

# Filière Technique des bâtiments - à temps partiel (soir) -

## Descriptif des Modules de la Deuxième Année

Les descriptions des modules établissent les paramètres fondamentaux pour l'organisation et la conduite des cours. Ces paramètres peuvent être révisés ou actualisés chaque année, mais restent constants tout au long de l'année académique en cours.

La note d'un module est calculée en faisant une moyenne pondérée des unités de cours, selon les pondérations définies dans le plan d'étude et la fiche module. La note est ensuite arrondie au demi-point le plus proche.

Pour chacun unité d'enseignement, la note minimale de 3 est requise afin qu'un module ne soit pas considéré en échec.

**Les modules sont tous validés à l'année**

### Règles appliquées pour les Modules

**Un Module est considéré comme acquis dans les cas suivants :**

- Si la note d'un Module est supérieure ou égale à 4 et qu'il n'y a aucune unité de cours avec une note inférieure à 3
- Si une unité de cours est entre 2.5 et 3, et que la note du Module est supérieure ou égale à 4.5

**Un Module est considéré en Remédiation :**

- Si la note du Module est à 3.5 et qu'il n'y a aucune unité de cours avec une note inférieure à 3

**Un Module est considéré en échec dans tous les autres cas**

La participation aux cours est obligatoire, en cas d'absences injustifiées fréquentes, les sanctions seront appliquées selon le règlement.

**IA :** Sauf mention contraire explicite, toute évaluation est réalisée individuellement et sans aide extérieure de quelque nature que ce soit.

L'étudiant-e ayant à maîtriser seul-e les compétences attendues, le recours à toute forme d'intelligence artificielle (IA), ordinateur, téléphone, objet connecté, support d'information ou aide extérieure est proscrit, sauf indication explicite figurant dans la consigne de travail.

Lorsque l'utilisation à l'IA est autorisée, elle doit être signalée de manière explicite en lien avec la partie du travail qui en a bénéficié, et la nature de son usage précisé : traitement de données, génération de texte, résumé, synthèse documentaire, correction de tournures et syntaxe, génération ou adaptation d'image. Dans tous les cas, l'étudiant-e porte seul-e la responsabilité de tous les éléments produits.

Dans le cadre de rendus de travaux & rapports, il est impératif de respecter scrupuleusement l'intégrité académique en citant l'ensemble des sources utilisées. Toute utilisation de l'IA doit être clairement mentionnée par "contenu généré par l'IA". Les échanges avec une IA doivent être archivés et présentés à la demande de l'enseignant. De même, tout tableau, diagramme et visuel créé à l'aide de l'IA doit également comporter la mention "contenu généré par l'IA".

## Descriptif de module : TBS\_21 – Humanités et société 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 : TBS\_21– Humanités et société 2 (6 ECTS)

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 : | Responsable du module : Mme Christine Bideau Wuest  
Anglais | S3 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) - TBS_211	Obligatoire		32p.*
Anglais 3 (ANG3) - TBS_212	Obligatoire	32p.*	
Anglais 4 (ANG4) - TBS_213	Obligatoire		32p.*
Géographie et géopolitique (GEP) - TBS_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 :

TBS_211 - COM2	= 22 %
TBS_212 - ANG3	= 22 %
TBS_213 - ANG4	= 22 %
TBS_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 :

## Unité de cours : TBS\_211 – Communication 2 (COM2)

**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 :	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.

**Références bibliographiques**

- A définir

## Unité de cours : TBS\_212 – Anglais 3 (ANG3)

**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 : TBS\_213 – Anglais 4 (ANG4)

**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 : TBS\_214 – Géographie et géopolitique (GEP)

**Objectifs**

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

- Comprendre le contexte social, politique et économique dans lequel se définissent les politiques énergétiques internationales.
- Analyser de manière critique les sources d'information (presse, médias numériques, institutions) relatives à la géopolitique de l'énergie.
- Identifier les enjeux globaux et suisses en matière d'énergie, d'eau et d'environnement.
- Interpréter la relation entre territoire, infrastructures et flux énergétiques, en tenant compte des contraintes environnementales, géopolitiques et techniques.
- Appliquer la perspective géopolitique à l'analyse de scénarios concrets, en particulier dans le cadre de la transition énergétique.

