis » Printice Hall, 1962
4. BESTOUGEFF « La technique informatique: Algorithmes numériques et non numériques » Tome 2, Masson, 1975



**Semestre:1**

**Unité d'enseignement: UEM1.1**

**Matière2: Méthodes expérimentales**

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

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Cette matière apporte à l'étudiant certains outils expérimentaux pour la caractérisation rhéologiques et mécaniques de certains matériaux et leur durabilité.

**Connaissances préalables recommandées:**

Matériaux de construction enseignés en licence

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1 : Essais sur les bétons autoplaçants à l'état frais (5 semaines)**

- Etalement au cône d'Abrams
- Boite en L
- Stabilité au tamis

**Chapitre 2 : Essai de durabilité sur béton (5 semaines)**

- Attaques chimiques
- Corrosion induite par carbonatation

**Chapitre 3 : Essais mécanique sur mortiers et bétons et valorisation des matériaux**

Mortier et béton avec ciment portland et avec matériaux de substitution au ciment

**(5 semaines)**

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100 % ;

**Références bibliographiques:**

1. Association Française de Génie Civil (AFGC), *Recommandations pour l'emploi des bétons auto-plaçants, Documents scientifiques et techniques, (2008).*
2. Association Française de Génie Civil (AFGC), *Conception des bétons pour une durée de vie donnée des ouvrages Documents scientifiques et techniques, (2004)*

**Semestre:1**

**Unité d'enseignement: UEM1.1**

**Matière3: Matériaux innovants**

**VHS: 37h30 (Cours: 1h30, TP: 1h00)**

**Crédits: 3**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Apporter les connaissances spécifiques pour aborder un travail de recherche de haut niveau sur les nouveaux matériaux. Former aux fonctions de cadre et/ou d'expert relevant de la recherche et développement dans le domaine des matériaux.

**Connaissances préalables recommandées:**

Matériaux de construction enseignés en Licence

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1 : Eco-Matériaux**

**(3 semaines)**

- Valorisation des matériaux :
- Matériaux naturels (Pierre, argiles pour les briques en terre crue stabilisée, pouzzolanes naturelles)
- Matériaux activés (argiles calcinées : métakaolin, cendres de balles de riz)
- Sous-produits industriels et déchets (Granulats de caoutchouc, laitiersHF et LD, sédiments, cendres de biomasse : STEP, farines animales, verre recyclés)

**Chapitre 2. Liants alternatifs et produits de substitution**

**(4 semaines)**

- Liants organiques : stabilisants d'argiles
- Liants bélitiques
- Liants de verre
- Géopolymères, polymères inorganiques
- Pouzzolanes naturelles et artificielles

**Chapitre 3. Nouveaux matériaux**

**(4 semaines)**

- Béton autoplaçant (formulation et état frais, état durci et durabilité)
- Béton de chanvre
- Béton de fibres

**Chapitre 4. Matériaux de construction**

**(4 semaines)**

- Amélioration des procédés de préfabrication BHP, BTHP, BUHP
- Bétons à bas-pH
- Coulis d'injection

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu:40% ; Examen: 100 %.

**Références bibliographiques:**

1. Association Française de Génie Civil (AFGC), *Recommandations pour l'emploi des bétons auto-plaçants, Documents scientifiques et techniques, (2008)*
2. G. DREUX, Jean FESTA« *Nouveau guide du béton et de ses constituants* » Eyrolles, 1998

**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement: UET1.1**

**Matière 1: Anglais technique et terminologie**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

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

**Connaissances préalables recommandées:**

Vocabulaire et grammaire de base en anglais

**Contenu de la matière:**

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

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

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques :**

1. P.T. Danison, *Guide pratique pour rédiger en anglais: usages et règles, conseils pratiques, Editions d'Organisation 2007*
2. A.Chamberlain, R. Steele, *Guide pratique de la communication: anglais, Didier 1992*
3. R. Ernst, *Dictionnaire des techniques et sciences appliquées: français-anglais, Dunod 2002.*
4. J. Comfort, S. Hick, and A. Savage, *Basic Technical English, Oxford University Press, 1980*
5. E. H. Glendinning and N. Glendinning, *Oxford English for Electrical and Mechanical Engineering, Oxford University Press 1995*
6. T. N. Huckin, and A. L. Olsen, *Technical writing and professional communication for nonnative speakers of English, McGraw-Hill 1991*
7. J. Orasanu, *Reading Comprehension from Research to Practice, Erlbaum Associates 1986*

