



# Syllabus de la spécialité BEMS

Bâtiment : Exploitation  
Maintenance et Sécurité



BEMS



---

# Syllabus

## 3A BEMS – S5

---



Version Mai 2020  
Responsable : T. Lemenand

---



BEMS

---

 BEMS	<b>Anglais</b>	 UE 5-1 Formation Générale
	3A / Semestre 5	
	28h TD	

**Mots-clés** : communication, approche interculturelle, monde professionnel.

**Pré requis** : niveau B2 du CECRL.

**Objectifs** :

- linguistique : développer les cinq compétences conformément au Cadre européen commun de référence pour les langues : compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, expression orale interactive afin de maîtriser les situations de communication quotidienne et/ou professionnelle.
- interculturel : connaissance de l'environnement international.

Des groupes de niveaux sont constitués à partir d'un test TOEIC blanc.



La validation d'un score TOEIC minimum est exigée en dernière année d'école pour l'obtention du titre Ingénieur.

**Programme** :

- Recherche de stage obligatoire à l'étranger : rédaction de cv, lettres de motivation
- Situations de communication dans l'entreprise (simulation d'entretiens et conversations téléphoniques, correspondance, memos, etc.)
- Actualité politique, économique, sociale et culturelle.
- Prise de parole spontanée.
- Techniques de présentation orale en continu.
- Travail régulier de la prononciation et de l'accentuation.

**Evaluation** :

Contrôle continu (100%).

 BEMS	<b>Deuxième Langue Etrangère : Allemand ou Espagnol</b>	 UE 5-1 Formation Générale
	3A / Semestre 5	
	14h TD	

**Mots-clés :** communication, approche interculturelle, monde professionnel.

**Pré requis :** compétences linguistiques de base à l'oral et à l'écrit.

**Objectifs :**

- linguistique : développer les cinq compétences conformément au Cadre européen commun de référence pour les langues : compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, expression orale interactive afin de maîtriser les situations de communication quotidienne et/ou professionnelle
- interculturel : connaissance de l'environnement international

Des groupes de niveaux sont constitués dans la mesure où les effectifs le permettent. Le niveau visé pour un groupe confirmé est B2 ou C1. Le niveau visé pour un groupe élémentaire /intermédiaire est A2 ou B1.

L'obtention d'une certification externe est recommandée en dernière année du cycle ingénieurs pour les étudiants du groupe confirmé.

**Programme :**

Préparation à la recherche du stage obligatoire à l'étranger : rédaction de CV, lettres de motivation

Approfondissement des structures de base, lexique et grammaire

Situation de communication dans l'entreprise

Actualité politique, économique, sociale et culturelle.

**Évaluation :** 100% contrôle continu sur la base d'exercices oraux et écrits.



**Acquis d'apprentissage :**

Pour tous les niveaux :

- L'étudiant est capable de rédiger un CV en allemand/espagnol
- L'étudiant est capable de prendre la parole en continu pendant quelques minutes sur un sujet d'actualité ou un sujet d'intérêt personnel.
- L'étudiant est capable de prendre part à une conversation sur des sujets simples et/ou liés à des sujets d'intérêt personnel.

Pour le niveau le plus avancé

- L'étudiant est capable de rédiger une lettre de motivation en allemand/espagnol
- L'étudiant est capable de lire ou d'écouter un document authentique dans une langue courante et de le commenter.

 BEMS	<b>Culture économique</b>	 UE 5-1 Formation Générale
	3A / Semestre 5	
	12 h TD	

**Mots-clés :** marché, croissance, crises, déséquilibres économiques, politiques économiques, économie collaborative.

**Pré requis :** aucun, sauf la curiosité et l'intérêt pour comprendre le monde qui nous entoure.

**Objectifs :**



- o Comprendre notre environnement économique
- o Saisir les enjeux des débats économiques actuels et faire le lien avec le politique et le social
- o Enrichir sa culture générale

**Programme :**

- o Challenge culture économique (en équipes)
- o Les bases de l'économie : courants de pensée, fonctionnement du marché, circuit économique
- o La situation de l'économie française
- o Actualité économique (travaux des étudiants : compte-rendu d'un article de la presse économique)
- o Les nouvelles formes économiques

**Evaluation :**

Contrôle continu (100%).

 <b>BEMS</b>	<i>Sport</i>	
	3A / Semestre 5	
	12h TD	UE 5-1 Formation Générale

**Mots-clés** : Education physique et sportive

**Pré requis** : Aucun

**Objectifs** :

Les cours d'éducation physique et sportive participent à la formation des futurs ingénieurs, favorisent leur équilibre physique et psychique, facilitent leur intégration, renforcent l'esprit d'équipe et la dynamique de l'école. Etre capable de travailler en équipe, de communiquer, d'établir des relations de confiance, être en bonne santé et résister au stress, sont des qualités que l'on demande aux futurs ingénieurs.

Les activités sportives proposées impliquent de nouvelles acquisitions motrices, la mise en place de stratégies individuelles et collectives, la résolution de situations problèmes, tout en exigeant une adaptation permanente à l'effort.

Ces éléments contribuent au développement de ces ingénieurs en devenir et seront des atouts supplémentaires pour leur formation et leur intégration socio-professionnelle.

**Programme** :

La programmation des activités physiques sportives et artistiques est construite sur l'ensemble des quatre premières années de formation de l'Ecole. Chaque élève ingénieur doit choisir une activité différente par semestre parmi les cinq sports individuels et collectifs proposés.

**Evaluation** : contrôles continus

Il est attendu de l'étudiant une pratique active nécessitant un engagement important, aussi bien physique (Le "Faire") que réflexif (Le "Comment faire"), et un rapport culturel à l'activité. L'investissement physique se fera dans la maîtrise de la gestion de son intégrité physique et psychique, et de celle des autres (échauffements musculaire, cardio-respiratoire et articulaire, respect des critères élémentaires de sécurité).

L'étudiant devra aussi démontrer ses capacités à acquérir des compétences spécifiques à chaque activité sportive et artistique qu'il choisit. Ces contenus d'enseignement sont regroupés en trois types de Compétences générales :



**C1** : Progrès techniques, tactiques et / ou comportementaux pendant les cours suivant son niveau de départ

**C2** : Réaliser une performance dans un contexte facilitant

**C3** : Produire le meilleur résultat possible dans une situation de référence

**Bibliographie** :

Site UA Moodle : <http://moodle.univ-angers.fr/course/view.php?id=2687>

 <b>BEMS</b>	<b>Connaissance de l'entreprise</b>	 <b>UE 5-1</b> <b>Formation Générale</b>
	3A / Semestre 5	
	16h TD	

**Mots-clés** : fonctions de l'entreprise, statuts juridiques, groupe, économie sociale et solidaire, économie collaborative, RSE, stratégie d'entreprise.

**Pré requis** : Aucun.

**Objectifs** :

Découvrir :

- l'entreprise et ses principales fonctions
- la diversité des entreprises
- les stratégies des entreprises
- la responsabilité sociétale des entreprises

**Programme** :



- I- Les grandes fonctions de l'entreprise
- II- L'entreprise sous toutes ses formes : taille, statuts juridiques, ESS, économie collaborative
- III- La RSE
- IV- Les stratégies des entreprises :
  - a. L'environnement et le diagnostic stratégique
  - b. Les stratégies des entreprises

**Evaluation** :

100% Contrôle Continu.

**Acquis d'apprentissage** :

L'étudiant doit être capable de présenter une entreprise en maîtrisant le vocabulaire : fiche d'identité, position commerciale, principaux indicateurs financiers.

 BEMS	<b>Analyse fonctionnelle</b>	 UE 5-2 Outils de l'Ingénieur
	3A / Semestre 5	
	5,33h CM + 10,67h TP	

**Mots-clés :** Analyse de la valeur, Analyse fonctionnelle, Bête à cornes, Diagramme pieuvre, Diagramme FAST, Diagramme SADT, Bloc diagramme Fonctionnel (BdF).

**Pré requis :** Aucun.

**Objectifs :** Connaitre les outils d'analyse fonctionnelle.

**Programme :**

- Introduction à l'analyse de la valeur (AV)
  - Revue historique - Acteurs et caractéristiques de l'AV - Les phases de l'AV
- Analyse fonctionnelle externe
  - Analyse du besoin (saisie, énoncé et validation du besoin)
  - Analyse fonctionnelle du besoin (recherche et validation des fonctions de services)
  - Caractérisation des fonctions de service
  - Hiérarchisation des fonctions de service
- Analyse fonctionnelle interne
  - Méthodes FAST, SADT, BdF
  - Valorisation des fonctions de services
  - Rédaction du CdCF
- Modélisation numérique sur la suite TDC

**Evaluation :**

100% Contrôle continu.



**Acquis d'apprentissage :**

Les étudiants doivent maîtriser les outils d'analyse fonctionnelle et d'être capable de les utiliser pour améliorer la conception des produits et des processus.

**Bibliographie :**

- L'analyse fonctionnelle : méthodes de recherche des fonctions, *Techniques de l'ingénieur, collection Pratique de la conception industrielle, article 0759*, mars 2012.
- Pratique de l'analyse fonctionnelle, Robert Tassinari, *Collection Fonctions de l'entreprise*, Ed. Dunod, mai 2006
- L'ingénierie concourante Un nouveau professionnalisme, C. Gobin, *Techniques de l'ingénieur, collection L'ingénierie de la construction, article C3050*, Mai 2001.
- Analyse fonctionnelle et construction, C. Gobin, *Techniques de l'ingénieur, collection L'ingénierie de la construction, article C3050*, Novembre 2003.
- Construction et conception Conditions d'une nécessaire concourance, C. Gobin, J.M. Perin, J.P. Franca, *Techniques de l'ingénieur, collection L'ingénierie de la construction, article C3054*, Aout 2004.



 <b>BEMS</b>	<b><i>Statistiques appliquées pour l'ingénieur</i></b>	 <b>UE 5-2</b> Outils de l'Ingénieur
	3A / Semestre 5	
	1,33h CM + 18,67h TP	

**Mots-clés :** ANAVAR, Régression linéaire, Test de Kruskal-Wallis, Test de Friedman, R, Tinn-R, Rcommander.

**Pré requis :** notions de cours d'Estimation et Tests ; notions de cours de Statistiques et Probabilités.

**Objectifs :**

Introduire différentes approches de statistique exploratoire qui peuvent être utilisées en fonction de la nature de données disponibles. L'illustration des différents concepts statistiques abordés est réalisée à l'aide du logiciel R (<https://www.r-project.org/>). L'accent est mis sur l'interprétation des résultats et non sur l'approfondissement des concepts théoriques inhérents aux différentes approches.

