

# Descriptif des Modules de la Deuxième Année Filière Technique des bâtiments

Les descriptions des modules définissent les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des cours. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

Le contenu des modules est indicatif et reste sujet à des modifications.

## Descriptif de module : TB\_21 – Sciences humaines 2

Filière : Technique des bâtiments

La description de ce module définit les conditions-cadres du déroulement de l'enseignement des cours le constituant. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année, mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

### 1. Module : TB\_21 – Sciences humaines 2 (6 ECTS) 2019 - 2020

Type de formation :  Bachelor  Master

Type de module :  Obligatoire  A choix  Additionnel

Niveau du module :  Basic level course  Advanced level course  Intermediate level course  Specialized level course

Langue : Français | Semestre de référence : S3 | Responsable du module : Mme Christine Bideau Wuest  
Anglais | et S4

### 2. Objectifs d'apprentissage

À la fin du module, l'étudiant-e sera capable de :

- Développer la communication ainsi que l'art de persuader et de se faire comprendre en toutes circonstances
- Comprendre et pratiquer la langue anglaise spécifique au métier d'ingénieur
- Connaître les zones de production de différent type d'énergie
- Connaître les enjeux mondiaux et suisses dans le domaine de l'énergie, l'eau, l'environnement

### 3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Communication 2 (COM2) - TB_211	Obligatoire		32p.*
Anglais 3 (ANG3) - TB_212	Obligatoire	32p.*	
Anglais 4 (ANG4) - TB_213	Obligatoire		32p.*
Géographie et géopolitique (GEP) - TB_214	Obligatoire	48p.*	

*\*Indications en périodes d'enseignement de 45 min.*

Répartition horaire : Enseignement :  heures (taux d'encadrement de 60%)  
 Travail autonome :  heures  
 Total :  heures équivalent à 6 ECTS

#### 4. Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « [Règlement d'études](#) ».  
Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

TB_211 - COM2	= 22 %
TB_212 - ANG3	= 22 %
TB_213 - ANG4	= 22 %
TB_214 - GEP	= 34 %

#### 5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules, voir le « [Règlement d'études](#) ».

Voir le tableau des « Dépendances intermodules », pour la filière [Technique des bâtiments](#).

Détail des prérequis :

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Acquérir les techniques de communication nécessaires pour les études et pour la future carrière d'architecte, notamment les techniques de communication orale (TCO).
- Développer sa capacité à déchiffrer les messages oraux, écrits et visuels.
- Développer le goût pour la communication ainsi que l'art de persuader et de se faire comprendre en toutes circonstances (esprit de synthèse, gestion de l'information, valorisation de soi et de son propre travail...)
- Être à l'aise avec les nouvelles technologies de l'information.

**Contenus**

Mots clés : Analyse, synthèse, objectifs, production, réflexion, présentation

- Faculté d'analyse et esprit de synthèse.
- Recherche, méthodologie et gestion de l'information.
- Objectivité et subjectivité.
- Formulation des objectifs, argumentation, structure et construction.
- Production de documents (mini-dossiers, etc.)
- Approche individuelle : comment aller au fond d'un problème, traiter un sujet, développer un projet personnel tout en gagnant progressivement une plus grande autonomie d'apprentissage.
- Approche collective : travail en groupe, apprentissage par problèmes.
- *Rapport image/texte:*
- Introduction à l'analyse de l'image (fixe ou en mouvement)
- Réflexion sur les rapports image/texte dans la presse, les médias, la publicité, les documents professionnels.
- Présentations orales introduisant l'image ou les moyens audiovisuels.
- Production d'un document créatif combinant image et texte en rapport avec les matières de l'enseignement

**Répartition horaire**

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="18"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="42"/>	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

- Ex cathedra (amphi)     Frontal participatif     Atelier / Laboratoire / Séminaire

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

**Références bibliographiques**

- compléter titre
- compléter titre

**Objectifs**

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

- Élargir et consolider ses compétences (vocabulaire, grammaire et syntaxe) nécessaires dans le domaine de l'anglais courant et technique, pour s'exprimer en anglais, comprendre des textes et de la documentation technique / professionnelle
- Comprendre et pratiquer la langue anglaise spécifique au métier d'ingénieur, à travers des documents techniques (livres, revues, internet, etc.)
- Mettre en pratique, en anglais, ses connaissances acquises durant le cours de communication

**Contenus**

Mots clés : Élargissement, compréhension orale, conception, communication

- "Minimum Competence in Scientific English", chapitres 7 à 12
- Élargissement des notions de grammaire
- Élargissement du champ lexical, notamment technique et professionnel
- Exercices de compréhension orale : interviews scientifiques, présentations, etc.
- Lecture de textes techniques et scientifiques, de rapports ou de manuels
- Travail transversal: conception et présentation, en anglais, d'un sujet lié à la profession d'ingénieur suivant les modalités étudiées dans le cours de communication.

