

Filière Technique des bâtiments - à temps plein (jour) -

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 au semestre

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 : TBJ_31 – 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 : TBJ_31 – Humanités et société 2 (3 ECTS)

Type de formation : Bachelor Master

Type de module : Obligatoire À 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

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 |
|--|-------------|--------------|----------------|
| Anglais 3 (ANG3) - TBJ_311 | Obligatoire | 32p.* | |
| Géographie et géopolitique (GEP) - TBJ_312 | Obligatoire | 48p.* | |

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

Répartition horaire : Enseignement : heures (taux d'encadrement de 65%)
Travail autonome : heures
Total : heures équivalent à 3 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:

TBJ_311 – ANG3 = 40 %

TBJ_312 – GEP = 60 %

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 : TBJ_311 – 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 : | 15 | heures | |
| Total : | 39 | 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 : TBJ_312 – Géographie et géopolitique (GEP)**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 : | 15 | heures | |
| Total : | 51 | 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

- À définir

Descriptif de module : TBJ_32 – 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 : TBJ_32 – Sciences de l'ingénierie 2 (6 ECTS)

- Type de formation : de 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 | Responsable du module : M. Jérôme Extermann

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître des méthodes mathématiques avancées et utilisées dans le cadre de la problématique utilisée dans les techniques des bâtiments
- 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
- Acquérir les connaissances en physique générale nécessaires aux applications de l'ingénieur

3. Unités de cours

| Unité de cours (UC) | Caractère | Sem. Automne | Sem. Printemps |
|---------------------------------------|-------------|--------------|----------------|
| Mathématiques 4 (MTH4) - TBJ_321 | Obligatoire | 32p.* | |
| Travaux dirigés – (MTH4) | Obligatoire | 16p.* | |
| Physique 5 bâtiments (PHY3) - TBJ_322 | Obligatoire | 32p.* | |
| Physique 4 bâtiments (PHY4) - TBJ_323 | Obligatoire | 48p.* | |

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

Répartition horaire : Enseignement : heures (taux d'encadrement de 53%)
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:

TBJ_321 – MTH4 = 28 %

TBJ_322 – PHY3 = 28 %

TBJ_323 – PHY4 = 44 %

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 : TBJ_321 – Mathématiques 4 (MTH4)**Objectifs d'apprentissage**

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

- Démontrer la maîtrise d'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 plus complexes.

Contenus

Mots clés : intégrale, équations différentielles

- Calcul intégral: recherche de primitives, applications aux calcul d'aires et de volumes, ainsi qu'à des problèmes physiques
- Introduction aux équations différentielles : équations à variables séparables

Répartition horaire

| | | | |
|--------------------|---------------------------------|--------|-----------------------------|
| Enseignement : | <input type="text" value="24"/> | heures | (32 périodes de 45 minutes) |
| Travaux dirigés | <input type="text" value="12"/> | heures | |
| Travail autonome : | <input type="text" value="24"/> | 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

- 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 : TBJ_322 – Physique 3 pour bâtiments (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

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

Mot-clé : Archimède; Pascal; Perte de charge, Bernoulli, viscosité

- Hydrostatique: Pression hydrostatique, Principe de Pascal
- Hydrodynamique: Equations de continuité et de Bernoulli, viscosité, Poiseuille, Perte de charge, écoulement turbulent

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

- Hecht: Physique.
- Physique: Giancoli,

Unité de cours : TBJ_323 – Physique 4 pour bâtiments (PHY4)**Objectifs**

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

- Acquérir les connaissances en physique générale nécessaires aux applications de l'ingénieur.
- Pratique des méthodes mathématiques de l'ingénieur.

Travaux en laboratoire:

Exploitation et interprétation des mesures (statistiques) et discussion.

Pratique de la rédaction de comptes rendus et de présentations orales

Contenus

Mots clés : Thermodynamique, Machine thermiques

- Thermodynamique :
 - La théorie cinétique des gaz, les gaz parfaits et les gaz réels
 - Bilan d'énergie et premier principe de la thermodynamique, capacités thermiques des corps
 - Études énergétiques des gaz, compression isotherme, adiabatique, cycle de Carnot
 - Transferts thermiques, rayonnement du corps noir
 - Second principe de la thermodynamique, irréversibilité, entropie
 - Les machines thermiques.

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="30"/> | heures | |
| Total : | <input type="text" value="66"/> | 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

- Hecht: Physique.
- Physique: Giancoli,

Descriptif de module : TBJ_33 – Gestion des ressources énergétiques appliquée 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 : TBJ_33 – Gestion des ressources énergétiques appliquée 1(4 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 | Responsable du module : M. José Boix

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître les méthodes de calcul et d'estimation de la consommation d'énergie dans le bâtiment, savoir utiliser les logiciels adaptés au cas considéré ;
- Connaître les exigences réglementaires applicables aux nouvelles constructions ;
- Savoir proposer des solutions constructives efficaces pour les détails d'une construction standard.
- Connaître les exigences réglementaires applicables aux nouvelles constructions et mettre en pratique les connaissances en acoustique dans le cadre des projets

3. Unités de cours

| Unité de cours (UC) | Caractère | Sem. Automne | Sem. Printemps |
|---|-------------|--------------|----------------|
| Calculs énergétiques appliqués 1 (CEA1) - TBJ_331 | Obligatoire | 32p.* | |
| Introduction aux études d'impact (IEI) - TBJ_332 | Obligatoire | 32p.* | |

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

Répartition horaire : Enseignement : heures (taux d'encadrement de 50%)
Travail autonome : heures
Total : heures équivalent à 4 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:

TBJ_331 - CEA1 = 50 %

TBJ_332 - IEI = 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 : TBJ_331 – Calculs énergétiques appliqués 1 (CEA1)

Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître les méthodes de calcul et d'estimation de la consommation d'énergie dans le bâtiment, savoir utiliser les logiciels adaptés au cas considéré ;
- Connaître et savoir utiliser les différentes structures, matériaux, ponts thermiques et installations techniques et pour effectuer un bilan thermique complet respectant les normes en vigueur (neuf et rénovation) ;
- Maîtriser les différents logiciels et modules ; produire et les justificatifs thermiques nécessaires à une demande d'autorisation de construire et à différents labels (Minergie, DGNB, ...). Savoir lire un rapport et trouver les erreurs. Exporter les résultats vers les sites web officiels comme le CECB, Minergie, etc.

