

5 crédits	22.5 h + 45.0 h	Q1
-----------	-----------------	----

Enseignants	Nizet Francois ;Pelsser Yvette ;
Langue d'enseignement	Français
Lieu du cours	Bruxelles
Préalables	<i>Le(s) prérequis de cette Unité d'enseignement (UE) sont précisés à la fin de cette fiche, en regard des programmes/formations qui proposent cette UE.</i>
Thèmes abordés	<p>Cette unité d'enseignement initie à l'analyse des structures portantes. Elle s'inscrit dans le processus continu de l'étude des principales structures architecturales et de leur comportement.</p> <p>L'enseignement dispensé présente les notions fondamentales permettant</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• de formuler toutes les étapes d'analyse d'une structure : production d'un schéma statique, évaluation des sollicitations et des efforts internes.</li> <li>• de dialoguer avec l'ingénieur spécialisé dans ce domaine.</li> </ul> <p>Les thèmes suivants sont abordés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Structures tendues, comprimées et fléchies</li> <li>• Structures en tension (câbles) et en compression (arcs)</li> <li>• Structures isostatiques et hyperstatiques</li> <li>• Descente des charges</li> <li>• Stabilité de forme (éléments élançés) et stabilité d'ensemble (contreventement).</li> </ul>
Acquis d'apprentissage	<p><b>AA spécifiques :</b></p> <p>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e est capable</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. d'analyser une structure dans son ensemble, à savoir : <ul style="list-style-type: none"> <li>• formuler les sollicitations verticales et horizontales agissant sur une structure</li> <li>• produire le schéma statique y correspondant</li> <li>• formuler les conditions de stabilité d'ensemble</li> <li>• formuler les conditions de stabilité / instabilité d'un élément structural isolé</li> <li>• analyser le comportement structural des appuis et assemblages.</li> </ul> </li> <li>2. d'utiliser les méthodes graphiques et analytiques appliqués aux principes d'équilibre, à la détermination des efforts internes et contraintes associées, à la détermination des déformations dans le cadre de structures comprimée, tendue et fléchie (structures isostatiques et hyperstatiques).</li> <li>3. d'identifier l'influence de l'hyperstaticité sur le comportement mécanique d'une structure.</li> <li>4. de développer une démarche raisonnée qui <ol style="list-style-type: none"> <li>1. d'une part, fait la synthèse des connaissances acquises et prouve la maîtrise des notions de bases et</li> <li>2. d'autre part, fait le lien avec d'autres disciplines, en particulier la pratique du projet d'architecture.</li> </ol> </li> </ol> <p><b>Contribution au référentiel AA :</b></p> <p>Eu égard au référentiel AA du programme de Bachelier en architecture, cette UE contribue au développement, à l'acquisition et à l'évaluation des AA suivants :</p> <p><b>Mobiliser d'autres disciplines</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpréter les savoirs d'autres disciplines</li> <li>• Recourir à d'autres disciplines pour questionner la conception et la mise en 'uvre du projet d'architecture</li> </ul> <p><b>Concrétiser une dimension technique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître et décrire les principes techniques fondamentaux de l'édification</li> <li>• Observer et évaluer les principes constructifs d'un édifice</li> <li>• Formuler une compréhension intuitive des structures en vue de l'intégrer dans une production architecturale créative</li> </ul> <p>-----</p> <p><i>La contribution de cette UE au développement et à la maîtrise des compétences et acquis du (des) programme(s) est accessible à la fin de cette fiche, dans la partie « Programmes/formations proposant cette unité d'enseignement (UE) ».</i></p>

Modes d'évaluation des acquis des étudiants	Durant les sessions d'examens <b>Evaluation écrite</b> Celle-ci comprend plusieurs questions ouvertes couvrant la théorie des structures, l'analyse critique et comparative de structures élémentaires, la pratique des méthodes graphiques et analytiques. Les critères d'évaluation sont les suivants : précision des notions et concepts exposés, rigueur des écritures graphiques et mathématiques, qualité de la présentation et des justifications raisonnées, cohérence interne. Aucun support écrit n'est autorisé pour l'examen. <b>Evaluation orale</b> Celle-ci succède à l'évaluation écrite. Elle couvre l'analyse critique de structures élémentaires et de structures d'édifices construits. L'évaluation orale a pour objectif de vérifier la capacité de l'étudiant-e à faire face à des situations complexes qui sont contextualisées. Les critères d'évaluation sont les suivants : pertinence des modèles utilisés, précision et rigueur des justifications raisonnées, qualité de l'expression orale.
Méthodes d'enseignement	En fonction des concepts présentés, il est fait usage de textes (énoncés, définitions, hypothèses, présentations des concepts et méthodes), des mathématiques et des méthodes graphiques. L'étudiant-e dispose d'un syllabus détaillé, d'un recueil détaillé d'exercices, de la copie des transparents présentés. Approches multiples : par présentation (cours magistraux), par problèmes (exercices encadrés et en autonomie), par projet (travail dirigé : analyse critique d'édifices construits). La pré-lecture attentive du syllabus et des énoncés des exercices est vivement conseillée; la préparation des entrevues organisées dans le cadre du travail dirigé est obligatoire.
Contenu	<u>Modélisation d'une structure</u> Principes et hypothèses d'une modélisation structurale – Liaisons et structures composées - Structure vs mécanisme - Isostaticité vs Hyperstaticité <u>Analyse des systèmes porteurs courants</u> Outils d'analyse, hypothèses, incertitudes - Charges verticales et actions horizontales - Systèmes de reprise des charges verticales - Descente des charges - Système de reprise des actions horizontales : contreventement <u>Treillis articulés plans</u> Modélisation et hypothèses – Système indéformable – Nœuds particuliers – Analogie treillis / poutre équivalente – Paramètres géométriques – Configurations courantes – Méthode des nœuds – Coupe de Ritter – Polygone réciproque de Maxwell-Cremona <u>Systèmes funiculaires</u> Câbles. Modélisation et géométries – Câbles plans – Analogie câble / poutre équivalente - Applications - Arcs funiculaires. Modélisation et géométries – Instabilité – Arc plan à trois et quatre articulations de forme polygonale - Arc plan à trois articulations de forme courbe – Déplacement horizontaux des appuis <u>Structures hyperstatiques</u> Méthodes des forces - Degré d'hyperstaticité - Forces hyperstatiques - Structure isostatique de référence - Principe de superposition des effets des actions - Equation de compatibilité des déplacements <u>Poutres continues</u> Définition – Nœuds rigides et continuité – Articulation(s) et discontinuité : poutre cantilever - Distribution des moments de flexion - Théorème des deux moments - Equation des trois moments de Clapeyron -- <u>Structures planes en presso-flexion</u> Portiques simples isostatiques - Portiques simples hyperstatiques - Portique à travées multiples - Portiques multi-étagés - Cadre unique - Cadre à travées multiples – Poutre Vierendeel
Bibliographie	M-A. STUDER, F. FREY, Introduction à l'analyse des structures, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2004 P. LESTUZZI, L. PFLUG, Analyse des structures et milieux continus, Structures en barres et poutres, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2014 A. MUTTONI, L'art des structures, Presse polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2012 R. MOUTERDE, F. FLEURY, Comprendre simplement la résistance des matériaux. La structure, principes et enjeux pour la conception.
Faculté ou entité en charge:	LOCI

<b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b>				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Bachelier en architecture/BXL	ARCB1BA	5	LBARC1143 ET LBARC1160	