
Guide pédagogique

Module “ Mécanique des structures et des matériaux ”

GCBD igo 8.3 (6 ECTS crédits)

Place du module et enjeux

La construction est un domaine vaste avec de nombreuses disciplines mais où la place de la structure nécessaire à la conception des ossatures est fondamentale. Ce module permet d’acquérir des connaissances fondamentales relatives à la conception structurelle des bâtiments, il aborde :

- La mécanique des structures hyperstatiques
- La justification des sections de bâtiments en béton armé
- La justification des sections de bâtiments en charpente métallique

Teaching guide and syllabus

Module “Structures and materials mechanics”

GCBD igo 8.3 (6 ECTS credits)

Subject matter importance and associated issues

Responsable : Thibaut MARCHI
Téléphone : 04 66 78 56 76
Courriel : thibaut.marchi@mines-ales.fr

ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
Mécanique des structures et des matériaux / Structures and materials mechanics :	68		
○ Mécanique des structures / Structural mechanics	28	1	6
○ Calcul et conception des structures de bâtiments en béton armé / Design and calculations for reinforced concrete buildings	20	1	
○ Calcul et conception des structures métalliques / Design and calculations for steel structures	20	1	

Titre de la Conférence introductive présentant les enjeux et l’encrage du module dans les problématiques technologiques et sociétales.	Intervenant (nom/ statuts/ expertise)
Sans objet	

Matière 1 :

Titre de la matière : Mécanique des structures	
Code :	Titre du module : Mécanique des structures et des matériaux
Semestre : S8	Cursus de rattachement : Département Génie Civil et Bâtiment Durable - Option Infrastructures et grands ouvrages

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
30	38	8	16		4	2	8	33%	

Titre	Mécanique des structures
Résumé	Sans objet

Responsable	<i>Etienne Malachanne - Département GCBD</i>
Equipe enseignante	<i>Etienne MALACHANNE, Marie SALGUES, Placide UWIZEYIMANA, Eric GARCIA DIAZ, Département GCBD- Adel Megrhaoui intervenant extérieur</i>

Mots-clés	Mécanique des structures
Prérequis	Mécanique générale Notions de plasticité et de critères de rupture Mécanique des Milieux continus Résistance des matériaux

Contexte et objectif général :

Ce cours s'inscrit en continuité des cours de structures de première et deuxième années. Il va permettre aux élèves de résoudre des structures hyperstatiques en déterminant la répartition des efforts dans tous les éléments de la structure. L'analyse structurale développée s'applique aux structures hyperstatiques du génie civil et apporte un approfondissement en Résistance des matériaux adaptée aux structures hyperstatiques.

Le cours donne des éléments d'analyse des structures filaires (poutres) par différentes méthodes. L'objectif est de déterminer par différentes méthodes les inconnues hyperstatiques puis la répartition des efforts (M, N, T, Réactions) de la structure étudiée de type poutres continues ou portiques plans.

A partir des bases conceptuelles de la mécanique des matériaux, le cours conduit les élèves à appliquer une démarche scientifique en vue d'applications concrètes à divers types d'ouvrages du génie civil.

Programme et contenu :

Les méthodes abordées pour l'analyse des structures hyperstatiques sont les suivantes :

- formule des 3 moments (poutres continues)
- méthode des forces et théorèmes associés (Castigliano, Maxell Betti, ...)
- méthodes des coupures
- équations de Bresse
- contraintes normales et contraintes de cisaillement
- résolutions de systèmes hyperstatiques de type poutres continues et portiques

Méthode et organisation pédagogique : Cours, TD et projet**Acquis d'apprentissage visés :**

A la fin de ce cours, l'élève doit posséder les concepts et outils de calcul nécessaires à l'établissement de notes de calculs justificatives de répartition des efforts au sein de structures hyperstatiques complexes.

Evaluation :

Contrôle continu basé sur des tests réguliers (40-60%)

1 Contrôle écrit (40-60%)

1 projet tutoré noté apportant des points bonus

Retour sur l'évaluation fait à l'élève : l'élève peut consulter son évaluation et la correction sur RDV auprès du secrétariat du département.