**IV - Programme détaillé par matière du semestre S2**

**Semestre:2**

**Unité d'enseignement: UEF 1.2.1**

**Matière1: Elasticité**

**VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)**

**Crédits: 6**

**Coefficient: 3**

**Objectifs de l'enseignement:**

Fournir aux étudiants des méthodes de calcul permettant d'analyser le fonctionnement mécanique des structures, les concevoir sainement, avoir les bases nécessaires à l'utilisation des logiciels.

**Connaissances préalables recommandées:**

Connaissances de base de Mathématiques, Résistance des matériaux.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1:** Introduction sur la théorie d'élasticité **(1 semaines)**  
(Généralités sur l'élasticité, Rappels mathématiques, Notations indicielles)

**Chapitre 2:** Théorie de l'état de contraintes **(3 semaines)**  
(Tenseur de contrainte, Equations différentielles de l'équilibre, Contrainte sur un plan, Contraintes et directions principales, Représentation géométrique (tri-cercle de Mohr))

**Chapitre 3:** Théorie de l'état de déformation **(1 semaines)**  
(Généralités, Tenseur de déformation, Relations entre déformations et déplacements, déformations et directions principales, Représentation géométrique (tri-cercle de Mohr), Equation de compatibilité des déformations, Mesure des déformations)

**Chapitre 4:** Relation entre les contraintes et les déformations et lois de comportement **(2 semaines)**  
(Loi de Hooke généralisée, Influence de la température, Energie de déformation)

**Chapitre 5:** Equations générales de l'élasticité linéaire **(2 semaines)**  
(Equations de Lamé, Equations de Beltrami-Michell, Principe de Saint Venant.....)

**Chapitre 6:** Résolution des problèmes d'élasticité plane **(2 semaines)**  
(Fonction D'AIRY, Problème de déformations planes, Problème de contraintes planes)

**Chapitre 7:** Flexion des Poutres **(2 semaines)**

**Chapitre 8:** Etude des plaques minces **(2 semaines)**

**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: 2**

**Unité d'Enseignement: UEF 1.2.1**

**Matière 2: Dynamique des Structures II**

**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

L'objectif de ce cours est d'enseigner le comportement des ouvrages de génie civil, en faisant usage de plusieurs méthodes, utilisées lors de l'analyse dynamique des structures et des ouvrages de génie civil.

**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)**

- Introduction
- Vibrations libres non - amorties SPDDL (analyse modale)
- Orthogonalité des modes propres
- Applications

**Chapitre 2 :** Vibrations forcées des S.P.D.D. L

**(6 semaines)**

- Méthode de la superposition modale

(Découplage des équations différentielles, Résolution des équations différentielles découplées, Superposition des réponses modales, Applications)

- 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)**

- Principe
- Définition de la structure et lois de comportement des nœuds plastiques
- Définition de la distribution de la force latérale
- Détermination de la demande sismique
- Analyse non-linéaire statique de la structure
- Transformation en un système équivalent à un seul DDL
- Courbe de capacité de la structure A-D et déplacement cible SSDL
- Détermination du déplacement cible pour le système à plusieurs degrés de liberté et évaluation de la demande globale et locale
- Evaluation de la performance et analyse des dommages
- 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 Construction.*
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: 2**

**Unité d'enseignement : UEF 1.2.2**

**Matière1 : Structures en Béton armé 2**

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

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Le programme de la matière structure en béton armé (2) complète la même matière du S1. L'étudiant doit être en mesure de choisir et d'utiliser les méthodes de calcul appropriées à la conception, au dimensionnement et au ferrailage des éléments composants la structure.