**Contenus**

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

**Thèmes proposés****Géopolitique de l'énergie**

- Les acteurs globaux de l'énergie : OPEP, G7, BRICS, COP, AIE
- L'Accord de Paris et ses implications politiques,
- La conférence COP annuelle de UNFCCC
- Diplomatie énergétique et conflits autour des ressources
- Le rôle de la Suisse dans les domaines énergétique et environnemental

**Sources, données et information**

- Lecture et interprétation des rapports internationaux (UNFCCC, AIE, GIEC, ONU)
- Vérification des sources, biais médiatiques, presse généraliste vs sources techniques
- Approche critique des cartes et données énergétiques

**Scénarios et études de cas**

- Comparaison entre modèles énergétiques (USA, Chine, UE)
- Étude de la répartition énergétique en Suisse
- Analyse de crises énergétiques (ex. Ukraine 2022, crise du gaz, coupures planifiées)

**Compétences opérationnelles**

- Capacité à construire un dossier thématique court basé sur des sources fiables
- Présentation orale d'une étude de cas ou d'un scénario prospectif

**Méthodologie pédagogique**

- Cours participatifs et interactifs
- Travail en groupe sur des cas réels
- Analyse de documents géopolitiques
- Exercices pratiques avec cartes, données, articles et sources officielles
- Éventuelle collaboration avec des experts externes / diplomatie énergétique 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)
- 40% dossier individuel ou en binôme sur un thème assigné
  - 30% présentation orale d'un cas géopolitique
  - 30% participation active et contributions en classe

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**

- Rapports UNFCCC, COP, AIE, GIEC, SwissEnergy, AIE
- Articles issus de Le Monde Diplomatique, Foreign Policy, Enerdata, Swissinfo
- Vidéos, podcasts, sources académiques et vulgarisées

## Descriptif de module : TBS\_22 – Sciences de l'ingénierie 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 : TBS\_22 – Sciences de l'ingénierie 2 (8 ECTS)

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) - TBS_221	Obligatoire	32p.*	
Physique 3 (PHY3) - TBS_222	Obligatoire	32p.*	
Mathématiques 3 (MTH3) - TBS_223	Obligatoire		32p.*
Physique 4 (PHY4) - TBS_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:

TBS_221 - MTH2	= 22%
TBS_222 – PHY3	= 22%
TBS_223 – MTH3	= 22%
TBS_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 :

## Unité de cours : TBS\_221 – Mathématiques 2 (MTH2)

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Démontrer l'aptitude à appliquer des outils mathématiques avancés, utiles dans le cadre de problématiques du bâtiment.
- Démontrer l'aptitude à appliquer un raisonnement mathématique pour la résolution de problèmes quantitatifs divers.

**Contenus**

Mots-clés : Fonctions, dérivées, nombres complexes,

- Introduction aux fonctions : fonctions linéaires, affines, du 2ème degré, polynômes, fonctions trigonométriques, exponentielle et logarithme.
- Nombres complexes, formes cartésienne et polaire, formule d'Euler

**Répartition horaire**

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	29	heures	
Total :	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**

- Weltner K., Grosjean J., Weber W.-J. Schuster P., 2012, Mathématiques pour les physiciens et les ingénieurs, de Boeck
- Volumes suivants édités par la Commission Romande de Mathématiques CRM :
  - Notions élémentaires
  - Algèbre

## Unité de cours : TBS\_222 – Physique 3 (PHY3)

### 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

### Contenus

Mots-clés : Dynamique de Newton, solides en rotation, 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
- Calcul d'erreur

### Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	29	heures	
Total :	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,
- Hecht

**Unité de cours : TBS\_223 – Mathématiques 3 (MTH3)****Objectifs d'apprentissage**

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

- Démontrer l'aptitude à appliquer des outils mathématiques avancés, utiles dans le cadre de problématiques du bâtiment.
- Démontrer l'aptitude à appliquer un raisonnement mathématique pour la résolution de problèmes quantitatifs divers.

**Contenus**

Mots-clés : Fonctions, dérivées

- Dérivée, formules de dérivation et applications.

**Répartition horaire**

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	29	heures	
Total :	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**

- Weltner K., Grosjean J., Weber W.-J. Schuster P., 2012, Mathématiques pour les physiciens et les ingénieurs, de Boeck
- Volumes suivants édités par la Commission Romande de Mathématiques CRM :
  - Analyse

## Unité de cours : TBS\_224 – Physique 4 (PHY4)

**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-clés : Bernoulli, viscosité, calcul d'erreur

- Hydrostatique: Pression hydrostatique, Principe de Pascal
- Hydrodynamique: Equations de continuité et de Bernoulli, viscosité, Poiseuille, Perte de charge, écoulement turbulent
- 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="12"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="45"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="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,
- Hecht