**Répartition horaire**

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	18	heures	
Total :	42	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

- Ex cathedra (amphi)     Frontal participatif     Atelier / Laboratoire / Séminaire

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

**Référence & Bibliographie**

- "Minimum Competence in Scientific English" / ed. EDP Science - ISBN 2-86883-588-0 - Collection Grenoble Sciences
- Polycopié professeur

Unité de cours : TB\_213 – Anglais 4 (ANG4)

2019 - 2020

**Objectifs**

- cf. 212 ANG3

**Contenus**

- cf. 212 ANG3

**Répartition horaire**

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	18	heures	
Total :	42	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

- Ex cathedra (amphi)     Frontal participatif     Atelier / Laboratoire / Séminaire

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

**Référence & Bibliographie**

- cf. 212 ANG3

**Objectifs**

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

- Connaître les zones de production de différent type d'énergie
- Connaître la structure de la circulation, la provenance et la répartition de l'énergie
- Connaître les enjeux mondiaux et suisses dans le domaine de l'énergie, l'eau, l'environnement
- Connaître les éléments relatifs au territoire, structure et transport énergétique

**Contenus**

Mots clés : Production, énergie, enjeux, ressources, transport

- Introduction aux diverses zones de production mondiale des différents types d'énergie
- Mise en application de la structure de la circulation de l'énergie, provenance et répartition
- Quels sont les enjeux mondiaux énergétiques
- Qu'en est-il au niveau Suisse, quelles ressources existent
- Intégration des éléments sur le transport de l'énergie
- Limite et contraintes relatives aux territoires et à l'environnement
- Présentation de cas de figure concret sur la répartition énergétique en Suisse

**Répartition horaire**

Enseignement :	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	18	heures	
Total :	54	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

- Ex cathedra (amphi)     Frontal participatif     Atelier / Laboratoire / Séminaire

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

**Référence & Bibliographie**

- Compléter
- Compléter

## Descriptif de module : TB\_22 – Bases scientifiques 2

Filière : Technique des bâtiments

La description de ce module définit les conditions-cadres du déroulement de l'enseignement des cours le constituant. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année, mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

### 1. Module : TB\_22 – Bases scientifiques 2 (8 ECTS) 2019 - 2020

Type de formation :  Bachelor  Master

Type de module :  Obligatoire  À choix  Additionnel

Niveau du module :  Basic level course  Intermediate level course  
 Advanced level course  Specialized level course

Langue : Français | Semestre de référence : S3 et S4 | Responsable du module : M. Jérôme Extermann

### 2. Objectifs d'apprentissage

À la fin du module, l'étudiant-e sera capable de :

- Connaître et mettre en application des méthodes mathématiques avancées utilisées dans la problématique des techniques des bâtiments.
- Développer les structures mentales nécessaires à la compréhension et à l'utilisation à bon escient des phénomènes naturels du monde physique

### 3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Mathématiques 2 (MTH2) - TB_221	Obligatoire	32p.*	
Mathématiques 3 (MTH3) - TB_223	Obligatoire		32p.*
Physique 3 bâtiments (PHY3) - TB_222	Obligatoire	32p.*	
Physique 4 bâtiments (PHY4) - TB_224	Obligatoire		48p.*

*\*Indications en périodes d'enseignement de 45 min.*

Répartition horaire : Enseignement :  heures (taux d'encadrement de 45%)  
Travail autonome :  heures  
Total :  heures équivalent à 8 ECTS



#### 4. Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « [Règlement d'études](#) ».  
Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

TB_221 - MTH2	= 22%
TB_223 – MTH3	= 22%
TB_222 – PHY3	= 22%
TB_224 – PHY4	= 34%

#### 5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules, voir le « [Règlement d'études](#) ».

Voir le tableau des « Dépendances intermodules », pour la filière [Technique des bâtiments](#).

Détail des prérequis :

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Familiariser l'étudiant avec des méthodes mathématiques avancées et utilisées dans le cadre de la problématique utilisées dans les techniques des bâtiments.

**Contenus**

Mots clés : Fonctions, dérivées, nombres complexes, intégrales

- Introduction aux fonctions : fonctions linéaires, affines, du 2ème degré, polynômes, fonctions trigonométriques, exponentielle et logarithme.
- Dérivée, formules de dérivation et applications.
- Nombres complexes, formes cartésienne et polaire, formule d'Euler
- Introduction à l'intégrale, recherche de primitives simples, application aux aires et volumes.

