
PROGRAMME INGÉNIEUR

2024-2025

2e année / 3e année

Option Disciplinaire Génie Civil et Construction Durable

OD GC2D

RESPONSABLE DU PROGRAMME

Benoit HILLOULIN



INGÉNIEUR - OD GC2D

1er Semestre

Unité d'Enseignement	Crédits ECTS	Parcours	Acronyme	Libellé
UE 73	12	Tronc commun	GCBMC GCCPS GCPHY GCSOL	Formulation et durabilité des matériaux Calcul pratique des structures Environnement et Physique du Bâtiment Mécanique des sols et des roches
UE 74	13	Tronc commun	GCBA1 GCCAS GC GEO GCMOD P1GC	Structures en Béton armé Etude de cas Ingénierie géotechnique Méthodes et management Projet 1

2e Semestre

Unité d'Enseignement	Crédits ECTS	Parcours	Acronyme	Libellé
UE 83	14	Tronc commun	GCECO GCMBA GCSIS GCURB P2GC	Eco Construction et Constructions mixtes Dimensionnement des ouvrages Génie parasismique Ouvrages et aménagement urbain Projet 2

INGÉNIEUR - OD GC2D

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 73 / 93

Formulation et durabilité des matériaux [GCBMC]

Responsable(s) du cours : Ahmed LOUKILI

Pré-requis

Objectifs

Le but du cours est de fournir au futur concepteur les données de base sur les propriétés physiques, chimiques et mécaniques des matériaux entrant dans la construction d'un ouvrage durable

D'autre coté la mécanique des sols est une discipline essentielle du génie civil. Ce cours a l'objectif de présenter les notions essentielles de cette discipline tout en l'encadrant dans le contexte de la mécanique des milieux continus, et de la géotéchnique expérimentale.

Plan de l'enseignement

- Fabrication du ciment,
- hydratation du ciment,
- formulation du béton,
- durabilité

- Définition et identification du sol
- Mécanique des sols
- Hydraulique des sols
- Consolidation des sols
- Résistance u cisaillement des sols

Bibliographie

A. Neville "Propriétés des bétons "

F Schlosser "Eléments de mécanique des sols" Presses de lécole nationale des Ponts et Chaussées

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1.0)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	22 hrs	8 hrs	0 hrs	0 hrs	2 hrs

INGÉNIEUR - OD GC2D

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 73 / 93

Calcul pratique des structures [GCCPS]

Responsable(s) du cours : Emmanuel ROZIÈRE

Pré-requis

Objectifs

Objectif général : maîtriser les données et techniques de calculs, afin de mieux appréhender le comportement et le dimensionnement des éléments structuraux justifiés en bureau d'études.

Objectifs spécifiques :

Appliquer la mécanique des solides à la résolution de problèmes statiques : treillis, poutres.

Déterminer le degré d'hyperstaticité d'une structure et choisir la méthode de résolution appropriée.

Déterminer les actions et les sollicitations et en déduire les contraintes dans les sections.

Plan de l'enseignement

- Ingénierie forensique : cas d'études d'effondrements de structure. Introduction à la responsabilité sociétale et à l'éthique dans le secteur de la construction.

- Généralités en terme de génie civil : les charges, les liaisons, la modélisation, l'hyperstaticité, les Eurocodes

- Rappels sur la flexion des poutres, étude de la flexion composée (noyau central, cas des matériaux ne résistant pas à la traction)

- La travée hyperstatique en flexion : sollicitations, déplacements, application aux poutres continues

Méthode des 3 moments

- Méthode de l'énergie : le théorème des travaux virtuels et ses applications.