**Programme :**

- Le logiciel R (lire et enregistrer des données ; fonctions simples ; les graphiques ; Tinn-R ; package Rcommander)
- Analyse de structures de données de type vecteur (description statistique de données ; visualisation graphique de données)
- Analyse de la variance (ANAVAR)
- Test de Kruskal-Wallis (équivalent non-paramétrique de l'ANAVAR à 1 facteur)
- Test de Friedman (équivalent non-paramétrique de l'ANAVAR à 2 facteurs appariés)
- Régression linéaire

**Evaluation :**



100% Contrôle continu.

**Acquis d'apprentissage :**

L'élève est capable de choisir la bonne approche statistique en fonction de la nature et de la structure de données ; l'élève est capable d'utiliser le logiciel R pour la partie calcul et d'interpréter les résultats obtenus.

**Bibliographie :**

Vincent Goulet - Introduction à la programmation en R, ISBN 978-2-9811416-6-8, Bibliothèque et Archives Canada, 2016

 BEMS	<b><i>Veille technique du bâtiment I</i></b>	 UE 5-2 Outils de l'Ingénieur
	3A / Semestre 5	
	12h TP	

**Mots-clés** : Equipements techniques, chauffage ventilation climatisation, électricité, plomberie.

**Pré requis** : aucun.

**Objectifs** : définir des systèmes d'équipements et de réseaux adaptés à la typologie des bâtiments, tenant compte des données réglementaires et environnementales.

**Programme** :

Travail par groupe d'étudiants qui devront étudier un système ou un équipement technique et rédiger un rapport contenant la description technique, l'état de l'art, les fournisseurs actuels, les évolutions technologiques, les nouveautés attendues, ...

**Evaluation** :



100% Contrôle continu. Dossier par groupe sous forme de wiki.

**Acquis d'apprentissage** :

L'élève est capable de rassembler une documentation technique autour du système étudié.  
L'élève est capable d'organiser ses documents et créer des liens entre ses documents.

**Bibliographie** :

Selon les projets.

 BEMS	<b><i>Building: energy, maintenance, safety</i></b>	 UE 5-2 Outils de l'Ingénieur
	3A / Semestre 5	
	4h TD	

**Mots-clés :** Sécurité du bâtiment, fiabilité.

**Pré requis :** Systèmes constructifs du bâtiment.

**Objectifs :**

Connaître les principes appliqués lors de la conception et de l'élaboration de la sécurité mise en place dans un bâtiment. Connaître les principes mise en œuvre lors de l'étude et l'évaluation de la fiabilité de composants bâtimentaires et équipements techniques.



**Programme :**

- Sécurité dans les bâtiments
  - Principes appliqués
  - Développement et mise en œuvre
- Fiabilité
  - De la structure du bâtiment
  - Des équipements techniques

**Acquis d'apprentissage :**

L'élève connaîtra les principes appliqués lors de la conception et de l'élaboration de la sécurité mise en place dans un bâtiment. Il connaîtra les principes mise en œuvre lors de l'étude et l'évaluation de la fiabilité de composants bâtimentaires et équipements techniques.

**Bibliographie :**

 <b>BEMS</b>	<b>Bases de Génie Civil</b>	 <b>UE 5-3</b> <b>Bâtiment et Génie Civil</b>
	3A / Semestre 5	
	8h CM + 12h TD	

**Mots-clés :** Acteurs du bâtiment, Cycle de vie du bâtiment, Performances globales des bâtiments, Ingénierie immobilière

**Pré requis :** Tous les prérequis Ingénieur et Qualité de l'UE 5-2 « Sciences de l'Ingénieur » (essentiellement pour les TD).

**Objectifs :**

- Connaître les missions, responsabilités et problématiques scientifiques supportées par les acteurs principaux du bâtiment dans leurs actes de construire, d'exploiter et de maintenir.
- Connaître les différents cadres légaux et référentiels environnant le bâtiment
- Appréhender le bâtiment comme un système et être capable d'en définir ses performances

**Programme :**

- Partie 1 : Les phases de vie d'un bâtiment et les différents intervenants de la conception jusqu'à l'exploitation-maintenance
- Partie 2 : Référentiels et cadres légaux techniques, juridiques et financiers (AUTOFORMATION)
- Partie 3 : Les leviers de la garantie de performances des bâtiments

**Evaluation :**



100% Contrôle continu.

**Acquis d'apprentissage :**

- L'élève connaît les responsabilités des acteurs de la chaîne de valeur d'un projet de bâtiment
- L'élève connaît les différents types de fonctions et de performances des bâtiments

**Bibliographie :**

Bases d'articles : Techniques de l'Ingénieur, Groupe Moniteur

 BEMS	<b>Mécanique des poutres</b>	 UE 5-3 Bâtiment et Génie Civil
	3A / Semestre 5	
	8h CM + 12h TD	

**Mots-clés** : Principe fondamental de la statique, élasticité linéaire, efforts internes, contraintes, déformations, dimensionnement, méthode des éléments finis.

**Pré requis** : Notions fondamentales de physique et de mathématiques appliquées.

**Objectifs** : Acquérir les bases de calcul, en statique, des efforts de la résistance des matériaux, des contraintes et des déformées d'une poutre ou d'une structure isostatique ayant un comportement élastique linéaire, et l'initiation à la modélisation par la méthode des éléments finis.

**Programme :**

- Introduction sur le dimensionnement et la vérification de la résistance des structures
- Rappels de la statique
  - *Actions mécaniques (force, moment, résultante, torseur,...)*
  - *Notions de degrés de liberté*
  - *Liaisons mécaniques/Effort de liaison*
  - *Principe Fondamental de la Statique*
- Caractéristiques géométriques des sections planes de formes complexes
  - *Centre de gravité - Moment statique - Moment quadratique*
  - *Directions principales d'inertie - Cercle de Mohr d'inertie*
- Résolution analytique par la Résistances Des Matériaux (RDM)
  - *Hypothèses de la RDM*
  - *Calcul des efforts internes*
- Résolution numérique par la Méthode des éléments finis (MEF)
  - *Initiation à la résolution numérique des problèmes de mécanique des poutres en utilisant un logiciel d'élément finis. L'accent sera mis sur l'utilisation du logiciel (cast3m) et non sur les fondements de la méthode des éléments finis.*

**Evaluation :**



100% Contrôle continu.

**Acquis d'apprentissage :**

Les étudiants doivent être capables de dimensionner des structures de génie civil de géométrie simple et sollicitées par des charges statiques.

**Bibliographie :**

- Résistance des matériaux. P. Agati, F. Lerouge, M. Rosseto. DUNOD, 2008.
- Résistance des matériaux Tome 1 cours et exercices. A. Giet, L. Géminard. DUNOD, 1997.
- cast3m. <http://www-cast3m.cea.fr>.

 BEMS	<b>Technologies de second œuvre</b>	 <b>POLYTECH</b> ANGERS	
	3A / Semestre 5		UE 5-3
	5,33h CM + 6,67h TD		Bâtiment et Génie Civil

**Mots-clés** : Second œuvre, Durabilité, Maintenabilité, Sécurité.

**Pré requis** : Matériaux du génie civil et durabilité.

**Objectifs** : Connaître les performances fonctionnelles des installations de second œuvre. Etre capable de choisir un système constructif selon ses performances fonctionnelles mais aussi leur durabilité et leur maintenabilité.

**Programme** :

- L'enveloppe du bâtiment :
  - Les façades
  - Les toitures-terrasses
  - Les menuiseries extérieures
- Les revêtements, finitions :
  - Les peintures
  - Les revêtements de sols
- Le partitionnement, circulations :
  - Les menuiseries intérieures
  - Les circulations verticales

**Evaluation** :

100% Contrôle continu : Rapport de synthèse ou étude de dossier sur point technique particulier de second œuvre ou de finition.



**Acquis d'apprentissage** :

L'élève est capable d'analyser un dossier technique et de répondre aux exigences constructives.

**Bibliographie** :

- La technique du bâtiment tous corps d'état, H. Duthu, M. Platzer, Ed. Le Moniteur, Juin 2012.
- Les couvertures en tuiles : référentiels, terminologie et modèles, *Techniques de l'ingénieur, collection Techniques du bâtiment : Les couvertures*, article TBA1836, septembre 2006.
- Les différentes couvertures en ardoise, *Techniques de l'ingénieur, collection Techniques du bâtiment : Les couvertures*, article TBA1822, décembre 2005.
- Définitions et caractéristiques techniques de l'étanchéité des toitures terrasses, *Techniques de l'ingénieur, Collection Techniques du bâtiment : Les toitures-terrasses*, article TBA1905, mars 2006.
- Applications des revêtements d'étanchéité préfabriqués, P. Cognard, *Techniques de l'ingénieur, Collection L'enveloppe du bâtiment*, article C3556, février 2005.

- Fenêtres et portes extérieures Fonctions de base et terminologie, J. Besset, *Techniques de l'ingénieur, Collection Les fermetures extérieures des bâtiments, article C3610*, novembre 2002.
- Les enduits de façade Chaux, plâtre, terre, V. Le Roy, Ph. Bertone, S. Wheeler, Ed. Eyrolles, *Collection: Guide pratique*, Novembre 2010.
- Vocabulaire illustré de la construction, M. Paulin, Ed. Le Moniteur, Septembre 2003.

 <b>BEMS</b>	<b>Procédés généraux de construction</b>	 <b>UE 5-3</b> Bâtiment et Génie Civil
	3A / Semestre 5	
	5,33h CM + 6,67h TD	

**Mots-clés** : construction, gros œuvre, second œuvre, isolation, chauffage, menuiseries.

**Pré requis** : aucun.

**Objectifs** :

Les objectifs du cours portent sur la connaissance des principales techniques d'exécution du génie civil mises en œuvre lors de la construction d'un bâtiment. Connaître le vocabulaire associé. Les aspects environnement, coût, sécurité et droit de la construction sont considérés.

**Programme** :

- Construction générale
  - Maçonnerie
  - Gros œuvre
  - Toiture
- Aménagements intérieurs
  - Second œuvre
  - Isolation
  - Cloisons et plafonds
- Energétique du bâtiment
  - Chauffage
  - Eau chaude
- Enveloppe des bâtiments
  - Menuiseries
  - Façades

**Evaluation**

100% Contrôle continu.



**Acquis d'apprentissage** :

L'élève connaîtra les principales techniques d'exécution du génie civil mises en œuvre lors de la construction d'un bâtiment. Il connaîtra le vocabulaire associé.

