

Descriptif des Modules de la Première Année Filière Technique des bâtiments - à temps partiel (soir) -

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

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

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

Les modules sont tous validés à l'année

Règles appliquées pour les Modules

Un Module est considéré comme acquis dans les cas suivants :

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

Un Module est considéré en Remédiation :

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

Un Module est considéré en échec dans tous les autres cas

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

Descriptif de module : TBS_11 – Humanités et société 1

Filière : Technique des bâtiments

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

1. Module : TBS_11 – Humanités et société 1 (6 ECTS)

Type de formation : Bachelor Master

Type de module : Obligatoire À choix Additionnel

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

Langue : Français | Semestre de référence : S1 | Responsable du module : Mme Christine Bideau Wuest
Anglais | et S2

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Maîtriser les principales techniques de communication
- Présenter en anglais un projet sous forme écrite et orale
- Connaître les caractéristiques des « styles » architecturaux
- Savoir évaluer les enjeux de l'implantation ou de la localisation
- Analyser les possibilités pour arriver à des solutions énergétiques efficaces

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Communication 1 (COM1) - TBS_111	Obligatoire		32p.*
Anglais 1 (ANG1) - TBS_112	Obligatoire	32p.*	
Anglais 2 (ANG2) - TBS_113	Obligatoire		32p.*
Innovation (INOV) - TBS_114	Obligatoire		48p.*

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

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

4. Modalités d'évaluation et de validation

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

TBS_111 - COM1	= 22 %
TBS_112 - ANG1	= 22 %
TBS_113 - ANG2	= 22 %
TBS_114 - INOV	= 34 %

5. Prérequis

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

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

Détail des prérequis :

Unité de cours : TBS_111 – Communication1 (COM1)**Objectifs d'apprentissage**

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

- maîtriser les principales techniques de communication nécessaires pour ses études et pour sa future carrière d'ingénieur ;
- faire un exposé performant, convaincant et structuré ;
- rechercher des informations utiles à son exposé ;
- concevoir et présenter un diaporama ;
- rédiger un rapport de qualité ;
- comprendre et appliquer les règles du travail de groupe ;
- savoir gérer la diversité des références et des opinions.

Contenus

Mots clés : structure, conception, rédaction, rapports, concision

- Structure de l'exposé: techniques d'introduction, de développement et conclusion.
- Conception et présentation d'un diaporama (PowerPoint).
- Recherche et critique de l'information.
- Rédaction partielle des rapports : structure et mise en page.
- Recherche de la précision et de la concision.

Répartition horaire

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

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Références bibliographiques

- A définir

Unité de cours : TBS_112 – Anglais 1 (ANG1)**Objectifs**

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

- acquérir les notions de base relatives à une bonne communication orale et écrite en anglais pour pouvoir évoluer efficacement dans le milieu professionnel
- pouvoir présenter en anglais un projet sous forme écrite et orale
- mettre en pratique en anglais ses connaissances acquises durant le cours de communication
- collaborer et travailler en groupe pour, par exemple, l'élaboration d'une présentation ou d'un compte rendu

Contenus

Mots clés : révision, prise de note, repérage, expression orale, présentations

- Minimum Competence in Scientific English: chapitres 1 à 6
- Révision de la grammaire de base
- Élargissement du champ lexical de base et professionnel
- Exercices d'écoute et prise de note en anglais
- Lecture de textes techniques et scientifiques : repérage de l'information et des mots-clés
- Exercices d'expression orale: social English, présentations de sujets techniques / scientifiques

Répartition horaire

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

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Référence & Bibliographie

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

Unité de cours : TBS_113 – Anglais 2 (ANG2)**Objectifs**

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

- acquérir les notions de base relatives à une bonne communication orale et écrite en anglais pour pouvoir évoluer efficacement dans le milieu professionnel
- pouvoir présenter en anglais un projet sous forme écrite et orale
- mettre en pratique en anglais ses connaissances acquises durant le cours de communication
- collaborer et travailler en groupe pour, par exemple, l'élaboration d'une présentation ou d'un compte rendu