## Descriptif de module : TBS\_23 – Construction, structure 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 : TBS\_23 – Construction, structure et représentation 2 (14 ECTS)

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. 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) - TBS_231	Obligatoire	64p.*	
Structure et résistances des matériaux 2 (SRM2) - TBS_232	Obligatoire		64p.*
Connaissances matériaux et énergies (CME1) - TBS_233	Obligatoire	32p.*	
Connaissances matériaux et énergies (CME2) - TBS_234	Obligatoire		16p.*
Coordination BIM 1 (CBM1) - TBS_235	Obligatoire	16p.*	
Coordination BIM 2 et Manager BIM (CMB) - TBS_236	Obligatoire		64p.*

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

Répartition horaire : Enseignement : 192 heures (taux d'encadrement de 46%)  
Travail autonome : 228 heures  
Total : 420 heures équivalent à 14 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 :

TBS_231 - SRM1	= 24%
TBS_232 - SRM2	= 24%
TBS_233 - CME1	= 12%
TBS_234 - CME2	= 8%
TBS_235 – CBM1	= 8%
TBS_236 – CMB	= 24%

#### 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 : TBS\_231 – Structure et résistance des matériaux 1 (SRM1)

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Connaître 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 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 :	58	heures	
Total :	106	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**

- A définir

## Unité de cours : TBS\_232 – Structure et résistance des matériaux 2 (SRM2)

**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 :	58	heures	
Total :	106	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. TBS\_231 (SRM1)

## Unité de cours : TBS\_233 – Connaissances matériaux et énergies (CME1)

**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 thermo-énergétiques pertinentes.
- Connaître les normes 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 : Energie, consommation, transferts thermiques, bâtiment, enveloppe, normes, matériaux

- L'énergie comme base du développement
- Société et consommation, enjeux environnement, technologies futures
- L'énergie comme concept physique, dans ses différentes formes
- Grandeurs énergétiques & calculs
- Les différents modes de transfert de chaleur
- Les résistances thermiques
- Coefficient de transfert global U et valeurs limites
- Les fenêtres et leurs composants
- Les ponts thermiques
- Normes SIA applicables
- Résolution de problèmes thermiques
- Enveloppe bâtiment et physique énergétique
- Les différents isolants thermiques et leurs propriétés

**Répartition horaire**

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	30	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**

- P.P. Granieri, "*Connaissance Matériaux et Energies*", Polycopié du cours CME1, HEPIA
- F. Incropera, D. Dewitt, T. Bergmann, A. Lavine, "*Fundamentals of Heat and Mass Transfer*", Wiley, 2007
- G. Sarlos, P.A. Haldi, P. Verstaete, "*Système énergétiques*", PPUR, 2003
- T. Gallauziaux, D. Fedullo, "*L'isolation thermique*". Ed. Eyrolles, 2023

## Unité de cours : TBS\_234 – Connaissances matériaux et énergies (CME2)

**Objectifs**

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

- Appliquer les concepts appris dans le cours théorique (CME1), les ayant consolidés au travers d'expériences pratiques
- Effectuer des calculs d'énergie et de puissance, ainsi que des paramètres permettant de décrire le transfert de chaleur selon les différents modes
- Se servir d'une caméra IR, dans le but de l'introduire à l'analyse thermographique d'un bâtiment
- Construire et résoudre un modèle thermique stationnaire

**Contenus**

Mots-clés : Energie, puissance, transferts thermiques, caméra IR, thermographie, modèle thermique

- Laboratoires permettant de mettre en pratique les enseignements du cours théorique (CME1) :
- TP1 : Energie, Puissance et Conduction thermique
  - Régimes transitoire et stationnaire
  - Calculs d'énergie thermique sensible et de puissance
  - Loi de Fourier -> conductivité thermique
- TP2 : Familiarisation avec l'utilisation d'une caméra IR
  - Bilan énergétique
  - Lois de Newton et Stefan-Boltzmann -> émissivité, coefficients de convection naturelle et d'échange radiatif
- TP3 : Introduction à la thermographie des bâtiments
  - Rapport thermographique d'un bâtiment, avec interprétation qualitative des images obtenues
- TP4 : Modèle thermique stationnaire
  - Mise en équation, rappel des opérations matricielles et résolution sous MS Excel

**Répartition horaire**

Enseignement :	0	heures	
Enseignement labo	12	heures	(16 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	0	heures	
Total :	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**