Contenus

Mots clés : Lesosai, USai, flixino, Bilan thermique

- Descriptif global de logiciels existants dans ce domaine et de leurs spécificités;
- Approche du contexte d'utilisation du logiciel Lesosai, différente méthode d'introduction d'un bâtiment, connaissance du BIM (building information modelling) pour les besoins de simulation énergétique;
- Analyses et choix de matériaux, calcul du coefficient U statique et dynamique d'une paroi, évaluation des risques de condensation ;
- Intégration des éléments de l'enveloppe du bâtiment et de la structure pour réaliser un bilan thermique, calcul et intégration des ponts thermiques ;
- Justificatif thermique SIA 380/1, justification globale et ponctuelle ;
- Calcul de performance énergétique et consommation électrique selon les normes SIA 382/1 et SIA 380/4 ;
- Prise en main et utilisation complète du logiciel et de ses divers modules (Climatisation, confort thermique estival, éclairage.) ;
- Prise en compte de l'influence de l'environnement du bâtiment et des données météo ;
- Calculer le risque de surchauffe selon la SIA180
- Écobilan d'un bâtiment pour application dans les labels Minergie A, ECO et DGNB
- Dimensionnement chaudière et installation frigorifique

Répartition horaire

| | | | |
|--------------------|----|--------|-----------------------------|
| Enseignement : | 24 | heures | (32 périodes de 45 minutes) |
| Enseignement labo | 0 | heures | |
| Travail autonome : | 36 | heures | |
| Total : | 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

- À définir

Unité de cours : TBJ_332 – Introduction aux études d'impact (IEI)**Objectifs**

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

- Connaître le contexte légal, le rôle, et les objectifs d'une étude d'impact sur l'environnement ;
- Connaître la structure d'une étude d'impact ;
- Acquérir une compréhension générale des différents chapitres d'une étude d'impact (notamment sol, sous-sol, eau, bruit, chantier)

Contenus

Mots clés : Impact ; environnement ; sols ; air ; bruit

- Bases légales : OEIE (Ordonnance relative à l'étude de l'impact sur l'environnement) et manuel d'application
- Structure d'une étude d'impact, introduction des différents chapitres, étude de cas
- Prise en compte d'une étude d'impact dans un projet
- Évaluation des impacts liés à la qualité de l'air et liés au bruit
- Évaluation des impacts liés à l'utilisation de matériaux toxiques dans le bâtiment
- Évaluation des impacts sur l'environnement d'un chantier et processus de suivi environnemental
- Évaluation des impacts liés aux sols et sous-sols

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

- À définir

Descriptif de module : TBJ_34 – 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 : TBJ_34 – Construction, structure et représentation 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 | 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) - TBJ_341 | Obligatoire | 64p.* | |
| Connaissances matériaux et énergies (CME1) - TBJ_342 | Obligatoire | 48p.* | |
| Coordination BIM 1 (CBM1) - TBJ_343 | 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:

| | | |
|----------------|---|-----|
| TBJ_341 - SRM1 | = | 46% |
| TBJ_342 - CME1 | = | 38% |
| TBJ_343 - CBM1 | = | 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 : TBJ_341 – 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 : | <input type="text" value="48"/> | heures | (64 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="102"/> | 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 définir

Unité de cours : TBJ_342 – Connaissances matériaux et énergies (CME1)**Objectifs du cours**

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 du cours

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

Objectifs du laboratoire

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 du laboratoire

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

- Laboratoires permettant de mettre en pratique les enseignements du cours théorique :
- 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 : | 24 | heures | (32 périodes de 45 minutes) |
| Enseignement labo | 12 | heures | (16 périodes de 45 minutes) |
| Travail autonome : | 36 | heures | |
| Total : | 72 | 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, HEPIA
- P.P. Granieri, "*TP Connaissance Matériaux et Energies*", Polycopié du laboratoire, 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
- D. Pajani, "*La thermographie du bâtiment*", Eyrolles, 2010

Unité de cours : TBJ_343 – 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

Mot-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 : | 12 | heures | (16 périodes de 45 minutes) |
| Enseignement labo | 0 | heures | |
| Travail autonome : | 30 | 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 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 : TBJ_35 – 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 : TBJ_35 – 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 | Responsable du module : M. José Boix

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Maîtriser l'élaboration un projet d'éclairage complet en interne comme en externe dans un environnement défini
- Analyser des circuits électriques compliqués par différents types de méthodes.
- Connaître les fonctionnements de base de réseaux triphasés
- Mettre en application les entraînements électriques
- Connaître les exigences réglementaires applicables aux nouvelles constructions
- Maîtriser un vocabulaire adapté
- Être capable de proposer des solutions constructives efficaces pour les détails d'une construction standard et mettre en pratique les connaissances en acoustique dans le cadre des projets

3. Unités de cours

| Unité de cours (UC) | Caractère | Sem. Automne | Sem. Printemps |
|--|-------------|--------------|----------------|
| Éclairagisme 3 (ECL3) -TBJ_351 | Obligatoire | 32p.* | |
| Génie électrique et développement durable 1 (ECT1) - TBJ_352 | Obligatoire | 48p.* | |
| Acoustique (ACS 1) - TBJ_353 | Obligatoire | 48p.* | |