Contenus

Mots clés : révision, prise de note, repérage, expression orale, présentations

- Minimum Competence in Scientific English: chapitres 1 à 6
- Révision de la grammaire de base
- Élargissement du champ lexical de base et professionnel
- Exercices d'écoute et prise de note en anglais
- Lecture de textes techniques et scientifiques : repérage de l'information et des mots-clés
- Exercices d'expression orale: social English, présentations de sujets techniques / scientifiques

Répartition horaire

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

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Référence & Bibliographie

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

Unité de cours : TBS_114 – Innovation (INOV)

Objectifs

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

- Connaître les caractéristiques des « styles » architecturaux
- Connaître les mécanismes du processus de conception architecturale (projet)
- Savoir évaluer les enjeux de l'implantation ou de la localisation d'un bâtiment
- Savoir reconnaître les caractéristiques et les qualités architecturales d'un bâtiment
- Connaître et savoir évaluer les implications du choix d'un matériau
- Savoir poser un diagnostic en mettant en pratique différentes approches méthodologiques en effectuant une pesée des intérêts en présence (architecture, localisation, état et fonction du bâtiment, exigences des utilisateurs)
- Connaître les mécanismes des changements, quand est-ce que cela est nécessaire
- Savoir reconnaître et fixer des priorités d'action
- Analyser les possibilités pour arriver à des solutions énergétiques efficaces de l'ensemble
- Savoir prendre en compte les aspects environnementaux et les appliquer
- Savoir analyser les ressources à disposition et en faire bon usage
- Mettre en pratiques des méthodes de travail transdisciplinaires

Contenus

Mots clés : histoire, méthodologie, implantation, diagnostic, pluridisciplinaire

- Histoire de l'architecture du XXème siècle
- Méthodologie du processus de projet en architecture
- Processus d'implantation d'un bâtiment dans son environnement et ses conséquences
- Matérialisation et ses conséquences
- Processus et méthode de diagnostic d'un bâtiment, plans d'action
- Analyse des interactions
- Normes et lois environnementales
- Planification pluridisciplinaire

Répartition horaire

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

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Référence & Bibliographie

- cf. Polycopié du professeur
- Présentation des intervenants extérieurs
- Bibliographie remise par l'enseignant en début de semestre.

Descriptif de module : TBS_12 - Sciences de l'ingénierie 1

Filière : Technique des bâtiments

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

1. Module : TBS_12 - Sciences de l'ingénierie 1 (10 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 : S1 et S2 | Responsable du module : M. Michel Matter

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Démontrer l'aptitude à appliquer des outils et des raisonnements mathématiques de base, notamment aux problèmes en lien avec la statique, la physique et la technique du bâtiment
- Connaître les lois et principes fondamentaux de la physique pratique nécessaires à la compréhension des techniques employées par les architectes
- Comprendre les cycles des éléments dans l'environnement et la notion de Développement Durable

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Mathématiques 1 (MTH1) - TBS_121	Obligatoire		32p.*
Physique 1 (PHY1) - TBS_122	Obligatoire	32p.*	
Chimie 1 (CHM1) - TBS_123	Obligatoire	32p.*	
Chimie 2 (CHM2) – TBS_124	Obligatoire		32.*
Physique 2 (PHY2) - TBS_125	Obligatoire		48p.*
Mathématiques base (MTH) - TBS_126	Obligatoire	32p.*	
Travaux dirigés – (MTH)	Obligatoire	16p.*	

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

Répartition horaire : Enseignement : heures (taux d'encadrement de 56%)
Travail autonome : heures
Total : heures équivalent à 10 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

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

TBS_121 - MTH1	= 15%
TBS_122 - PHY1	= 15%
TBS_123 – CHM1	= 15%
TBS_124 – CHM2	= 15%
TBS_125 – PHY2	= 25%
TBS_126 - MTH	= 15%

5. Prérequis

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

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

Détail des prérequis :

Unité de cours : TBS_121 – Mathématiques 1 (MTH1)**Objectifs d'apprentissage**

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

- Démontrer l'aptitude à appliquer des outils et des raisonnements mathématiques de base, notamment aux problèmes en lien avec la statique, la physique et la technique du bâtiment.
- Démontrer l'aptitude à appliquer un raisonnement mathématique pour la résolution de problèmes quantitatifs simples.

