

Pourquoi cette UE ?

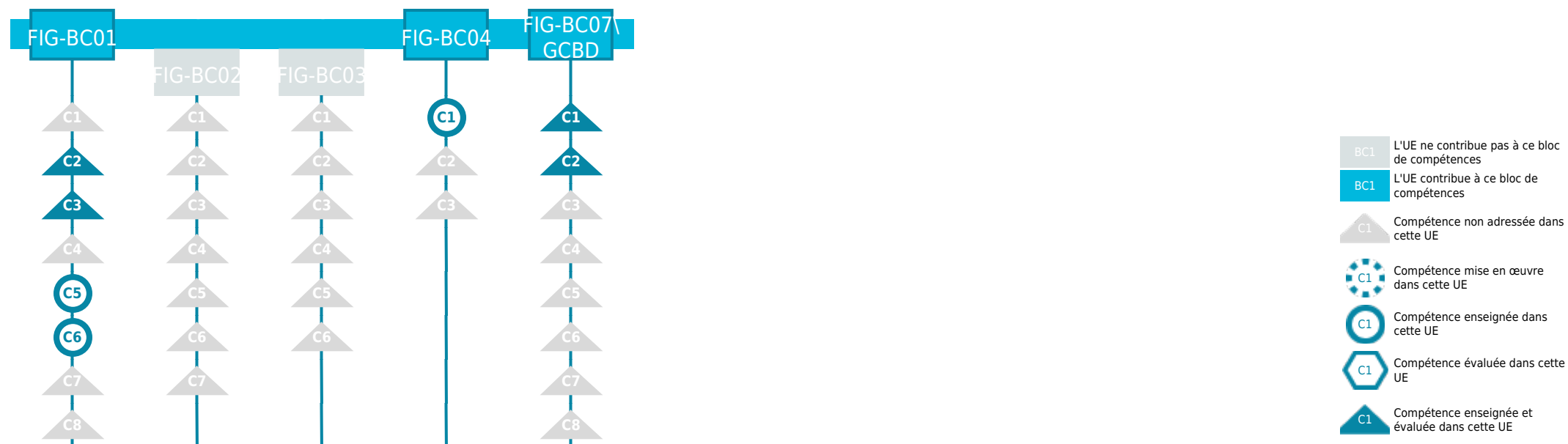
L'UE "Dynamique des structures, génie parasismique" forme les ingénieurs à la conception de bâtiments et infrastructures capables de résister aux actions sismiques et sollicitations vibratoires. En s'appuyant sur la dynamique des structures, la plasticité et la réglementation parasismique, ce module leur permet de développer des solutions innovantes et sûres pour des zones exposées à des risques naturels croissants. Cette compétence répond à des enjeux de sécurité, de durabilité et d'optimisation des constructions.

Éléments constitutifs de l'UE

		coefficient
GCBDigo_9_2-1 Etude des bâtiments en plasticité		1
GCBDigo_9_2-2 Dynamique des structures		1
GCBDigo_9_2-3 Génie parasismique		1
Volume d'heures d'enseignement encadré	Volume d'heures de travail personnel	Nombre d'ECTS
88	36	4

Alignement curriculaire

Parmi les compétences visées par la formation, lesquelles sont développées dans cette UE ?



GCBDDigo_9_2 Dynamique des structures, génie parasismique	FIG
GCBDDigo_9_2-1 Etude des bâtiments en plasticité	S9

Contexte et enjeux de l'enseignement

Cet ECUE complète les modules de calcul des structures de deuxième année et de mécanique des structures et matériaux. Il introduit les notions de plasticité nécessaires à la compréhension du comportement des bâtiments et ponts sous séisme. Il traite de l'étude des structures par l'apparition des rotules plastiques, de la définition de la rotule plastique, de la modification de la structure à son apparition, ainsi que de la redistribution des efforts et de la stabilité de la structure. Cet ECUE permet aux élèves d'apprendre à optimiser les structures de façon responsable et innovante afin de minimiser les impacts sur l'environnement dans un contexte de ville durable et de démarche soutenable.

Prise en compte des dimensions socio-environnementales

ODD4 - Éducation de qualité ODD9 - Industrie, innovation et infrastructure
ODD11 - Villes et communautés durables ODD12 - Consommation et production responsables ODD13 - Lutte contre les changements climatiques

Prérequis

RDM Bases en modélisation des systèmes mécaniques
Mécanique des structures hyperstatiques analyse mathématique, et principes du calcul de structures par EF. BA et CM.