**Bibliographie** :

Procédés généraux de construction Tome 1 : Coffrage et bétonnage, J. MATHIVAT, Eyrolles.  
 Bâtir, Manuel de la construction, R. VITTONÉ – PPUR - Collection : Architecture.  
 Travaux de construction, Technologie du bâtiment - Gros œuvre, H. RENAUD, Ed. : Foucher.  
 Memotech de Génie Civil, J.M. DESTRAC, D. LEFAIVRE, Y. MALDENT et S. VILA, /, Ed. Casteilla.  
 Guide du constructeur en bâtiment, R. ADRAIT et D. SOMMIER, Collection Hachette.



 <b>BEMS</b>	<b>Acoustique du bâtiment</b>	 <b>UE 5-3</b> <b>Bâtiment et Génie Civil</b>
	3A / Semestre 5	
	6h CM + 6h TP	

**Mots-clés :** Acoustique du bâtiment, isolation acoustique, correction acoustique, Nouvelle Réglementation Acoustique.

**Pré requis :** physique vibratoire.

**Objectifs :**

- Connaître l'acoustique du bâtiment pour permettre l'application de la réglementation et le confort acoustique des logements et locaux.

**Programme :**

- Caractériser la performance confort acoustique
  - Acoustique physique / Définitions en acoustique du bâtiment
  - Réglementation acoustique
  - Calculs d'isolation acoustique / Calculs de correction acoustique
  - Solutions d'isolation en acoustique du bâtiment
  
- Mesurer l'influence des facteurs dimensionnels et environnementaux sur la performance acoustique par l'utilisation du logiciel « Acoubat » du CSTB en version d'essai.

**Evaluation :**



100% contrôle continu.

**Acquis d'apprentissage :**

- L'élève est capable de reconnaître la nature des bruits la nature des déperditions, proposer des solutions d'amélioration.
- L'élève est capable de vérifier par le calcul ou par voie logicielle les performances de confort acoustique d'un local.

**Bibliographie :**

- « Réussir l'acoustique d'un bâtiment » - Loïc Hamadon - ed. Moniteur 1996
- « L'acoustique du bâtiment par l'exemple » – Meisser - ed. Moniteur 1994
- « Acoustique et réhabilitation » - Simonin Adam Christine – PUCA - 2002

 BEMS	<b>Géotechnique - VRD</b>	 UE 5-3 Bâtiment et Génie Civil
	3A / Semestre 5	
	5,33h CM + 6,67h TP	

**Mots-clés** : Géotechnique, mécanique des sols Positionnement, triangulation, cubatures, profils en long, période de retour, bassin versant.

**Pré requis** : notions de trigonométrie, topographie, terrassement.

**Objectifs** :

- Identifier et caractériser les propriétés physiques et mécaniques des sols
- Classifier les sols, dimensionner les ouvrages géotechniques
- Connaître les principales disciplines et méthodes qui concourent à l'implantation et au dimensionnement des ouvrages de VRD (ouvrages d'adaptation).

**Programme** :

- GEOTECHNIQUE
  - Missions et recommandations en géotechnique
    - Classification et contenu des missions géotechniques
    - Contextes géologique, morpho géologique et autres
  - Reconnaissance géotechnique
    - Choix d'un principe de fondations par les essais de reconnaissance in-situ et en laboratoire
    - Choix des terres pour remblai
  - Mécanique des sols
    - Loi de comportement et équilibre limite dans les massifs de sols
    - Réactions sur les ouvrages : Poussée, butée et mécanisme de la capacité portante
    - Calculs de force portante et de tassements sous une fondation.
- VRD
  - Assainissement
    - Technologie des systèmes en gestion passive et gestion hydraulique
    - Méthodes et dimensionnement des réseaux en fonction des périodes de retour

**Evaluation** :

100% Contrôle continu.

**Acquis d'apprentissage** :

L'élève est sensibilisé à la responsabilité de la maîtrise d'œuvre en matière de prévention des risques liés au sol.



L'élève est capable de caractériser les sols et les ouvrages géotechniques.

L'élève est sensibilisé à la nécessité d'une gestion hydraulique.

L'élève est capable de commander et d'analyser une étude géotechnique ou d'assainissement.

**Bibliographie :**

- Eurocode 7 : calcul géotechnique
- Recommandations étude géotechnique (CCM Recommandations TI 96 – note n°1)
- Mécanique des sols : aide-mémoire : concepts, applications / Yves Berthaud, Patrick de Buhon, Nicolas Schmitt
- Introduction à la géodésie / Jean-Philippe Dufour ; Hermès science, 2001
- La pratique des VRD ed. du Moniteur
- Instruction technique relative aux réseaux du 22 juin 1977

 BEMS	<b>Matériaux du génie civil et durabilité</b>	 UE 5-3 Bâtiment et Génie Civil
	3A / Semestre 5	
	5,33h CM + 6,67h TD	

**Mots-clés** : Rhéologie, thermique, comportement au feu, élasticité, fatigue, fluage, HQE, Fdes, durabilité, énergie grise.

**Pré requis** : aucun.

**Objectifs** : Connaître les matériaux de construction et être capable de prévoir leur comportement selon leurs performances physiques (mécaniques, thermiques, ...) à court et long terme et selon leur impact environnemental.

**Programme** :

- Propriétés générales
  - Les différentes classes de matériaux
  - Les propriétés macroscopiques, les lois de comportement.
  - La durabilité et les pathologies liées aux propriétés ou à la mise en œuvre, vieillissement et désordres.
  - Le choix des matériaux selon les critères économiques, sanitaires et environnementaux
- Les principaux matériaux de construction et l'étude de leurs propriétés, de leur pathologie et leur impact environnemental. A savoir : les différents types de liants, les bétons de ciment, le bois sous ses différentes formes et les matériaux métalliques comme l'acier et l'aluminium.

**Evaluation** :



100% Contrôle continu.

**Acquis d'apprentissage** :

L'élève sait reconnaître les familles de matériaux et est en capacité de classer les matériaux.  
 L'élève est capable de comprendre le comportement physique et mécanique du matériau.  
 L'élève cherche à identifier la composition d'un matériau et son influence sur ses propriétés et son utilisation dans la construction.

**Bibliographie** :

- Les propriétés physico-chimiques des matériaux de construction : matière & matériaux, propriétés rhéologiques & mécaniques, sécurité & réglementation, comportement thermique, hygroscopique, acoustique et optique / Christian Lemaitre Eyrolles, 2012.
- Précis des matériaux / Michel Dequatremare, Thierry Devers Dunod, 2012.

 BEMS	<b><i>Transferts thermiques appliqués</i></b>	 <b>POLYTECH</b> ANGERS	
	3A / Semestre 5		UE 5-4
	8h CM + 8h TD		Energie et Fluides

**Mots-clés :** Conduction thermique, rayonnement, convection, énergie, ventilateur, pompe.

**Pré requis :** bases de physique et mathématiques.

**Objectifs :**

Connaître les ordres de grandeur d'énergie des systèmes énergétiques rencontrés dans l'industrie et le bâtiment. Savoir calculer des transferts thermiques dans des cas pratiques usuels, en régime permanent.

**Programme :**

- Généralités sur les transferts de chaleur
- Transferts de chaleur en régime permanent
  - L'équation de la chaleur
  - Transfert unidirectionnel : mur simple / mur multicouches / mur composite / cylindre creux / ...
  - Les ailettes : l'équation de la barre / flux et efficacité d'une ailette / choix des ailettes
- Echangeurs de chaleur
  - Echangeurs à co-courant
  - Echangeurs à contre-courant
  - Ecart logarithmique moyen des températures

**Evaluation :**



100% Contrôle Continu.

**Acquis d'apprentissage :**

L'élève connaîtra les ordres de grandeur d'énergie des systèmes énergétiques rencontrés dans l'industrie et le bâtiment. Il saura calculer des transferts thermiques dans des cas pratiques usuels, en régime permanent.

**Bibliographie :**

- Fondamentaux d'hydraulique pratique - Clim / Energies Renouvelables – Ed. Tethila.
- Systèmes énergétiques – PPUR presses polytechniques.
- Réseaux de chaleur et énergies renouvelables – Ed. Géo conseil.
- Chauffage, isolation, et ventilation ... – Ed. Eyrolles.

 <b>BEMS</b>	<b>Génie climatique</b>	 <b>UE 5-4</b> Energie et Fluides
	3A / Semestre 5	
	16h CM + 8h TD	

**Mots-clés** : Systèmes de Climatisation – Systèmes de ventilation – Filtration – Diffusion – Circuits hydrauliques.

**Pré requis** : Bases de thermodynamique et des transferts de chaleur. Connaissance des équipements techniques du bâtiment

**Objectifs** : Connaître les équipements techniques permettant la climatisation, la distribution hydraulique et aéraulique ainsi que la filtration et la diffusion de l'air dans un bâtiment.

**Programme :**

- Cycles frigorifiques
  - Machines frigorifiques à compression
  - Machines frigorifiques à absorption
  - Fluides frigorigènes
- Psychrométrie
  - Caractéristiques de l'air humide
  - Diagramme de l'air humide
  - Evolutions élémentaires de l'air traité
- Systèmes de climatisation
  - Systèmes à détente directe
  - Systèmes Tout Air
  - Systèmes Tout Eau
- Installations aérauliques
  - Circuits aérauliques
  - Filtration de l'air
  - Diffusion de l'air

**Evaluation :**



100% Contrôle continu.

**Acquis d'apprentissage :**

L'élève connaît les différentes méthodes de production de froid, les fluides frigorigènes les plus usuels et les restrictions liées à leur usage et recyclage. L'élève connaît les différents systèmes et matériels permettant la production de froid, ainsi que les matériels connexes liés à la distribution, filtration et diffusion de l'air traité.

**Bibliographie :**

- Fondamentaux d'hydraulique pratique - Clim / Energies Renouvelables – Ed. Tethila.
- Technologie des installations frigorifiques – Ed. Dunod.
- Les bases du froid – Ed. Didafrio.
- Aide-mémoire du froid industriel – Ed. Dunod.
- La climatisation solaire / Thermique ou photovoltaïque – Ed. Dunod.
- Systèmes énergétiques – PPUR presses polytechniques.
- Aide-mémoire de génie climatique – Ed. Dunod/ Pyc.

 BEMS	<b>Equipements thermiques du bâtiment</b>	 UE 5-4 Energie et Fluides
	3A / Semestre 5	
	16h CM + 4h TD	

**Mots-clés** : Production de chaleur – Chauffage – Energies fossiles (fioul, gaz, ...) – Chaudières – Energies renouvelables (solaire thermique, géothermie, ...).

