
Guide pédagogique

Module « Conception et réalisation des ouvrages d'arts » GCBd igo 9.3 (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 précontraint hyperstatique, et en interactions sols-structures avec une application au domaine des ouvrages d'arts (ponts courants)

Teaching guide and syllabus

Module "Design and execution works : bridges" GCBd igo 9.3 (4 ECTS credits)

Subject matter importance and associated issues

Responsable : Jean-Claude SOUCHE
Téléphone : 04 66 78 56 54
Courriel : jean-claude.souche@mines-ales.fr

ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
Conception et réalisation des ouvrages d'arts / Design and execution works : bridges	53		
○ Interactions sol-structure / Soil and structure interaction	22	2	4
○ Béton précontraint hyperstatique pour ouvrages d'art / Hyperstatic pre-stressed concrete for bridges	16	1	
○ Conception des ponts / Bridge design	15	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 : Interactions sol-structure : stabilité de pentes, fondations, écrans de soutènement	
Code :	Titre du module : Conception et réalisation des ouvrages d'arts
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
22	36	14	5		3		14	50%	

Titre	Interactions sol-structure : stabilité de pentes, fondations, écrans de soutènement
Résumé	Sans objet

Responsable	Jean-Claude SOUCHE - DeMS - Département GCBD
Equipe enseignante	Jean-Claude SOUCHE - DeMS - Département GCBD – Bastien BLANC, Stéphane BRULE - Intervenants extérieurs

Mots-clés	Interactions sol-structure : stabilité de pentes, fondations, écrans de soutènement
Prérequis	Géologie, mécanique des sols, interaction sol-structures 1 Résistance des matériaux et mécanique des structures Cours de calcul des ouvrages en métal, en béton armé, en béton précontraint isostatique et en structures mixtes

Contexte et objectif général :

Ce cours présente aux étudiants des cours relatifs à la conception d'ouvrages de génie civil en complément des cours du module « conception et réalisation des ouvrages de deuxième année » dédié au bâtiment et à la route. Le cours donne aux élèves les bases nécessaires pour le dimensionnement et le calcul des ponts en béton mixtes ou en métal. Il aborde également certains points propres aux méthodes qui interfèrent avec la conception et le calcul.

Le cours s'inscrit dans la continuité du cours "interaction sol-structure 1" et de l'enseignement des Eurocodes. L'objectif est de familiariser les élèves à la nouvelle réglementation EN 1997 (Eurocode 7) qui, utilisé conjointement avec la norme EN 1990 (Eurocode 0), s'applique aux aspects géotechniques du calcul des bâtiments et des ouvrages de génie civil. Cette norme traite des exigences de résistance, de stabilité, d'aptitude au service et de durabilité des ouvrages.

Programme et contenu :

Le programme est articulé autour de l'EC7 et des normes "écrans" NFP 94282 et "pieux" NFP 94262.

Les chapitres abordés sont :

- l'EC7 et les spécificités du calcul géotechnique
- les calculs des écrans de soutènement: palplanches, parois moulées, parois berlinoises, rideaux mixtes
- le calcul des éléments intervenant dans la stabilité de l'écran : massif arrière, fixant, lierres, butors
- le calcul des fondations profondes et des inclusions (pieux, micropieux) sous actions verticales
- l'amélioration des sols en place

Méthode et organisation pédagogique : Cours (les cours sont illustrés d'exemples concrets et de retour d'expérience), projet tutoré

Acquis d'apprentissage visés :

En fin de cours, l'élève a acquis les compétences pour rédiger une note de calculs justificative d'un écran de soutènement d'une fondation profonde. Il a les capacités d'utiliser des logiciels de calcul d'écrans tels que Prosheet, Kréa. Il sait ce que sont les techniques d'amélioration de sols en place.

Evaluation : Contrôle continu sous forme de test réguliers + 1 projet tutoré de fondations profondes

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 : Béton précontraint hyperstatique pour ouvrages d'art	
Code :	Titre du module : Conception et réalisation des ouvrages d'arts
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	22	9	4.5			2.5	6	25%	

Titre	Béton précontraint hyperstatique pour ouvrages d'art
Résumé	Sans objet

Responsable	Jean-Claude SOUCHE - DeMS - Département GCBD
Equipe enseignante	Jean-Jacques RICHARD - Intervenant extérieur

Mots-clés	Béton précontraint hyperstatique pour ouvrages d'art
Prérequis	Résistance des matériaux et mécanique des structures Cours de calcul des ouvrages en béton armé et en béton précontraint isostatique

Contexte et objectif général :

Ce cours présente aux étudiants des cours relatifs à la conception d'ouvrages de génie civil en complément des cours du module « conception et réalisation des ouvrages de deuxième année » dédié au bâtiment et à la route. Le cours introduit les notions nouvelles d'efforts hyperstatiques de précontrainte pour savoir calculer un ouvrage continu en béton précontraint, pour appréhender les effets de la précontrainte sur une structure hyperstatique et pour dimensionner le câblage, la force de précontrainte et le moment hyperstatique de précontrainte.

