
Guide pédagogique

Module « Mécanique des structures et matériaux » GCBD igo 9.1 (4 crédits ECTS)

Place du module et enjeux

La conception et le calcul des structures de génie civil est un enjeu fort de la construction d'infrastructures durables. En effet, l'optimisation qui en résulte permet de limiter la consommation des ressources et une bonne conception permet l'optimisation économique du chantier et autorise des possibilités de recyclage. Ce module s'inscrit donc dans ce contexte et aborde des structures en béton armé, en béton précontraint et en structures mixtes acier-béton.

Teaching guide and syllabus

Module “Calculation and design for reinforced concrete structures” GCBD igo 9.1 (4 ECTS credits)

Subject matter importance and associated issues

Responsables : Thibaut MARCHI / Jean-Claude SOUCHE
Téléphones : 04 66 78 56 76 / 04 66 78 56 54
Courriel : thibaut.marchi@mines-ales.fr / jean-claude.souche@mines-ales.fr

ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
Mécanique des structures et matériaux / Structural and material mechanics :	56		
○ Structures de génie civil en béton armé Reinforced concrete structures.	20	1	
○ Structures en bois pour le génie civil / wood structures for civil engineering structures	16	1	4
○ Structures en béton précontraint / Pre-stressed concrete 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)

Matière 1 :

Titre de la matière : Structures de génie civil en béton armé	
Code :	Titre du module : Mécanique des structures et matériaux
Semestre : S9	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	28	13	6			1	8	33%	

Titre	Structures de génie civil en béton armé
Résumé	Sans objet

Responsable	Thibaut MARCHI - DeMS - Département GCBD
Equipe enseignante	Thibaut MARCHI - DeMS - Département GCBD, Rodolphe SONNIER - C2MA

Mots-clés	Calcul et conception des structures de génie civil en béton armé
Prérequis	Mécanique des milieux continus Résistances des matériaux des structures isostatiques et hyperstatiques Calcul de descentes de charges. Notions de plasticité Bases de conception et de calculs (Eurocodes 0 et 1) Calcul des structures en béton (2A)

Contexte et objectif général :

Ce cours vient en complément des modules de calculs de structures de deuxième année. Il apprend aux élèves à se repérer dans les textes réglementaires (Eurocodes) pour justifier un ouvrage en béton armé. Pour le dimensionnement des ouvrages, les étudiants doivent faire appel à des connaissances scientifiques de base (résistance des matériaux, mécanique des structures...) et à l'utilisation de textes réglementaires. Ce cours répond à ces objectifs. Les calculs de béton armé sont menés conformément à l'Eurocode 2.

Programme et contenu :

- généralités, matériaux, environnement, données générales
- principes d'adhérences des barres d'acier / béton
- analyse structurale
- calculs et justifications des éléments fléchis (poutres et dalles) sous sollicitations normales : traction simple, flexion simple et composée
- calculs et justifications des poteaux sous sollicitations normales : compression simple, prise en compte des effets du second ordre
- calculs et justifications des pièces prismatiques (poutres et dalles) sous sollicitations tangentes dues à l'effort tranchant, à la torsion, au poinçonnement
- cisaillement entre âme et membrures. Justification des plans d'attaches entre éléments
- justifications de pièces en béton armé selon la méthode des billes et tirants
- dispositions constructives, détermination des ferraillements à mettre en place dans les éléments

Méthode et organisation pédagogique

Cours - TD

Acquis d'apprentissage visés :

A la fin du cours, l'élève doit posséder les concepts et outils de calcul réglementaires selon les Eurocodes 2 et 3 nécessaires à l'établissement de notes de calculs d'ouvrages courants en béton armé et à la détermination de dispositions constructives des armatures longitudinales et transversales d'éléments courants.

Evaluation :

Contrôle continu sous forme de test réguliers,
 o Contrôle Ecrit final, Mini projet 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

Matière 2:

Titre de la matière : Structures –en bois pour le génie civil	
Code :	Titre du module : Mécanique des structures et matériaux
Semestre : S9	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
16	26	12	4				10	33%	

Titre	Structures –en bois pour le génie civil
Résumé	Sans objet

Responsable	Thibaut MARCHI - DeMS - Département GCBD
Equipe enseignante	Olivier KUSZCZAK – Intervenant extérieur

Mots-clés	Calcul et conception des structures –en bois
Prérequis	Mécanique des milieux continus Résistances des matériaux des structures isostatiques et hyperstatiques Calcul de descentes de charges. Notions de plasticité Bases de conception et de calculs (Eurocodes 0 et 1) Calcul des structures en béton (2A)

Contexte et objectif général :

Ce cours vient en complément des modules de calculs de structures de deuxième année. Il apprend aux élèves à se repérer dans les textes réglementaires (Eurocodes) pour justifier un ouvrage en structures bois.