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

Répartition horaire : Enseignement : heures (taux d'encadrement de 50%)
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:

| | |
|----------------|-------|
| TBJ_351 – ECL3 | = 25% |
| TBJ_352 – ECT1 | = 38% |
| TBJ_353 – ACS1 | = 37% |

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 : TBJ_351 – Éclairagisme 3 (ECL3)

Objectifs

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

- Savoir analyser et critiquer de façon constructive un projet d'éclairage
- Savoir utiliser l'interaction de la lumière sur un environnement externe
- Maîtriser l'élaboration un projet d'éclairage complet en interne comme en externe dans un environnement défini

Contenus

Mots clés : Planification, éclairage, projet, analyse, exploitation"

- Utilisation approfondie de logiciel pour planification de projet d'éclairage
- Décryptage d'un projet pour analyses détaillées
- Dimensionnement de l'éclairage naturel (ouvertures en façade et toiture, protections solaires)
- Interaction lumière du jour / éclairage artificiel (autonomie en éclairage, commandes et automatismes)
- Interaction éclairage / aspects thermiques
- Mise en application d'un cas concret d'éclairage

Répartition horaire

| | | | |
|--------------------|----|--------|-----------------------------|
| Enseignement : | 24 | heures | (32 périodes de 45 minutes) |
| Enseignement labo | 0 | heures | |
| Travail autonome : | 36 | heures | |
| Total : | 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

- "Éclairage d'intérieur et ambiances visuelles", Éditions Lavoisier, Col. Optique & Vision, 2010, ISBN : 978-2-7430-1208-3.
- "Soleil et architecture - Potentiel climatique" Techniques de l'Ingénieur, CC 3315, Fév. 2010
- "Éclairage naturel", Techniques de l'Ingénieur, CC 3315, Fév. 2008.
- "Dispositifs d'éclairage naturel" Techniques de l'Ingénieur, CC 3316, Fév. 2008.
- "Éléments d'éclairagisme" - RAVEL (1993 - réf.: 724.329.1f)
- "Le soleil - chaleur et lumière dans le bâtiment" (SIA - D 056)
- "The IESNA Lighting Handbook, reference and application", 2000, ISBN: 0-87995-150-8
- "Light revealing architecture", Marietta S. Millet, éditions Van Nostrand Reinhold, 1996, ISBN: 0-442-01887-8
- "Daylight performance of buildings", James & James, 1999, ISBN: 1-873936-87-7

Unité de cours : TBJ_352 – 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

Mot-clé : 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 : | 36 | heures | |
| Total : | 72 | 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 : TBJ_353 – Acoustique (ACS1)

Objectifs

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

- Connaître les exigences réglementaires applicables aux nouvelles constructions (norme SIA 181, bruits aériens, transmission des bruits de choc, installations techniques).
- Maîtriser un vocabulaire adapté
- Savoir effectuer des opérations avec des valeurs en dB, notamment évaluer la propagation des bruits en champ libre, calculer un temps de réverbération pour un local simple, dimensionner un élément de construction "monocouche" et/ou "multicouche".
- Être capable de proposer des solutions constructives efficaces pour les détails d'une construction standard et mettre en pratique les connaissances en acoustique dans le cadre des projets.

Contenus

Mot-clé : Puissance acoustique, propagation, sensibilité,

- *Bases – terminologie: son, physiologie, perception, niveaux sonores, puissance acoustique, sources, addition et multiplication des valeurs logarithmiques (dB), propagation (dispersion, diffraction, réflexion, absorption).*
- *Bruit de l'environnement: bases légales (O.P.B.); niveaux d'évaluation Lr; degrés de sensibilité DS; valeurs limites VLI - VP – VA; principes pour un aménagement du territoire prenant en compte les nuisances acoustiques, lutte contre le bruit "à la source"; urbanisme et bruit, typologie, ouvrages de protection (routes, CFF, industrie, aviation, tir); écrans acoustiques, calculs méthode de MEAKAWA + exercices.*
- *Acoustique architecturale: norme SIA18; terminologie, sensibilité au bruit (affectation des locaux), degrés de nuisances; détermination des exigences normatives (nuisances extérieures, isolation des bruits aériens, transmission des bruits de chocs, installations techniques).*
- *Bruits aériens: "monocouches", loi de masse, Dntw & R'w, calculs des indices d'affaiblissements (R'w selon tableau SIA181); "multicouches" théorie, caractéristiques, aspects constructifs.*
- *Bruits de chocs: théorie, Lntw & ΔLw, connaissance des détails constructifs adaptés, bruits solidiens types de structures différentes, chapes flottantes, connaissance des détails constructifs.*
- *Bruits des installations techniques: théorie, système masse-ressort; principes de dimensionnement des appuis élastiques, bruits des installations: chauffage, sanitaire, ventilation, ascenseur.*
- *Acoustique des lieux d'écoute, acoustique des salles, Forme-géométrie: échos, réflexions, diffusion, focalisation.*
- *Revêtements-matériaux: coefficients α, loi de Sabine, résonance, Tr souhaitable*

Répartition horaire

| | | | |
|--------------------|----|--------|-----------------------------|
| Enseignement : | 36 | heures | (48 périodes de 45 minutes) |
| Enseignement labo | 0 | heures | |
| Travail autonome : | 42 | heures | |
| Total : | 78 | 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

- Acoustique architecturale et bruits de l'environnement, photocopié de cours, Juguin Thomas.