Contenus

Mots clés : Géométrie, trigonométrie, vecteur

- Géométrie: théorème de Thalès et Pythagore, proportions et relations métriques dans le triangle rectangle, calculs de longueurs, aires et volumes
- Trigonométrie: triangle rectangle, cercle trigonométrique, triangle quelconque (théorèmes du sinus et du cosinus), équations trigonométriques simples.
- Calcul vectoriel: addition, multiplication par un scalaire, produits scalaire et vectoriel, applications à la géométrie du plan et de l'espace.

Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="9"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="33"/>	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Références bibliographiques

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

Unité de cours : TBS_122 – Physique 1 (PHY1)**Objectifs**

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

- Apprendre les lois et principes fondamentaux de la physique pratique nécessaires à la compréhension des techniques employées par les architectes.
- Exercer l'utilisation des moyens de la physique (lois, méthodes, modèles) pour interpréter certains phénomènes liés à la statique et physique du bâtiment et résoudre les problèmes afférents.

Contenus

Mots clés : Unité, thermique, énergie, statique, dynamique

- Mesures physiques et système d'unités
- Thermique : température et dilatation thermique, loi des gaz, chaleur et énergie thermique, changements de phases,
- Transferts d'énergie thermique : conduction, convection et rayonnement,

Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="24"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="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.

Référence & Bibliographie

- Hecht, Resnick, Giancoli

Unité de cours : TBS_123 – Chimie 1(CHM1)

Objectifs

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

- Connaissance de base des notions de chimie
- Comprendre les cycles des éléments dans l'environnement et la notion de Développement Durable
- Connaître les principes de base de procédés environnementaux
- Prise de conscience de la toxicologie dans l'environnement du bâtiment

Contenus

Mots clés : Réaction chimique, transformation, équilibre, biosphère, procédé, polluants

- Introduction, les branches principales de la chimie : La chimie générale, la chimie analytique, la chimie descriptive : chimie inorganique (chimie minérale), la chimie organique, biochimie, frontières avec les autres sciences
- La matière : L'organisation de la matière en général (atomes, molécules, macromolécules, biomolécules, les interactions entre molécules), les corps, les mélanges, les principales techniques de séparation
- La nomenclature de la chimie minérale et de la chimie organique
- Les réactions chimiques : Classification, quelques réactions importantes : précipitations, neutralisations (acides et bases), oxydoréductions (combustions, corrosion)
- Les transformations : Les équations, les bilans (masse, énergie), les équilibres
- Les milieux naturels : Eau, Air, Sols
- La biosphère, les cycles naturels : Les écosystèmes, les cycles biogéochimiques (eau, carbone, azote, phosphore, soufre, métaux lourds...)
- Substances dangereuses, Classification, signalisation, évaluation de risques, contrôle des expositions, Risques environnementaux
- Pollutions et dégradations, Origines, Conséquences, Préventions
- Les procédés de traitement des eaux (potables et usées), de l'air, des sols
- Principales sources de polluants, matériaux de construction, recyclages
- Laboratoires en fonctions des sujets abordés en cours

Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="36"/>	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="24"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="60"/>	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre.

Deux travaux écrits à concurrence de 40%, quatre travaux de laboratoire à concurrence de 40% et un projet individuel à concurrence de 20%.