Utilisation pratique de la méthode des forces et exploitation des informations (intégrales de Mohr, symétrie et antisymétrie, charges d'origine thermique)

- Le flambement : théories et méthodes de dimensionnement

Bibliographie

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1.0)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	22 hrs	8 hrs	0 hrs	0 hrs	2 hrs

INGÉNIEUR - OD GC2D

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 73 / 93

Environnement et Physique du Bâtiment [GCPHY]

Responsable(s) du cours : Frédéric GRONDIN

Pré-requis

Objectifs

Dans le génie civil les disciplines sont très diverses et de plus en plus les exigences se précisent et les outils se perfectionnent. L'ingénieur chargé de suivre les réalisations doit être généraliste et avoir une vue d'ensemble des problèmes à résoudre et sélectionner les méthodes adéquates.

Pour atteindre ces objectifs, l'ingénieur doit travailler à deux niveaux : celui de la physique fondamentale et celui de la physique appliquée.

Ce cours a pour objectif de présenter les éléments essentiels de la physique générale utile aux problèmes du génie civil. Il établit un rappel des connaissances de base et présente les fondamentaux nécessaires à la compréhension de l'ensemble des autres disciplines du Génie Civil.

Les applications concernent une introduction au calcul de structures, aux échanges thermiques et hydriques dans les matériaux de l'enveloppe du bâtiment, ainsi que les techniques d'isolation acoustique.

Plan de l'enseignement

- Introduction à la modélisation par éléments finis des transferts de chaleur.
- Introduction au calcul de structures.
- Mécanique des milieux poreux.
- Rayonnement et propagation de chaleur.
- RE 2020.
- Transferts d'humidité dans les bâtiments.
- Ondes acoustiques.

Bibliographie

"Traité de physique du bâtiment, Tome I, Connaissance de base", Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, 1995.

Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 1.0)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	22 hrs	8 hrs	0 hrs	0 hrs	2 hrs

INGÉNIEUR - OD GC2D

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 73 / 93

Mécanique des sols et des roches [GCSOL]

Responsable(s) du cours : Giulio SCIARRA

Pré-requis

Mécanique des milieux continus solides et fluides

Objectifs

Introduction à la mécanique des sols et de roches dans le cadre large de la mécanique des milieux continus: loi de comportement, interaction solide-fluide, conditions de rupture.

Plan de l'enseignement

Constitution et Propriétés physiques des sols
 La Mécanique des milieux continus appliquée aux sols
 Hydraulique des sols
 Théorie de la consolidation
 La résistance au cisaillement des sols
 Comportement mécanique des roches et des massifs rocheux

Bibliographie

François Schlosser Eléments de mécanique des sols Presses de l'école nationale des Ponts et chaussées 2003
 Polycopié Mécanique des Sols - Eléments de Mécanique des Sol et de Géotechnique Y.Riou

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1.0)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	22 hrs	8 hrs	0 hrs	0 hrs	2 hrs

INGÉNIEUR - OD GC2D

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 74 / 94

Structures en Béton armé [GCBA1]

Responsable(s) du cours : Ahmed LOUKILI

Pré-requis

Objectifs

Structures en béton armé : introduction au calcul, à la vérification et au dimensionnement d'éléments en béton armé (Eurocode2).

Plan de l'enseignement

- Généralités sur la conception des ouvrages en béton armé.
- Notions de sécurité des ouvrages.
- Evaluation des sollicitations, charges permanentes et d'exploitation.
- Principes des justifications aux états limites ultimes (ELU) et de service (ELS).
- Calcul d'éléments en compression simple et en flexion.
- Justifications de la liaison acier-béton par adhérence, ancrage et entraînement.
- Dispositions constructives.

Bibliographie

Polycopiés Ecole - Les bétons, base de données pour les formulations (Editions. Eyrolles) - Règles BAEL 91 et Eurocode 2 - Béton Armé Guide de calcul (J. LAMIRAULT, H.RENAUD - Editions Foucher) - Pratique du BAEL 91 (J.PERCHAT, J.ROUX Editions Eyrolles) - Techniques de l'Ingénieur Béton Armé (J.PERCHAT).

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1.0)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	22 hrs	8 hrs	0 hrs	0 hrs	2 hrs

INGÉNIEUR - OD GC2D

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 74 / 94

Etude de cas [GCCAS]

Responsable(s) du cours : Benoit HILLOULIN

Pré-requis

Objectifs

Partie Béton:

Mettre en oeuvre, analyser et interpréter les essais de laboratoire classiques en béton hydraulique.