Modalités d'enseignement et d'évaluation

	Nb d'heures
Cours	10
Cours intégré (cours + TD)	
TD	4
TP	
Projets	3
Travail en autonomie encadré	
Contrôles et soutenances	1
Travail personnel	6

Objectifs pédagogiques

(à la fin de cet enseignement, l'étudiant sera capable de ...)

En fin de cours, l'élève doit être capable de comprendre les phénomènes d'apparition de rotules plastiques au fur et à mesure de l'épuisement de sections résistantes. Ces compétences sont essentielles pour le l'étude parasismique des bâtiments

Activités

(CM, TD, TP, projet, sortie terrain, etc.)

cours - TD

Évaluations et retours faits aux élèves

(évaluations qui comptent pour la note ou qui permettent à l'étudiant de se situer, corrigés, feedback personnalisé...)

contrôle continu sur la base 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.

Plan de cours

- Introduction, qu'est-ce qu'une rotule plastique ?
- Résistance d'une section de poutre en élasticité, critères, rappels
- Rotule plastique, critère de plasticité
- Détermination de la charge limite dans une section
- Méthode statique de détermination des charges limites
- Méthode cinématique de détermination des charges limites
- Étude de cas

Ressources et références

1 polycopié de cours – version numérique

GCBDDigo_9_2 Dynamique des structures, génie parasismique	FIG
GCBDDigo_9_2-2 Dynamique des structures	S9

Contexte et enjeux de l'enseignement

Cet ECUE complète les modules de calculs de structures et de mécanique des structures et matériaux. Ce cours propose les bases nécessaires à la modélisation, au calcul et à la compréhension du comportement vibratoire des systèmes mécaniques et des structures. Il permet l'analyse dynamique des modèles simplifiés de systèmes mécaniques et des modèles numériques complets de structures déformables, tout en constituant un prérequis au génie parasismique. L'objectif est de fournir aux élèves-ingénieurs les outils nécessaires à l'analyse des structures soumises à des sollicitations dynamiques. Cet ECUE permet aux élèves d'apprendre à optimiser les structures de façon responsable et innovante afin de minimiser les impacts sur l'environnement dans un contexte de ville durable et de démarche soutenable.

Prise en compte des dimensions socio-environnementales

ODD4 - Éducation de qualité ODD9 - Industrie, innovation et infrastructure
ODD11 - Villes et communautés durables ODD12 - Consommation et production responsables ODD13 - Lutte contre les changements climatiques

Prérequis

Résistance des Matériaux (RDM) Mécanique des Milieux Continus (MMC) Modélisation des systèmes mécaniques continus et discrets Mécanique Générale Modélisation/calcul de structures par Eléments Finis

Modalités d'enseignement et d'évaluation

	Nb d'heures
Cours	20
Cours intégré (cours + TD)	18
TD	4
TP	6
Projets	
Travail en autonomie encadré	
Contrôles et soutenances	2
Travail personnel	20

Objectifs pédagogiques

(à la fin de cet enseignement, l'étudiant sera capable de ...)

En fin de cours, l'élève doit être capable de définir, pour un système de solides ou une structure, un modèle mécanique dynamique paramétré, établir les équations du mouvement à partir des théorèmes généraux ou énergétiques, calculer les fréquences propres et déformées modales d'un système, estimer les vitesses critiques, et connaître l'influence de l'amortissement, analyser la réponse fréquentielle et spatiale d'une structure à comportement linéaire.

Activités

(CM, TD, TP, projet, sortie terrain, etc.)

Cours magistraux, cours / TD et TP en ½ promotion (calcul par éléments finis)

Évaluations et retours faits aux élèves

(évaluations qui comptent pour la note ou qui permettent à l'étudiant de se situer, corrigés, feedback personnalisé...)

Evaluation :
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.

GCBDDigo_9_2 Dynamique des structures, génie parasismique	FIG
GCBDDigo_9_2-2 Dynamique des structures	S9

Plan de cours

Introduction. Présentation du contexte scientifique et industriel. Problématique du dimensionnement.

- Étude d'un système discret à 1 ddl avec ou sans amortissement.
- Vibrations libres et réponse forcée.
- Résonance et détermination des vitesses critiques.
- Isolation vibratoire par la technique des masses accordées.
- Étude des systèmes discrets à n ddl.
- Calcul des quantités modales et propriétés de la base modale.
- Réponse dynamique par superposition modale.
- Application à la simulation de structures modélisées en éléments finis (Ansys).
- Calcul EF modal et réponse harmonique.
- Réponse sismique simplifiée d'un modèle 3D de bâtiment.

Ressources et références

1 Polycopiés de cours – version numérique

GCBDDigo_9_2 Dynamique des structures, génie parasismique	FIG
GCBDDigo_9_2-3 Génie parasismique	S9

Contexte et enjeux de l'enseignement

Cette ECUE aborde la conception de bâtiments parasismiques dans le cadre de la réglementation française (Eurocode 8). Il traite des principes de conception et des calculs parasismiques pour garantir la sécurité des constructions face aux séismes. Cet ECUE complète les modules de structures et de mécanique des matériaux, axé sur la dynamique des structures et son application en génie parasismique. Cet ECUE permet aux élèves d'apprendre à optimiser les structures de façon responsable et innovante afin de minimiser les impacts sur l'environnement dans un contexte de ville durable et de démarche soutenable.

Prise en compte des dimensions socio-environnementales

ODD4 - Éducation de qualité ODD9 - Industrie, innovation et infrastructure
ODD11 - Villes et communautés durables ODD12 - Consommation et production responsables ODD13 - Lutte contre les changements climatiques

Prérequis

RDM Dynamique des Structures Bases en modélisation des systèmes mécaniques Mécanique des structures hyperstatiques analyse mathématique, et principes du calcul de structures par EF. BA et CM.

Modalités d'enseignement et d'évaluation

	Nb d'heures
Cours	12
Cours intégré (cours + TD)	
TD	4
TP	
Projets	4
Travail en autonomie encadré	
Contrôles et soutenances	
Travail personnel	10

Objectifs pédagogiques

(à la fin de cet enseignement, l'étudiant sera capable de ...)

Connaître la réglementation parasismique des bâtiments, avoir la capacité de concevoir un bâtiment parasismique au niveau de l'avant-projet et du projet d'exécution.
Etre en mesure de mener à bien des calculs parasismiques en faisant appel aux notions vues en dynamique des structures, en plasticité des bâtiments et en génie parasismique

Activités

(CM, TD, TP, projet, sortie terrain, etc.)

Cours, TD et mini projet

Évaluations et retours faits aux élèves

(évaluations qui comptent pour la note ou qui permettent à l'étudiant de se situer, corrigés, feedback personnalisé...)

Evaluation :
Contrôle continu sous forme de tests réguliers + 1 projet tutoré noté
Retour sur l'évaluation fait à l'élève : l'élève peut consulter son évaluation et la correction sur RDV auprès du secrétariat du département.

GCBDigo_9_2 Dynamique des structures, génie parasismique	FIG
GCBDigo_9_2-3 Génie parasismique	S9

Plan de cours

- La réglementation française en matière de construction parasismique : historique et situation actuelle. Organisation des acteurs (administration, maîtres d'œuvre, BET, BC, etc.)
- Rudiments de sismologie (ondes, intensités, magnitude, effets du sol)
- Exigences de performances et critères de conformité selon l'EC8. Différenciation des bâtiments selon l'importance
- Conditions de sol et actions sismiques : les spectres de l'EC8 et ceux de l'Arrêté du 22/10/2010. Le spectre élastique et le spectre de calcul
- Les méthodes de calcul utilisables
- Principe de dimensionnement en capacité (Capacity design)
- Présentation des 4 grandes justifications selon l'EC8
- Principes de conception des bâtiments : critères de régularité en plan et en élévation, effets de la torsion, impact de l'irrégularité sur le type d'analyse à mener...
- Les calculs à proprement parler : modélisation des masses et raideurs, calcul dynamique, analyse modale spectrale, combinaison des effets des composantes de l'action sismique / de l'action sismique avec les autres actions, méthodes des forces latérales et méthode multimodale
- Principes relatifs aux éléments non structuraux, les joints sismiques, les diaphragmes, les fondations
- TD consistant à calculer par deux méthodes de calculs (forces latérales et analyse modale) un exemple simple de bâtiment et sa réponse aux séismes.

Ressources et références

- 1 Polycopiés de cours
- Recueil exercices résolus- version numérique