Référence & Bibliographie

- Cours polycopiés de Madame Martina Zsely Schaffter

Unité de cours : TBS_124 – Chimie 2 (CHM2)**Objectifs**

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

- Connaissance de base des notions de chimie
- Comprendre les cycles des éléments dans l'environnement et la notion de Développement Durable
- Connaître les principes de base de procédés environnementaux
- Prise de conscience de la toxicologie dans l'environnement du bâtiment

Contenus

Mots clés : Réaction chimique, transformation, équilibre, biosphère, procédé, polluants

- Introduction, les branches principales de la chimie : La chimie générale, la chimie analytique, la chimie descriptive : chimie inorganique (chimie minérale), la chimie organique, biochimie, frontières avec les autres sciences
- La matière : L'organisation de la matière en général (atomes, molécules, macromolécules, biomolécules, les interactions entre molécules), les corps, les mélanges, les principales techniques de séparation
- La nomenclature de la chimie minérale et de la chimie organique
- Les réactions chimiques : Classification, quelques réactions importantes : précipitations, neutralisations (acides et bases), oxydoréductions (combustions, corrosion)
- Les transformations : Les équations, les bilans (masse, énergie), les équilibres
- Les milieux naturels : Eau, Air, Sols
- La biosphère, les cycles naturels : Les écosystèmes, les cycles biogéochimiques (eau, carbone, azote, phosphore, soufre, métaux lourds...)
- Substances dangereuses, Classification, signalisation, évaluation de risques, contrôle des expositions, Risques environnementaux
- Pollutions et dégradations, Origines, Conséquences, Préventions
- Les procédés de traitement des eaux (potables et usées), de l'air, des sols
- Principales sources de polluants, matériaux de construction, recyclages
- Laboratoires en fonctions des sujets abordés en cours

Répartition horaire

Enseignement :	12	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	12	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.

Deux travaux écrits à concurrence de 40%, quatre travaux de laboratoire à concurrence de 40% et un projet individuel à concurrence de 20%.

Référence & Bibliographie

- Cours polycopiés de Madame Martina Zsely Schaffter

Unité de cours : TBS_125 – Physique 2 (PHY2)**Objectifs**

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

- Apprendre les lois et principes fondamentaux de la physique pratique nécessaires à la compréhension des techniques employées
- Exercer l'utilisation des moyens de la physique (lois, méthodes, modèles) pour interpréter certains phénomènes liés à la statique et physique du bâtiment et résoudre les problèmes afférents

Travaux en laboratoire :

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

Pratique de la rédaction de comptes rendus et de présentations orales.

Contenus

Mots clés : Énergie, statique

- Statique mécanique : ses applications à la statique du point matériel, et la statique du corps rigide. Notions d'élasticité (loi de Hooke)

Répartition horaire

Enseignement : heures (32 périodes de 45 minutes)

Enseignement labo heures

Travail autonome : heures

Total : heures de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Référence & Bibliographie

- Hecht, Resnick, Giancoli

Unité de cours : TBS_126 – Mathématiques base (MTH)**Objectifs d'apprentissage**

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

- Démontrer l'aptitude à appliquer des outils et des raisonnements mathématiques de base, notamment aux problèmes en lien avec la statique, la physique et la technique du bâtiment.
- Démontrer l'aptitude à appliquer un raisonnement mathématique pour la résolution de problèmes quantitatifs simples.

Contenus

Mots clés : Algèbre, fraction, puissance, équation

- Rappel d'algèbre : produits remarquables, factorisation, puissances à exposants entiers ou fractionnaires,
- Principe de proportionnalité, approche à la résolution de problèmes quantitatifs
- Polynômes à une variable, équations du 1er et 2ème degré, 3ème degré avec racine évidente (factorisations)
- Équations bicarrées, rationnelles, avec racines, systèmes d'équations linéaires et non-linéaires

Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="27"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="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.

Références bibliographiques

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

Descriptif de module : TBS_13 – Construction, structure et représentation 1

Filière : Technique des bâtiments

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

1. Module : TBS_13 – Construction, structure et représentation 1 (12 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 : S1 et S2 | Responsable du module : M. Marc Girelli

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître les éléments de base de la construction traditionnelle et courante, ainsi que le vocabulaire et la terminologie qui s'y rapportent
- Comprendre les contraintes auxquelles est soumise une construction
- Maîtriser les techniques de représentation dans l'espace, approche par les volumes simples et utiliser les acquis de la DAO-CAO pour l'application des normes de représentation
- Comprendre la manière dont un dessin se modifiera tout au long du processus d'élaboration d'un projet d'architecture.
- Comprendre la méthodologie à mettre en œuvre lors de la conception d'un projet "BIM-MEP".
- Entreprendre un projet "BIM" simple, en appliquant les principes de la modélisation paramétrique.