Partie mécanique des sols:

Ce cours pratique est complémentaire aux enseignements de géotechnique et de mécanique des sols dispensés aux étudiants. Il leur permet d'apprécier la complexité du sol et ses diverses propriétés mécaniques, hydraulique et structurelles à travers plusieurs essais et manipulations. Les résultats de ces essais permettront d'identifier les paramètres du sol, qui serviront comme outil de décision ou de modélisation pour l'ingénieur.

Plan de l'enseignement

Partie Béton:

TP 1 - CIMENTS et MORTIERS

TP 2 - CARACTÉRISATION DES CONSTITUANTS DU BÉTON

TP 3 - COMPOSITION DES BÉTONS

TP 4 - CONFECTION ET AJUSTEMENT DE LA COMPOSITION DES BÉTONS

TP 5 - ESSAI DE FLEXION SIMPLE SUR UNE POUTRE EN BÉTON ARME

TP 6 - DÉTERMINATION DES CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DES BÉTONS PAR DES MÉTHODES DESTRUCTIFS ET NON DESTRUCTIFS

Partie Mécanique des sols:

Trois séances de 4 heures sont programmées pour la partie mécanique des sols:

Séance 1 : Les essais d'identification. (Limites d'Atterberg; Compaction Proctor; Pénétration au cône)

Séance 2 : Les propriétés de cisaillement des sables et argiles (Scissomètre; Cisaillement à la boîte de Casagrande)

Séance 3 : Les propriétés hydrauliques du sol (Perméabilité à charge constante; Perméabilité à charge variable)

Bibliographie

Normes Françaises du domaine géotechnique.

Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 1.0)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	0 hrs	0 hrs	32 hrs	0 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD GC2D

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 74 / 94

Ingénierie géotechnique [GCGEO]

Responsable(s) du cours : Giulio SCIARRA

Pré-requis

Mécanique de sols et des roches

Objectifs

Présenter les méthodes de dimensionnement des murs de soutènement, des fondations superficielles et des fondations profondes. Analyse de la stabilité des pentes

Plan de l'enseignement

Approche par l'intérieur et approche par l'extérieur à la détermination de la charge limite
 Méthode des lignes caractéristiques: solution en 2D des problèmes de sols en conditions de rupture
 Mur de soutènement: les solutions de Rankine, Coulomb et Sokolowski
 Fondations superficielles: approche de Terzaghi
 Fondations profondes: la méthode pressiométrique
 Stabilité des pentes

Bibliographie

W.F. Chen, X.L. Liu Limit Analysis in Soil Mechanics Elsevier 1990
 R. Lancellotta Geotechnical Engineering Taylor & Francis 2009
 Y. Riou C. Dano Polycopié GCGEO - Eléments de Mécanique des Sol et de Géotechnique
 F. Schlosser Eléments de mécanique des sols Presses de l'École nationale des Ponts et Chaussées 2003
 V.V. Sokolovskii Statics of Granular Media, Pergamon Press 1965
 C. Viggiani, A. Mandolini, G. Russo Piles and pile foundations Taylor & Francis 2012

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1.0)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	22 hrs	8 hrs	0 hrs	0 hrs	2 hrs

INGÉNIEUR - OD GC2D

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 74 / 94

Méthodes et management [GCMOD]

Responsable(s) du cours : Syed Yasir ALAM

Pré-requis

Objectifs

Le project manager joue un rôle crucial dans la mise en œuvre et la gestion des travaux de construction. Cela nécessite une connaissance du processus complet du projet de construction et la capacité de créer un environnement de projet avec la modélisation des informations du bâtiment (BIM)

Plan de l'enseignement

Ce cours fournit des connaissances sur plusieurs aspects du processus de construction, y compris l'analyse des coûts de construction, les techniques de construction et les machines et plusieurs terminologies liées aux travaux de génie de la construction.