**Répartition horaire**

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="29"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="53"/>	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

- Ex cathedra (amphi)     Frontal participatif     Atelier / Laboratoire / Séminaire

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

**Références bibliographiques**

- À compléter

**Objectifs d'apprentissage**

- cf. TB\_221

**Contenus**

- cf. TB\_221

**Répartition horaire**

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="29"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="53"/>	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

- Ex cathedra (amphi)     Frontal participatif     Atelier / Laboratoire / Séminaire

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

**Références bibliographiques**

- À compléter

**Objectifs**

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

- Développer les structures mentales nécessaires à la compréhension et à l'utilisation à bon escient des phénomènes naturels du monde physique.
- Former et acquérir les connaissances en physique générale nécessaires à la compréhension des techniques de
- l'ingénieur. Pratique des bases mathématiques de l'ingénieur.
- Établir des liens entre la théorie et les expériences fondamentales avec les applications technologiques modernes

*Travaux en laboratoire:*

Acquisition de la méthode de travail scientifique.

Vérification des lois fondamentales et mise en œuvre de la méthodologie de la mesure.

Exploitation et interprétation des mesures (statistiques) et discussion.

Pratique de la rédaction de comptes rendus et de présentations orales

**Contenus**

Mots clé : Dynamique de Newton, solides en rotation, Bernoulli, viscosité, calcul d'erreur

- Dynamique de Newton : cinématique, dynamique de la particule, travail et énergie
- Corps rigides en rotation : cinématique, dynamique de la rotation, moment d'inertie
- Hydrodynamique : hydrostatique, équation de Bernoulli, viscosité et écoulement turbulent
- Calcul d'erreur

**Répartition horaire**

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="29"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="53"/>	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

- Ex cathedra (amphi)     Frontal participatif     Atelier / Laboratoire / Séminaire

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

**Référence & Bibliographie**

- Physique: Resnick & Halliday ,
- Physique: Giancoli,

**Objectifs**

- cf. TB\_222 (PHY3)

**Contenus**

- cf. TB\_222 (PHY3)

**Répartition horaire**

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	12	heures	
Travail autonome :	45	heures	
Total :	81	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

- Ex cathedra (amphi)     Frontal participatif     Atelier / Laboratoire / Séminaire

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

**Référence & Bibliographie**

- Physique: Resnick & Halliday ,
- Physique: Giancoli,

## Descriptif de module : TB\_23 – Construction et représentation 2

Filière : Technique des bâtiments

La description de ce module définit les conditions-cadres du déroulement de l'enseignement des cours le constituant. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année, mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

### 1. Module : TB\_23 – Construction et représentation 2 (11 ECTS) 2019 - 2020

Type de formation :  Bachelor  Master

Type de module :  Obligatoire  A choix  Additionnel

Niveau du module :  Basic level course  Intermediate level course  
 Advanced level course  Specialized level course

Langue : Français | Semestre de référence : S3 et S4 | Responsable du module : M. Abdelkrim Bennani

### 2. Objectifs d'apprentissage

À la fin du module, l'étudiant-e sera capable de :

- Connaître les notions et termes techniques en usage pour le bâtiment
- Application des connaissances de statique et de résistance des matériaux au dimensionnement de structures simples
- Connaître les enjeux environnementaux et sociétaux liés à l'utilisation de l'énergie
- Comprendre les phénomènes de physique énergétique qui interviennent au niveau de l'enveloppe du bâtiment
- Développer la capacité à modéliser un objet en trois dimensions, à produire et à compléter les plans
- Maîtriser de nouvelles représentations. "Building information modeling", maquette virtuelle, image de synthèse

### 3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Structure et résistances des matériaux 1 (SRM1) - TB_231	Obligatoire	64p.*	
Structure et résistances des matériaux 2 (SRM2) - TB_232	Obligatoire		64p.*
Connaissances matériaux et énergies (CME1) - TB_233	Obligatoire	32p.*	
Connaissances matériaux et énergies (CME2) - TB_234	Obligatoire		16p.*
Coordination BIM 1 (CBM1) - TB_235	Obligatoire	16p.*	
Coordination BIM 2 (CBM2) - TB_236	Obligatoire		32p.*

*\*Indications en périodes d'enseignement de 45 min.*

Répartition horaire : Enseignement :  heures (taux d'encadrement de 51%)  
 Travail autonome :  heures  
 Total :  heures équivalent à 11 ECTS

#### 4. Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « [Règlement d'études](#) ».  
Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

TB_231 - SRM1	= 28 %
TB_232 - SRM2	= 28 %
TB_233 - CME1	= 14 %
TB_234 - CME2	= 7 %
TB_235 – CBM1	= 7 %
TB_236 – CBM2	= 16 %

#### 5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules, voir le « [Règlement d'études](#) ».

Voir le tableau des « Dépendances intermodules », pour la filière [Technique des bâtiments](#).