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Construction et environnement 1 (CEN1) - TBS_131	Obligatoire	64p.*	
Construction et environnement 2 (CEN2) - TBS_132	Obligatoire		64p.*
Représentation visuelle 1 (RV11) - TBS_133	Obligatoire	48p.*	
BUILDING Information Modeling (BIM) - TBS_134	Obligatoire	64p.*	

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

Répartition horaire : Enseignement : heures (taux d'encadrement de 50%)
Travail autonome : heures
Total : heures équivalent à 12 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

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

TBS_131 - CEN1	= 26 %
TBS_132 - CEN2	= 26 %
TBS_133 - RVI1	= 20 %
TBS_134 - BIM	= 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 : TBS_131 – Construction et enveloppe 1 (CEN1)

Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître les éléments de base de la construction traditionnelle et courante, ainsi que le vocabulaire et la terminologie qui s'y rapportent.
- Mettre en relation cohérente les principaux éléments de construction (structure, enveloppe, réseaux, partitions).
- Comprendre les contraintes auxquelles est soumise une construction (charges, température, eau, facilité de mise en œuvre, durabilité, développement durable, économie...).
- Acquérir la réflexion sur la mise en œuvre des éléments (ordre des interventions).
- Approche de la construction par le choix et l'influence des matériaux (statiques, qualités, aspect).
- Mettre en pratique les acquis en analysant un projet existant et en cherchant à l'adapter aux exigences techniques actuelles

Contenus

Mots clés : Énergie, technologie, Terrain, Enveloppe

- Introduction générale
- Approche générale historique & technique
- Lien énergies & technologies
- Principes structurels et catégories, actions sur les structures
- Terrain, fondations, socles
- Enveloppe verticale porteuse, maçonnerie
- Enveloppe porteuse et isolation
- Enveloppes et structures bois
- Enveloppe horizontale & toitures
- Toitures et isolations
- Ouvertures : Baies, fenêtres, occultations
- Enveloppe verticale: légères, remplissage
- Enveloppe verticale: légères & isolations
- Finitions: matériaux, durabilité
- Analyse constructive générale
- Mise en application des acquis au travers d'un projet prenant comme base un bâtiment existant (analyse (TBJ_1311) – proposition d'adaptation aux exigences actuelles (TBJ_1314) – Ce projet intègre la réalisation de dessins (main et informatique) et d'une maquette

Répartition horaire

Enseignement :	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	45	heures	
Total :	93	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Références bibliographiques

- A définir

Unité de cours : TBS_132 – Construction et enveloppe 2 (CEN2)

Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître les éléments de base de la construction traditionnelle et courante, ainsi que le vocabulaire et la terminologie qui s'y rapportent.
- Mettre en relation cohérente les principaux éléments de construction (structure, enveloppe, réseaux, partitions).
- Comprendre les contraintes auxquelles est soumise une construction (charges, température, eau, facilité de mise en œuvre, durabilité, développement durable, économie...).
- Acquérir la réflexion sur la mise en œuvre des éléments (ordre des interventions).
- Approche de la construction par le choix et l'influence des matériaux (statiques, qualités, aspect).
- Mettre en pratique les acquis en analysant un projet existant et en cherchant à l'adapter aux exigences techniques actuelles

Contenus

Mots clés : Énergie, technologie, Terrain, Enveloppe

- Introduction générale
- Approche générale historique & technique
- Lien énergies & technologies
- Principes structurels et catégories, actions sur les structures
- Terrain, fondations, socles
- Enveloppe verticale porteuse, maçonnerie
- Enveloppe porteuse et isolation
- Enveloppes et structures bois
- Enveloppe horizontale & toitures
- Toitures et isolations
- Ouvertures : Baies, fenêtres, occultations
- Enveloppe verticale: légères, remplissage
- Enveloppe verticale: légères & isolations
- Finitions: matériaux, durabilité
- Analyse constructive générale
- Mise en application des acquis au travers d'un projet prenant comme base un bâtiment existant (analyse (TBJ_1311) – proposition d'adaptation aux exigences actuelles (TBJ_1314) – Ce projet intègre la réalisation de dessins (main et informatique) et d'une maquette