Le cours fournit une formation pratique sur le BIM à l'aide de Revit. A la fin de ce cours, les étudiants seront capables de développer des modèles BIM avancés avec et détails structurels, phases de construction, coûts de construction et analyse des risques

Bibliographie

Des ingénieurs professionnels et expérimentés de l'industrie participeront à l'enseignement de ce cours.

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1.0)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	18 hrs	6 hrs	8 hrs	0 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD GC2D

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 74 / 94

Projet 1 [P1GC]

Responsable(s) du cours : Syed Yasir ALAM

Pré-requis

Objectifs

Projet d'Initiation à la recherche - en groupe de trois ou quatre étudiants

Plan de l'enseignement

- Identifier, analyser et améliorer la compréhension d'un sujet de recherche scientifique
- Mettre en œuvre de manière autonome une démarche scientifique expérimentale ou numérique pour répondre aux questions
(en utilisant une analyse bibliographique préalable)
- Présenter le résultat sous un format scientifique (article, poster, rapport)

Bibliographie

- Articles scientifiques
- Codes numériques
- Protocoles expérimentaux

Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 1.0)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	1	0 hrs	0 hrs	0 hrs	32 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD GC2D

2e année / 3e année - 2e Semestre - UE 103 / 83

Eco Construction et Constructions mixtes [GCECO]

Responsable(s) du cours : Emmanuel ROZIÈRE

Pré-requis

Objectifs

Choix des matériaux de structure dans un contexte de développement durable
Vérification et dimensionnement de structures en bois et en acier

Plan de l'enseignement

1. Calcul des actions :
Calcul des charges de neige et de vent selon l'Eurocode 1.
2. Introduction à la construction en terre crue
3. Construction bois :
Introduction au matériau bois et ses dérivés
Calcul et vérification des éléments de structures à l'Eurocode 5
Sujets de réflexion sur le matériau bois et dérivés du bois : travail collectif
4. Construction métallique :
Pratique de l'Eurocode 3. Classification des sections. Calcul et vérification de structures

Bibliographie

EN1993-1-1, Eurocode 3, Calcul des structures en acier, Partie 1-1 : règles générales et règles pour les bâtiments,
EN 1995-1-1, Eurocode 5 - Conception et calcul des structures en bois - Partie 1-1 : généralités - Règles communes et règles pour les bâtiments

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1.0)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	22 hrs	8 hrs	0 hrs	0 hrs	2 hrs

INGÉNIEUR - OD GC2D

2e année / 3e année - 2e Semestre - UE 103 / 83

Dimensionnement des ouvrages [GCMBA]

Responsable(s) du cours : Ahmed LOUKILI

Pré-requis

Objectifs

- 1) Concevoir et justifier par le calcul les principaux éléments de structures en béton armé.
- 2) Appréhender la justification des pièces en béton précontraint en abordant les aspects du bureau d'études avec la réglementation actuelle.

Plan de l'enseignement

- Béton armé:
Suite du cours (GCBA1), flambement, poutres continues, études particulières (dalles et divers)...
- Béton précontraint :
Réglementations EC2
Pertes de précontrainte d'un câble
Dimensionnement et justification des poutres en flexion aux ELS et ELUR
Vérifications au cisaillement

Bibliographie

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1.0)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	22 hrs	10 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD GC2D

2e année / 3e année - 2e Semestre - UE 103 / 83

Génie parasismique [GCSIS]

Responsable(s) du cours : Panagiotis KOTRONIS

Pré-requis

Béton armé, mécanique des structures, mécanique des milieux continus, analyse numérique

Objectifs

Sensibiliser les étudiants au risque sismique, apprendre à faire l'analyse du comportement dynamique d'un ouvrage, principes généraux de conception et de dimensionnement parasismique.