**Connaissances préalables recommandées :**

RDM ; Calcul des sections droites en BA

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 :** Calcul des éléments secondaires **(3 semaines)**

(Escaliers, balcons, Acrotère)

**Chapitre 2 :** Systèmes de contreventement **(5 semaines)**

Choix et Contreventement général des bâtiments par : portiques, pans rigides, triangulé, voile en béton, Noyau de stabilité et Solutions mixtes. Emplacement et torsion des voiles dans les structures. Principes de conception parasismique des bâtiments

**Chapitre 3 :** Voiles **(3 semaines)**

Types, Caractéristiques et Résistance des voiles

Ferrailages des trumeaux et des linteaux

**Chapitre 4 :** Fondations profondes **(4 semaines)**

Semelle sur un pieu, et plusieurs pieux ; Radiers généraux

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques:**

1. Guerrin et R. C. Lavour, « *Traité de béton armé ; Ossatures d'immeubles et d'usines, planchers, escaliers, encorbellements, ouvrages divers du bâtiment, Tome 4* », Dunod, 1971.
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.*
10. Coin A., Decauchy A. et Collignon J.P., *Murs de contreventement à ouvertures multiples. An. ITBTP, 71.*
11. Henry Thonier, *Conception et calcul des structures en béton armé. Presse de l'école nationale des Ponts et Chaussées, volume 2, 3 et 4. Édition Eyrolles.*

**Semestre: 2**

**Unité d'enseignement: UEF 1.2.2**

**Matière2: Fondations et Soutènements**

**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Cette matière permettra à l'étudiant de connaître les différents types de fondations et de déterminer leur capacité portante. Aussi, elle aidera l'étudiant à se familiariser avec la conception et le calcul de certains ouvrages de soutènement et la stabilisation et le renforcement des sols en pente.

**Connaissances préalables recommandées:**

Les matières de mécanique des sols des semestres 4, 5 et 6 en Licence Génie Civil, Résistance des matériaux

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1 : Rappels Résistance au cisaillement des sols (2 semaines)**

- Introduction sur le comportement mécanique des sols (Exemples de rupture par cisaillement, Critère de rupture Mohr-Coulomb, Contrainte-déformation selon différentes conditions de consolidation et de drainage)
- Etat d'équilibre limite de Rankine, de Boussinesq et de Prandtl

**Chapitre 2 : Calcul des fondations superficielles (4 semaines)**

- Modes de rupture, Théorie de la capacité portante et calcul de la capacité portante pour différents types de fondations superficielles et différents types de chargement, Calcul de la contrainte admissible, Calcul des tassements

**Chapitre 3 : Calcul des fondations profondes (4 semaines)**

- Types de fondations profondes, Procédés d'exécution et Méthodes de calcul de la charge portante d'un pieu isolé et d'un groupe de pieux (Méthode statique, Formule de battage, Essais au pénétromètre et au pressiomètre), Frottement latéral positif et négatif, Calcul de la contrainte admissible, Projet de fondations profondes

**Chapitre 4 : Ouvrages de soutènement et renforcement (5 semaines)**

- Classification des ouvrages de soutènement (Murs poids, Murs en béton armé, Rideaux de palplanches, Parois moulées, Murs en terre armée)
- Calcul des actions et sollicitations, Dimensionnement et Justifications des ouvrages de soutènement
- Introduction sur les méthodes de renforcement des sols en pente

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques :**

1. G. Philipponnat et B. Hubert, Fondations et ouvrages en terre, Ed. Eyrolles, 1997
2. G. Frank, Calcul des fondations superficielles et profondes, Presses des ponts, 1999
3. J. Costet et G. Sanglerat, Cours pratique de mécanique des sols (Tome2) Ed. Dunod 1983
4. G. Sanglerat, G. Olivari et B. Cambou, Problèmes pratiques de mécanique des sols et de fondations (Tome2) Ed. Dunod1983
5. F. Schlosser et P. Unterreiner, Renforcement des sols par inclusions, Ed. techniques de l'ingénieur, C245.



