

3CV2280 - Construction métallique

Responsables : **Jean-Pierre TAHAY , Christian CREMONA**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **30**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **15**

Année académique : **2024-2025**

Présentation, objectifs généraux du cours :

Les objectifs du cours sont :

1. Connaître les propriétés et particularités du matériau acier dans son usage relatif aux structures de bâtiments et de génie civil, que ce soit des structures métalliques ou des structures mixtes avec d'autres matériaux.
2. Appréhender les méthodes et outils de conception et de dimensionnement général des structures métalliques sous les aspects théoriques et réglementaires.
3. Savoir comment calculer la résistance et la stabilité des éléments de structures en acier selon les règlements en vigueur (Eurocodes).
4. Connaître les différentes méthodes d'assemblages des structures.
5. Comprendre le processus de réalisation d'une structure, et les normes d'exécution qualifiant les performances des structures.
6. Situer le matériau acier dans l'économie circulaire et les questions de développement durable.
7. Connaître les technologies actuelles et les technologies futures envisagées pour la fabrication des structures (technologies numériques, robotique).

Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

SM11

Prérequis :

aucun

Plan détaillé du cours (contenu) :

Séance 1 (3h de cours)

L'acier et son usage en construction, ses propriétés. Les règlements et normes.

Brève histoire du fer et de l'acier. Usage de l'acier dans le monde – Chiffres clés. Le marché de la construction métallique; les entreprises. Modes d'élaboration et de transformation. Les produits sidérurgiques de base. L'acier et le développement durable. L'économie circulaire du recyclage au ré-emploi. La REP (Responsabilité Elargie des Producteurs). Propriétés génériques des aciers de construction. Ductilité, élasto-plasticité, résilience & ténacité (DEPRT). Bases générales de la conception et réalisation de la CM – les normes et règlements en vigueur. Organisation des Eurocodes - Rappels sur la fiabilité - Coefficients partiels de sécurité. Rappels sur les notions d'hypothèses de charges et de combinaison d'actions.

Séance 2 (3h de cours)

La résistance en plasticité des éléments en acier ; Les formes d'instabilités (1).

Notations & Unités en Construction Métallique. Désignation et choix des aciers – Caractères nominaux. Elasticité /Plasticité – Rappels de RdM. Le cisaillement des sections en acier. La traction des sections brutes et nettes en acier. Interaction plastique – principes et formulation. Rotules

plastiques / Redistribution des efforts en plasticité. Les formes d'instabilités d'une barre en acier. Les quatre classes de section. Stratégie de l'Eurocode en classe 4. La vérification de sections transversales selon l'Eurocode 3. Le flambement (courbe universelle et résistance au flambement). Le déversement en flexion des poutres.

Séance 3 (3h de cours)

Les instabilités (2) et l'analyse structurale (principes de conception).

Principes généraux de la conception. Modes de stabilisation des structures. Typologie de éléments porteurs. Stabilisation par barres. Stabilisation par effet diaphragme. La flexion déviée. L'analyse structurale en Construction Métallique, notions sur les imperfections initiales et les effets du second ordre. Rôles des systèmes de contreventements et des assemblages. Questions des imperfections structurelles globales : approche r glementaire, conséquences sur la modélisation des structures et le calcul des barres. Notion de structure souple et rigide, à nœuds fixes ou déplaçables. Définition et choix des méthodes d'analyse structurale et des vérifications associées. Méthodes de détermination des longueurs de flambement ou des charges critiques. Vérifications de stabilité des barres.

Séance 4 (2h de cours + 1h de TD)

Les ELS - Les assemblages en Construction Métallique - Les structures mixtes.

Les ELS (Etats Limites de Services) en déformation et confort des utilisateurs. Les structures mixtes acier-béton. Les structures multi-matériaux : acier, bois, verre, membranes textiles. Assemblages en constructions métalliques. Méthode des composants suivant Eurocode 3. La soudabilité et la soudure en construction métallique.

Séance 5 (3h de cours)

L'acier en situations accidentelles - L'acier et les actions dynamiques - L'inox - La norme d'exécution des structures métalliques.

Les ouvrages en acier et l'action du vent. Les structures acier et les actions dynamiques - Notions de fatigue. L'acier en situation accidentelle : Séisme, Incendie. L'acier inoxydable en construction. Norme d'exécution EN 1090-2 & Règlement Européen des Produits de construction. Exemple d'application des méthodes : la Canopée et la maîtrise des tolérances. Panorama sur les technologies numériques et les outils de fabrication - l'usine 4.0.

Organisation de l'évaluation :

L'évaluation se fera en continu à partir d'un projet individuel de bâtiment qui servira de fil conducteur tout au long du cours, depuis la génèse des hypothèses de charges jusqu'au calcul de certaines barres, et une analyse critique des choix de conception.

Ce projet sera présenté et les attendus seront expliquées lors de la seconde séance de cours. Un travail personnel après les séances 2, 3 et 4 sera nécessaire. Les attendus pourront être d'effectuer une recherche bibliographique sur un thème particulier.

Le projet complet sera à finaliser et à rendre pour la dernière séance (séance 5). Une demi-heure sera laissée en fin de cours pour que les étudiants puissent relire, amender et compléter leur dossier. Lors de la quatrième séance, 1 heure sera réservée à une correction d'exercices pratiques, qui auront été mis en ligne après la séance 3.

Le projet aura pour but de balayer différentes étapes de conception d'une structure, comme par exemple :  laborer les hypothèses / définir les actions / choisir les modes de stabilité / choisir le mode de calcul des sollicitations / choisir les matériaux et les sections à mettre en oeuvre / dimensionner certains constituants/ éventuellement comparer des options techniques différentes. Les projets sont à réaliser individuellement (1 projet par étudiant).

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

  la fin de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :

- Comprendre le fonctionnement et la manière de concevoir une structure en acier.
- Connaître et comprendre les propriétés et les performances requises pour le choix d'un acier, la terminologie norm e.
- Savoir calculer des constituants (barres) tant en résistance qu'en stabilité.

- Savoir calculer ou comprendre l'interaction élasto-plastique d'une section d'acier.
- Comprendre la notion d'analyse structurale et les différentes méthodes de modélisation en construction métallique.
- Connaître les différentes techniques d'assemblage des structures.
- Connaître les parties des réglementations utiles pour appréhender le calcul d'une structure.
- Connaître les attendus de la norme harmonisée d'exécution.
- Avoir des notions sur le développement durable, l'économie circulaire, le monde de l'acier et la façon dont les entreprises de constructions métalliques abordent leur marché de construction.