

<b>Intitulé de l'UE</b>	<b>Structures métalliques</b>
<b>Section(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>(6 ECTS)</b> Master en Sciences de l'Ingénieur industriel / Finalité Géomètre / Cycle 2 Bloc 1</li> <li>- <b>(6 ECTS)</b> Master en Sciences de l'Ingénieur industriel / Finalité Construction / Cycle 2 Bloc 1</li> </ul>

Responsable(s)	Heures	Période
Mickaël MERCIER	80	Quad 1

Activités d'apprentissage	Heures	Enseignant(s)
Calcul de structures acier	20h	Eric BIENFAIT
Charpenterie métallique: théorie et exercices	30h	Mickaël MERCIER
Projet bâtiment industriel métallique	30h	Mickaël MERCIER Eric BIENFAIT

Prérequis	Corequis
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eurocodes et CAO</li> <li>- Stabilité</li> </ul>	

Répartition des heures
Calcul de structures acier : 20h de travaux
Charpenterie métallique: théorie et exercices : 15h de théorie, 15h d'exercices/laboratoires
Projet bâtiment industriel métallique : 30h de travaux

Langue d'enseignement
Calcul de structures acier : Français
Charpenterie métallique: théorie et exercices : Français
Projet bâtiment industriel métallique : Français

Connaissances et compétences préalables

Objectifs par rapport au référentiel de compétences ARES
Cette UE contribue au développement des compétences suivantes

#### **- Master en Sciences de l'ingénieur industriel :**

- Identifier, conceptualiser et résoudre des problèmes complexes
  - Intégrer les savoirs scientifiques et technologiques afin de faire face à la diversité et à la complexité des problèmes rencontrés
  - Modéliser, calculer et dimensionner des systèmes
- S'engager dans une démarche de développement professionnel
  - S'autoévaluer pour identifier ses besoins de développement
  - Organiser son savoir de manière à améliorer son niveau de compétence

#### **- Master en Sciences de l'ingénieur industriel en Construction :**

- Exploiter les connaissances technologiques, techniques et juridiques nécessaires à la gestion de projets de construction
  - Maîtriser et respecter la législation, les normes et procédures spécifiques, plans et cahiers des charges
  - Maîtriser des outils de DAO, CAO utiles pour une solution BIM (Building Information Modeling)
  - Concevoir, dimensionner et vérifier des constructions (bâtiments, ouvrages d'art, génie civil, infrastructures, ...) en différents matériaux
- Maîtriser les méthodes de calcul, de modélisation et d'exécution dans la construction (aspects structurels et techniques spéciales)
  - Produire des notes de calculs de structures et des plans de stabilité

#### **- Master en Sciences de l'ingénieur industriel Géomètre :**

- Exploiter les connaissances technologiques, techniques et juridiques nécessaires à la gestion de projets de construction
  - Maîtriser et respecter la législation, les normes et procédures spécifiques, plans et cahiers des charges
  - Maîtriser des outils de DAO, CAO utiles pour une solution BIM (Building Information Modeling)
  - Concevoir, dimensionner et vérifier des constructions (bâtiments, ouvrages d'art, génie civil, infrastructures, ...) en différents matériaux

#### **Acquis d'apprentissage spécifiques**

Appliquer (Taxonomie de Bloom):

- Réinvestir des méthodes, des concepts et des théories dans de nouvelles situations.
- Résoudre des problèmes en mobilisant les compétences et connaissances enseignées.

#### **Contenu de l'AA Calcul de structures acier**

- Applications concrètes de calculs de structures en acier selon l'eurocode 3. Chaque cas étudié reprend le pré-dimensionnement aux états limites de service et les contrôles en section & de stabilité aux états limites ultimes. Comparaison entre les calculs réalisés manuellement et les résultats fournis par le logiciel de dimensionnement.

- Travail demandé dans le cadre de la note globale de l'unité d'enseignement "Structures métalliques": rapport écrit reprenant la modélisation correcte dans le logiciel de la structure en acier du bâtiment industriel métallique étudié dans l'AA correspondante. Interprétation des résultats et vérification par calculs manuels. Savoir répondre à des questions lors de l'examen orale.

#### **Contenu de l'AA Charpenterie métallique: théorie et exercices**

##### **Théorie:**

- 1/ Propriétés, caractéristiques et formes commerciales des aciers
- 2/ Résistance en section suivant Eurocode 3-1-1
- 3/ Résistance aux instabilités suivant Eurocode 3-1-1
- 4/ Conception et modélisation des charpentes métalliques
- 5/ Assemblages: fonctionnement, conception suivant Eurocode 3-1-8
- 6/ Résistance à la corrosion

##### **Exercices:**

- Applications résolues suivant Eurocode 3
- Explications d'une note de calcul d'un hall industriel (en interaction avec la partie projet)

#### **Contenu de l'AA Projet bâtiment industriel métallique**

- Application de petits exercices par les étudiants.