Support pédagogique et références : 1 polycopié de cours+ sujets de TD + version numérique
Sujets de TD

Matière 2:

Titre de la matière : Calcul et conception des structures de bâtiments en béton armé	
Code :	Titre du module : Mécanique des structures et des matériaux
Semestre : S8	Cursus de rattachement : Département Génie Civil et Bâtiment Durable - Option Infrastructures et grands ouvrages

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
20	30	6	10		4		10	33%	

Titre	Calcul des structures de bâtiments en béton armé
Résumé	Sans objet

Responsable	JC SOUCHE - Département GCBD
Equipe enseignante	Jean-Claude SOUCHE - Département GCBD, Thibaut MARCHI - Département GCBD, Eliya EDOH - Intervenant extérieur

Mots-clés	Calcul et conception des structures de bâtiments en béton armé
Prérequis	Mécanique générale Notions de plasticité et de critères de rupture Mécanique des Milieux continus Résistance des matériaux Bases de conception et de calculs (Eurocodes 0 et 1) Le matériau béton

Contexte et objectif général :

Ce cours s'inscrit en continuité des cours de structures de première et deuxième années. Il va permettre aux élèves de vérifier la stabilité de sections droites en béton armé.

La vérification des sections de béton armé a pour objectif de vérifier que les éléments de réduction (M, N, T) rapportés au centre de gravité de la section sont équilibrés par les efforts résultants et calculés à partir des propriétés mécaniques des matériaux.

Le cours de béton armé a donc pour objectif de donner aux élèves la maîtrise des concepts et des outils de calcul normés selon l'Eurocode 2 nécessaires à l'établissement de notes de calculs d'ouvrages en béton armé.

Programme et contenu :

- généralités, matériaux, environnement, données générales
- principes d'adhérences des barres d'acier / béton
- analyse structurale : particularité des éléments en béton armé
- calculs et justifications des poutres sous sollicitations normales : traction simple, flexion simple
- calculs et justifications des poteaux sous sollicitations normales : compression simple
- calculs et justifications des dalles en flexion simple
- calculs et justifications des pièces prismatiques (poutres et dalles) sous sollicitations tangentes dues à l'effort tranchant
- dispositions constructives, détermination des ferrailages à mettre en place dans les éléments
- effets du feu sur des structures en béton armé et sur les matériaux constitutifs
- justifications d'éléments simples par la méthode TABULEE et par la méthode simplifiée sous feu ISO

Méthode et organisation pédagogique : Cours + TD**Acquis d'apprentissage visés :**

A la fin de ce cours, l'élève doit posséder les concepts et outils de calcul nécessaires à l'établissement de notes de calculs justificatives d'ouvrages courants en béton armé (fondation, poutre, poteau, dalle) sous des cas de charges entraînant des sollicitations simples dans les sections.

Evaluation :

Contrôle continu sous forme tests réguliers durant les cours et TD (40-60%)

1 contrôle oral (40-60%)

1 projet tutoré noté apportant des points bonus

Retour sur l'évaluation fait à l'élève : l'élève peut consulter son évaluation et la correction sur RDV auprès du secrétariat du département.

Support pédagogique et références : 1 Polycopié de cours + 1 formulaire + 1 livres d'exercices résolus – version numérique

Matière 3:

Titre de la matière : Calcul et conception des structures métalliques	
Code :	Titre du module : Mécanique des structures et des matériaux
Semestre : S8	Cursus de rattachement : Département génie civil et bâtiment durable - Option Infrastructures et grands ouvrages

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
20	30	8	8		3	1	10	33%	

Titre	Calcul des structures métalliques
Résumé	Sans objet

Responsable	Marie SALGUES - Département GCBD
Equipe enseignante	Marie SALGUES - Département GCBD, Philippe Schalkwik; Pape LO Souleymane, Bruno Perriau , Antoine Maximilien intervenants extérieurs

Mots-clés	Calcul et conception des structures métalliques
Prérequis	Mécanique générale Notions de plasticité et de critères de rupture Mécanique des Milieux continus Résistance des matériaux Bases de conception et de calculs (Eurocodes 0 et 1) Le matériau béton Le bois matériaux pour construire

Contexte et objectif général :

Ce cours s'inscrit en continuité des cours de structures de première et deuxième années. Il va permettre aux élèves de vérifier la stabilité de sections droites en charpente métallique.