**Pré requis** : Bases de thermodynamique et des transferts de chaleur.

**Objectifs** : Connaître les différents équipements techniques permettant la production et la distribution de chaleur et le chauffage dans un bâtiment.

**Programme** :

- Bases théoriques du chauffage du bâtiment
  - La combustion / Les combustibles / Les installations de chauffage
  - Régulation de débit / de mélange
  - Echangeurs de chaleur : à co-courant / à contre-courant / Ecart logarithmique moyen des températures
- Production de chaleur
  - Générateurs classiques / Chaudières à condensation
  - Pompes à chaleur / Energie solaire thermique
  - Cogénération / Réseau de chauffage urbain / Piles à combustibles
- Distribution de la chaleur
  - Circuits hydrauliques primaire / secondaire
  - Organes de sécurité / Traitement des impuretés / Equilibrage hydraulique

**Evaluation** :



100 % Contrôle continu.

**Acquis d'apprentissage** :

L'élève connaît les principes de la combustion d'énergie fossile utilisée dans les chaudières fioul ou gaz. L'élève connaît les différents systèmes et matériels permettant d'assurer le chauffage d'un bâtiment, il connaît les avantages et inconvénients de chaque système. L'élève peut évaluer le coût et l'impact environnemental d'utilisation de telle ou telle énergie.

**Bibliographie** :

- Les pompes à chaleur – Ed. Eyrolles.
- Chauffage au bois : choisir un appareil performant – Ed. Terre vivante.
- Réseaux de chaleur et énergies renouvelables – Ed. Géo conseil.
- Installer un chauffage ou un chauffe-eau solaire – Ed. Eyrolles.
- Cogénération / Améliorer l'efficacité énergétique – Ed. Dunod.
- La chaudière - Ed. ComprendreChoisir.com.
- La pile à combustible. 2e éd. / L'hydrogène et ses applications – Ed. Dunod.
- Chauffage, isolation, et ventilation ... – Ed. Eyrolles.
- Régulation en génie climatique : Froid, Climatisation, Chauffage – Ed. Dunod.
- Le guide du chauffage géothermique – Ed. Eyrolles.

 BEMS	<b>Risques électriques, habilitation électrique</b>	
	3A / Semestre 5	UE 5-4
	8h TD + 4h TP	Energie et Fluides

**Mots-clés :** Risques électriques en basse tension BT et haute tension HT, dispositif différentiel, habilitations électriques, NFC18-510

**Pré requis :** aucun

**Objectifs :**

- Connaître les effets du courant électrique dans le corps humain,
- Savoir identifier les risques électriques et connaître les moyens de protection individuelle et collective à mettre en place le cas échéant,
- Etre habilitable H0B0 et BS (norme NFC 18-510)

**Programme :**

- Risques électriques :
  - Le choc électrique, Condition du risque, Type de contact, Effet du courant sur le corps humain, Conduite à tenir en cas d'accident, Moyens face au risque, Protection contre les contacts directs, Protection contre les contacts indirects.
- Habilitation électrique H0B0 et BS
  - programme de la norme NFC 18-510

**Evaluation :**

100% Contrôle continu : tests théorique et pratique pour les habilitations électriques H0B0, BS conformément à la norme NFC18-510.



**Acquis d'apprentissage :**

L'élève connaîtra les effets du courant électrique dans le corps humain, saura identifier les risques électriques et connaîtra les moyens de protection individuelle et collective à mettre en place le cas échéant.

**Bibliographie :**

- AFNOR, Norme NFC 18-510 : Opérations sur les ouvrages et installations électriques et dans un environnement électrique - Prévention du risque électrique, AFNOR. Consultable gratuitement en ligne (<http://www.boutique.afnor.org>)
- Recueil UTE C18-510-1 Juin 2012 : « Recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique »
- Roland CHOQUET, Jean-Claude GILET, « Sécurité électrique », RGS Edition, 352 pages, ISBN : 2-905015-24-1
- René BOURGEOIS, Denis COGNIEL, « Electrotechnique », Casteilla, 719 pages, ISBN : 2-7135-2650-7



 <b>BEMS</b>	<b><i>Installations et machines électriques</i></b>	 <b>UE 5-4</b> Energie et Fluides
	3A / Semestre 5	
	8h CM + 8h TD + 12h TP	

**Mots-clés** : Moteurs électriques, éclairage électrique, chauffage électrique, dimensionnement.

**Pré requis :**

Electrotechnique : Réseaux continus et alternatifs sinusoïdaux.

Mécanique : Principe Fondamentale de la Dynamique et moment d'inertie.

**Objectifs :**

- Comprendre le principe de fonctionnement des différentes charges électriques d'un bâtiment (Moteurs électriques, éclairage électrique, chauffage électrique) ainsi que leurs principes de dimensionnement et de régulation.

**Programme :**

Cours et TD :

- Moteurs électriques :
  - Dimensionnement de machines,
  - Machines ASynchrone,
  - Alternateur et Compensateur Synchrone (Machine Synchrone),
  - Machine à Courant Continu - Moteurs monophasés.
- Eclairage électrique :
  - Principe de bases de l'éclairage électrique,
  - Technologies - Dimensionnement de l'éclairage d'une pièce.
- Chauffage électrique

TPs :

- Machines ASynchrone, Alternateur Synchrone, Variateur de vitesse de machines Asynchrone, Moteur à Courant Continu

**Evaluation :**

100% Contrôle continu : épreuve écrite + TPs.

**Acquis d'apprentissage :**

L'élève connaîtra le principe de fonctionnement des différentes charges électriques d'un bâtiment ainsi que leurs principes de dimensionnement et de régulation.

**Bibliographie :**

- V. LEGER, A. JAMEAU « Conversion d'énergie, électrotechnique, électronique de puissance - Résumé de cours, problèmes corrigés », Ellipses, ISBN : 2-7298-1864-2.
- D.F. WARNE, « Génie électrotechnique », Dunod, 533 pages, ISBN : 978-2-10-0505.
- Patrick VANDEPLANQUE, « L'éclairage: Notions de base, projets d'installations », Tec & Doc (Editions), 270 pages, ISBN : 2-7430-0799-0.
- R. BOURGEOIS, D. COGNIEL « Electrotechnique », Casteilla, ISBN : 2-7135-2650-7.
- KOTZA, « Manuel du dépanneur - Manuel pratique de dépannage en froid, climatisation, électricité, hydraulique et régulation », KOTZA INTERNATIONAL, 1007 pages, ISBN : 2-00-191903-4.



BEMS



---

# Syllabus

## 3A BEMS – S6

---



Version Mai 2020  
Responsable : T. Lemenand

---



BEMS

---

 BEMS	<b>Anglais</b>	 UE 6-1 Formation Générale
	3A / Semestre 6	
	20h TD	

**Mots-clés** : communication, approche interculturelle, monde professionnel

**Pré requis** : niveau B2 du CECRL.

**Objectifs** :

- linguistique : développer les cinq compétences conformément au Cadre européen commun de référence pour les langues : compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, expression orale interactive afin de maîtriser les situations de communication quotidienne et/ou professionnelle
- interculturel : connaissance de l'environnement international

Des groupes de niveaux sont constitués à partir d'un test TOEIC blanc.



La validation d'un score TOEIC minimum est exigée en dernière année d'école pour l'obtention du titre Ingénieur.

**Programme** :

Recherche de stage obligatoire à l'étranger : rédaction de cv, lettres de motivation  
 Situations de communication dans l'entreprise (simulation d'entretiens et conversations téléphoniques, correspondance, memos, etc.)  
 Actualité politique, économique, sociale et culturelle.  
 Prise de parole spontanée.  
 Techniques de présentation orale en continu.  
 Travail régulier de la prononciation et de l'accentuation.

**Evaluation** :

Contrôle continu (100%)

 BEMS	<b>Deuxième Langue Etrangère : Allemand ou Espagnol</b>	 UE 6-1 Formation Générale
	3A / Semestre 6	
	14h TD	

**Mots-clés :** communication, approche interculturelle, monde professionnel.

**Pré requis :** compétences linguistiques de base à l'oral et à l'écrit.

**Objectifs :**

- linguistique : développer les cinq compétences conformément au Cadre européen commun de référence pour les langues : compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, expression orale interactive afin de maîtriser les situations de communication quotidienne et/ou professionnelle
- interculturel : connaissance de l'environnement international

Des groupes de niveaux sont constitués dans la mesure où les effectifs le permettent. Le niveau visé pour un groupe confirmé est B2 ou C1. Le niveau visé pour un groupe élémentaire /intermédiaire est A2 ou B1.

L'obtention d'une certification est recommandée en dernière année du cycle ingénieurs pour les étudiants du groupe confirmé.

**Programme :**

Approfondissement des structures de base, lexique et grammaire.

Situation de communication dans l'entreprise.

Actualité politique, économique, sociale et culturelle.

**Évaluation :** contrôle continu sur la base d'exercices oraux et écrits.



**Acquis d'apprentissage :**

Pour tous les niveaux :

- L'étudiant est capable de prendre la parole en continu pendant quelques minutes sur un sujet d'actualité ou un sujet d'intérêt personnel.
- L'étudiant est capable de prendre part à une conversation sur des sujets simples et/ou liés à des sujets d'intérêt personnel.

Pour le niveau le plus avancé

- L'étudiant est capable de rédiger un compte rendu et un résumé
- L'étudiant est capable de faire une présentation orale avec aisance
- L'étudiant est capable de lire ou d'écouter un document authentique dans une langue courante et de le commenter.