Détail des prérequis :

Unité de cours : TB_231 – Structure et résistance des matériaux 1 (SRM1)	2019 - 2020
--	-------------

### Objectifs d'apprentissage

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

- Connaitre les notions et termes techniques en usage pour le bâtiment.
- Règles simples de dimensionnement.
- Connaissances générales sur les caractéristiques des matériaux utilisés dans la construction.
- Notions de base sur les forces, l'équilibre, la résistance et l'élasticité des matériaux de construction.
- Règles simples de dimensionnement (poutres en bois et en acier).

### Contenus

Mots clés : Structure, résistance des matériaux, forces, appuis, charges, sollicitations

- Introduction, principes généraux du dimensionnement des structures
- Statique des structures
  - Forces, couples, moments, réduction
  - Liaisons
  - Équilibre
- Théorie des poutres
  - Hypothèses générales (géométrie, matériau, appui, chargement extérieur)
  - Poutres isostatiques, hyperstatiques
  - Torseur de section (efforts intérieurs)
  - Caractéristiques géométriques des sections (centre de section, moment quadratique, etc.)
  - Étude de des différentes sollicitations
    - Traction- Compression
    - Cisaillement – Torsion
    - Flexion
  - Calcul des flèches (poutres isostatiques)

### Répartition horaire

Enseignement :	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	41	heures	
Total :	89	heures	de travail pour ce cours

### Modalités d'enseignement

- Ex cathedra (amphi)    
  Frontal participatif    
  Atelier / Laboratoire / Séminaire

### Modalités d'évaluation

- Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

### Références bibliographiques

- compléter titre
- compléter titre



**Unité de cours : TB\_232 – Structure et résistance des matériaux 2 (SRM2) 2019 - 2020****Objectifs**

- Application des connaissances de statique et de résistance des matériaux au dimensionnement de structures simples en maçonnerie, en bois et en acier.
- Connaissance des charges définies par les normes de construction, des contraintes admissibles des matériaux.
- Utilisation de tables diverses utiles au dimensionnement (profilés acier, flambage de poteaux B.A. et acier).

**Contenus**

Mots clés : Résistance, matériaux, éléments de structure, dalle

- Flambement : colonne isolée, colonne dans une ossature
- Poutres continues : théorème des trois moments
- Actions sur les structures
  - Charges permanentes, charges d'exploitation, charges accidentelles
  - Charges climatiques (neige, vent)
  - Charges sismiques – Effet des séismes sur les bâtiments
  - Descente de charges, éléments porteurs, non porteurs.
- Matériaux de construction (généralités, fabrication, comportement, etc.)
  - Béton, Maçonnerie
  - Acier
  - Bois
  - Composite
- Éléments de structures : bases, description, fonctionnement, règles pour le dimensionnement, initiation à l'utilisation des logiciels métiers (SCIA, etc.)
  - Poutres et poteaux
  - Murs, Dalles

**Répartition horaire**

Enseignement :	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	41	heures	
Total :	89	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

- Ex cathedra (amphi)     Frontal participatif     Atelier / Laboratoire / Séminaire

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

**Référence & Bibliographie**

- cf. TB\_231 (SRM1)

**Objectifs**

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

- Connaître les enjeux environnementaux et sociétaux liés à l'utilisation de l'énergie.
- Comprendre les phénomènes de physique énergétique qui interviennent au niveau de l'enveloppe du bâtiment.
- Apprendre à calculer les grandeurs hygrothermiques pertinentes.
- Connaître les normes SIA et EN inhérentes à ces domaines.
- Mettre en relation les acquis avec la conception pratique de projets d'architecture et de construction.
- S'interroger sur la pertinence de ces derniers et les fondements du développement durable.