- A travers un projet de hall industriel à ossature métallique, les étudiants réaliseront le dimensionnement de certains éléments de charpenterie.

Ces petits exercices de dimensionnement peuvent être cotés et feront l'objet de corrections en classe par les pairs.

### Méthodes d'enseignement

**Calcul de structures acier** : travaux de groupes, approche par projets, étude de cas, utilisation de logiciels

**Charpenterie métallique: théorie et exercices** : cours magistral, approche déductive

**Projet bâtiment industriel métallique** : approche par projets, étude de cas

### Supports

**Calcul de structures acier** : notes de cours, notes d'exercices

**Charpenterie métallique: théorie et exercices** : syllabus, notes d'exercices

**Projet bâtiment industriel métallique** : notes d'exercices

### Ressources bibliographiques de l'AA Calcul de structures acier

Notes de cours, normes et circulaires en vigueur.

### Ressources bibliographiques de l'AA Charpenterie métallique: théorie et exercices

- NBN EN 1993-1-1 + ANB: Eurocode 3: Calcul des structures en acier - Partie 1-1: Règles générales et règles pour les bâtiments;
- NBN EN 1993-1-8 + ANB: Eurocode 3: Calcul des structures en acier - Partie 1-8: Calcul des assemblages

#### Disponible à la bibliothèque:

- Edition Eyrolles: STRUCTURES METALLIQUES – Ouvrages simples – Guide technique et de calcul d'éléments structurels en acier;
- Edition Eyrolles : CONSTRUCTION METALLIQUE ET MIXTE ACIER-BETON - Calcul et dimensionnement selon les eurocodes 3 et 4;
- Edition Eyrolles : LA CONSTRUCTION MÉTALLIQUE AVEC LES EUROCODES - Interprétation et exemples de calcul

### Ressources bibliographiques de l'AA Projet bâtiment industriel métallique

Les syllabis des cours donnés en Bachelier construction et Master 1 construction principalement.

Ouvrages et documentation en rapport avec le sujet traité.

### Évaluations et pondérations

<b>Évaluation</b>	Note globale à l'UE
<b>Langue(s) d'évaluation</b>	Français
<b>Méthode d'évaluation</b>	<p>L'évaluation se fait par étape, qui sont chaque fois "bloquantes":</p> <p><b>Etape 1: AA " Calcul de structures acier", bloquante - pondération: 30%</b></p> <p>1.1/ Remise du rapport à la date demandée. Il va de soi que la remise d'un rapport sans contenu est considéré comme n'ayant pas été remis.</p> <p>1.2/ Présentation orale du rapport.</p> <p>Il est nécessaire d'au moins obtenir la moitié des points à cette AA pour que la correction se poursuive. Dans le cas contraire, la cote qui sera affichée sera la cote de cette AA multipliée par son facteur de pondération. (Exemple 08/20 à cette AA = 2,5/20 à l'UE (<math>8 \times 0.3</math>)/20)</p>

**Etape 2: AA "Charpenterie métallique: théorie et exercices", bloquante - pondération: 10%**

Examen oral de la partie théorique du cours: savoir expliquer à quoi correspondent les choses et comment elles fonctionnent.

Il est nécessaire d'au moins obtenir la moitié des points à cette AA pour que la correction se poursuive. Dans le cas contraire, la cote qui sera affichée sera la cote calculée sur base d'une moyenne géométrique suivant la pondération de ces 2 AA.

**Etape 3: AA "Projet bâtiment industriel métallique" - pondération: 60%**

Examen pratique écrit de dimensionnement d'une structure simple et d'un assemblage. Pour cet examen, il ne pourra être fait usage que des nouveaux exemplaires d'eurocodes mis à disposition par l'enseignant. L'étudiant aura également droit à une seule feuille manuscrite (recto/verso) préparée par ses soins pour s'y retrouver plus rapidement dans les eurocodes. L'écriture sera "normale" et il ne s'agira nullement d'un condensé de fiches "aide mémoire" photocopiées en petit pour tenir sur une feuille.

Les exercices cotés réalisés en classe interviendront en bonus dans cette partie: si l'examen pratique est meilleur que la cote d'exercices en classe, cette dernière n'interviendra pas. Si la cote d'exercices est meilleure que l'examen pratique, elle sera prise en compte à raison de 25% dans la cote de cette AA. Ces exercices se déroulant en classe, cette partie de la cotation est non rejouable en 2e session.

**Note finale**

Lorsque la condition de réussite des étapes 1 et 2 est respectée, la note finale obtenue à l'UE sera calculée sur base d'une moyenne géométrique suivant la pondération de ces 3 AA.

**Report de note d'une année à l'autre pour l'AA réussie en cas d'échec à l'UE**

Calcul de structures acier : **non**

Charpenterie métallique: théorie et exercices : **non**

Projet bâtiment industriel métallique : **non**

Année académique : **2019 - 2020**