Plan de l'enseignement

Dynamique des structures

- Le risque sismique, le zonage sismique
- Équation dynamique d'un oscillateur simple, résolution analytique/numérique
- Équation dynamique d'un système à plusieurs degrés de liberté, résolution numérique
- Analyse modale, superposition modale, superposition spectrale
- Le calcul selon la réglementation parasismique (EC8), la conception parasismique (capacity design)
- Certains aspects du dimensionnement des centrales nucléaires.
 - méthodes avancées pour l'analyse modale-spectrale
 - méthode de Capra-Maury pour l'estimation du ferrailage à partir des efforts statiques et sismiques des coques en béton armé
 - calculs non-linéaires de type pushover et transitoires : exemples d'application sur des cas réels

Compétences acquises :

Calculer un ouvrage sous sollicitation sismique.

Bibliographie

Dynamique des structures - Application aux ouvrages de génie civil, Patrick Paultre, Hermès, Lavoisier, 2004.

Génie parasismique. Volumes I-II-III, Betbeder-Matibet, J., Hermes sciences publ., Lavoisier, 2003.

Dynamics of Structures, Theory and Applications to Earthquake Engineering, Anil K. Chopra, second edition, Prentice-Hall, 2001.

M. Géradin and D. Rixen. Mechanical vibrations. John Wiley and Sons, 1997.

Pratique du calcul sismique guide d'application de l'Eurocode. Sous la direction de V. Davidovici. Eyrolles, Afnor éditions, 2013.

Pratique du calcul sismique guide d'application de l'Eurocode. Sous la direction de V. Davidovici. Eyrolles, Afnor éditions, 2013.

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1.0)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	22 hrs	8 hrs	0 hrs	0 hrs	2 hrs

INGÉNIEUR - OD GC2D

2e année / 3e année - 2e Semestre - UE 103 / 83

Ouvrages et aménagement urbain [GCURB]

Responsable(s) du cours : Giulio SCIARRA

Pré-requis

Objectifs

Présenter les problématiques et les méthodes de dimensionnement des infrastructures. Ouvrage en souterrain et ingénierie routière

Plan de l'enseignement

Rappels de mécanique des roches
L'abattage mécanique et les Tunneliers.
L'abattage à l'explosif
Le soutènement provisoire
Calcul des ouvrages souterrains
Ingénierie routière

Bibliographie

Comité français de mécanique des roches Manuel de mécanique des roches Tome 1: Fondaments, Presses de l'Ecole de Mines de Paris 1999
Comité français de mécanique des roches Manuel de mécanique des roches Tome 2: les applications, Presses de l'Ecole de Mines de Paris 2003
P. Gesta Tunneliers 1992
P. Gesta Travaux souterrains 1994
P. Lunardi Conception et execution des tunnels d'après l'analyse des déformations contrôlées dans les roches et dans les sols: proposition d'une nouvelle approche. Revue Française de Géotechnique 86, 1999
F. Martin, A. Saïtta, Mécanique des Roches et Travaux Souterrains, ENS Cachan 2012
Ministère de l'équipement, des transports et du logement. Direction des routes Dossier pilote des tunnels, génie civil 1998

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1.0)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	22 hrs	8 hrs	0 hrs	0 hrs	2 hrs

INGÉNIEUR - OD GC2D

2e année / 3e année - 2e Semestre - UE 103 / 83

Projet 2 [P2GC]

Responsable(s) du cours : Benoit HILLOULIN

Pré-requis

Objectifs

Concevoir un ouvrage de génie civil sur la base d'un appel d'offres réel.

- Illustrer ou présenter un aspect particulier d'un domaine du Génie civil, en complément des cours, et profiter des opportunités de conférences et de visites.
- Présenter les centres d'information et organismes concernant la construction et l'environnement.

Plan de l'enseignement

Dans cette partie du projet, le dimensionnement de l'ouvrage sera vérifié par des calculs de structure et la détermination de l'isolation par la sélection de matériaux et de méthodes doivent être proposées.

Bibliographie

- DTUs, règles professionnelles, Avis Techniques
- Documentation des fournisseurs.
- logiciel de calcul de structures (Robot, etc).

Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 1.0)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	2	0 hrs	0 hrs	0 hrs	48 hrs	0 hrs