 BEMS	<b>Communication</b>	 <b>POLYTECH</b> ANGERS
	3A / Semestre 6	
	24h TD	Formation Générale

**Mots-clés** : présentation, rapport de stage, poster, interculturel

**Pré requis** : aucun

**Objectifs** :

- Savoir présenter de façon synthétique une expérience professionnelle
- Concevoir et écrire un rapport de stage
- Problématiser un sujet
- Travailler l'esprit de synthèse et la présentation formelle en vue de l'élaboration de poster
- Appréhender l'interculturel dans l'entreprise et à l'étranger

**Programme** : « **Communiquer avec des outils efficaces** »

Savoir présenter une expérience de stage de façon synthétique :

- Repérer les éléments clés à mettre en valeur
- S'exprimer et captiver son public et gérer le temps imparti
- Evaluer sa prestation et réfléchir à ses axes d'amélioration

Concevoir et écrire un rapport de stage :

- Observer de bons rapports de stage, relever et synthétiser les critères d'efficacité
- A partir de rapports moins réussis les années précédentes : reformulation d'une problématique, rechercher de l'information, rééquilibrer un plan, rappeler les erreurs récurrentes en d'orthographe, réviser les règles de grammaires et réintroduire les règles de présentation
- Présenter un travail en équipe à partir d'un power point

Concevoir et créer un poster :

- Observer, relever et synthétiser les critères d'efficacité de bons posters
- Identifier les défauts des posters
- Concevoir un poster
- Créer un poster
- Faire une soutenance en utilisant un poster comme support de communication



Connaître les enjeux de l'interculturel dans l'entreprise et à l'étranger

**Evaluation** : contrôles continus (exposés et posters).

**Bibliographie** :

- L. Bellenger, *Etre constructif dans les négociations et les discussions*, Entreprise Moderne d'Édition, 1984.
- A. Da-Silva, *Savoir se présenter efficacement*, Kindle, 2012.
- M.I. Laborde, *Ecrire un rapport de stage*, Mémo 122, Seuil, 2012.
- B. Lebel, *L'art des présentations power point*, Broché, 2012.

- P. Morin, *Organisation et motivations*, les éditions d'organisation, 1989.
- P. Oléron, *L'argumentation*, Presses universitaires de France, 1987.
- W. Ury, *Négociateur avec des gens difficiles*, Paris, Le Seuil, 1990.

 <b>BEMS</b>	<b>Management</b>	 <b>POLYTECH ANGERS</b>
	3A / Semestre 6	
	16 h TD	Formation Générale

**Mots-clés** : comportement organisationnel, influence sociale, modèles d'organisation, culture organisationnelle, jeux de pouvoir.

**Pré requis** : Aucun.

**Objectifs** : comprendre les comportements humains dans l'organisation pour agir avec plus d'efficacité en situation professionnelle.

**Programme** :

Introduction au comportement organisationnel

**I- Les caractéristiques individuelles et le comportement**

- a. La diversité des individus dans les organisations
- b. Les déterminants individuels du comportement organisationnel

**II- Les comportements des groupes**

- a. La pression du groupe ou conformisme
- b. Les normes dans un groupe
- c. La prise de décision en groupe

**III- L'impact du contexte organisationnel sur les comportements**

- a. Modèles d'organisation et comportements
- b. Culture organisationnelle
- c. Jeux de pouvoir

**Evaluation** :

100% Contrôle continu.

**Acquis d'apprentissage** :

L'étudiant doit être capable d'analyser un comportement humain dans l'organisation sans tomber dans le piège de « l'erreur fondamentale d'attribution », d'envisager tous les déterminants possibles. Il doit avoir compris l'intérêt et les limites de la psychologie sociale expérimentale.

**Bibliographie**



Alexandre-Bailly F. (coll.) : « Comportements humains et management » Ed. Pearson Education, 2006

Crozier M. et Friedberg E : « L'acteur et le système » Ed. Seuil, 1977

Doise W. , Deschamps J-C. , Mugny G. : « Psychologie sociale expérimentale » Ed. Colin, 1991

Robbins S. et Judge T. : « Comportements organisationnels. »: Ed Pearson, 2011

Schermerhorn JR. Et al. (collectif) : « Comportements humains et organisation » Ed ERPI, 2010

 BEMS	<b>Comptabilité Générale</b>	 <b>POLYTECH</b> ANGERS
	3A / Semestre 6	
	8h TD	Formation Générale

**Mots clés:** Bilan, Actif, Passif, Compte de résultat, Charges, Produits.

**Pré requis:** aucun.

**Objectifs:** Être capable de comprendre l'information comptable d'une entreprise.

**Programme :**

Chapitre 1 : Les finalités et les moyens de la comptabilité

I - Les finalités de la comptabilité

II - Les moyens de la comptabilité générale

- A) Enregistrement quotidien et pièces justificatives
- B) Les comptes et le Plan Comptable Général
- C) Le principe de la partie double
- D) Les principales règles d'enregistrement
- E) Les trois documents de synthèse

Chapitre 2 : Le bilan et les incidences des choix de gestion

I - Les postes de passif

II – les postes d'actif

III - Les grands équilibres financiers

- A) Mesure de la trésorerie de l'entreprise
- B) Les grands équilibres financiers

Chapitre 3 : Le compte de résultat

I - Analyse des produits et des charges



- A) Les produits
- B) Les charges
- C) Les charges et produits avec impact sur la trésorerie
- D) Les charges et produits sans impact sur la trésorerie
- E) Synthèse : la relation résultat trésorerie

**Évaluation :** 100% Contrôle continu.

**Bibliographie :**

Colasse B., Comptabilité générale, Economica, 2000.



 <b>BEMS</b>	<i>Sport</i>	 <b>POLYTECH</b> ANGERS
	3A / Semestre 6	
	12h TD	Formation Générale

**Mots-clés** : Education physique et sportive

**Pré requis** : Aucun

**Objectifs** :

Les cours d'éducation physique et sportive participent à la formation des futurs ingénieurs, favorisent leur équilibre physique et psychique, facilitent leur intégration, renforcent l'esprit d'équipe et la dynamique de l'école. Etre capable de travailler en équipe, de communiquer, d'établir des relations de confiance, être en bonne santé et résister au stress, sont des qualités que l'on demande aux futurs ingénieurs.

Les activités sportives proposées impliquent de nouvelles acquisitions motrices, la mise en place de stratégies individuelles et collectives, la résolution de situations problèmes, tout en exigeant une adaptation permanente à l'effort.

Ces éléments contribuent au développement de ces ingénieurs en devenir et seront des atouts supplémentaires pour leur formation et leur intégration socio-professionnelle.

**Programme** :

La programmation des activités physiques sportives et artistiques est construite sur l'ensemble des quatre premières années de formation de l'Ecole. Chaque élève ingénieur doit choisir une activité différente par semestre parmi les cinq sports individuels et collectifs proposés.

**Evaluation** : contrôles continus

Il est attendu de l'étudiant une pratique active nécessitant un engagement important, aussi bien physique (Le "Faire") que réflexif (Le "Comment faire"), et un rapport culturel à l'activité. L'investissement physique se fera dans la maîtrise de la gestion de son intégrité physique et psychique, et de celle des autres (échauffements musculaire, cardio-respiratoire et articulaire, respect des critères élémentaires de sécurité).

L'étudiant devra aussi démontrer ses capacités à acquérir des compétences spécifiques à chaque activité sportive et artistique qu'il choisit. Ces contenus d'enseignement sont regroupés en trois types de Compétences générales :



**C1** : Progrès techniques, tactiques et / ou comportementaux pendant les cours suivant son niveau de départ

**C2** : Réaliser une performance dans un contexte facilitant

**C3** : Produire le meilleur résultat possible dans une situation de référence

**Bibliographie** :

Site UA Moodle : <http://moodle.univ-angers.fr/course/view.php?id=2687>

 <b>BEMS</b>	<i><b>Entrepreneuriat</b></i>	 <b>POLYTECH</b> ANGERS
	3A / Semestre 6	
	12h TD	Formation Générale

**Mots-clés** : Entrepreneuriat, propriété intellectuelle, intrapreneuriat

**Pré requis** : Aucun

**Objectifs** : Discerner l'esprit d'entreprise, la passion des entrepreneurs, leurs besoins de créer et d'innover et leur orientation vers l'action

Proposer des projets entrepreneuriaux

Mettre en place des méthodes de créativité et de veille

Construire un business model CANVAS

**Programme** :

Ce cours d'introduction à l'entrepreneuriat vise à développer le sens de l'initiative et l'esprit d'entreprise chez l'étudiant, afin de lui faire découvrir et exploiter son plein potentiel entrepreneurial.

Le programme balaye le processus entrepreneurial. Les élèves sont amenés à découvrir le processus de création d'entreprise : de la création de l'idée jusqu'à la commercialisation. Ce cours intègre les notions de propriété industrielle : marques, modèle et brevet.

Les notions sont abordées au travers de la construction d'une entreprise virtuelle que les étudiants construiront sur la base des méthodes de créativité, de construction de business model CANVAS en passant par la création de l'identité et des valeurs de l'entreprise à construire.

**Evaluation** :

100 % contrôle continu.

**Acquis d'apprentissage** :

Il est attendu de l'étudiant qu'il identifie les étapes d'une création d'activité et qu'il soit en capacité d'organiser un processus de l'idée à la réalisation de son projet d'entrepreneur.

L'élève doit comprendre les enjeux de protection intellectuelle et connaît les grandes lignes des règles de droit qui régissent toute activité en société

**Bibliographie** :



BODELL, Richard W., Garry RABBIOR et Larry W. SMITH, *Entrepreneuriat - L'esprit d'aventure*, Montréal, Les Éditions de la Chenelière, 1994, 35 p. \*

BODELL, Richard W., Garry GASSE, Yvon, et al., *PME - Posséder mon entreprise*, Vanier, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques, 1998, 281 p.\* GASSE, Yvon, et al., *PME - Posséder mon entreprise*, (Guide de l'étudiant et guide pour réaliser le plan d'affaires),

JOHNSON, M. W. CHRISTENSEN C.M., KAGERMANN H. *Reinventing Your Business Model*. Harvard Business Review, Dec 2008

LE LOARNE, S. BLANCO, S. et al., *Management de l'Innovation*, Ed. Pearson, 2e édition, 2012

RIES E., *Lean startup*, ed Pearson, 2015, 319p.

 BEMS	<b>Optimisation des procédés</b>	 UE 6-2 Outil de l'Ingénieur
	3A / Semestre 6	
	6,67h CM + 9,33h TD	

**Mots-clés** : plans d'expériences, analyse de la variance.

**Pré requis** : calcul matriciel, statistique et probabilités.

**Objectifs** : Utiliser et interpréter des plans d'expériences.

**Programme :**

- Principes de base de l'optimisation des procédés industriels
- Principes d'expérimentation
- Analyse de la variance
- Plans factoriels complets à deux niveaux
- Plans Taguchi (construction et interprétation)

**Evaluation :**



100% Contrôle continu.