Pour le dimensionnement des ouvrages, les étudiants doivent faire appel à des connaissances scientifiques de base (résistance des matériaux, mécanique des structures...) et à l'utilisation de textes réglementaires. Ce cours répond à ces objectifs.

Les ouvrages en bois connaissent un fort potentiel de développement en ouvrages d'art comme en bâtiment. Ce cours définit les propriétés du matériau bois et les modalités conceptuelles et technologiques mises en oeuvre. Les séances de cours permettront au futur ingénieur d'être initié au calcul de structures bois selon l'Eurocode 5.

Programme et contenu :

- introduction, intérêt et avantages des constructions bois
- fonctionnement et caractéristiques des constructions en bois
- caractéristiques du matériau bois et impact sur le calcul des structures
- Fonctionnement des sections et calcul des éléments droits
- vérifications de sections en bois et des assemblages
- exemples d'applications et de justifications

Méthode et organisation pédagogique : Cours - TD – Mini Projet tutoré

Acquis d'apprentissage visés :

A la fin du cours, l'élève doit posséder les concepts et outils de calcul réglementaires selon l'Eurocode 5 nécessaires à l'établissement de notes de calculs d'ouvrages courants en bois : compétences pour justifier les sections courantes et d'assemblages des ouvrages construits en structures en bois suivant les prescriptions de l'Eurocode 5 : poteaux, poutres, plancher, liaisons entre éléments.

Evaluation : Evaluation par contrôle continu à l'aide de tests réguliers et 1 mini projet tutoré

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 Polycopiés de cours – version numérique

Matière 3:

Titre de la matière : Structures en béton précontraint	
Code :	Titre du module : Mécanique des structures et matériaux
Semestre : S9	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	26	10	6		4		6	33%	

Titre	Structures en béton précontraint
Résumé	Sans objet

Responsable	Thibaut MARCHI, Jean-Claude SOUCHE - DeMS - Département GCBD
Equipe enseignante	Jean-Claude SOUCHE, Placide UWIZEYIMANA - DeMS - Département GCBD

Mots-clés	Calcul et conception des structures de génie civil en béton précontraint
Prérequis	Mécanique des milieux continus Résistances des matériaux des structures isostatiques et hyperstatiques Calcul de descentes de charges. Notions de plasticité Bases de conception et de calculs (Eurocodes 0 et 1) Calcul des structures en béton (2A)

Contexte et objectif général :

Ce cours vient en complément des modules de calculs de structures de deuxième année. Il apprend aux élèves à se repérer dans les textes réglementaires (Eurocodes) pour justifier un ouvrage en béton précontraint isostatique. Pour le dimensionnement des ouvrages, les étudiants doivent faire appel à des connaissances scientifiques de base (résistance des matériaux, mécanique des structures...) et à l'utilisation de textes réglementaires. Ce cours répond à ces objectifs. Les calculs de béton précontraint isostatique sont menés conformément à l'Eurocode 2.

Programme et contenu :

- principes du béton précontraint isostatique : fuseau de passage, force de précontrainte
- technologies de la précontrainte
- valeur de la force de précontrainte dans le temps; pertes de précontraintes
- justification de sections de béton précontraint en ELS, précontrainte partielle
- justification de sections de béton précontraint en ELU, résistance, fatigue

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

A la fin du cours, l'élève doit posséder les concepts et outils de calcul réglementaires selon l'Eurocode 2 nécessaires à l'établissement de notes de calculs d'ouvrages courants en béton précontraint isostatique et à la détermination des dispositions de principe de câblages.

Evaluation :

Contrôle continu sous forme de tests réguliers

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	connaître 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
○ Calcul et conception des structures de génie civil en béton armé	3
○ Calcul et conception des structures mixtes acier - béton	2
○ Calcul et conception des structures de génie civil en béton précontraint	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