Descriptif de module : TBJ_36 – Systèmes thermiques, régulation et sécurité 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 : TBJ_36 – Systèmes thermiques, régulation et sécurité 2 (5 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 | Responsable du module : M. Anthony Girardin

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître les principes de base de la régulation
- Savoir analyser la stabilité d'un système, choisir et dimensionner un régulateur
- Connaître les problématiques liées au domaine de la sécurité, les aspects légaux, les responsabilités
- Savoir reconnaître les produits dangereux
- Connaître les risques biologique, chimique, radiologique, électrique et nucléaire
- Identifier les risques particuliers liés aux bruits et aux vibrations
- Maîtriser la sécurité dans l'environnement d'une construction, chantier. Une visite de chantier est prévue.
- Développer une approche pour les appareils sanitaires en mettant au premier plan la récupération d'énergie et les énergies renouvelables
- Dimensionner les différents éléments et calculer les divers débits nécessaires en fonction des besoins
- Être capable de réaliser une critique des installations et y apporter les modifications nécessaires

3. Unités de cours

| Unité de cours (UC) | Caractère | Sem. Automne | Sem. Printemps |
|--|-------------|--------------|----------------|
| Bases de régulation et mesures (BRM) - TBJ_361 | Obligatoire | 32p.* | |
| Sécurité (SRT) - TBJ_362 | Obligatoire | 32p.* | |
| Sanitaire (SAN) - TBJ_363 | Obligatoire | 32p.* | |

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

Répartition horaire : Enseignement : heures (taux d'encadrement de 48%)
 Travail autonome : heures
 Total : heures équivalent à 5 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:

| | | |
|---------------|---|-----|
| TBJ_361 – BRM | = | 34% |
| TBJ_362 – SRT | = | 33% |
| TBJ_363 – SAN | = | 33% |

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 : TBJ_361 – Bases de régulation et mesures (BRM)**Objectifs**

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

- Connaître les principes de base de la régulation ;
- Savoir analyser la stabilité d'un système, et éviter de rendre un système instable ;
- Choisir un régulateur et le dimensionner pour garantir les performances requises pour le système réglé

Contenus

Mots clés : Mesures, régulation, synthèse, bilan

- Étude des principes de régulation et mesure dans l'environnement du bâtiment
- Étude de la stabilité d'un système réglé
- Choix de régulateur. Méthodes de dimensionnement.
- Systèmes **non linéaires et réglages robustes (présentation succincte)**

Répartition horaire

| | | | |
|--------------------|----|--------|-----------------------------|
| Enseignement : | 24 | heures | (32 périodes de 45 minutes) |
| Enseignement labo | 0 | heures | |
| Travail autonome : | 21 | heures | |
| Total : | 45 | 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

- À définir

Unité de cours : TBJ_362 – Sécurité (SRT)**Objectifs**

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

- Connaître les problématiques liées au domaine de la sécurité, les aspects légaux, les responsabilités.
- Savoir reconnaître les produits dangereux
- Introduction aux paramètres physico-chimiques, Point d'auto-inflammation, point éclair, limite d'explosivité, etc.
- Connaître les risques biologique, chimique, radiologique, électrique et nucléaire
- Identifier les risques particuliers liés aux bruits et aux vibrations
- Savoir utiliser l'« Arbres des causes »
- Maîtriser la sécurité dans l'environnement d'une construction, chantier. Une visite de chantier est prévue.

Contenus

Mots clés : sécurité, produits dangereux, risques, responsabilités, chantier

- Introduction à la sécurité, qu'est-ce que cela représente concrètement. Aspects légaux et responsabilités
- Savoir reconnaître les produits dangereux
- Introduction aux paramètres physico-chimiques, Point d'auto-inflammation, point éclair, limite d'explosivité, etc.
- Connaître les risques biologique, chimique, radiologique, électrique et nucléaire
- Présentation de risque particulier lié aux bruits et aux vibrations
- Introduction à l' « Arbres des causes »
- Maîtriser la sécurité dans l'environnement d'une construction, chantier. Une visite de chantier est prévue.

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="21"/> | heures | |
| Total : | <input type="text" value="45"/> | 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

- À définir

Unité de cours : TBJ_363 – Sanitaire (SAN)**Objectifs**

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

- Développer une approche pour les appareils sanitaires en mettant au premier plan la récupération d'énergie et les énergies renouvelables
- Dimensionner les différents éléments et calculer les divers débits nécessaires en fonction des besoins
- Être capable de réaliser une critique des installations et le cas échéant y apporter les modifications nécessaires
- Intégrer les exigences techniques et légales

Contenus

Mots clés : Appareils sanitaires, récupération d'énergie, installations, exigences techniques et légales

- Dimensionner la longueur d'un réseau, des conduites ainsi que la capacité du chauffe-eau, le nombre et l'emplacement des appareils
- Proposer un développement des appareils sanitaires en mettant au premier plan la récupération d'énergie
- Savoir prendre en compte les exigences techniques et légales dans ce milieu

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

- À définir

Descriptif de module : TBJ_37 – 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 : TBJ_37 – Intégration 2 (4 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 | Responsable du module : M. José Boix

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Concevoir et planifier un projet dans son ensemble
- 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 installation du bâtiment 1 (PIB1) - TBJ_371 | Obligatoire | 64p.* | |

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

Répartition horaire : Enseignement : heures (taux d'encadrement de 40%)
Travail autonome : heures
Total : heures équivalent à 4 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 :

$$\text{TBJ_371 – PIB1} = 100\%$$

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 pré-requis :

| |
|---|
| Unité de cours : TBJ_371 – Projet installation du bâtiment 1 (PIB1) |
|---|

Objectifs d'apprentissage

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

- Concevoir et planifier un projet lié à l'énergétique du bâtiment

Contenus

Mots clés : Réalisation, gestion, planification, énergétique, analyse

- Appliquer les connaissances acquises pour une réalisation d'un projet
- Analyser les performances obtenues liées à l'énergétique du bâtiment dans le cadre du projet
- Gérer et planifier le projet dans son ensemble

Répartition horaire

| | | | |
|--------------------|----------------------------------|--------|-----------------------------|
| Enseignement : | <input type="text" value="48"/> | heures | (64 périodes de 45 minutes) |
| Enseignement labo | <input type="text" value="0"/> | heures | |
| Travail autonome : | <input type="text" value="72"/> | heures | |
| Total : | <input type="text" value="120"/> | 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.