**Acquis d'apprentissage :**

- L'élève sait construire et exploiter un plan factoriel complet à deux niveaux
- L'élève sait conduire une ANAVAR
- L'élève sait proposer un modèle d'estimation simple
- L'élève est capable de construire et interpréter un plan Taguchi

**Bibliographie :**

- La méthode des plans d'expériences, J. Goupy, *Dunod, 1988.*
- Conception de la qualité : les plans d'expériences, R.H. Lochner, J.E. Matar, *AFNOR, 1992*
- Pratique industrielle de la méthode Taguchi, J. Alexis, *AFNOR, 1995*
- Les plans d'expériences, G. Sado, MC. Sado, *AFNOR, 1991*
- Design and analysis of experiments, D. C. Montgomery, *Wiley, 2001*
- Design and analysis of experiments, A. Dean, D. Voss, *Springer, 1999*

 BEMS	<b>Outils informatiques (Excel-VBA)</b>	 UE 6-2 Outil de l'Ingénieur
	3A / Semestre 6	
	16h TP	

**Objectifs** : familiarisation avec Excel et VBA

**Pré requis** : base de l'algorithmique et de la programmation

**Programme** :

- Fonctionnalité de bases d'Excel
- Import/Export de données
- Utilisation des macros
- Utilisation des tableaux croisés dynamique
- Introduction à Excel VBA
- Intégrer des applications VBA dans Excel
- Créer des interfaces utilisateurs

**Evaluation** : contrôle continu (étude de cas)

**Bibliographie** :

[VBA Excel 2016 : programmer sous Excel : macros et langage VBA / \[Michèle Amelot\] St-Herblain : Éditions ENI, cop. 2016.](#)

[VBA Excel 2016 : créez des applications professionnelles : exercices et corrigés / \[Claude Duigou\] St-Herblain : Éditions ENI, cop. 2016.](#)



[Macros et langage VBA : apprendre à programmer sous Excel / \[Frédéric Le Guen\] St Herblain : Éd. ENI, cop. 2015.](#)

[Excel® 2013 et VBA : développez des macros compatibles avec toutes les versions d'Excel \(de 1997 à 2013\) / Mikaël Bidault Montreuil : Pearson, cop. 2013.](#)

[Introduction à la programmation avec VBA : applications avec Excel / Robert Chevallier, relecture scientifique, Jean-Michel Léry Montreuil : Pearson, cop. 2012.](#)

[Excel pour l'ingénieur : bases, graphiques, calculs, macros, VBA / Philippe Bellan,... Paris : Ellipses, impr. 2010.](#)

**Mots-clés** : programmation orientée objet, Excel, VBA, macros, interfaces graphiques, base de données, import/export, modèles prévisionnels

 BEMS	<b>Projet Tuteuré / études de cas</b>	 UE 6-2 Outil de l'Ingénieur
	3A / Semestre 6	
	32h TP	

**Mots-clés :** Projet, étude de cas.

**Pré requis :** Management de projet, démarche qualité.

**Objectifs :**

Etre capable de mener un projet de groupe à son terme.

**Programme :** les sujets de projet tuteuré varient d'une année sur l'autre en fonction de l'actualité et de l'évolution des référentiels métiers. Ils concernent un domaine technique particulier (le chauffage, l'isolation thermique ou acoustique, la climatisation, la ventilation, la qualité de l'air, ...) que les étudiants devront approfondir d'un point de vue technique et généralement étudier son application à une étude de cas réelle.

**Evaluation :**

100% Contrôle continu.

**Acquis d'apprentissage :**



L'élève est capable d'appliquer les méthodes de management de projet.

L'élève est capable d'exploiter au mieux les ressources internes et externes autour du projet.

L'élève satisfait aux critères de projet en termes de délais, d'investissement, de qualité.

**Bibliographie :**

Selon le sujet du projet.

 BEMS	<b><i>Veille technique du bâtiment II</i></b>	 UE 6-2 Outil de l'Ingénieur
	3A / Semestre 6	
	12h TP	

**Mots-clés** : Equipements techniques, chauffage ventilation climatisation, électricité, plomberie.

**Pré requis** : aucun.

**Objectifs** : définir des systèmes d'équipements et de réseaux adaptés à la typologie des bâtiments, tenant compte des données réglementaires et environnementales.

**Programme** :

Travail par groupe d'étudiants qui devront étudier un système ou un équipement technique et rédiger un rapport contenant la description technique, l'état de l'art, les fournisseurs actuels, les évolutions technologiques, les nouveautés attendues, ...

**Evaluation** :



100% Contrôle continu. Dossier par groupe sous forme de wiki.

**Acquis d'apprentissage** :

L'élève est capable de rassembler une documentation technique autour du système étudié.  
L'élève est capable d'organiser ses documents et créer des liens entre ses documents.

**Bibliographie** :

Selon les projets.

 BEMS	<b>Pratique des Eurocodes</b>	 UE 6-3 Bâtiment et Génie Civil
	3A / Semestre 6	
	12h CM + 16h TD	

**Mots-clés :** Eurocodes, dimensionnement, éléments de structure, béton, bois, construction métallique.

**Pré requis :** Mécanique du point, des solides, mécanique appliquée.

**Objectifs :**

- Comprendre les enjeux (sécurité, pérennité, coûts) et principes de dimensionnement des éléments de structures de bâtiments et être capable de réaliser des dimensionnements élémentaires,
- Saisir l'influence des paramètres matériels, géométriques, environnementaux (charges, température, humidité, agressivité chimique,...) sur le dimensionnement et sur la solidité d'ouvrages en béton armé, bois ou construction métallique.

**Programme :**

- Introduction générale – objectif du cours et objectifs généraux des Eurocodes (EC)
  - La collection des Eurocodes en 2013 - Liens entre les Eurocodes
  - les EC pour la conception d'un bâtiment
  - Exigence de fiabilité des constructions
  - Exigence de qualification, d'expérience et de qualité
  - Approche semi-probabiliste et états limites
- L'EC0 – Bases de calcul des structures
  - Exigences (d'équilibre, de résistance, aptitude au service)
  - Variables de base (Actions, Propriétés des matériaux, Données géométriques)
- L'EC1 – Actions sur les structures
  - Poids volumiques des matériaux
  - Charges d'exploitations des bâtiments
  - Charges variables (neige, vent, thermiques, en cours d'exécution, de trafic)
  - Exercices: Calcul de moments, forces ponctuelles, réparties, trois moments avec combinaison d'action
- L'EC2 – Eurocode Béton
  - Principe du BA - Bases de calcul – Coefficients partiels relatifs aux matériaux
  - Matériaux, Lois de comportement simplifiées
  - Durabilité et enrobage des armatures
  - Principe du dimensionnement d'une poutre BA
  - Exemples de dimensionnement d'une poutre
  - Exemples du dimensionnement d'un poteau
- L'EC3 – Eurocode CM
  - Exemple et notations sur les sections transversales
  - Résistances caractéristiques
  - Classification des sections transversales

- Cas des poteaux - Cas des assemblages - Cas des systèmes réticulés
- l'EC5 – Eurocode Bois
  - Classe de service - Coefficients partiels de sécurité
  - Exemple calcul poutre au feu avec équation de design

**Evaluation :**

100 % Contrôle continu (deux classes inversées notées).



**Acquis d'apprentissage :**

- L'élève a compris la démarche de conception probabiliste
- L'élève sait caractériser les chargements statiques, de neige, de vent appliqués sur une poutre, une dalle, une façade, un poteau
- L'élève sait dimensionner une poutre en béton armé soumise à de la flexion simple
- L'élève sait dimensionner un poteau en béton armé
- L'élève sait classer les sections métalliques
- L'élève a compris les étapes du dimensionnement d'éléments de construction métallique assemblés
- L'élève sait estimer le fluage d'une poutre en bois

**Bibliographie :**

- EN 1990, Eurocode Base de calcul des structures
- EN 1991, Eurocode 1. Actions sur les structures
- EN 1992, Eurocode 2. Calcul des structures en béton
- EN 1993, Eurocode 3. Calcul des structures métalliques
- EN 1995, Eurocode 5. Calcul des structures en bois
- Eurocode 2. Béton armé Dispositions et données générales, J. Perchat, *Techniques de l'ingénieur, collection Les bétons spéciaux dans la construction, article C2330*, mai 2006.
- Eurocode 2. Béton armé Vérification des états-limites ultimes, J. Perchat, *Techniques de l'ingénieur, collection Les bétons spéciaux dans la construction, article C2331*, mai 2006.
- Eurocode 2. Béton armé Vérification des états-limites de service, J. Perchat, *Techniques de l'ingénieur, collection Les bétons spéciaux dans la construction, article C2332*, novembre 2006.
- Eurocode 2 – Béton armé Dispositions constructives, J. Perchat, *Techniques de l'ingénieur, collection Les bétons spéciaux dans la construction, article C2333*, novembre 2006.
- Base de calcul de l'Eurocode 3, *Techniques de l'ingénieur, collection Techniques du bâtiment : Construire métallique, article TBA1350*, mars 2006.
- Eurocode 5 - Calcul des structures en bois, Guide d'application, Y. Benoit, B. Legrand, V. Tastet, *Afnor, Ed. Eyrolles*, 2009, 510 pages.
- Sécurité incendie des ouvrages en structures métalliques : partie 1, J. Kruppa, *Techniques de l'ingénieur, collection Les constructions métalliques, article C2506*, novembre 2004.
- Sécurité incendie des ouvrages en structures métalliques : partie 2, J. Kruppa, *Techniques de l'ingénieur, collection Les constructions métalliques, article C2507*, novembre 2004.
- Eurocodes - Codes européens de conception des constructions, P. Bisch, J.A. Calgaro, *Techniques de l'ingénieur, collection Réglementation et planification dans la construction, article C60*, février 2004.



 BEMS	<b>Maquette numérique du bâtiment</b>	 UE 6-3 Bâtiment et Génie Civil
	3A / Semestre 6	
	4h CM + 20h TP	

**Mots-clés** : Modélisation du bâtiment, Autodesk Revit, C.A.O.

**Pré requis** : dessin technique.

**Objectifs** : être capable en autonomie de composer une maquette numérique du bâtiment avec ses trois composantes : architecturale, structurelle et fluides.

Pouvoir générer des rapports de chauffage, de pertes de charges dans les gaines,

**Programme** :

- Modélisation architecturale
  - Les composants
  - Familles et Profils
  - Composants, surfaces
  - Présentation
  - Nomenclatures, annotations
  - Rapport de chauffage et de refroidissement
- Projet MEP
  - Equipements
  - Définition du système
  - Contrôle et dimensionnement
- Maquette structure
  - Trame structurelle, charpente

**Evaluation** :



100% Contrôle continu : TP sur Autodesk Revit.

**Acquis d'apprentissage** :

L'élève est capable d'acquérir des automatismes et une méthodologie en C.A.O. L'élève satisfait aux exigences de précision et de rigueur de la fonction de projeteur.