**Semestre: 2**

**Unité d'Enseignement: UEM 1.2**

**Matière 1: Méthodes des éléments finis**

**VHS: 45h00 (Cours: 1h30; TP: 1h30)**

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**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 et Objectifs**

**(2 semaines)**

Rappel des équations de l'équilibre d'un solide élastique  
Solution Exacte et Solution approchée

**Chapitre 2 : Éléments Finis en Une Dimension**

**(5 semaines)**

- Élément ressort (Matrice de rigidité par méthode directe, Assemblage, conditions aux limites, résolution)
- Élément Barre et système Treillis (Formulation variationnelle (forte et faible), Type d'élément (Fonction d'interpolation), Matrice de rigidité par le principe des travaux virtuels, Assemblage, matrice de transformation conditions aux limites, résolution)
- Élément Finis Poutre et portique (Formulation variationnelle (forte et faible), Type d'élément (Fonction d'interpolation), Matrice de rigidité par minimisation de l'énergie potentielle, Assemblage, matrice de transformation, conditions aux limites, résolution)

**Chapitre 3 : Éléments Finis en Deux et Trois Dimensions**

**(6 semaines)**

- Interpolation et fonctions d'interpolation (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).
- Construction de la matrice de rigidité (Élément triangulaire à 6 nœuds; Élément quadrangulaire à 4 nœuds; Élément solide tétraédrique à 4 nœuds)
- Éléments Finis de Flexion des plaques

**Chapitre 4 : Éléments Finis en Dynamique**

**(2 semaines)**

- Construction de l'élément fini en Une Dimension
- Généralisation pour des problèmes bidimensionnels et 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
4. Christian Wielgozes Cours et exercices de résistance de matériaux, élasticité-plasticité, éléments finis. ISBN-10: 2729879315 Ellipses, 2000.

**Semestre: 2**

**Unité d'enseignement: UEM 1.2**

**Matière: Projet constructions métalliques**

**VHS: 60h00 (Cours: 1h30; TP: 2h30)**

**Crédits: 5**

**Coefficient: 3**

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

L'objectif de la matière est diriger les étudiants pour concevoir et calculer un ouvrage en charpente métallique. Le projet se déroule sous forme d'un atelier où l'enseignant dirigera les étudiants à mettre en application les différentes connaissances théoriques en charpentes métalliques pour concevoir et calculer un projet. Les séances de TP seront des séances d'encadrement présentiel et se déroulent sous forme d'atelier. Elles ne seront pas comptabilisées autant que séances de travaux pratiques conventionnelles.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Construction métallique, Structures Métalliques.

### **Contenu de la matière:**

- Chapitre 1 :** Recueil et formulation des éléments préparatoires : **(2 semaine)**  
(Données du projet, Objectifs d'étude, Exigences réglementaires, Fiches techniques des produits de construction)
- Chapitre 2 :** Conception d'une ossature principale à un bâtiment halle **(2 semaines)**
- Chapitre 3 :** Conception des éléments constructifs de la toiture et des façades **(2 semaines)**
- Chapitre 4 :** Evaluation des actions de la neige et du vent sur le bâtiment **(2 semaines)**
- Chapitre 5 :** Dimensionnement des éléments porteurs métalliques de toiture et des façades **(1 semaine)**
- Chapitre 6:** Analyse statique des portiques transversaux et dimensionnement des éléments principaux **(2 semaines)**
- Chapitre 7 :** Etude des systèmes de contreventement à treillis **(1 semaine)**
- Chapitre 8 :** Conception et dimensionnement de quelques assemblages **(2 semaines)**
- Chapitre 9 :** Préparation du dossier graphique pour les travaux d'exécution **(1 semaine)**

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu : 70 % ; Examen: 30%

### **Références bibliographiques :**

1. DTR BC 2.44, Règles CCM97 de conception et du calcul des structures en acier, édition du centre national CGS, Alger, 1998,
2. D.T.R 2-4.7, Règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions "R.N.V.1999", édition du centre national CNERIB, Alger, 2000
3. Dahmani L., Calcul des éléments résistants d'une structure métallique, édition OPU, Alger, 2009,
4. Hirt M., Crisinel M., Charpentes Métalliques, Volume 11 du traité TGC, édition des Presses universitaires PPUR, Lausanne, Suisse, 2005
5. Morel J., Calcul des Structures Métalliques selon l'Eurocode 3, édition Eyrolles, Paris, 2005
6. Landowski M., Lemoine B., Concevoir et construire en acier, édition Arcelor, Luxembourg 2005.

