

<b>Intitulé de l'UE</b>	<b>Structures métalliques</b>
<b>Section(s)</b>	- <b>(6 ECTS)</b> Master en Sciences de l'Ingénieur industriel / Finalité Géomètre / Cycle 2 Bloc 1 - <b>(6 ECTS)</b> Master en Sciences de l'Ingénieur industriel / Finalité Construction / Cycle 2 Bloc 1

<b>Responsable(s)</b>	<b>Heures</b>	<b>Période</b>
Mickaël MERCIER	80	Quad 1

<b>Activités d'apprentissage</b>	<b>Heures</b>	<b>Enseignant(s)</b>
<b>Structures métalliques : projet + CAO</b>	20h	<b>Eric BIENFAIT</b>
<b>Structures métalliques : : théorie</b>	30h	<b>Mickaël MERCIER</b>
<b>Structures métalliques : exercices</b>	30h	<b>Mickaël MERCIER</b>

<b>Prérequis</b>	<b>Corequis</b>
- Eurocodes et CAO - Stabilité	

<b>Répartition des heures</b>
<b>Structures métalliques : projet + CAO</b> : 20h de travaux
<b>Structures métalliques : : théorie</b> : 15h de théorie, 15h d'exercices/laboratoires
<b>Structures métalliques : exercices</b> : 30h de travaux

<b>Langue d'enseignement</b>
<b>Structures métalliques : projet + CAO</b> : Français
<b>Structures métalliques : : théorie</b> : Français
<b>Structures métalliques : exercices</b> : Français

<b>Connaissances et compétences préalables</b>

<b>Objectifs par rapport au référentiel de compétences ARES</b>
<b>Cette UE contribue au développement des compétences suivantes</b>
- <b>Master en Sciences de l'ingénieur industriel</b> :

- 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 Structures métalliques : projet + CAO

- 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 Structures métalliques : : théorie

##### 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
- 7/ Exemples de réalisations

##### 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 Structures métalliques : exercices

- 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

**Structures métalliques : projet + CAO** : travaux de groupes, approche par projets, étude de cas, utilisation de logiciels

**Structures métalliques : : théorie** : cours magistral, approche déductive

**Structures métalliques : exercices** : approche par projets, étude de cas

### Supports

**Structures métalliques : projet + CAO** : notes de cours, notes d'exercices

**Structures métalliques : : théorie** : syllabus, notes d'exercices

**Structures métalliques : exercices** : Prises de notes par les étudiants

### Ressources bibliographiques de l'AA Structures métalliques : projet + CAO

Notes de cours, normes et circulaires en vigueur.

### Ressources bibliographiques de l'AA Structures métalliques : : théorie

- 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 Structures métalliques : exercices

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>	<b>Déroulement des examens :</b>  - AA "Structures métalliques : projet et CAO »:  1. Remise d'un 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. 2. Présentation orale du rapport.  - AA "Structures métalliques: théorie": Examen oral de la partie théorique du cours: savoir expliquer à quoi correspondent les choses et quels sont les principes qui les régissent, en utilisant le bon vocabulaire.

- AA "Structures métalliques: exercices":

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 de parties du cours en petit pour tenir sur une feuille.

Les éventuels 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.

#### **Méthode d'évaluation :**

L'évaluation se fait par étape:

#### **Etape 1: Atteinte de tous les seuils de réussite :**

L'atteinte d'un seuil de réussite se traduit par une cote de 10/20, pour seuil, qui signifie que l'étudiant a acquis les compétences minimales requises :

- L'atteinte du seuil de réussite pour le calcul de structures acier signifie que l'étudiant a acquis les compétences minimales pour modéliser une structure dans un logiciel de CAO, en extraire les informations importantes, les synthétiser clairement dans un rapport, et savoir les expliquer.  
Pondération : 30%.
- L'atteinte du seuil de réussite pour la partie théorique signifie que l'étudiant a acquis les compétences minimales de savoir expliquer « clairement/pédagogiquement » à un client les principes qui régissent les structures métalliques.  
Pondération : 10%.
- L'atteinte du seuil de réussite pour la partie exercices signifie que l'étudiant a acquis les compétences minimales pour dimensionner une structure métallique simple et son assemblage.  
Pondération : 60%.

L'atteinte du seuil de réussite (10/20) pour chacune de ces compétences est nécessaire pour passer à l'étape 2.

Si des seuils de réussite n'est sont pas atteints, il sera attribué la cote de 10/20 aux compétences acquises, et une cote inférieure à 10/20 pour les compétences non acquises.

La note finale obtenue à l'UE sera alors inférieure à 10/20, calculée suivant la moyenne géométrique pondérée.

#### **Etape 2: Tous les seuils de réussite sont atteints**

Lorsque tous les seuils de réussite de l'étape 1 sont atteints, la note finale obtenue à l'UE est calculée sur base des points obtenus pondérés par moyenne géométrique.

**D'une année à l'autre, si l'une des compétences minimale n'est pas acquise, TOUTE l'unité d'enseignement devra être représentée.**

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

Structures métalliques : projet + CAO : **non**

Structures métalliques : : théorie : **non**

Structures métalliques : exercices : **non**

Année académique : **2021 - 2022**