Descriptif des Modules de la Troisième Année Filière Technique des bâtiments

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

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

Descriptif de module : TB_31 – Bases scientifiques 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 : TB_31 – Bases scientifiques 3 (8 ECTS) 2020 - 2021

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 : S5 | Responsable du module : M. Jérôme Extermann

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Connaitre 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
Mathématiques 4 (MTH4) - TB_311	Obligatoire	32p.*	
Mathématiques 5 (MTH5) - TB_312	Obligatoire		32p.*
Physique 5 bâtiments (PHY5) - TB_313	Obligatoire	32p.*	
Physique 6 bâtiments (PHY6) - TB_314	Obligatoire		48p.*

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

Répartition horaire :	Enseignement :	108	heures	(taux d'encadrement de 45%)
	Travail autonome :	132	heures	
	Total :	240	heures	équivalent à 8 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

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

TB_311 – MTH4	=	22%
TB_312 – MTH5	=	22%
TB_313 – PHY5	=	22%
TB_313 – PHY6	=	34%

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules, voir le « Règlement d'études ».

Voir le tableau des « Dépendances intermodules », pour la filière Technique des bâtiments.

Détail des prérequis :

Unité de cours : TB_311 – Mathématiques 4 (MTH4) 2020 - 2021

Objectifs d'apprentissage

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

- Connaitre 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 :	29	heures	
Total :	53	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Références bibliographiques

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

Unité de cours : TB_312 – Mathématiques 5 (MTH5) 2020 - 2021

Objectifs d'apprentissage

- cf. TB_311

Contenus

- cf. TB_311

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	29	heures	
Total :	53	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Références bibliographiques

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

Unité de cours : TB_313 – Physique 5 pour bâtiments (PHY5) 2020 - 2021

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 : Thermodynamique, oscillateurs et ondes

- 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.

- 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	0	heures	
Travail autonome :	29	heures	
Total :	53	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Référence & Bibliographie

- Hecht: Physique.
- Physique: Giancoli,

Unité de cours : TB_314 – Physique 6 pour bâtiments (PHY6) 2020 - 2021

Objectifs

- cf. TB_313

Contenus

- cf. TB_313

Répartition horaire

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

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Référence & Bibliographie

- Hecht: Physique.
- Physique: Giancoli,

Descriptif de module : TB_32 – Environnement

Filière : Technique des bâtiments

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

1. Module : TB_32 – Environnement (6 ECTS) 2020 - 2021

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 : S5 et S6 | Responsable du module : M. José Boix

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Comprendre l'approche cycle de vie d'un produit et pouvoir analyser son impact sur l'environnement.
- Savoir calculer un écobilan et établir des indicateurs environnement pertinents en lien avec le domaine de la construction.
- Connaître les bases en matière d'études d'impacts sur l'environnement ;
- Valoriser un sol de façon durable, ses, ressources, géomatériaux, eau et énergie ;

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Sanitaire (SAN) - TB_322	Obligatoire		32p.*
Analyse de cycle de vie 1 (ACV1) - TB_321	Obligatoire		40p.*
Introduction aux études d'impact (IEI) - TB_323	Obligatoire	32p.*	

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

Répartition horaire :				
	Enseignement :	78	heures	(taux d'encadrement de 44%)
	Travail autonome :	102	heures	
	Total :	180	heures	équivalent à 6 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

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

TB_321 – ACV1	=	36%
TB_322 – SAN	=	32%
TB_323 – IEI	=	32%

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules, voir le « Règlement d'études ».

Voir le tableau des « Dépendances intermodules », pour la filière Technique des bâtiments.

Détail des prérequis :

Unité de cours : TB_321 – Analyse de cycle de vie 1 (ACV1) 2020 - 2021

Objectifs d'apprentissage

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

- Comprendre les principaux enjeux environnementaux actuels
- Comprendre l'approche cycle de vie d'un chantier, bâtiment ou système énergétique et pouvoir analyser son impact sur l'environnement
- Connaître les normes, directives et règlements environnementaux orientés produits.
- Connaître les bases de données et méthodologies de calcul de l'impact pertinentes pour l'ACV liée aux bâtiments
- Développer une approche « life cycle thinking », dans des contextes d'ACV produits, d'ACV bâtiments ou d'ACV entreprises.
- Être capable d'identifier les aspects environnementaux significatifs pour en minimiser les conséquences dès la conception d'un produit.
- Être capable de réaliser des bilans à l'aide des outils appropriés
- Être capable d'engager une démarche d'écoconception, et de mettre en œuvre une méthodologie efficace.