Descriptif de module : TBJ_41 – Humanités et société 3

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 : TBJ_41 – Humanités et société 3 (3 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 : S4 | Responsable du module : Mme Christine Bideau Wuest
Anglais

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) - TBJ_411 | Obligatoire | | 32p.* |
| Anglais 4 (ANG4) - TBJ_412 | Obligatoire | | 32p.* |

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

Répartition horaire : Enseignement : 48 heures (taux d'encadrement de 53%)
Travail autonome : 42 heures
Total : 90 heures équivalent à 3 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 :

TBJ_411 - COM2 = 50 %

TBJ_412 – ANG4 = 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 : TBJ_411 – 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 : | <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="21"/> | heures | |
| Total : | <input type="text" value="45"/> | 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 : TBJ_412 – 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 : | 21 | heures | |
| Total : | 45 | 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

Descriptif de module : TBJ_42 – Sciences de l'ingénierie 3

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 : TBJ_42 – Sciences de l'ingénierie 3 (5 ECTS)

- Type de formation : de 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 : S4 | Responsable du module : M. Jérôme Extermann

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître des méthodes mathématiques avancées et utilisées dans le cadre de la problématique utilisée dans les techniques des bâtiments
- Acquérir les connaissances en physique générale nécessaires aux applications de l'ingénieur

3. Unités de cours

| Unité de cours (UC) | Caractère | Sem. Automne | Sem. Printemps |
|----------------------------------|-------------|--------------|----------------|
| Physique 5 (PHY5) - TBJ_421 | Obligatoire | | 48p.* |
| Mathématiques 5 (MTH5) - TBJ_422 | Obligatoire | | 32p.* |
| Travaux dirigés - (MTH5) | Obligatoire | | 16p.* |

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

Répartition horaire : Enseignement : heures (taux d'encadrement de 48%)
Travail autonome : heures
Total : heures équivalent à 5 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:

TBJ_421 – PHY5 = 62%

TBJ_422 – MTH5 = 38%

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 : TBJ_421 – Physique 5 pour bâtiments (PHY5)**Objectifs**

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

- Acquérir les connaissances en physique générale nécessaires aux applications de l'ingénieur.
- Pratique des méthodes mathématiques de l'ingénieur.

Travaux en laboratoire:

Acquisition de la méthode de travail scientifique.

Vérification des lois fondamentales et méthodologie de la mesure.

Contenus

Mots clés : oscillateurs et ondes

- Systèmes oscillants et ondes :
 - Oscillateurs libres et forcés
 - Équation de propagation d'ondes
 - Réflexions et ondes stationnaires
 - Ondes acoustiques et électromagnétiques
 - Physique moderne.

Répartition horaire

| | | | |
|--------------------|----|--------|-----------------------------|
| Enseignement : | 24 | heures | (32 périodes de 45 minutes) |
| Enseignement labo | 12 | heures | |
| Travail autonome : | 40 | heures | |
| Total : | 76 | 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

- Hecht: Physique.
- Physique: Giancoli,

Unité de cours : TBJ_422 – Mathématiques 5 (MTH5)**Objectifs d'apprentissage**

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

- Démontrer l'aptitude à appliquer un raisonnement mathématique pour la résolution de problèmes quantitatifs plus complexes.

Contenus

Mots clés : équations différentielles

- Équations différentielles linéaires d'ordre 1 et 2.
- Applications à des problèmes physiques

Répartition horaire

| | | | |
|--------------------|----|--------|-----------------------------|
| Enseignement : | 24 | heures | (32 périodes de 45 minutes) |
| Travaux dirigés | 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.

Références bibliographiques

- Weltner K., Grosjean J., Weber W.-J. Schuster P., 2012, Mathématiques pour les physiciens et les ingénieurs, de Boeck

Descriptif de module : TBJ_43 – Gestion des ressources et énergétique appliquée 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 : TBJ_43 – Gestion des ressources et énergétique appliquée 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 : S4 | Responsable du module : M. José Boix

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître les méthodes de calcul et d'estimation de la consommation d'énergie dans le bâtiment, savoir utiliser les logiciels adaptés au cas considéré
- Connaître et savoir utiliser les différentes structures, matériaux, ponts thermiques et installations techniques pour effectuer un bilan thermique complet
- Maîtriser les différents logiciels et produire les justificatifs thermiques nécessaires à une demande d'autorisation de construire
- Savoir dimensionner les besoins électriques pour un logement individuel, collectif, ou local professionnel
- Pouvoir estimer les priorités et déterminer les éléments délestables / non délestables
- Connaître les possibilités de connexions avec les réseaux énergétiques externes
- Être capable d'intégrer et choisir des installations de production d'énergie adaptées
- Comprendre les principaux enjeux environnementaux actuels, notamment celui du réchauffement climatique, et leurs liens avec le secteur du bâtiment
- Comprendre le rôle qu'ont à jouer les entreprises vis-à-vis du réchauffement climatique
- Comprendre les étapes clés de la mise en place d'une démarche environnementale appliquée au sein d'une organisation
- Savoir identifier les impacts environnementaux et suggérer des pistes cohérentes pour les minimiser
- Comprendre les principes et le cadre de l'approche cycle de vie d'un chantier, d'un bâtiment ou d'un système énergétique et pouvoir appréhender son impact sur l'environnement

3. Unités de cours

| Unité de cours (UC) | Caractère | Sem. Automne | Sem. Printemps |
|---|-------------|--------------|----------------|
| Calculs énergétiques appliqué 2 (CEA2) - TBJ_431 | Obligatoire | | 32p.* |
| Ressources énergétique électrique (REE) - TBJ_432 | Obligatoire | | 32p.* |
| Démarche environnementale des entreprises (DEE) - TBJ_433 | 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 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:

| | | |
|----------------|---|-----|
| TBJ_431 – CEA2 | = | 29% |
| TBJ_432 – REE | = | 29% |
| TBJ_433 – DEE | = | 42% |

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 : TBJ_431 – Calculs énergétiques appliqués 1 (CEA2)

Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître les méthodes de calcul et d'estimation de la consommation d'énergie dans le bâtiment, savoir utiliser les logiciels adaptés au cas considéré ;
- Connaître et savoir utiliser les différentes structures, matériaux, ponts thermiques et installations techniques et pour effectuer un bilan thermique complet respectant les normes en vigueur (neuf et rénovation) ;
- Maîtriser les différents logiciels et modules ; produire et les justificatifs thermiques nécessaires à une demande d'autorisation de construire et à différents labels (Minergie, DGNB, ...). Savoir lire un rapport et trouver les erreurs. Exporter les résultats vers les sites web officiels comme le CECB, Minergie, etc.

Contenus

Mots clés : Lesosai, USai, flixino, Bilan thermique

- Descriptif global de logiciels existants dans ce domaine et de leurs spécificités;
- Approche du contexte d'utilisation du logiciel Lesosai, différente méthode d'introduction d'un bâtiment, connaissance du BIM (building information modelling) pour les besoins de simulation énergétique;
- Analyses et choix de matériaux, calcul du coefficient U statique et dynamique d'une paroi, évaluation des risques de condensation ;
- Intégration des éléments de l'enveloppe du bâtiment et de la structure pour réaliser un bilan thermique, calcul et intégration des ponts thermiques ;
- Justificatif thermique SIA 380/1, justification globale et ponctuelle ;
- Calcul de performance énergétique et consommation électrique selon les normes SIA 382/1 et SIA 380/4 ;
- Prise en main et utilisation complète du logiciel et de ses divers modules (Climatisation, confort thermique estival, éclairage.) ;
- Prise en compte de l'influence de l'environnement du bâtiment et des données météo ;
- Calculer le risque de surchauffe selon la SIA180
- Écobilan d'un bâtiment pour application dans les labels Minergie A, ECO et DGNB
- Dimensionnement chaudière et installation frigorifique

Répartition horaire

| | | | |
|--------------------|----|--------|-----------------------------|
| Enseignement : | 24 | heures | (32 périodes de 45 minutes) |
| Enseignement labo | 0 | heures | |
| Travail autonome : | 42 | heures | |
| Total : | 66 | 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 définir

Unité de cours : TBJ_432 – Ressources énergétiques électrique (REE)

Objectifs

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

- Savoir dimensionner les besoins électriques pour un logement individuel, collectif, ou local professionnel
- Savoir calculer la répartition de ces besoins dans le temps (horaires, saison, etc.)
- Pouvoir estimer les priorités et déterminer les éléments délestables / non délestables
- Connaître les possibilités de connexions avec les réseaux énergétiques externes
- Être capable d'intégrer et choisir des installations de production d'énergie adaptées
- Connaître le potentiel et les conditions de stockage local d'énergie, savoir calculer les quantités d'énergie à stocker et la puissance à la charge et à l'utilisation.
- Savoir adapter le niveau et le type de tension, choisir et dimensionner un convertisseur.
- Prendre en compte le rendement des différents éléments, construction d'un arbre de puissance.

Contenus

Mot-clé : besoins électriques, réseau, production, stockage, convertisseur, rendement

- Dimensionner les besoins électriques pour un logement individuel, collectif, ou local professionnel
- Calculer la répartition de ces besoins dans le temps (horaires, saison, etc.)
- Estimer les priorités et déterminer les éléments délestables / non délestables
- Évaluer les possibilités de connexions avec les réseaux énergétiques externes
- Intégration et choix d'installations de production d'énergie
- Potentiel et conditions de stockage local d'énergie, quantités d'énergie à stocker, puissance à la charge et à l'utilisation. Choix d'un stocker adapté.
- Adapter le niveau et le type de tension, choix du type adapté de convertisseur et dimensionnement.
- Prendre en compte le rendement des différents éléments, construction d'un arbre de puissance.
- Pour illustrer ce cours, un fil rouge a été retenu : un chalet du Valais qui fonctionnera en toute autonomie, puis sera relié au réseau sans renvoi d'énergie puis avec renvoi.

Répartition horaire

| | | | |
|--------------------|----|--------|-----------------------------|
| Enseignement : | 24 | heures | (32 périodes de 45 minutes) |
| Enseignement labo | 0 | heures | |
| Travail autonome : | 42 | heures | |
| Total : | 66 | 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

- À définir

Unité de cours : TBJ_433 – Démarche environnementale des entreprises (DEE)

Objectifs d'apprentissage

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

- Comprendre les principaux enjeux environnementaux actuels, notamment celui du réchauffement climatique, et leurs liens avec le secteur du bâtiment
- Comprendre le contexte politique mondial de lutte contre le réchauffement climatique, et cerner spécifiquement le positionnement de la Suisse dans ce contexte
- Comprendre le rôle qu'ont à jouer les entreprises vis-à-vis du réchauffement climatique
- Comprendre les étapes clés de la mise en place d'une démarche environnementale appliquée au sein d'une organisation (aspects techniques des bâtiments, mais aussi les impacts dus aux utilisateurs)
- Savoir identifier les impacts environnementaux significatifs d'une organisation et savoir suggérer des pistes cohérentes pour les minimiser
- Comprendre les principes et le cadre de l'approche cycle de vie d'un chantier, d'un bâtiment ou d'un système énergétique et pouvoir appréhender son impact sur l'environnement
- Connaître les principales normes, directives et règlements en matière de construction durable