Répartition horaire

Enseignement :	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	45	heures	
Total :	93	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Références bibliographiques

- A définir

Unité de cours : TBS_133 – Représentations visuelles 1 (RV11)

Objectifs

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

- Utiliser le dessin en tant qu'outil de travail pour transmettre une information claire aux différents corps de métier du bâtiment.
- Exercer la pratique conjointe du dessin à la main et du dessin assisté par ordinateur, DAO-BIM
- Connaître les méthodes pour établir des schémas sous forme de croquis et par dessin DAO-BIM en relation aux métiers liés aux bâtiments.
- Maîtriser les techniques pour faire des relevés des locaux existants afin de pouvoir insérer les installations techniques.
- Maîtriser les techniques de représentation dans l'espace, de la perspective à main levée, des proportions, en géométrie plane et en axonométrie.
- Utiliser les acquis de la DAO (dessin assisté par ordinateur et modèle BIM) et mettre en pratique à travers des détails de construction pour l'application des normes de représentation.
- Mettre en relation les principaux outils de représentation en vue de présentations claires et cohérentes

Contenus

Mots clés : observation, croquis, proportions, perspective, volumétrie, combinaison et mis en forme CAO/BIM

- Matériel-Outil-Effets-Exercices volumes nature morte
- Théorie sur les proportions – Dessin élévation façades
- Axonométrie et volumes – Boîtes suivis des calculs d'ombres et étudiées études des cas sur model BIM
- Théorie et exercice sur relevé d'un local existant
- Exercice construction des volumes en perspective à deux points de fuite
- Projection et méthodes – Perspective et exercices
- Exercice bâtiment d'angle
- Exercice de composition d'une façade – enveloppe thermique d'après une maquette BIM
- Exercice DAO-2D à partir d'une maquette BIM en adéquation avec norme SIA-400
- Exercice aménagement d'un local technique en perspective et axonométrie en lien avec DAO-BIM

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

- A définir

Unité de cours : TBS_134 – Building Information Modeling (BIM)

Objectifs

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

- Élaborer une base de maquette numérique en suivant une méthodologie BIM "Building information modeling"
- Développer sa capacité à travailler à partir d'un modèle de bâtiment (BIM) "modèle unique des informations sur le bâtiment".
- Maîtriser les nouvelles techniques pour l'édition graphique d'un projet (produire les plans, coupes, élévations et perspectives à partir d'une modélisation paramétrique.
- Initiation aux outils spécifiques au MEP (logiciel d'aide à la conception des installations techniques des bâtiments).

Contenus

Mots clés : BIM "Building information modeling", MEP, interopérabilité

Principes du BIM :

- Présentation du programme "Revit" Architecture, navigation et manipulations avancées.
- Analyse préalable et organisation nécessaire : préparation d'un gabarit, des bibliothèques, des procédures.
- Types de modélisation : Gabarits architecturaux, structurels, et de construction.
- Navigateur de projet, propriétés, paramétrage, familles d'objets (bibliothèques) et nomenclature.

Gestion et production d'un projet à l'aide d'un logiciel paramétrique BIM :

- Création de vues 2D et 3D générées à partir d'un modèle 3D, importation et liaison de fichiers de CAO 2D et 3D
- Pièces et surfaces, éléments d'annotation et quantitatifs.
- Documentation et présentation du projet, vues, annotations et détails, préparation de livrables.
- Interopérabilité (importation et exportation aux formats d'échange IFC, GbXml, ou autres.
- Collaboration avec d'autres intervenants dans les workflows de projet, modèles liés, travail en groupes collaboratifs.
- Initiation au MEP outils pour la conception des installations techniques et aux analyses de la conception (CVSE).