Contenus

Mots clés : Analyse de cycle de vie, environnement, produit, conception, Ecoinvent, KBOB

- Défis pour l'environnement. Impacts et mesures
- Les étapes principales du cycle de vie d'un produit (matières premières, énergies, transport, processus de fabrication, déchets, pollution de l'air, pollution de l'eau, pollution du sol, recyclage)
- 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
- Le cycle du carbone et quelques cycles énergétiques
- Les relations contraintes-bénéfices dans l'écoconception (impact sur les coûts d'un produit)
- Bases de données (ecoinvent, KBOB, etc.)

Répartition horaire

Enseignement :	30	heures	(40 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	34	heures	
Total :	64	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Références bibliographiques

- Compléter titre
- Compléter titre

Unité de cours : TB_322 – Sanitaire (SAN)	2020 - 2021

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 :	34	heures	
Total :	58	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

Unité de cours : TB_323 – Introduction aux études d'impact (IEI)	2020 - 2021

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 :	34	heures	
Total :	58	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 : TB_33 – Calculs énergétiques et acoustique

Filière : Technique des bâtiments

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

1. Module : TB_33 – Calculs énergétiques et acoustique (6 ECTS) 2020 - 2021

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 : S5 et S6 | Responsable du module : M. José Boix

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Connaitre 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) - TB_331	Obligatoire	32p.*	
Calculs énergétiques appliqué 2 (CEA2) - TB_332	Obligatoire		32p.*
Acoustique (ACS) - TB_333	Obligatoire	48p.*	
Acoustique 2 (ACS2) - TB_335	Obligatoire		16p.*
Manager BIM (MBM) - TB_334	Obligatoire	32p.*	

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

Répartition horaire :	Enseignement :	120	heures	(taux d'encadrement de 50%)
	Travail autonome :	120	heures	
	Total :	240	heures	équivalent à 8 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

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

TB_331 - CEA1	=	20%
TB_332 – CEA2	=	20%
TB_333 - ACS	=	30%
TB_335 – ACS2	=	10%
TB_334 - MBM	=	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 : TB_331 – Calculs énergétiques appliqué 1 (CEA1) 2020 - 2021

Objectifs d'apprentissage

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

- Connaitre les méthodes de calcul et d'estimation de la consommation d'énergie dans le bâtiment, savoir utiliser les logiciels adaptés au cas considéré ;
- Connaitre 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) ;
- Maitriser 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 :	26	heures	
Total :	50	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 : TB_332 – Calculs énergétiques appliqué 2 (CEA2) 2020 - 2021

Objectifs

- cf. TB_331 (CEA1)

Contenus

- cf. TB_331 (CEA1)

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	26	heures	
Total :	50	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Référence & Bibliographie

- cf. TB_331 (CEA1)

Unité de cours : TB_333 – Acoustique (ACS) 2020 - 2021

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 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 :	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	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

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

Unité de cours : TB_335 – Acoustique 2 (ACS2) 2020 - 2021

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 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 :	0	heures	
Total :	12	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.