**Bibliographie** :

- Dessin technique et lecture de plan : bâtiment -gros œuvre / H. Renaud Paris : Foucher, 1989
- Dessin technique, lecture de plan : bâtiment - béton armé / H. Renaud Paris : Foucher, 1996
- Support de formation Bureau d'études Aricad 2015 : « Autodesk Revit 2016 : Concevez et Construisez vos projets BIM »
- Normes NF P 02-001, 02-003, 02-005.

 BEMS	<b>Exigences bâtementaires en matière d'hygiène, sécurité, confort</b>	 UE 6-3
	3A / Semestre 6	
	6h CM + 6h TP	Bâtiment et Génie Civil

**Mots-clés** : Sécurité, santé, confort, visuel, analyse fonctionnelle, classements de performance.

**Pré requis** : Systèmes constructifs du bâtiment.

**Objectifs** :

- Connaître et appliquer les exigences françaises et européennes en matière de confort, d'hygiène et de sécurité.

**Programme** :

- Respect de la réglementation technique en ce qui concerne les exigences essentielles en matière de sécurité, santé, confort (Directive et Règlement européen Produits de construction, plan national Santé environnement, loi SRU, règlements sanitaires départementaux)
- Identifier les fonctions de l'habitat en matière de sécurité, santé, environnement.
- Utiliser les outils de l'analyse fonctionnelle en matière de sécurité confort d'un bâtiment : diagramme pieuvre, cahier des charges fonctionnel, arbre technique.
- Classer les groupes fonctionnels de composants selon la prescription performancielle, l'étude du mur manteau comme produit de l'analyse fonctionnelle de l'habitat.

**Evaluation** :



100% Contrôle continu.

**Acquis d'apprentissage** :

- L'élève est capable d'identifier un contexte, de le situer par rapport aux exigences en matière de confort et de sécurité.
- L'élève est capable de dimensionner et de contrôler les performances de l'ouvrage par rapport aux besoins des utilisateurs en respectant la réglementation.

**Bibliographie** :

- Mémento des performances des ouvrages du bâtiment – Certu – Ministère de l'Équipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer – Décembre 2001
- Les outils de l'analyse fonctionnelle appliquée au bâtiment Ref : Méthode APTE - APTE SA.
- Groupement du Mur Manteau : mémento pour construire en mur manteau.

 BEMS	<b>Sécurité en phase d'exécution</b>	 UE 6-3 Bâtiment et Génie Civil
	3A / Semestre 6	
	6,67h CM + 5,33h TP	

**Mots-clés** : Sécurité intégrée, moyens collectifs de prévention, EPI, Plan général de coordination, PPSPS, risques d'interférence.

**Pré requis** : méthodes d'analyse des risques.

**Objectifs** : Sensibilisation au besoin d'évaluer les risques professionnels sur chantier, de connaître le cadre organisationnel de la prévention et de définir les mesures de prévention à prévoir lors de la réalisation des travaux, puis la maintenance de l'ouvrage.

**Programme** :

- L'accidentologie importante du secteur du BTP et sa typologie, la reconnaissance des Accidents du Travail et des Maladies Professionnelles, l'analyse des causes des accidents.
- Acteurs de la prévention : comment la sécurité sur chantier est liée à l'application du code du travail par les différents acteurs institutionnels et privés contractants sur un chantier.
- La mise en place des principes généraux de prévention par l'organisation de la prévention en entreprise. Application à la logistique de chantier.
- La prévention technique sur chantier de par les moyens et les méthodes utilisées. Application à la réduction des risques sur un chantier de maison à Ossature Bois.

**Evaluation** :

100% Contrôle continu.

**Acquis d'apprentissage** :



L'élève satisfait aux attentes de sensibilisation par rapport à la sécurité sur les chantiers et les interventions en site occupé.

L'élève est capable de justifier des actions de réduction de risques par rapport à une typologie et des situations représentatives.

L'élève connaît l'organisation de la sécurité dans le domaine du bâtiment et des travaux publics.

**Bibliographie** :

- Documentation de l'INRS (l'Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles).
- Aide-mémoire BTP Prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles dans le bâtiment et les travaux publics (INRS).

 BEMS	<b>Sécurité bâimentaire</b>	
	3A / Semestre 6	
	8h TP	Bâtiment et Génie Civil

**Mots-clés :**

Sécurité des personnes et des biens ; bâtiments ; établissements recevant du public (ERP) ; installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) ; Code de la construction et de l'habitation ; Code de l'Urbanisme ; Code du travail ; contrôles et vérifications ; Fondamentaux du feu ; phénomènes thermiques ; autorité de police ; Droit de la sécurité.

**Pré requis :** Aucun

**Objectifs :**

- Comprendre les phénomènes liés à l'incendie et à son développement ;
- Appréhender les risques pour les personnes et les enjeux de toutes natures pour les constructeurs ; installateurs ; propriétaires et exploitants
- Permettre aux étudiants d'acquérir les connaissances minimales nécessaires à l'abord ultérieur des textes à caractère réglementaire.

**Programme :**

- Les risques pour les personnes dans les bâtiments de tous types ;
- Le phénomène incendie (combustion ; développement ; propagation ; les différents phénomènes thermiques...) ;
- Les ERP ; les ICPE ; les habitations : le contexte réglementaire ;
- Sensibilisation au Droit de la sécurité.

**Evaluation :**

100% Contrôle continu

**Acquis d'apprentissage :**



Les étudiants devront développer une sensibilité au risque et notamment au risque d'incendie. Ils seront capables de percevoir les enjeux humains et économiques des sinistres et en déduire la place de ces paramètres dans la gestion des patrimoines immobiliers.

Ils sauront distinguer les différences fondamentales de traitement réglementaire entre les ERP et tout autre type d'exploitation.

Les étudiants auront une vision partielle de la répartition des responsabilités dans les domaines susvisés.

**Bibliographie :**

- Supports pédagogiques fournis par l'enseignant ;
- Code de la construction et de l'habitation
- Les phénomènes thermiques de l'incendie de bâtiment (Steve Brisebois et Martin Fournelle / France sélection)

 BEMS	<b><i>Building: energy, maintenance, safety</i></b>	 POLYTECH' ANGERS
	3A / Semestre 6	
	4h TD	Bâtiment et Génie Civil

**Mots-clés :** Sécurité du bâtiment, fiabilité.

**Pré requis :** Systèmes constructifs du bâtiment.

**Objectifs :**

Connaître les principes appliqués lors de la conception et de l'élaboration de la sécurité mise en place dans un bâtiment. Connaître les principes mise en œuvre lors de l'étude et l'évaluation de la fiabilité de composants bâtimentaires et équipements techniques.



**Programme :**

- Sécurité dans les bâtiments
  - Principes appliqués
  - Développement et mise en œuvre
- Fiabilité
  - De la structure du bâtiment
  - Des équipements techniques

**Acquis d'apprentissage :**

L'élève connaîtra les principes appliqués lors de la conception et de l'élaboration de la sécurité mise en place dans un bâtiment. Il connaîtra les principes mise en œuvre lors de l'étude et l'évaluation de la fiabilité de composants bâtimentaires et équipements techniques.

**Bibliographie :**

 <b>BEMS</b>	<b>Thermique du bâtiment – Simulations et Réglementation</b>	 <b>UE 6-4</b> <b>Energie et Fluides</b>
	3A / Semestre 6	
	8h CM + 4hTD + 20h TP	

**Mots-clés :** Enveloppe du bâtiment, Déperditions, Apports solaire et internes, Besoin de chauffage, Consommations énergétiques, Simulation thermique du bâtiment, Gestion énergétique, Efficacité énergétique, Confort thermique, Réglementation thermique des bâtiments.

**Pré requis :**

- Connaissance de base de la physique et des mathématiques ;
- Bases de thermodynamique et des transferts de chaleur ;
- Connaissance du bâti.

**Objectifs :**

- Connaître les sources de déperditions et d'apports énergétiques dans le bâtiment ;
- Savoir calcul les besoins et consommations énergétiques des bâtiments ;
- Connaître et comprendre l'utilisation d'outils permettant de prévoir et d'optimiser, les consommations énergétiques d'un bâtiment ;
- Savoir évaluer le confort dans les bâtiments et proposer des stratégies pour améliorer le confort ;
- Savoir mener un calcul énergétique réglementaire (selon la méthode française) et comprendre les principales hypothèses sous-jacentes.

**Programme :**

- Transfert de chaleur : conduction, convection et rayonnement (rappels) ;
- Détermination des déperditions par les parois opaques et vitrées (résistance thermique R, coefficient de transmission thermique U), par les ponts thermiques, par renouvellement d'air et infiltrations ;
- Détermination des apports solaires et internes ;
- Valorisation des apports, prévention des surchauffes estivales, inertie thermique, conception bioclimatique ;
- Simulation thermique dynamique (STD) du bâtiment avec le module STD de Pléiades+COMFIE ;
- Introduction à la garantie de performance et aux incertitudes dans les simulations ;
- Calcul des consommations avec la méthode réglementaire française (passage de la RT 2012 à la RE 2020) et étude de cas sur le logiciel Perrenoud ou sur le module RT de Pléiades+COMFIE.

**Evaluation :**

100% Contrôle continu (rapports de projets STD et RT, soutenances de projet, examen écrit).

**Acquis d'apprentissage :**



L'élève est capable de modéliser un bâtiment sous le logiciel Pléiades+COMFIE, de présenter les caractéristiques thermiques du bâtiment et d'analyser ses principales problématiques.

L'élève est capable de proposer et argumenter des solutions afin de réduire les consommations énergétiques et améliorer le confort thermique du bâtiment.

L'élève est capable de calculer les consommations énergétiques réglementaires des bâtiments.

**Bibliographie :**

- Bruno Peuportier, Éco-conception des bâtiments et des quartiers – Presses des Mines, 2008.
- Armand Dutreix, Bioclimatisme et performances énergétiques des bâtiments – Ed. Eyrolles, 2010.
- Jean-François Sacadura : Transferts thermiques, Initiation et approfondissement, 2015.
- CSTB, « Tout savoir sur l'expérimentation E+C- », MOOC Bâtiment Durable, décembre 2018.

 <b>BEMS</b>	<b>Energétique du bâtiment</b>	 <b>UE 6-4</b> Energie et Fluides
	3A / Semestre 6	
	16h TP	

**Mots-clés :** Équipements techniques du bâtiment, Énergies renouvelables, Coefficient de performance, Productivité solaire, Rendement.