Répartition horaire

Enseignement :	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	50	heures	
Total :	98	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Référence & Bibliographie

Autodesk Official Press Books - Wiley

Descriptif de module : TBS_14 – Systèmes techniques et confort 1

Filière : Technique des bâtiments

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

1. Module : TBS_14 – Systèmes techniques et confort 1 (9 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 : S1 et S2 | Responsable du module : M. José Boix

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Savoir expliquer les différents phénomènes de base existants dans un circuit électrique
- Connaître les composants de base de l'électronique
- Maîtriser le montage et la mesure de circuits simples
- Maîtriser les bases de la logique de Boole
- Connaître les bases et être capable d'utiliser à un premier niveau le logiciel Lesosaï

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Électronique 1 (NIQ1) - TBS_141	Obligatoire	32p.*	
Électronique 2 (NIQ2) - TBS_142	Obligatoire		48p.*
Système logique (SLO) - TBS_143	Obligatoire		48p.*
Logiciels dédiés (LBV) - TBS_144	Obligatoire	32p.*	

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

Répartition horaire : Enseignement : heures (taux d'encadrement de 44%)
Travail autonome : heures
Total : heures équivalent à 9 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

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

TBS_141 - NIQ1	= 25%
TBS_142 - NIQ2	= 25%
TBS_143 - SLO	= 30%
TBS_144 - LBV	= 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 : TBS_141 – Électronique 1 (NIQ1)**Objectifs d'apprentissage**

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

- Acquérir un vocabulaire de base propre à l'électrotechnique.
- Savoir expliquer les différents phénomènes de base existants dans un circuit électrique.
- Être capable de résoudre des circuits électriques de base à l'aide des différents théorèmes étudiés.
- Être capable d'analyser des circuits de base par différents types de méthodes fondamentales.

Contenus

Mots clés : Circuits, sources, Thévenin, Norton, Résistances

Circuits Résistifs :

- Grandeurs électriques utilisées dans l'analyse des circuits ; éléments passifs et actifs de circuits ; la loi d'Ohm, les lois de Kirchhoff, connexions simples des résistances et des sources idéales, sources avec résistance interne (modèles des sources réelles et leurs équivalences, la méthode de transformation des sources pour réduire un circuit).
- Les théorèmes de Thévenin, de Norton et de superposition.

Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="38"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="62"/>	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Références bibliographiques

- Polycopié en électrotechnique
- Electrotechnique Théodore Wildi, DeBoeck Université, ISBN : 2804131718

Unité de cours : TBS_142 – Électronique 2 (NIQ2)**Objectifs**

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

- Maîtriser les notions fondamentales des circuits électroniques.
- Acquérir un vocabulaire de base propre à l'électronique.
- Connaître les composants de base de l'électronique, leurs principales caractéristiques et leurs montages élémentaires.
- Assimiler la notion de modèle électrique d'un composant réel.
- Maîtriser le montage et la mesure de circuits simples.

Contenus

Mots-clés : Amplificateurs opérationnels

- Amplificateurs opérationnels : caractéristiques principales et montages élémentaires de base
- Montage avancé, additionneur, convertisseurs analogiques digitaux, soustracteur.
- Introduction de transistors bipolaire comme commutateur
- Introduction des éléments capacitifs et inductifs

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	12	heures	
Travail autonome :	38	heures	
Total :	74	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Référence & Bibliographie

- Polycopié en électronique
- Traité de l'électronique Analogique et numérique, Paul Horowitz et Winfield Hill, ISBN : 2866610709

Unité de cours : TBS_143 – Système logique (SLO)**Objectifs**

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

- De maîtriser les bases de la logique de Boole
- D'analyser un système logique combinatoire et séquentiel synchrone.
- De concevoir un système logique pour la commande d'actionneurs (moteur de store, pompe, etc.)
- De programmer un automate

Contenus

Mots clés : Algèbre de Boole, logique de base, logique séquentielle, automate

Logique combinatoire

- l'algèbre de Boole
- les éléments logiques de base : portes ET, OU, NON...
- simplification des équations logiques: table de Karnaugh