Unité de cours : TB_334 – Manager BIM (MBM) 2020 - 2021

Objectifs

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

- Identifier le rôle et les responsabilités du BIM Manager
- Recenser les différentes phases d'un projet BIM
- 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
- Contrôler la mise en œuvre du travail collaboratif

Contenus

Mots clés : Management, coordination, interopérabilité BIM, MEP

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

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

Connaitre les outils du BIM

- 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

L'interopérabilité et la vérification des livrables

- 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 :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	28	heures	
Total :	52	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux édités en BIM)

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

Référence & Bibliographie

- Autodesk Official Press Books - Wiley

Descriptif de module : TB_34 – Installations thermiques 2

Filière : Technique des bâtiments

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

1. Module : TB_34 – Installations thermiques 2 (6 ECTS) 2020 - 2021

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 : S5 et S6 | Responsable du module : M. Jean-Philippe Eretzian

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Savoir gérer les éléments de consommation énergétique d'une installation
- Évaluer la couverture de la charge thermique pour un bâtiment
- Connaitre les principes de base de la régulation et des mesures dans l'environnement du bâtiment
- Savoir interpréter ses mesures de façon à pouvoir en faire un bilan, une synthèse

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Chauffage avancé (CFA) - TB_341	Obligatoire	32p.*	
Techniques de ventilation (TVN) - TB_342	Obligatoire		32p.*
Bases de régulation et mesures (BRM) - TB_343	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:

TB_341 - CFA	=	33%
TB_342 - TVN	=	33%
TB_343 - BRM	=	34%

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules, voir le « Règlement d'études ».

Voir le tableau des « Dépendances intermodules », pour la filière Technique des bâtiments.

Détail des prérequis :

Unité de cours : TB_341 – Chauffage avancé (CFA) 2020 - 2021

Objectifs d'apprentissage

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

- Savoir gérer les éléments de consommation énergétique d'une installation
- Évaluer la couverture de la charge thermique pour un bâtiment
- S'interroger sur la pertinence de choix techniques

Contenus

Mots clés : Planification, gestion, énergie, source

- Savoir évaluer les contraintes de planification d'une installation
- Gestion des éléments de consommation énergétique, sources d'énergie et de chaleur
- Éléments producteurs de chaleur, chaudière à gaz, pompe à chaleur et forage géothermique, systèmes de cogénération, réseaux de chaleur, solaire thermique, valorisation de rejets de chaleur.
- Évaluer la couverture de la charge thermique pour un bâtiment
- Éléments de régulation, choix techniques et pertinence
- Éléments de stockage et stockage saisonnier.

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	26	heures	
Total :	50	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Références bibliographiques

- compléter titre
- compléter titre

Unité de cours : TB_342 – Techniques de ventilation (TVN) 2020 - 2021

Objectifs

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

- Savoir déterminer les besoins ;
- Savoir dimensionner un système ;
- Savoir analyser les performances.

Contenus

Mots clés : ventilation, conception, dimensionnement, énergie, confort, hygiène, efficacité

- Analyse des besoins
- Phénomènes acoustiques ;
- Composants (éléments de transport, réduction de bruit, ventilateurs, etc.) ;
- Dimensionnement ;
- Analyse énergétique ;
- Performances ;
- Études de cas.

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	26	heures	
Total :	50	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Référence & Bibliographie

- compléter titre
- compléter titre

Unité de cours : TB_343 – Bases de régulation et mesures (BRM) 2020 - 2021

Objectifs

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

- Connaitre 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 :	26	heures	
Total :	50	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 : TB_35 – Installations techniques 2

Filière : Technique des bâtiments

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

1. Module : TB_35 – Installations techniques 2 (8 ECTS) 2020 - 2021

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 : S6 | 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 la sécurité dans l'environnement d'une construction/chantier. Connaître les risques et les responsabilités.
- Maitriser l'élaboration un projet d'éclairage complet en interne comme en externe dans un environnement défini

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Domotique 2 (DOM2) - TB_351	Obligatoire		48p.*
Sécurité (SRT) - TB_352	Obligatoire	32p.*	
Génie électrique et développement durable 3 (ECT3) - TB_353	Obligatoire		32p.*
Éclairagisme 3 (ECL3) -TB_354	Obligatoire	32p.*	
Éclairagisme 4 (ECL4) -TB_355	Obligatoire		16p.*

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

Répartition horaire :				
	Enseignement :	120	heures	(taux d'encadrement de 50%)
	Travail autonome :	120	heures	
	Total :	240	heures	équivalent à 8 ECTS

Hes·SO GENÈVE
Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale

4. Modalités d'évaluation et de validation

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

TB_351 - DOM2	=	30%
TB_352 - SRT	=	20%
TB_353 – ECT3	=	20%
TB_354 - ECL3	=	20%
TB_355 – ECL4	=	10%

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules, voir le « Règlement d'études ».