**Pré requis :** Connaissance de base de la physique

**Objectifs :**

- Comprendre le fonctionnement d'équipements techniques couramment rencontrés dans les bâtiments ;
- Déterminer les performances de ces équipements ;
- Comprendre comment dimensionner les équipements pour améliorer leur efficacité.

**Programme :**

- Étude du fonctionnement d'une pompe à chaleur air/eau ;
- Étude des performances d'un capteur solaire thermique ;
- Étude des performances d'un panneau photovoltaïque ;
- Étude du fonctionnement d'une centrale de traitement d'air.

**Evaluation :**

100% Contrôle continu (préparations des TP ; manipulations ; comptes rendus).

**Acquis d'apprentissage :**

L'élève est capable d'expliquer le fonctionnement des systèmes étudiés et de formuler des recommandations pour améliorer leurs performances.



**Bibliographie :**

Programme RAGE, « Pompes à chaleur air extérieur / eau en habitat individuel. Conception et dimensionnement. Recommandations professionnelles », Edition AQC, ISBN : 978-2-35443-115-0, Octobre 2013.

Programme RAGE, « Chauffe-eau solaire en habitat individuel. Conception et dimensionnement. Recommandations professionnelles », Edition AQC, ISBN : 978-2-35443-131-0, Juillet 2013.

Programme RAGE, « Systèmes photovoltaïque par modules rigides en toiture inclinées. Guide de conception, de mise en œuvre et de maintenance », Edition AQC, ISBN : 978-2-35443-127-3, Mars 2013.



 BEMS	<b>Certifications environnementales des bâtiments</b>	 UE 6-4 Energie et Fluides
	3A / Semestre 6	
	5,33h CM + 4h TD	

**Mots-clés :** Certifications environnementales – HQE Exploitation – BREEAM In Use – LEED EBOM (Existing Building: Operation and Maintenance) – DGNB – Immobilier durable - Valorisation du patrimoine.

**Pré requis :** Connaissance des différents acteurs de l’immobilier et des liens entre eux

**Objectifs :**

- Connaître les enjeux de l’immobilier durable
- Connaître les objectifs et obligations des certifications en exploitation
- Comprendre le pilotage des certifications en exploitation
- Identifier la certification environnementale en exploitation la plus adaptée selon le contexte et les acteurs engagés

**Programme :**

- Enjeux de l’immobilier durable
  - Environnement (Energie, Eau, Déchets, Transports, Chantier, Biodiversité, Matériaux, Equipements)
  - Confort/Santé
  - Économique (Entretien et maintenance, charges en exploitation, continuité de fonctionnement)
  - Communication et valorisation
- Les certifications – outils d’amélioration continue et de valorisation du patrimoine
  - Les certifications environnementales en exploitation (principes généraux, bénéfiques, tour d’horizon des certifications en exploitation)
  - Présentation de la certification HQE Exploitation (SMEx/SMG, Cibles, Axes Bâtiment Durable/Gestion Durable/Utilisation Durable, Processus d’évaluation, Présentation d’un cas réel)
  - Présentation de la certification BREEAM In Use (Thématiques, Axes Asset/Building Management/Occupier Management, Processus d’évaluation, Présentation d’un cas réel)
  - Présentation de la certification LEED EBOM (Thématiques, Processus d’évaluation, Présentation des pré-requis)
  - Présentation de la certification DGNB
  - Comparatif des certifications HQE Exploitation, BREEAM In Use, LEED EBOM entre elles (points forts/points faibles)
  - Label E+C-
- Pour aller plus loin : valeur d’usage
  - Les enjeux de la qualité d’usage d’un patrimoine
  - La certification WELL Building Standard
  - Introduction à l’analyse de cycle de vie

**Evaluation :**



100% Contrôle continu.

**Acquis d'apprentissage :**

L'élève connaîtra les objectifs et obligations des certifications en exploitation, comprendra le pilotage des certifications en exploitation, et pourra identifier la certification environnementale en exploitation la plus adaptée selon le contexte et les acteurs engagés.

**Bibliographie :**

- Référentiel HQE Exploitation – Site internet CERTIVEA.
- Référentiel BREEAM In Use – Site internet BREEAM.
- Référentiel LEED EBOM – Site internet USGBC.
- Référentiel DGNB – Site internet DGNB.
- Référentiel WELL Building Standard – Site internet IWBI.

 BEMS	<b>Gestion des déchets</b>	 POLYTECH ANGERS
	3A / Semestre 6	
	5,33h CM + 4h TD	Energie et Fluides

**Mots-clés** : déchets, gestion, organisation, contrats, réglementation

**Pré requis** : Aucun

**Objectifs** : Etre capable d'organiser la gestion des déchets d'un site.

**Programme** :

- Tout savoir sur les déchets
  - Qu'est-ce qu'un déchet ?
  - Distinction en fonction de l'activité à l'origine
  - Acquisition ou perte de la qualité de déchet
  - La nomenclature des déchets
  - Les principes fondamentaux relatifs à la gestion des déchets
  - Le principe Pollueur Payeur
  - Les obligations responsabilités du producteur de déchets
  - Le BSD / registre de déchets
  
- Organiser la gestion des déchets en entreprise
  - Les démarches préalables
  - S'informer
  - Sensibiliser le personnel
  - Principales actions à mettre en place
  - Transfert de responsabilité
  - Contenu du contrat
  - Aspects financiers
  - Responsabilité et assurances

**Evaluation** :

100% Contrôle continu.

**Acquis d'apprentissage** :



L'élève connaîtra les principes et les obligations à mettre en place pour la gestion des déchets d'un site.

**Bibliographie** :

Base de données AIDA INERIS.

Légifrance.

Guide pour la gestion de déchets en entreprise – CCI IDF.

 <b>BEMS</b>	<b><i>Distribution électrique</i></b>	 <b>UE 6-4</b> Energie et Fluides
	3A / Semestre 6	
	5,33h CM + 13,33h TD + 9,33h TP	

**Mots-clés :** Protection des biens, canalisations électriques, section des conducteurs, surintensité, fusible, disjoncteur, poste de livraison, cellule HT, NFC15-100, NFC12-100.

**Pré requis :** Réseaux alternatifs, risque électrique.

**Objectifs :**

- Connaître le principe des schémas de Liaison à la Terre et dimensionner leurs éléments de protection (prise de terre, dispositif différentiel, ...)
- Connaître la distribution de l'énergie électrique dans un bâtiment (normes, état de l'art).
- Dimensionner une canalisation électrique et ses protections.

**Programme :**

- Schémas de Liaisons à la Terre (régimes de neutre) : Schémas TT, TN et IT.
- Poste De Livraison : Structure, Connexion au réseau Haute Tension, Protection du réseau HT et de l'installation BT, Transformateurs, Comptage.
- Dimensionnement d'une canalisation électrique :  
Conducteurs et câbles, Conduits, Modes de pose, Section des conducteurs.
- Protection du matériel  
Fonctions nécessaires dans un circuit électrique et types de contacts électriques, Défauts dans une installation électrique, Protection contre les surintensités, Courant de court-circuit, Protection contre les surtensions.
- Cas des installations domestiques : norme NFC15-100
- Exposés en lien avec : Les normes, La gestion et la qualité de l'énergie électrique, Les contrôles réglementaires en Etablissement Recevant du Public

**Evaluation :**



100% Contrôle continu : épreuve écrite (0h45) + exposé (15-20 min) + TP.

**Acquis d'apprentissage :**

L'élève connaîtra le principe des schémas de Liaison à la Terre et son dimensionnement. Il connaîtra les structures de distribution de l'énergie électrique dans un bâtiment. Il saura dimensionner une canalisation électrique et ses protections.

**Bibliographie :**

- AFNOR, « Norme NFC 15-100 : Installations électriques à basse tension », AFNOR. Consultable en ligne (<http://www.boutique.afnor.org>)
- SCHNEIDER ELECTRIC, « Distribution Electrique BT et HTA Compléments techniques 2012 », SCHNEIDER ELECTRIC. Consultable en ligne (<http://www.schneider-electric.fr>)
- René BOURGEOIS, Denis COGNIEL, « Electrotechnique », Casteilla, 719 pages.
- Patrick LAGONOTTE, « Les installations électriques », Hermès Science Publications.

 <b>BEMS</b>	<b>Courants faibles</b>	 <b>UE 6-4</b> Energie et Fluides
	3A / Semestre 6	
	4h CM + 8h TP	

**Mots-clés** : Réseaux, téléphonie, Gestion Technique Centralisée, Supervision, distribution de l'image, domotique, communication de sécurité incendie.

**Pré requis** : Electronique numérique, automatique.

**Objectifs** :

- Connaître le principe de fonctionnement, les technologies utilisées et les normes d'installation des systèmes du lot « courants faibles » (réseau informatique, réseau téléphonique, VDI, GTC, supervision...).
- Connaître les principes et des fonctionnalités possibles des bâtiments intelligents.

**Programme** :

- Introduction : Définition du lot « courants faibles », Rappel d'automatique (régulation, correcteur P, PI et PID), Rappel d'électronique numérique (architecture des systèmes à micro-processeurs, convertisseurs CAN et CNA, échantillonnage).
- Capteurs : Types, Caractéristiques métrologiques Technologie (capteurs de température, de vitesse et de position angulaire).
- Transmission de l'information analogique : Boucle de tension, Boucle de courant.
- Transmission de l'information numérique : Réseaux (modèle OSI, architecture, protoc. courants), Couche physique (modulation, supports, atténuation et bande passante), Couche réseau (principe d'adressages), Couche transport (code correcteur d'erreur), Couche présentation (cryptage, compression), Ex. des protocoles (EiB et IP).
- Etudes de systèmes : Réseaux de terrain, Réseau informatique, Réseaux sans fils, Téléphonie, Interphonie, Distribution de l'image (Réseau TV), Gestion d'accès, Gestion Technique Centralisée et Supervision, Gestion bâtiment KNX, Domotique et multimédia, communication de la sécurité incendie.

**Evaluation** :



100% Contrôle continu : dossier et exposé sur les études de systèmes

**Acquis d'apprentissage** :

L'élève connaîtra le principe de fonctionnement, les technologies utilisées et les normes d'installation des systèmes du lot « courants faibles ». L'élève connaîtra les principes et les fonctionnalités possibles des bâtiments intelligents.

**Bibliographie** :

- Tamara DEAN, « Réseaux informatiques », Goulet, 50 pages, ISBN : 2-89377-266-8.
- CIAME, « Réseaux de terrain - Description et critères de choix », Hermès Science Publications, ISBN : 2-86601-724-2.
- Patrick LALLEMENT, « Téléphonie d'entreprise - