

Mécanique des solides et des structures

Titulaire

Philippe BOUILLARD (Coordonnateur)

Mnémonique du cours

CNST-H2001

Crédits ECTS

5 crédits

Langue(s) d'enseignement

Français

Période du cours

Deuxième quadrimestre

Campus

Solbosch

Contenu du cours

1ère partie : introduction

0.1 Introduction

0.2 Notations indicielles

2ème partie : mécanique du solide

I.1 Statique du solide (tenseur des contraintes 2D et 3D, contraintes principales)

I.2 Cinématique du solide (déformations linéaires et non linéaires, déformations principales)

I.3 Lois de comportement (loi de Hooke, cas particuliers des états plans)

I.4 Problème générale de l'élasticité

3ème partie : mécanique des structures et résistance des matériaux

II.1 Sécurité structurale (états limites, analyse des contraintes et déformations)

II.2 Schéma statique (structures iso et hyperstatiques)

II.3 Cas particulier : la poutre (solicitations MNV)

II.4 Traction et compression pures (câbles, cordes et treillis articulés, tuyaux et réservoirs, poutres composites, précontraintes, effets thermiques)

II.5 Flexion pure (contraintes et déformations de flexion, poutres composites, précontrainte)

II.6 Flexion simple (contraintes et déformations de cisaillement)

II.7 Flexion oblique ou gauche (contraintes et déformations) - non inclus pour l'examen

II.8 Flexion composée (contraintes et déformations)

II.9 Introduction à la torsion (contraintes et déformations de cisaillement) - non inclus pour l'examen

II.10 Travaux virtuels et calcul des déplacements (intégrales de Mohr)

II.11 Essais en laboratoire et modèles constitutifs (critères de von Mises et de Tresca, fluage, fatigue) - non inclus pour l'examen

II.12 Traction plastique - non inclus pour l'examen

II.13 Flexion plastique - non inclus pour l'examen

II.14 Instabilités (théorie d'Euler pour le flambement des poutres et colonnes)

Objectifs (et/ou acquis d'apprentissages spécifiques)

À la fin du cours, l'étudiant-e devra être capable de :

- 1 Décrire les démarches de conception des structures
- 2 Identifier les exigences de la sécurité structurale (Eurocodes)
- 3 Analyser des situations de structures réelles.
- 4 Décrire précisément le fonctionnement structural et calculer les sollicitations (MNV) des poutres.
- 5 Appliquer les modèles de calcul linéaire élastique aux poutres et identifier leurs limites.
- 6 Résoudre des problèmes intégrés de dimensionnement des poutres.
- 7 Décrire le comportement non linéaire des poutres
- 8 Expliquer la notion d'instabilité structurale et appliquer le modèle de flambement eulérien.

Pré-requis et co-requis

Cours pré-requis

MECA-H100 | Mécanique rationnelle I | 5 crédits

Cours co-requis

MATH-H1001 | Eléments d'algèbre et d'analyse | 5 crédits, MATH-H1002 | Analyse I | 5 crédits et MATH-H1003 | Algèbre linéaire et géométrie | 8 crédits

Cours ayant celui-ci comme pré-requis

CNST-H302 | Soil mechanics | 5 crédits, CNST-H303 | Analyse de structures | 6 crédits et PROJ-H305 | Projet de conception des structures | 5 crédits

Cours ayant celui-ci comme co-requis

ARCH-Y008 | Form-active structures | 4 crédits, CHIM-H302 | Pollution du milieu physique | 5 crédits et CNST-H311 | Technologie et comportement du béton et des matériaux cimentaires | 5 crédits

Méthodes d'enseignement et activités d'apprentissages

Cours théorique et séances d'exercices.

Le cours théorique sera donné en classe inversée. L'étudiant.e prépare le(s) chapitre(s) prévu(s) avant le cours (tout le matériel est disponible sur l'UV) qui est(sont) ensuite discuté(s) au cours suivant à partir des questions. Le cours a lieu physiquement en auditoire si possible, en ligne à défaut.

Les séances d'exercices sont brièvement introduites par les rappels de théorie et encadrées individuellement.

Contribution au profil d'enseignement

Le cours a pour but d'acquérir la démarche de conception structurale dans une approche moderne (Eurocodes).

Il contribue aux acquis d'apprentissage des programmes de bachelier en sciences de l'ingénieur, ingénieur civil et ingénieur civil architecte suivants :

Formaliser, dans un langage scientifique rigoureux, des questions ou problèmes techniques et scientifiques aux contours définis inspirés de situations réelles, les résoudre en mobilisant des capacités d'abstraction, de modélisation, de simulation et d'analyse disciplinaire, en s'inscrivant dans les exigences de la recherche universitaire, et situer ces problématiques par rapport aux enjeux sociétaux.

Maîtriser et mobiliser un corpus pluridisciplinaire en sciences et sciences de l'ingénieur en s'appuyant sur la compréhension des principes et lois qui les fondent et sur une approche critique du savoir.

Elaborer un raisonnement scientifique structuré en mettant en œuvre les langages et les outils propres aux sciences et sciences de l'ingénieur.

Communiquer, partager des informations et argumenter – oralement, graphiquement et par écrit, en français et en anglais – en s'adaptant au but poursuivi et à l'interlocuteur visé.

Références, bibliographie et lectures recommandées

Coirier, J., 1997, 'Mécanique des milieux continus. Concepts de base', Dunod, Paris.

Frey, F., 2000, 'Vol. 2. Analyse des structures et milieux continus. Mécanique des structures', Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne.

La bibliographie complète est incluse dans le cours.

Support(s) de cours

Syllabus et Université virtuelle

Autres renseignements

Lieu(x) d'enseignement

Solbosch

Contact(s)

Service BATir, CP 194/2, bâtiment C, niveau 5, local C-5-206 (campus du Solbosch) email: Philippe.Bouillard@ulb.be

Méthode(s) d'évaluation

Examen écrit

Examen écrit

Question fermée à Choix Multiple (QCM), Question ouverte à réponse courte et Question ouverte à développement long

Méthode(s) d'évaluation (complément)

Examen écrit portant sur la théorie (TH) et les exercices (EX)

Construction de la note (en ce compris, la pondération des notes partielles)

50% TH + 50% EX.

Langue(s) d'évaluation principale(s)

Français

Programmes

Programmes proposant ce cours à l'école polytechnique de Bruxelles

BA-IRAR | Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil architecte | bloc 2 et BA-IRCI | Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil | option Bruxelles/bloc 2