**Semestre : 2**

**Unité d'enseignement : UET 1.2**

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

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

**Crédit : 1**

**Coefficient : 1**

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

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

### **Connaissances préalables recommandées :**

Ethique et déontologie (les fondements)

### **Contenu de la matière :**

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

**1. Rappel sur la Charte de l'éthique et de la déontologie du MESRS :** Intégrité et honnêteté. Liberté académique. Respect mutuel. Exigence de vérité scientifique, Objectivité et esprit critique. Equité. Droits et obligations de l'étudiant, de l'enseignant, du personnel administratif et technique,

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

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

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

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

### **B- Propriété intellectuelle**

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

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

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

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

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

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

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

### 3. Brevet

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

## III- Protection et valorisation de la propriété intellectuelle

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

## C. Ethique, développement durable et nouvelles technologies

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

### Mode d'évaluation :

Examen : 100 %

### Références bibliographiques:

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

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

**V - Programme détaillé par matière du semestre S3**

**Semestre:3**

**Unité d'enseignement: UEF 2.1.1**

**Matière1: Béton Précontraint**

**VHS: 67h30 (Cours: 3h, TD: 1h30)**

**Crédits: 6**

**Coefficient: 3**

**Objectifs de l'enseignement:**

L'objectif de cette matière est de donner aux étudiants les connaissances nécessaires à l'étude des poutres en béton précontraint par pré tension et post tension.

**Connaissances préalables recommandées:**

Mathématiques, RDM, MDC et béton armé.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1 : Généralités sur le béton précontraint (1 semaine)**

Historique, Introduction, Principe 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.

**Chapitre 4 : Pertes de Précontrainte (3semaines)**

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, Sections résistantes, Actions et sollicitations, Classes de vérification, Calcul en flexion à l'ELS, Notions importantes, Calcul des sections en classes I et II, Calcul des sections en classes III, Calcul en flexion à l'ELU, Équilibre d'une section à l'ELU, Caractérisation d'un état-limite ultime, Principe 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 6: 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, 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 7: Justification des sections particulières (1 semaine)**

Introduction, 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 état limite par H.THONIER.
4. Cours de béton précontraint par J.FAUCHET.
5. La précontrainte par Albert CHAUSSIN et R. LA CROIX.

**Semestre: 3**  
**Unité d'Enseignement: UEF 2.1.1**  
**Matière2: Plasticité et endommagement**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Le principal objectif de ce cours est de permettre aux étudiants d'appréhender les outils de calcul des structures du Génie Civil, au-delà de leur limite d'élasticité, jusqu'à la rupture. Le cours traite de la prise en compte du comportement anélastique (plastique et/ou endommagement) des matériaux dans l'évaluation du comportement des structures à la rupture. Un lien avec la réglementation est également établi.

**Connaissances préalables recommandées:**

Elasticité; Mécanique des Milieux continus; Résistance des Matériaux.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Introduction au calcul anélastique des structures (1 semaine)**

(Notion de lois de comportement, Nécessité du calcul plastique)

**Chapitre 2. Calcul plastique des structures (6 semaines)**

Traction plastique

Flexion Plastique

- Notions de rotule plastique et de Moment-courbure
- Étude des sections homogènes à axes de symétrie
- Étude des sections en béton armé

Détermination de courbes de capacité (Force-Déplacement) des structures (treillis, poutres, portiques) par analyse incrémentale

**Chapitre 3. Analyse limite appliquée au calcul des structures (5 semaines)**

Principe de l'analyse limite

Les théorèmes de l'analyse limite

- Théorème statique
- Théorème cinématique

Application aux calculs de la charge de ruine de structures

Analyse limite et réglementation (ELU, dimensionnement sismique)