**Contenus**

Mots clés : Bâtiment, matériaux, énergie, consommation, enveloppe, normes

- Bâtiment, matériaux, énergie: intro
- Énergie et enjeux environnement
- Société et consommation énergie
- Grandeurs énergétiques & calculs
- Physique énergétique et bâtiment
- Enveloppes bâtiment et énergie
- Transmission de chaleur & matériaux
- Ponts thermiques & détermination
- Résolution de problèmes thermiques
- Normes SIA et EN applicables
- Coefficient U et valeurs limites
- SIA 380/1, Minergie, Passivhaus
- Conception bâtiments économiques
- Conception de systèmes efficaces

**Répartition horaire**

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="30"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="54"/>	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

- Ex cathedra (amphi)     Frontal participatif     Atelier / Laboratoire / Séminaire

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

**Référence & Bibliographie**

- Thermodynamique et Énergétique, Lucien Borel et Daniel Favrat
- Fundamentals of Heat and Mass Transfer, Bergmann et al., Wiley.

**Objectifs**

- cf. TB\_233

**Contenus**

- cf. TB\_233

**Répartition horaire**

Enseignement :	<input type="text" value="0"/>	heures	(0 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="12"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="0"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="12"/>	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

- Ex cathedra (amphi)     Frontal participatif     Atelier / Laboratoire / Séminaire

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

**Référence & Bibliographie**

- Thermodynamique et Énergétique, Lucien Borel et Daniel Favrat
- Fundamentals of Heat and Mass Transfer, Bergmann et al., Wiley.

**Objectifs**

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

- Échanger, coordonner et vérifier les informations BIM
- Mettre en pratique les nouvelles techniques BIM "Building information modeling", et BIM for MEP "Mechanical, Electrical, and Plumbing" outils pour la conception des installations techniques des bâtiments.
- Gérer le workflow des livrables (plans, coupes, détails...) d'un réseau technique d'un bâtiment.
- Maîtrise de l'interopérabilité BIM-MEP.

**Contenus**

Mots clé : Coordination, interopérabilité BIM, MEP

- Interopérabilité, collaboration avec d'autres intervenants dans le processus de projet, modèles liés, groupes,
- Analyses de la conception : volumique, énergétique conceptuelle, ensoleillement. Styles d'affichage et format GBXML
- Utilisation des plateformes d'échanges propriétaires et libres avec gestion de passerelles,
- Coordination BIM au sein d'une discipline ou d'une entreprise participant au projet,
- Fonction d'interlocuteur technique du coordinateur BIM,
- Représentation de sa discipline lors des réunions de coordination, etc.,
- Interprétation de directives pour la planification BIM au sein d'un domaine de compétence,
- Assurance qualité pour l'utilisation de la méthode BIM au sein de la discipline,
- Préparation des modèles des spécialistes disciplinaires pour l'échange et l'intégration dans d'autres modèles

**Répartition horaire**

Enseignement :	<input type="text" value="12"/>	heures	(16 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="20"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="32"/>	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

- Ex cathedra (amphi)     Frontal participatif     Atelier / Laboratoire / Séminaire

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux édités en CAO)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

**Référence & Bibliographie**

- Autodesk Official Press Books – Wiley

**Objectifs**

- cf. TB\_235

**Contenus**Laboratoire BIM, Atelier d'application MEP :

Exercices visant un travail collaboratif entre les différentes disciplines intervenant dans un projet.

- Introduction au MEP (Modélisation des informations du Bâtiment, aide à la conception des installations techniques des bâtiments).
- Création d'une "maquette" MEP à partir d'un modèle BIM-Architecte.
- Identification et importation des objets paramétriques MEP (Composants des réseaux et raccords).
- Établissement des tracés des réseaux (assemblages, détection des interférences...).
- Gestion des éléments annotatifs (étiquettes, côtes, textes, etc.)
- Exploitation d'un modèle BIM pour l'établissement de listes et nomenclatures
- Maîtrise de la mise en page et de l'édition de livrables d'un projet MEP. Documentation et présentation du projet, vues, annotations et détails.
- Études d'ensoleillement et ombrages.
- Évaluation de la performance thermique d'un bâtiment.
- Optimisation d'un réseau : calculs des pertes de charge, etc.

**Répartition horaire**

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(36 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="30"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="54"/>	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

- Ex cathedra (amphi)     Frontal participatif     Atelier / Laboratoire / Séminaire

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux édités en CAO)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

**Référence & Bibliographie**

- Autodesk Official Press Books - Wiley

## Descriptif de module : TB\_24 – Installations thermiques 1

Filière : Technique des bâtiments

La description de ce module définit les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des cours le constituant. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

<b>1. Module : TB_24 – Installations thermiques 1 (8 ECTS)</b>	<b>2019 - 2020</b>
--	--------------------

Type de formation :  Bachelor  Master

Type de module :  Obligatoire  A choix  Additionnel

Niveau du module :  Basic level course  Intermediate level course  
 Advanced level course  Specialized level course

Langue : Français | Semestre de référence : S3 et S4 | Responsable du module : M. Ricardo Lima