Les nombres

- représentation des nombres entiers et opérations arithmétiques

Logique séquentielle

- les bascules S-R, D, J-K, verrous, registres
- les machines d'états
- initiation à la programmation séquentielle pour automate

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	12	heures	
Travail autonome :	38	heures	
Total :	74	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Référence & Bibliographie

- A définir

Unité de cours : TBS_144 – Logiciels dédiés (LBV)**Objectifs**

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

D'utiliser efficacement le tableur Excel et le langage de programmation Python pour :

- créer et importer des données
- traiter des données
- visualiser des données sous forme de tableaux et de graphiques
- résoudre des problèmes numériques simples couramment rencontrés en technique des bâtiments

Contenus

Mots clés : Excel, Python, données, fichiers, tableaux, calculs numériques, opérateurs logiques, systèmes d'équations linéaires, polynômes, graphiques, courbes de tendance

Maîtriser les notions de base du logiciel Excel et du langage de programmation Python pour :

- Importer un fichier d'un logiciel extérieur
- Créer et manipuler des tableaux de données
- Effectuer des calculs et des mesures statistiques sur des données
- Résoudre des systèmes d'équations linéaires et des équations polynomiales
- Tracer un graphique à partir de données
- Calculer et interpréter une courbe de tendance

Répartition horaire

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

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Référence & Bibliographie

- Manuel ou polycopié d'origine et tutoriel du logiciel

Descriptif de module : TBS_15 – Intégration 1

Filière : **Technique des bâtiments**

Module Non remédiable

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

1. Module : TBS_15 – Intégration 1 (6 ECTS)

Type de formation : Bachelor Master

Type de module : Obligatoire À choix Additionnel

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

Langue : Français | Semestre de référence : S1 et S2 | Responsable du module : Mme Donetti Emanuela

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Concevoir un projet d'installation dans le domaine des techniques du bâtiment
- Savoir mettre en application les connaissances de base dans des projets transdisciplinaires

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Projet Innovation Partie 1 (INN1) – TBS_151	Obligatoire	48p.*	
Projet Innovation Partie 2 (INN2) - TBS_152	Obligatoire		48p.*

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

Répartition horaire : Enseignement : heures (taux d'encadrement de 40%)
Travail autonome : heures
Total : heures équivalent à 6 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « Règlement d'études ».

Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

TBS_151– INN1 = 50%
TBS_15– INN2 = 50%

5. Prérequis

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

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

Détail des prérequis :

Unité de cours : TBS_151 – Projet Innovation Partie 1 (INN1)**Objectifs d'apprentissage**

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

- Concevoir un projet d'installation dans le domaine des techniques du bâtiment
- Savoir mettre en application les connaissances de base dans des projets transdisciplinaires
- Intégrer et concevoir des projets en prenant en compte les dimensions du développement durable

Contenus

Mots clés : Projet, conception, technique, développement durable, transdisciplinaire

- Selon les sujets proposés, concevoir un projet d'installation dans le domaine des techniques du bâtiment
- Collaborer et mettre sur pied un projet avec un effort particulier sur l'échange transdisciplinaire
- Intégrer les aspects de développement durable dans la réalisation du projet

Répartition horaire

Enseignement :	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	54	heures	
Total :	90	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

- Contrôle continu (présentation orale et travaux écrits)

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

Unité de cours : TBS_152 – Projet Innovation Partie 2 (INN2)**Objectifs d'apprentissage**

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

- Concevoir un projet d'installation dans le domaine des techniques du bâtiment
- Savoir mettre en application les connaissances de base dans des projets transdisciplinaires
- Intégrer et concevoir des projets en prenant en comptes les dimensions du développement durable

Contenus

Mots clés : Projet, conception, technique, développement durable, transdisciplinaire

- Selon les sujets proposés, concevoir un projet d'installation dans le domaine des techniques du bâtiment
- Collaborer et mettre sur pied un projet avec un effort particulier sur l'échange transdisciplinaire
- Intégrer les aspects de développement durable dans la réalisation du projet

Répartition horaire

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

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

- Contrôle continu (présentation orale et travaux écrits)

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