La vérification des sections en charpente métallique a pour objectif de vérifier que les éléments de réduction (M, N, T) rapportés au centre de gravité de la section sont équilibrés par les efforts résultants et calculés à partir des propriétés mécaniques des matériaux.

L'objectif du cours est de donner aux élèves la maîtrise des concepts et des outils de calcul normés selon l'Eurocode 3 nécessaires à l'établissement de notes de calculs d'ouvrages métalliques.

Programme et contenu :

- généralités et description des ossatures (lisses, pannes, portiques, poteaux, contreventements,..)
- le matériau acier (rappels)
- principes de dimensionnement selon les prescriptions des Eurocodes 3
- classification des sections
- vérifications des sections (résistances) et des éléments (stabilité) sous sollicitation simple ou composée en flexion, en cisaillement, en traction ou compression
- phénomènes d'instabilités élastiques (flambement, déversement)
- assemblages
- bâtiment industriels, quelques références aux ponts métalliques ou mixtes

Méthode et organisation pédagogique : Cours et TD**Acquis d'apprentissage visés :**

A la fin du cours, l'élève doit posséder les concepts et outils de calcul nécessaires à l'établissement de notes de calculs d'ouvrages métalliques suivant les prescriptions de l'Eurocode 3.

Evaluation :

Contrôle continu sous forme de tests réguliers (40-60%)

1 Contrôle écrit (40-60%)

1 projet tutoré noté apportant des points bonus

Retour sur l'évaluation fait à l'élève : l'élève peut consulter son évaluation et la correction sur RDV auprès du secrétariat du département

Support pédagogique et références : 1 Polycopié de cours – version numérique

Méthode et organisation pédagogique :

Cf détail par matières ci-dessus

Modalité d'évaluation

Rappel : Le niveau d'acquisition des compétences sera évalué selon les exigences suivantes :

N° indicateur	Indicateur
1	Connaitre les savoirs formels et pratiques du socle des fondamentaux
2	Exploiter les savoirs théoriques et pratiques
3	Analyser, interpréter, modéliser, émettre des hypothèses, et résoudre

ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES	Niveau d'acquisition
○ Mécanique des structures	2
○ Calcul et conception des structures de bâtiments en béton	2
○ Calcul et conception des structures métalliques	2

Engagement de l'étudiant, éthique et professionnalisme

La démarche éthique est définie dans le règlement intérieur de l'établissement. Chaque étudiant s'engage à en prendre connaissance et à la respecter.

D'une manière générale, il appartient aux élèves de s'assurer du bon déroulement de leur cours, de leur nécessaire présence à ceux-ci, et de vérifier que leurs projets sont faits dans les temps et déposés au bon endroit.

Obligation des cours : *la présence en cours est obligatoire. Les évaluations font appel à du contrôle continu comprenant des évaluations surprises et/ou à des évaluations programmées dans l'emploi du temps.*

Rendu des projets : *le rendu des projets doit atteindre un standard de qualité minimal : projet avec page de garde (noms des élèves, année, promotion, nom de la matière, titre du projet), sommaire, numéros de pages, structuration du rapport en chapitres et sous chapitres, lisibilité intégrale du document, soin apporté à la présentation, fautes de frappes, d'orthographe et de grammaire corrigées.*

Le choix de rédiger selon un format totalement ou partiellement manuscrit, dactylographié, numérisé, rédigé sur la tablette, ou toute association de ces typographies sont laissées à la libre appréciation des élèves tant que le standard ci-dessus est respecté.

Ce standard permettra de se prononcer sur l'éligibilité du projet à être corrigé sur le fond. A défaut, si le standard minimal n'est pas atteint, le projet ne sera pas corrigé et se verra attribuer la note de 0.

Nombre d'heures estimées de travail : cf détail par matières ci-avant

Pénalité pour retard : (Conformément à l'article 3.3 du Règlement de scolarité, les enseignants peuvent appliquer des pénalités en cas de remise tardive de rapport sans motif valable (la validité du motif est laissée à l'appréciation de l'enseignant).

Tout travail remis en retard sans motif valable peut être pénalisé selon les modalités définies par l'enseignant au démarrage du cours.

Équipe enseignante

Cf détail par matières ci-dessus