Contenus

Mots clés : Enjeux environnementaux, responsabilité sociale des entreprises, bilan carbone, Analyse de cycle de vie, labels environnementaux

- Définitions et enjeux environnementaux
- Que font les États vis-à-vis du réchauffement climatique ? Historique des COP et quelle est la situation à ce jour.
- Définition des étapes clés d'une démarche environnementale d'entreprise au travers d'une étude de cas
- Méthodologie de l'ACV : définition et normes, limites du système, modélisation, unité fonctionnelle, interprétation et compréhension de l'impact environnemental Exemples et étude de cas
- Compréhension de l'usage des labels dans un projet de construction au travers d'une étude de cas

Répartition horaire

| | | | |
|--------------------|----|--------|-----------------------------|
| Enseignement : | 36 | heures | (48 périodes de 45 minutes) |
| Enseignement labo | 0 | heures | |
| Travail autonome : | 42 | heures | |
| Total : | 78 | 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

- Stratégie environnementale des entreprises (Aurore Moroncini)
- CO2 : un mythe planétaire (Christian Gerondeau)
- Analyse du cycle de vie : comprendre et réaliser un écobilan (Olivier Jolliet – Myriam Saadé – Pierre Crettaz – Shanna Shaked)

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:

TBJ_441 – SRM2 = 50%

TBJ_442 – CMB = 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 : TBJ_441 – 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 : | 60 | heures | |
| Total : | 108 | 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

- À définir

Unité de cours : TBJ_442 – Coordination BIM 2 & Manager BIM (CMB)**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.
- Identifier le rôle et les responsabilités du BIM Manager
- Recenser les différentes phases d'un projet BIM et expérimenter des outils de vérification
- Renseigner les informations de la maquette
- Créer un rapport d'analyse des clashes
- Établir les cahiers des charges et protocoles d'échanges et contrôler la mise en œuvre du travail collaboratif

Contenus

Gestion globale de projets en BIM : les fondamentaux du BIM Management

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.

Piloter un projet BIM : séquences, validation, suivi et communication

- Prise en main d'un logiciel BIM viewer, plateformes et serveurs BIM
- Utiliser une plateforme BIM : organisation, communication, partage, assemblage IFC
- Exploitation des nuages de points
- Gestion des informations quantitatives
- Exploitation des données 4D, méthodes de planification visuelle
- Format IFC
- Outils de visualisation et analyses (solibri, outils d'autocontrôle, navisworks, tekla bim sight, etc..)
- Format COBie (Construction-Operation Building information exchange)
- Format de collaboration BCF (BIM Collaboration Format)

Répartition horaire

| | | | |
|--------------------|----------------------------------|--------|-----------------------------|
| Enseignement : | <input type="text" value="48"/> | heures | (64 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="102"/> | 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 : TBJ_45 – Systèmes techniques et confort 3

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 : TBJ_45 – Systèmes techniques et confort 3 (4 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 : S4 | Responsable du module : M. Anthony Girardin

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Réaliser un projet dans le domaine de la domotique et savoir utiliser un logiciel domotique adapté
- Maîtriser l'élaboration un projet d'éclairage complet en interne comme en externe dans un environnement défini
- Être capable de proposer des solutions constructives efficaces pour les détails d'une construction standard et mettre en pratique les connaissances en acoustique dans le cadre des projets

3. Unités de cours

| Unité de cours (UC) | Caractère | Sem. Automne | Sem. Printemps |
|--------------------------------|-------------|--------------|----------------|
| Domotique 2 (DOM2) - TBJ_451 | Obligatoire | | 48p.* |
| Éclairagisme 4 (ECL4) -TBJ_452 | Obligatoire | | 16p.* |
| Acoustique 2 (ACS2) - TBJ_453 | Obligatoire | | 16p.* |

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

Répartition horaire : Enseignement : heures (taux d'encadrement de 50%)
Travail autonome : heures
Total : heures équivalent à 4 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 :

| | | |
|----------------|---|-----|
| TBJ_451 - DOM2 | = | 60% |
| TBJ_452 – ECL4 | = | 20% |
| TBJ_453 - ACS2 | = | 20% |

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 : TBJ_451 – Domotique 2 (DOM2)**Objectifs d'apprentissage**

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

- Analyse et mise sur pied d'un petit projet complet dans le domaine domotique dans un environnement bâtiment
- Réalisation du projet en tenant compte des différents points d'applications vues lors du module précédent
- Utilisation d'un logiciel de domotique appliqué au projet et bilan énergétique associé

Contenus

Mots clés : domotique, conception, installation, maintenance

- Gestion de projet domotique
- Cahier des charges
- Conception et devis
- Réalisation et coordination
- Réception et documentation
- Maintenance

Répartition horaire

| | | | |
|--------------------|----|--------|-----------------------------|
| Enseignement : | 24 | heures | (32 périodes de 45 minutes) |
| Enseignement labo | 12 | heures | |
| Travail autonome : | 44 | heures | |
| Total : | 80 | 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

- cf. TBJ_251 DOM1
- Catalogues fournisseurs

Unité de cours : TBJ_452 – Éclairagisme 4 (ECL4)

Objectifs

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

- Savoir analyser et critiquer de façon constructive un projet d'éclairage
- Savoir utiliser l'interaction de la lumière sur un environnement externe
- Maîtriser l'élaboration un projet d'éclairage complet en interne comme en externe dans un environnement défini

Contenus

Mots clés : Planification, éclairage, projet, analyse, exploitation

- Utilisation approfondie de logiciel pour planification de projet d'éclairage
- Décryptage d'un projet pour analyses détaillées
- Dimensionnement de l'éclairage naturel (ouvertures en façade et toiture, protections solaires)
- Interaction lumière du jour / éclairage artificiel (autonomie en éclairage, commandes et automatismes)
- Interaction éclairage / aspects thermiques
- Mise en application d'un cas concret d'éclairage