Voir le tableau des « Dépendances intermodules », pour la filière Technique des bâtiments.

Détail des prérequis :

Unité de cours : TB_351 – Domotique 2 (DOM2) 2020 - 2021

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 :	34	heures	
Total :	70	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. TB_251 DOM1
- Catalogues fournisseurs

Unité de cours : TB_352 – Sécurité (SRT)	2020 - 2021

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 reconnaitre les produits dangereux
- Introduction aux paramètres physico-chimiques, Point d'auto-inflammation, point éclair, limites d'explosivité, etc.
- Connaitre 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 reconnaitre les produits dangereux
- Introduction aux paramètres physico-chimiques, Point d'auto-inflammation, point éclair, limites d'explosivité, etc.
- Connaitre 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 :	26	heures	
Total :	50	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Référence & Bibliographie

- compléter titre
- compléter titre

Unité de cours : TB_353 – Génie électrique et développement durable 3 (ECT3) 2020 - 2021

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 :	26	heures	
Total :	50	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Référence & Bibliographie

- compléter titre
- compléter titre

Unité de cours : TB_354 – Éclairagisme 3 (ECL3) 2020 - 2021

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
- Maitriser 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 :	34	heures	
Total :	58	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.
- "Eléments 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 : TB_355 – Éclairagisme 4 (ECL4)	2020 - 2021

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
- Maitriser 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 :	0	heures	
Total :	12	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.
- "Eléments 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

Descriptif de module : TB_36 – Solutions énergétiques

Filière : Technique des bâtiments

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

1. Module : TB_36 – Solutions énergétiques (7 ECTS) 2020 - 2021

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 : S5 et S6 | Responsable du module : M. Ricardo Lima

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître les différents types d'énergies renouvelables et non renouvelables ; savoir choisir une solution énergétique adaptée à un cas concret.
- Connaître les processus et techniques de conversion énergétique.
- Connaitre les notions d'énergie primaire, énergie secondaire, énergie finale, et savoir les appliquer dans un cas concret.
- Connaître la situation actuelle et les objectifs suisses en termes d'approvisionnement énergétique

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Introduction aux concepts énergétiques (ICE) - TB_361	Obligatoire		32p.*
Ressources énergétiques 1 (REN1) - TB_362	Obligatoire	48p.*	
Ressources énergétiques 2 (REN2) - TB_363	Obligatoire		32p.*

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

Répartition horaire :	Enseignement :	84	heures	(taux d'encadrement de 46%)
	Travail autonome :	96	heures	
	Total :	180	heures	équivalent à 6 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

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

TB_361 - ICE	=	30%
TB_362 - REN1	=	42%
TB_363 – REN2	=	28%

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules, voir le « Règlement d'études ».

Voir le tableau des « Dépendances intermodules », pour la filière Technique des bâtiments.

Détail des prérequis :

Unité de cours : TB_361 – Introduction aux concepts énergétiques (ICE) 2020 - 2021

Objectifs

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

- Connaître les exigences relatives aux concepts énergétiques de bâtiments et concepts énergétiques territoriaux. Rôle du concept dans le processus de conception du projet et de la demande d'autorisation de construire.
- Savoir réaliser des concepts énergétiques de bâtiment (CEBat) et comprendre des concepts énergétiques territoriaux (CET).
- Savoir convaincre de la pertinence d'une solution énergétique. Critères énergétiques, environnementaux, et économiques.
- Comprendre le rôle des CET dans l'aménagement du territoire.

