

Descriptif des Modules de la Deuxième Année Filière Technique des bâtiments - à temps plein (jour) -

Les descriptions des modules définissent les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des cours.

Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

Pour l'ensemble des modules, une note minimale de 3 est requise pour chaque unité d'enseignement afin qu'un module ne soit pas considéré en échec. La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée par matière des 2 semestres des diverses notes obtenues.

Tous les modules de la première année sont remédiables, à l'exception du module de projet.

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

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 ☐ Intermediate level course
☐ Advanced 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 : 60 heures (taux d'encadrement de 65%)
Travail autonome : 30 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_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

- Compléter
- Compléter

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 : ☒ 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.*	
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 :

- Connaître des méthodes mathématiques avancées et utilisées dans le cadre de la problématique utilisées dans les techniques des bâtiments.

Contenus

Mots clés : équations différentielles, transformées de Laplace, matrices.

- Équations différentielles linéaires du 1er et 2eme ordre.
- Transformées de Laplace des fonctions polynômes, exponentielles et trigonométriques.
- Introduction à l'Algèbre linéaire : vecteurs et matrices ;

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	24	heures	
Total :	48	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

- Math : Engineering Mathematics A. Croft et al.
- Math : Piskounov tomes I et II

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 :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	30	heures	
Total :	54	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☐ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

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

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

Référence & Bibliographie

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

- Hecht: Physique.
- Physique: Giancoli,

Descriptif de module :
TBJ_33 – Gestion des ressources énergétique 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 énergétique appliquée 1(14 ECTS)

Type de formation : ☒ Bachelor ☐ Master

Type de module : ☒ Obligatoire ☐ A choix ☐ Additionnel

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

Langue : Français | Semestre de référence : S3 | 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 appliqué 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 :	180	heures	(taux d'encadrement de 50%)
	Travail autonome :	240	heures	
	Total :	420	heures	équivalent à 14 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

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

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 appliqué 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

- compléter titre

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 :	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

- À compléter

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 :	96	heures	(taux d'encadrement de 45%)
-----------------------	----------------	----	--------	-----------------------------

Travail autonome : 114 heures

Total : 210 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 :	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	54	heures	
Total :	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

- compléter titre
- compléter titre

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

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

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

Contenus

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

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

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 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

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

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 : 96 heures (taux d'encadrement de 50%)
Travail autonome : 114 heures
Total : 210 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

Mots 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 L_r ; 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, D_{ntw} & $R'w$, calculs des indices d'affaiblissements ($R'w$ selon tableau SIA181); "multicouches" théorie, caractéristiques, aspects constructifs.*
- *Bruits de chocs: théorie, L_{ntw} & 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 :	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, polycopié 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 :	72	heures	(taux d'encadrement de 48%)
	Travail autonome :	78	heures	
	Total :	150	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 :	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

- compléter titre
- compléter titre

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 :	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

- À compléter

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 : 48 heures (taux d'encadrement de 40%)
Travail autonome : 72 heures
Total : 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:

$$\text{TBJ}_371 - \text{PIB1} = 100\%$$

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 :	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	72	heures	
Total :	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

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 :	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.

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

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 : ☒ 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.*

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

Répartition horaire : Enseignement : 72 heures (taux d'encadrement de 48%)
Travail autonome : 78 heures
Total : 150 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	24	heures	
Travail autonome :	40	heures	
Total :	88	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, loi normale, intervalle de confiance

- Équations différentielles linéaires d'ordre 1 et 2.
- Applications à des problèmes physiques
- Introduction aux probabilités et à la statistique : événement aléatoire, combinatoire, loi binomiale, loi normale, espérance et variance, échantillons et intervalles de confiance

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	38	heures	
Total :	62	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

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 : Probabilités

Descriptif de module :
TBJ_43 – Gestion des ressources et énergétique appliquée 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 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'à 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 :	84	heures	(taux d'encadrement de 40%)
	Travail autonome :	126	heures	
	Total :	210	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 appliqué 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

- compléter titre

Unité de cours : TBJ_422 – 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

Mots 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

- compléter titre
- compléter titre

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'a 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 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)

Descriptif de module :
TBJ_44 – Construction, structure et représentation 3

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 44 – Construction structure et représentation 3 (7 ECTS)

2022 - 2023

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 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
Structure et résistances des matériaux 2 (SRM2) - TBJ_441	Obligatoire		64p.*
Coordination BIM 2 & Manager BIM (CBM2) - TBJ_442	Obligatoire		64p.*

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

Répartition horaire : Enseignement : 96 heures (taux d'encadrement de 45%)

Travail autonome : 114 heures

Total : 210 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_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

- compléter titre

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'auto contrôle, navisworks, tekla bim sight, etc....)
- Format COBie (Construction-Operation Building information exchange)
- Format de collaboration BCF (BIM Collaboration Format)

Répartition horaire

Enseignement :	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	54	heures	
Total :	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

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 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 L_r ; 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, D_{ntw} & R'_w , calculs des indices d'affaiblissements (R'_w selon tableau SIA181); "multicouches" théorie, caractéristiques, aspects constructifs.*
- *Bruits de chocs: théorie, L_{ntw} & ΔL_w , 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, T_r 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 : 48 heures (taux d'encadrement de 40%)
 Travail autonome : 72 heures
 Total : 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:

$$\text{TBJ_461 – PIB2} = 100\%$$

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 :	36	heures	(24 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	108	heures	
Total :	144	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.