- P.P. Granieri, "*Connaissance Matériaux et Energies*", Polycopié du cours CME1, HEPIA
- P.P. Granieri, "*TP Connaissance Matériaux et Energies*", Polycopié du cours CME2, HEPIA
- D. Pajani, "*La thermographie du bâtiment*", Eyrolles, 2010

## Unité de cours : TBS\_235 – Coordination BIM 1 (CBM1)

**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-clés : 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 :	12	heures	(16 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	18	heures	
Total :	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 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

## Unité de cours : TBS\_236 – Coordination BIM 2 et manager BIM (CMB)

### Objectifs

- cf. TBS\_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 :	24	heures	(36 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	28	heures	
Total :	52	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 : TBS\_24 – Systèmes thermiques et régulation 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 : TBS\_24– Systèmes thermiques et régulation 1 (6 ECTS)

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. Ricardo Lima

### 2. Objectifs d'apprentissage

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 thermotechniques, comprendre leur fonction, connaître leur principe de fonctionnement
- Définir les différentes installations type de ventilation avec leur composant de base

### 3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Introduction aux techniques CVS (ITC)- TBS_241	Obligatoire	32p.*	
Chauffage 1 (CFG1) - TBS_242	Obligatoire	16p.*	
Ventilation (VNT) - TBS_243	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 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:

TBS_241 - ITC	=	32%
TBS_242 – CFG1	=	18%
TBS_243 – VNT	=	50%

#### 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 : TBS\_241 – Introduction aux techniques CVS (ITC)****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-clés : 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**

- A définir

**Unité de cours : TBS\_242 – Chauffage 1 (CFG1)****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 thermotechniques du bâtiment.
- Distinguer les équipements thermotechniques, 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-clés : Thermique, installations, gestion, normes

- Apprendre les aspects liés à la thermique du bâtiment avec les différentes installations thermotechniques 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**

- A définir

**Unité de cours : TBS\_243 – Ventilation (VNT)****Objectifs**

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

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

**Contenus**

Mots-clés : 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
- Évaluer 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 Énergétique Volume, Lucien Borel et Daniel Favrat

## Descriptif de module : TBS\_25 – Systèmes techniques et confort 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 : TBS\_25 – Systèmes techniques et confort 2 (7 ECTS)

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. 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) - TBS_251	Obligatoire		32p.*
Éclairagisme 1 (ECL1) - TBS_252	Obligatoire	32p.*	
Génie électrique et développement durable 1 (ECT1) - TBS_253	Obligatoire		48p.*
Éclairagisme 2 (ECL2) - TBS_254	Obligatoire		16p.*

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

Répartition horaire : Enseignement :  heures (taux d'encadrement de 45%)  
Travail autonome :  heures  
Total :  heures équivalent à 7 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:

TBS_251 - DOM1	= 25%
TBS_252 - ECT1	= 38%
TBS_253 – ECL1	= 25%
TBS_25 – ECL2	= 12%

#### 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 : TBS\_251 – Domotique 1 (DOM1)****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 domotiques existants
- Savoir exploiter les possibilités liées aux applications domotiques

**Contenus**

Mots-clés : 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="38"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="62"/>	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

**Unité de cours : TBS\_252 – Éclairagisme 1 (ECL1)****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-clés : 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

Élaboration d'un projet d'éclairage

**Répartition horaire**

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	38	heures	
Total :	62	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**

- A définir

**Unité de cours : TBS\_253 – Génie électrique et développement durable 1 (ECT1)****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-clés : Transformateur, entraînement électrique

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

**Répartition horaire**

Enseignement :	24	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	12	heures	
Travail autonome :	38	heures	
Total :	74	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

**Unité de cours : TBS\_254 – Éclairagisme 2 (ECL2)****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-clés : 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

Élaboration d'un projet d'éclairage

**Répartition horaire**

Enseignement :	<input type="text" value="0"/>	heures	(16 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**

- compléter titre
- compléter titre

## Descriptif de module : TBS\_26 – Intégration 2

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 : TBS\_26 – Intégration 2 (6 ECTS)

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. 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) - TBS_261	Obligatoire	48p.*	
Projet d'installation neuve 2 (PNE2) – TBS_262	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 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:

TBS\_261 - PNE1 = 50%

TBS\_262 - PNE2 = 50%

### 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 prérequis :

**Unité de cours : TBS\_261 – Projet d'installation neuve 1 (PNE1)****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-clés : 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 :	<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.

**Unité de cours : TBS\_262 – Projet d'installation neuve 2 (PNE2)****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-clés : 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 :	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.