**Chapitre 4. Endommagement (3 semaines)**

- Introduction à la mécanique de l'endommagement
- Endommagement des structures en béton et béton armé
- Quelques modèles d'endommagement
- Endommagement structurel (Notion d'indice de dommage, relation endommagement local-global)

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques :**

- Milan Jirasek & Zdenek P. Bazant « Inelastic Analysis of Structures » Wiley. 2002.
- Patrick de Buhan « Élasticité et calcul à la rupture » Presses des ponts. 2007
- Jean Lemaître & Jean-Louis Chaboche « Mécanique des matériaux solides », 3ème édition Dunod. 2009.



**Semestre:3**

**Unité d'enseignement: UEF 2.1.2**

**Matière1: Génie parasismique**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Fournir aux étudiants des connaissances en Génie parasismique afin que le futur cadre soit capable d'utiliser les méthodes usuelles de calculs parasismiques en prenant du recul sur le règlement en vigueur (RPA 99 - version 2003 et Eurocode 8-1).

**Connaissances préalables recommandées**

- Dynamique des structures 1 et 2, Structures en béton armé 1 et 2, Constructions Métalliques.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Eléments de sismologie**

**(2 semaines)**

- Causes des tremblements de terre,
- Ondes sismiques,
- Systèmes de mesures des séismes,
- Aléas sismiques, Etude d'un cas pratique.

**Chapitre 2 : Objectifs de la protection parasismique et méthodes de dimensionnement (1 Semaine)**

- Objectifs de comportement
- Méthodes de dimensionnement
- Principes de vérification
- Principes de conception

**Chapitre 3 : Caractéristiques des bâtiments résistant aux séismes**

**(2 Semaines)**

- Principes de base de la conception
  - 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

**Chapitre 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

**Chapitre 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

**Chapitre 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.

### **Chapitre 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-BC 248 - 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 commence 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 arme*. Paris, édition Eyrolles, 124p.
- 5- André PLUMIER, constructions en zone sismique, Edition 2006, université de liège, Document téléchargeable sur le site du Département ArGenCo : [ww.ArGenCo.ULg.ac.be](http://ww.ArGenCo.ULg.ac.be).

**Semestre:3**

**Unité d'enseignement: UEF 2.1.2**

**Matière2: Ouvrages spéciaux**

**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Ce cours traite la conception, le dimensionnement et ferrailage de certains ouvrages autres que ceux du bâtiment selon l'EuroCode EC2.

**Connaissances préalables recommandées:**

Résistance des matériaux, Béton Armé.

**Contenu de la matière:**

|                                                 |                     |
|-------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Chapitre 1 : Murs de soutènement</b>         | <b>(3 semaines)</b> |
| <b>Chapitre 2 : Coupoles</b>                    | <b>(2 semaines)</b> |
| <b>Chapitre 3 : Silos</b>                       | <b>(3 semaines)</b> |
| <b>Chapitre 4 : Réservoirs et Château d'eau</b> | <b>(3 semaines)</b> |
| <b>Chapitre 5 : Ponts en Béton Armé</b>         | <b>(2 semaines)</b> |

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 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 moniteur 2010)*
4. *Structures en béton armé (Eyrolles 2011).*

**Semestre:3**  
**Unité d'enseignement: UEM 2.1**  
**Matière2: Modélisation des structures**  
**VHS: 37h30 (TP: 2h30)**  
**Crédits: 3**  
**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Ce cours introduit les principes fondamentaux de la modélisation de quelques ouvrages ou d'éléments d'ouvrages de génie civil par un logiciel en éléments finis (SAP, Robot Structural Analysis, ETABS ...).

**Connaissances préalables recommandées:**

Principes de base de la méthode des éléments finis, notions de béton armé, notions sur l'étude sismique et du vent.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1.** Présentation d'un logiciel en génie civil

**Chapitre 2.** Etapes de modélisation d'une structure par le logiciel;

**Chapitre 3.** Modélisation d'une structure en béton armé (bâtiment d'habitation ou administratif);

**Chapitre 4.** Modélisation d'une structure en charpente métallique (hangar industriel).

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

**Références bibliographiques:**

- Document technique réglementaire (D.T.R. BC 2.2). Charges permanentes et charges d'exploitation.
- Règles parasismiques Algériennes RPA 99 version 2003. DTR -BC-2.48.
- Règlement neige et vent RNV 1999. DTR-C-2-4.7.
- Manuel d'utilisation du logiciel.