Programme et contenu :

- mise en évidence des effets dus à la précontrainte sur les ouvrages continus
- détermination pratique de la précontrainte : dimensionnement et optimisation
- présentation des moments hyperstatiques en précontraint et calcul de M_h pour un câblage donné
- diagramme d'influence des moments hyperstatiques de précontrainte + exemples
- calcul des moments hyperstatiques de précontrainte + exemples
- exemple concret d'un ouvrage hyperstatique.
- spécificité de la diffusion de la force de précontrainte dans les zones d'abouts

Méthode et organisation pédagogique : Cours (les cours sont illustrés d'exemples concrets et de retour d'expérience)

Acquis d'apprentissage visés :

En fin de cours, l'élève a acquis les compétences pour rédiger une note de calculs justificative d'un ouvrage d'art en béton précontraint hyperstatique

Evaluation : contrôle continu par le biais de tests réguliers et contrôle écrit final

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 : Conception des ponts	
Code :	Titre du module : Conception et réalisation des ouvrages d'arts
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
15	19	14				1	4	25%	

Titre	Conception des ponts
Résumé	Sans objet

Responsable	Jean-Claude SOUCHE - DeMS - Département GCBD
Equipe enseignante	Eric HELLIN - Intervenant extérieur

Mots-clés	Conception des ponts
Prérequis	Géologie, mécanique des sols, interaction sol-structures 1 Résistance des matériaux et mécanique des structures Cours de calcul des ouvrages en métal, en béton armé, en béton précontraint isostatique et en structures mixtes.

Contexte et objectif général :

Ce cours présente aux étudiants des cours relatifs à la conception d'ouvrages de génie civil en complément des cours du module « conception et réalisation des ouvrages de deuxième année » dédié au bâtiment et à la route. Le module donne aux élèves les bases nécessaires pour le dimensionnement et le calcul des ponts en béton mixtes ou en métal. Il aborde également certains points propres aux méthodes qui interfèrent avec la conception et le calcul.

L'objectif de ce cours est de donner aux élèves les connaissances de base sur la conception et la réalisation des ouvrages d'art. Il s'agit de donner aux élèves les connaissances suffisantes pour leur permettre d'analyser une brèche, de réunir les hypothèses de projet, de pré dimensionner, d'estimer et de comparer des solutions de franchissement, aussi bien pour ce qui concerne le domaine des ouvrages courants que celui des ouvrages exceptionnels les plus construits. Pour chaque type de ponts, des ouvrages types, des éléments de conception (tabliers, culés, piles, appareils d'appuis) et de pré dimensionnement seront donc donnés aux élèves.

Programme et contenu :

- historique des ponts
- acteurs d'un projet d'ouvrage d'art
- classification des ponts et principaux textes
- principales parties constituant un pont
- différentes étapes de la conception
- les données du projet d'ouvrage d'art
- la démarche de conception et la méthodologie d'étude
- morphologie et domaines d'emploi des différents types de ponts
- prédimensionnement des différents types d'ouvrage
- les appuis de ponts
- les ouvrages du soutènement
- les fondations
- modes de construction des ouvrages d'art
- les équipements et superstructures

Méthode et organisation pédagogique : Cours (les cours sont illustrés d'exemples concrets et de retour d'expérience)

Acquis d'apprentissage visés :

En fin de cours, l'élève a acquis, les compétences nécessaires pour mener à bien un petit projet d'ouvrages d'art. Le module leur permet d'avoir une application « métier » orientée ouvrages et notamment des compétences pour concevoir, pré dimensionner et justifier le choix d'un ouvrage d'art pour franchir une brèche donnée en fonction des contraintes propres au site

Evaluation : contrôle continu par le biais de tests réguliers et contrôle écrit final

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 umérique

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
○ Interactions sol-structure : stabilité de pentes, fondations, écrans de soutènement	3
○ Béton précontraint hyperstatique pour ouvrages d'art	3
○ Conception des ponts	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