<b>2. Objectifs d'apprentissage</b>
-------------------------------------

À la fin du module, l'étudiant-e sera capable de :

- Mettre en relation les aspects énergétiques en lien avec les techniques CVS
- Savoir reconnaître les critères liés au confort
- Distinguer les équipements thermo-techniques, comprendre leur fonction, connaître leur principe de fonctionnement
- Définir les différentes installations type de ventilation avec leur composant de base

<b>3. Unités de cours</b>
---------------------------

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Introduction aux techniques CVS (ITC)- TB_241	Obligatoire	32p.*	
Chauffage 1 (CFG1) - TB_242	Obligatoire	16p.*	
Chauffage 2 (CFG2) - TB_244	Obligatoire		32p.*
Ventilation (VNT) - TB_246	Obligatoire	48p.*	

*\*Indications en périodes d'enseignement de 45 min.*

Répartition horaire : Enseignement : 96 heures (taux d'encadrement de 40%)  
 Travail autonome : 144 heures  
 Total : 240 heures équivalent à 8 ECTS

#### 4. Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « [Règlement d'études](#) ».  
Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

TB_241 - ITC	= 25%
TB_242 – CFG1	= 12%
TB_244 – CFG2	= 25%
TB_246 – VNT	= 38%

#### 5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « [Règlement d'études](#) ».

Voir le tableau des « Dépendances inter-modules », pour la filière [Technique des bâtiments](#).

Détail des pré-requis :

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Connaître l'évolution historique des principales techniques CVS
- Mettre en relation les aspects énergétiques en lien avec les techniques CVS
- Savoir reconnaître les critères liés au confort
- Distinguer les équipements techniques, comprendre leurs fonctions, connaître leurs principes de fonctionnement

**Contenus**

Mots clé : Installations CVS, confort, technique

- Introduction historique des installations techniques CVC dans le bâtiment.
- Interdépendance entre bâtiment et installations. Techniques et architecture.
- Les différents systèmes existants: vecteurs énergétiques, équipements, bâti existant et nouveaux bâtiments.
- Critères de confort dans un environnement existant
- Découpage selon le principe stockage – production - régulation/distribution - émission.
- Etude des éléments de base

**Répartition horaire**

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="36"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="60"/>	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

- Ex cathedra (amphi)     Frontal participatif     Atelier / Laboratoire / Séminaire

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

**Références bibliographiques**

- compléter titre
- compléter titre



**Objectifs**

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

- Savoir mettre en relation les aspects liés à la thermique du bâtiment avec les différentes installations thermo-techniques du bâtiment.
- Distinguer les équipements thermo-techniques, comprendre leur fonction, connaître leur principe de fonctionnement et maîtriser leur mise en œuvre ou assainissement.
- Savoir effectuer les dimensionnements sommaires des principales techniques et prévoir les espaces nécessaires (locaux, cheminements)

**Contenus**

Mots clé : Thermique, installations, gestion, normes

- Apprendre les aspects liés à la thermique du bâtiment avec les différentes installations thermo-techniques qui s'y trouvent
- Caractéristique de fonctionnement et réseaux de distribution
- Mise en application des normes et contraintes
- Calcul de pertes thermiques de conduite
- Etude de la pertinence de choix techniques et gestion énergétique des installations

**Répartition horaire**

Enseignement :	<input type="text" value="12"/>	heures	(16 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="18"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="30"/>	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

- Ex cathedra (amphi)     Frontal participatif     Atelier / Laboratoire / Séminaire

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

**Référence & Bibliographie**

- compléter titre
- compléter titre

**Objectifs**

- cf.TB\_242 (CFG1)

**Contenus**

- cf.TB\_242 (CFG1)

**Répartition horaire**

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="36"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="60"/>	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

- Ex cathedra (amphi)     Frontal participatif     Atelier / Laboratoire / Séminaire

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

**Référence & Bibliographie**

- compléter titre
- compléter titre

**Objectifs**

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

- Approche des concepts de ventilation
- Evaluer les besoins de renouvellement d'air pour une garantie de confort et de qualité
- Définir les différentes installations type de ventilation avec leur composant de base
- Savoir distribuer l'air dans un environnement précisé

**Contenus**

Mots clé : Confort, ventilation, climatisation, norme

- Introduction aux concepts de ventilation
- La ventilation des habitations : nécessités, évolution des systèmes. Principales techniques.
- Définir la notion de confort, la qualité de l'air, l'influence de paramètres tels que la température et l'humidité
- Evaluer les critères de l'utilisation d'une ventilation
- Systèmes de climatisations, évaluation et l'utilisation d'une climatisation
- Définitions des normes liées au contexte
- Hygrométrie
- Analyse énergétique

**Répartition horaire**

Enseignement :	<input type="text" value="36"/>	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="54"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="90"/>	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

- Ex cathedra (amphi)     Frontal participatif     Atelier / Laboratoire / Séminaire

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

**Référence & Bibliographie**

- Thermodynamique et Energétique Volume, Lucien Borel et Daniel Favrat

## Descriptif de module : TB\_25 – Installations techniques 1

Filière : Technique des bâtiments

La description de ce module définit les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des cours le constituant. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

### 1. Module : TB\_25 – Installations techniques 1 (8 ECTS)

2019 - 2020

Type de formation :  Bachelor  Master

Type de module :  Obligatoire  A choix  Additionnel

Niveau du module :  Basic level course  Advanced level course  Intermediate level course  Specialized level course

Langue : Français | Semestre de référence : S3 et S4 | Responsable du module : M. José Boix

### 2. Objectifs d'apprentissage

À la fin du module, l'étudiant-e sera capable de :

- Connaître l'utilisation de la domotique dans l'environnement du bâtiment d'un point de vue énergétique
- Connaître l'importance de la lumière dans la conception architecturale
- Analyser des circuits électriques
- Mettre en application les entraînements électriques

### 3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Domotique 1 (DOM1) - TB_251	Obligatoire		32p.*
Eclairagisme 1 (ECL1) - TB_252	Obligatoire	32p.*	
Eclairagisme 2 (ECL2) - TB_254	Obligatoire		16p.*
Génie électrique et développement durable 1 (ECT1) - TB_253	Obligatoire		48p.*

*\*Indications en périodes d'enseignement de 45 min.*

Répartition horaire : Enseignement :  heures (taux d'encadrement de 40%)  
 Travail autonome :  heures  
 Total :  heures équivalent à 8 ECTS

#### 4. Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « [Règlement d'études](#) ».  
Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

TB_251 - DOM1	= 25%
TB_252 – ECL1	= 25%
TB_253 - ECT1	= 38%
TB_254 – ECL2	= 12%

#### 5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « [Règlement d'études](#) ».

Voir le tableau des « Dépendances inter-modules », pour la filière [Technique des bâtiments](#).

Détail des pré-requis :

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Savoir mettre en place et utiliser les éléments de domotique courants, pour l'utilisation dans l'environnement du bâtiment d'un point de vue énergétique
- Connaître les différentes possibilités de systèmes domotique existants
- Savoir exploiter les possibilités liées aux applications domotiques

**Contenus**

Mots clé : domotique, énergie, application, analyse

- Introduction à la domotique, qu'est-ce que c'est et à quoi cela sert-il, quel est son intérêt pour l'utilisation dans l'environnement du bâtiment d'un point de vue énergétique
- Présentation d'éléments pour la mise en application de réalisation en domotique
- Infrastructure domotique, composants et logiciels
- Analyse d'un système domotique dans son ensemble
- Fonctions et applications pratiques dans les différentes catégories de bâtiments

**Répartition horaire**

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="36"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="60"/>	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

- Ex cathedra (amphi)     Frontal participatif     Atelier / Laboratoire / Séminaire

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

**Références bibliographiques**

- La maison communicante F,-X. Jeuland Eyrolles 2005, ISBN 2-212-11429-x
- Domotique, sécurité-confort-économies , Mariline Thiebaut-Bordier, Elektor 2012, ISBN – 978-2-86661-182-8
- Smarthome mit KNX, Frank Völkel, Franzis Energietechnik 2012, ISBN-978-645-65151-6

**Objectifs**

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

- Prendre connaissance de l'importance de la lumière dans la conception architecturale.
- Connaître les moyens dont l'architecte dispose pour quantifier (méthodes de calcul) et qualifier (concept général, simulations) son intervention au niveau de la conception de la mise en lumière de son bâtiment.
- Apprendre à structurer l'espace tridimensionnel avec le matériau "lumière".
- Mieux utiliser les apports de lumière et de chaleur dans la construction.
- Prendre connaissance des différents aspects apportés par les nouvelles technologies d'éclairages, par exemple LED, et apprendre à les intégrer dans un environnement pour leurs utilisations

**Contenus**

Mots clé : Lumière, perception, couleur, contraste, éclairage

*Notions physiques* fondamentales liées à la lumière: perception de la lumière, grandeurs photométriques, couleurs, contrastes.

L'éclairage naturel: lumière directe, lumière diffuse, facteur de lumière du jour, systèmes d'ouverture.