**Semestre:3**

**Unité d'enseignement: UEM 2.1**

**Matière1: Projet structures en béton armé**

**VHS: 67h30 (Cours: 1h30, TP: 3h00)**

**Crédits: 6**

**Coefficient: 3**

**Objectifs de l'enseignement:**

L'objectif de cette matière est de donner aux étudiants l'opportunité d'élaborer et de calculer un projet de structures en béton armé. Elle permet la mise en application des connaissances dans une situation de bureau d'études. L'enseignant dirigera l'encadrement des étudiants en séances présentielles. Les séances de TP se déroulent sous forme d'atelier. Elles ne seront pas comptabilisées autant que des séances de travaux pratiques conventionnelles.

**Connaissances préalables recommandées:**

Résistance des Matériaux – mécanique des structures - Analyse plastique des Structures – MEF - Béton armé - Elasticité – modélisation des structures.

**Contenu de la matière:**

- Présentation et description du projet
- Présentation des différentes étapes de calcul d'un projet
- Hypothèses de calcul
- Matériaux utilisés
- Normes et règlements utilisés
- Choix du système porteur (structures mixtes : voiles + portiques)
- Pré dimensionnement des éléments de structures et évaluation des charges
- Dimensionnement des planchers
- Calcul des éléments secondaires (un balcon, acrotère)
- Calcul et ferrailage des escaliers
- Etude sismique
- Calcul et ferrailage de la structure porteuse
- Dimensionnement des fondations.
- Production des plans (Plan de coffrage, plan de ferrailage ...) pour les éléments calculés.
- Conclusions et perspectives

**Mode d'évaluation:**

Contrôle Continu : 70% ; Examen : 30%

**Références bibliographiques:**

- Reinforced and Prestressed concrete'; par FK KONG and RH EVANS; 3rd edition, Van Nostrand Reinhold international, London.
- 'Reinforced Concrete Design'; par WH MOSELY and JH BUNGEY; Fourth edition, MacMillan
- 'Traité de Béton Armé'; par R LACROIX, A.FUENTES et H THONIER; Editions Eyrolles, Paris.
- 'Pratique du BAE' ; J.PERCHAT et J.ROUX ; Editions Eyrolles, Paris.
- Béton armé calcul des ossatures ; Albert fuentes ; Editions Eyrolles, Paris.

**Semestre : 3**

**Unité d'enseignement: UET 2.1**

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

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

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

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

**Connaissances préalables recommandées :**

Méthodologie de la rédaction, Méthodologie de la présentation.

**Contenu de la matière:**

**Partie I - Recherche documentaire :**

**Chapitre I-1 : Définition du sujet**

**(02 Semaines)**

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

**Chapitre I-2 : Sélectionner les sources d'information**

**(02 Semaines)**

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

**Chapitre I-3 : Localiser les documents**

**(01 Semaine)**

- Les techniques de recherche
- Les opérateurs de recherche

**Chapitre I-4 : Traiter l'information**

**(02 Semaines)**

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

**Chapitre I-5 : Présentation de la bibliographie**

**(01 Semaine)**

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

## Partie II : Conception de mémoire

### Chapitre II-1 : Plan et étapes du mémoire

(02 Semaines)

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

### Chapitre II- 2 : Techniques et normes de rédaction

(02 Semaines)

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

### Chapitre II-3 : Atelier : Etude critique d'un manuscrit

(01 Semaine)

### Chapitre II-4 : Exposés oraux et soutenances

(01 Semaine)

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

### Chapitre II-5 : Comment éviter le plagiat ?

(01 Semaine)

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

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

### Mode d'évaluation :

Examen : 100%

### Références bibliographiques :

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