Répartition horaire

| | | | |
|--------------------|----|--------|----------------------------|
| Enseignement : | 0 | heures | (0 périodes de 45 minutes) |
| Enseignement labo | 12 | heures | |
| Travail autonome : | 8 | heures | |
| Total : | 20 | heures | de travail pour ce cours |

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

- "Éclairage d'intérieur et ambiances visuelles", Éditions Lavoisier, Col. Optique & Vision, 2010, ISBN : 978-2-7430-1208-3.
- "Soleil et architecture - Potentiel climatique" Techniques de l'Ingénieur, CC 3315, Fév. 2010
- "Éclairage naturel", Techniques de l'Ingénieur, CC 3315, Fév. 2008.
- "Dispositifs d'éclairage naturel" Techniques de l'Ingénieur, CC 3316, Fév. 2008.
- "Éléments d'éclairagisme" - RAVEL (1993 - réf.: 724.329.1f)
- "Le soleil - chaleur et lumière dans le bâtiment" (SIA - D 056)
- "The IESNA Lighting Handbook, reference and application", 2000, ISBN: 0-87995-150-8
- "Light revealing architecture", Marietta S. Millet, éditions Van Nostrand Reinhold, 1996, ISBN: 0-442-01887-8
- "Daylight performance of buildings", James & James, 1999, ISBN: 1-873936-87-7

Unité de cours : TBJ_453 – Acoustique 2 (ACS2)

Objectifs

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

- Connaître les exigences réglementaires applicables aux nouvelles constructions (norme SIA 181, bruits aériens, transmission des bruits de choc, installations techniques).
- Maîtriser un vocabulaire adapté
- Savoir effectuer des opérations avec des valeurs en dB, notamment évaluer la propagation des bruits en champ libre, calculer un temps de réverbération pour un local simple, dimensionner un élément de construction "monocouche" et/ou "multicouche".
- Être capable de proposer des solutions constructives efficaces pour les détails d'une construction standard et mettre en pratique les connaissances en acoustique dans le cadre des projets.

Contenus

Mot clé : Puissance acoustique, propagation, sensibilité,

- *Bases – terminologie : son, physiologie, perception, niveaux sonores, puissance acoustique, sources, addition et multiplication des valeurs logarithmiques (dB), propagation (dispersion, diffraction, réflexion, absorption).*
- *Bruit de l'environnement : bases légales (O.P.B.); niveaux d'évaluation Lr; degrés de sensibilité DS; valeurs limites VLI - VP – VA; principes pour un aménagement du territoire prenant en compte les nuisances acoustiques, lutte contre le bruit "à la source"; urbanisme et bruit, typologie, ouvrages de protection (routes, CFF, industrie, aviation, tir); écrans acoustiques, calculs méthode de MEAKAWA + exercices.*
- *Acoustique architecturale : norme SIA18 ; terminologie, sensibilité au bruit (affectation des locaux), degrés de nuisances ; détermination des exigences normatives (nuisances extérieures, isolation des bruits aériens, transmission des bruits de chocs, installations techniques).*
- *Bruits aériens : "monocouches", loi de masse, Dntw & R'w, calculs des indices d'affaiblissements (R'w selon tableau SIA181) ; "multicouches" théorie, caractéristiques, aspects constructifs.*
- *Bruits de chocs : théorie, Lntw & ΔLw, connaissance des détails constructifs adaptés, bruits solidiens types de structures différentes, chapes flottantes, connaissance des détails constructifs.*
- *Bruits des installations techniques : théorie, système masse-ressort ; principes de dimensionnement des appuis élastiques, bruits des installations : chauffage, sanitaire, ventilation, ascenseur.*
- *Acoustique des lieux d'écoute, acoustique des salles, Forme-géométrie : échos, réflexions, diffusion, focalisation.*
- *Revêtements-matériaux : coefficients α, loi de Sabine, résonnance, Tr souhaitable*

Répartition horaire

| | | | |
|--------------------|----|--------|----------------------------|
| Enseignement : | 0 | heures | (0 périodes de 45 minutes) |
| Enseignement labo | 12 | heures | |
| Travail autonome : | 8 | heures | |
| Total : | 20 | heures | de travail pour ce cours |

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

- Acoustique architecturale et bruits de l'environnement, polycopié de cours, Juguin Thomas.

Descriptif de module : TBJ_46 – Intégration 3

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 : TBJ_46 – Intégration 3 (4 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 : S4 | Responsable du module : M. José Boix

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Concevoir et planifier un projet dans son ensemble
- 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 installation du bâtiment 2 (PIB2) - TBJ_461 | Obligatoire | 64p.* | |

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

| | | | | |
|-----------------------|--------------------|----------------------------------|--------|-----------------------------|
| Répartition horaire : | Enseignement : | <input type="text" value="48"/> | heures | (taux d'encadrement de 40%) |
| | Travail autonome : | <input type="text" value="72"/> | heures | |
| | Total : | <input type="text" value="120"/> | heures | équivalent à 4 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:

$$\text{TBJ}_461 - \text{PIB2} = 100\%$$

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 : TBJ_461 – Projet installation du bâtiment 2 (PIB2)**Objectifs d'apprentissage**

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

- Concevoir et planifier un projet lié à l'énergétique du bâtiment

Contenus

Mots clés : Réalisation, gestion, planification, énergétique, analyse

- Appliquer les connaissances acquises pour une réalisation d'un projet
- Analyser les performances obtenues liées à l'énergétique du bâtiment dans le cadre du projet
- Gérer et planifier le projet dans son ensemble

Répartition horaire

Enseignement : heures (24 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.