Contenus

Mots clés : Concept énergétique ; Loi sur l'énergie ; conception ; bâtiment ; énergie

- Bases légales fédérales et cantonales romandes
- Processus d'autorisation de construire, généralités et aspects énergétiques ;
- Les objets assujettis au concept énergétique ;
- Méthodologie générale Forme, contenu et modalités d'élaboration d'un concept énergétique de bâtiment
- Intégration territoriale et introduction au concept énergétique territorial ;
- Concept énergétique comme aide à la décision et à la cohérence du projet ;
- Études de cas et visite

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	26	heures	
Total :	50	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

- Directive d'application de la loi et du règlement sur l'énergie (L 2 30.01)
- Directive relative au concept énergétique de bâtiment
- Directive relative au concept énergétique territorial
- Plan directeur cantonal de l'énergie

Unité de cours : TB_362 – Ressources énergétiques 1 (REN1) 2020 - 2021

Objectifs d'apprentissage

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

- Connaitre les enjeux, les objectifs et les rôles des énergies renouvelables et non renouvelables utilisables dans l'environnement du bâtiment.
- Connaitre les différents types de ressources énergétiques, notamment :
  Énergies du bois et dérivés, pellets ; Énergies solaire ; Énergie géothermique ; Énergie liée à la biomasse ; Énergie éolienne ; Énergie hydraulique ; Énergie nucléaire ; Hydrocarbures, pétrole, charbon, gaz.
- Savoir analyser un bâtiment comme un système pour en déterminer les sources d'énergies renouvelables utilisables.
- Savoir mettre en relation les énergies avec l'environnement et l'urbanisme.
- Savoir traiter les déchets et rejets de ces systèmes, notion de valorisation des déchets, recyclage.
- Connaître le principe de la combustion, savoir calculer les émissions de C02 d'une solution énergétique donnée
- Bases des cycles thermodynamiques courants, turbines à gaz et cycle combinées, nucléaire et charbon, cogénération,
- Une visite dans le domaine lié aux énergies est prévue.

Contenus

Mots clés : Énergie, Solaire, thermique, géothermique, biomasse, bois, éolienne, gaz, nucléaire, fossile, thermique, combustion, CO2,

- Définition : énergie, énergies renouvelables, catégories et qualité de l'énergie renouvelable, efficacité.
- Différents types d'énergie, disponibilité, usage, caractéristiques, ancrage local.
- Comptabilisation de l'énergie (ex. soc. à 2000 watts, Minergie), coefficients de pondération. Énergie primaire, secondaire, finale.
- Complémentarité des énergies et stratégie de diversification énergétique.
- Cas d'un bâtiment dans son environnement : identification des sources d'énergies et critères d'optimisation énergétique.
- Conversion et rendement (froid, chaud, électricité, etc.). Notions d'efficacité énergétique et de rendement exergétique.
- Concurrence efficience énergétique/énergie renouvelable
- Rôle des nouvelles technologies

Répartition horaire

Enseignement :	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	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

- Thermodynamique et Énergétique Vol. 1. (D. Favrat)

Unité de cours : TB_363 – Ressources énergétiques 2 (REN2)	2020 - 2021

Objectifs

- cf. TB_362

Contenus

- cf. TB_362

Répartition horaire

Enseignement :	23	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	26	heures	
Total :	50	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Référence & Bibliographie

- cf. TB_362

Descriptif de module : TB_37 – Projet énergétique du bâtiment

Filière : Technique des bâtiments **Module Non remédiable**

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

1. Module : TB_37 – Projet énergétique du bâtiment (4 ECTS) 2020 - 2021

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 : S5 et S6 | 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 en Energétique du bâtiment 1 (PBT1) - TB_371	Obligatoire	24p.*	
Projet en Energétique du bâtiment 2 (PBT2) - TB_372	Obligatoire		48p.*

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

Répartition horaire :	Enseignement :	54	heures	(taux d'encadrement de 45%)
	Travail autonome :	66	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:

TB_371 - PBT1 = 34%
TB_372 – PBT2 = 66%

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 : TB_371 – Projet en Énergétique du bâtiment 1 (PBT1) 2020 - 2021

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 :	18	heures	(24 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	26	heures	
Total :	44	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Unité de cours : TB_372 – Projet en Énergétique du bâtiment 1 (PBT2) 2020 - 2021

Objectifs

- cf. TB_371 (PBT1)

Contenus

- cf TB_371 (PBT1)

Répartition horaire

Enseignement :	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	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.