L'éclairage artificiel: sources lumineuses, types de luminaires, systèmes de commande des luminaires, dimensionnement d'une installation d'éclairage artificiel.

Aspects énergétiques: stratégie du projet d'éclairage, exemples

Elaboration d'un projet d'éclairage

**Répartition horaire**

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="40"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="64"/>	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

- Ex cathedra (amphi)     Frontal participatif     Atelier / Laboratoire / Séminaire

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

**Référence & Bibliographie**

- compléter titre
- compléter titre

**Objectifs**

- cf.TB\_252 (ECL1)

**Contenus**

- cf.TB\_252 (ECL1)

**Répartition horaire**

Enseignement :  heures (16 périodes de 45 minutes)

Enseignement labo  heures

Travail autonome :  heures

Total :  heures de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

- Ex cathedra (amphi)     Frontal participatif     Atelier / Laboratoire / Séminaire

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

**Référence & Bibliographie**

- compléter titre
- compléter titre



**Unité de cours : TB\_253 – Génie électrique et développement durable 1 (ECT1)2019 - 2020****Objectifs**

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

- Analyser des circuits électriques compliqués par différents types de méthodes.
- Connaître l'utilisation d'un transformateur pour des schémas de base
- Connaître les fonctionnements de base de réseaux triphasés
- Mettre en application les entraînements électriques

**Contenus**

Mots clé : Transformateur, entraînement électriques

- Systèmes triphasés équilibrés, calculs de tensions, courants et puissances dans ces systèmes
- Montages en étoile et triangle
- Transformateur à vide
- Entraînements électriques : entraînement électriques généralités, la machine DC, calculs et applications

**Répartition horaire**

Enseignement :	24	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	12	heures	
Travail autonome :	54	heures	
Total :	90	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

- Ex cathedra (amphi)     Frontal participatif     Atelier / Laboratoire / Séminaire

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

**Référence & Bibliographie**

- Polycopié en électrotechnique
- Génie électrique et développement durable, Didier Celestin et al., ISBN :9782729864453

## Descriptif de module : TB\_26 – Projet Installation du bâtiment

Filière : Technique des bâtiments

**Module Non remédiable**

La description de ce module définit les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des cours le constituant. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

### 1. Module : TB\_26 – Projet Installation du bâtiment (10 ECTS) 2019 - 2020

Type de formation :  Bachelor  Master

Type de module :  Obligatoire  A choix  Additionnel

Niveau du module :  Basic level course  Intermediate level course  
 Advanced level course  Specialized level course

Langue : Français | Semestre de référence : S3 et S4 | Responsable du module : M. Ricardo Lima

### 2. Objectifs d'apprentissage

À la fin du module, l'étudiant-e sera capable de :

- Concevoir et planifier un projet d'installation neuve
- Analyser et mettre en application les connaissances dans des projets transdisciplinaires

### 3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Projet d'installation neuve 1 (PNE1) - TB_261	Obligatoire	48p.*	
Université d'été 2 (UNI2) - TB_262	Obligatoire		96p.*

*\*Indications en périodes d'enseignement de 45 min.*

Répartition horaire : Enseignement :  heures (taux d'encadrement de 36%)  
Travail autonome :  heures  
Total :  heures équivalent à 10 ECTS

### 4. Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « [Règlement d'études](#) ».  
Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

TB\_261 - PNE1 = 34%  
TB\_262 - UNI2 = 66%

### 5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « [Règlement d'études](#) ».

Voir le tableau des « Dépendances inter-modules », pour la filière [Technique des bâtiments](#).

Détail des pré-requis :

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Concevoir et planifier un projet d'installation neuve dans le domaine des techniques du bâtiment

**Contenus**

Mots clé : Projet, conception, planification

- Selon les sujets proposés, concevoir et planifier un projet d'installation neuve dans le domaine des techniques du bâtiment

**Répartition horaire**

Enseignement :	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	60	heures	
Total :	96	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

- Ex cathedra (amphi)     Frontal participatif     Atelier / Laboratoire / Séminaire

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

**Objectifs**

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

- Analyser et mettre en application les connaissances de base dans des projets transdisciplinaires

**Contenus**

Mots clé : Analyser, projet, transdisciplinaire,

- Analyser et collaborer sur un projet avec un effort particulier sur l'échange transdisciplinaire entre architecte et ingénieur en génie civil dans le domaine des techniques du bâtiment

**Répartition horaire**

Enseignement :	72	heures	(96 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	132	heures	
Total :	204	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

- Ex cathedra (amphi)     Frontal participatif     Atelier / Laboratoire / Séminaire

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.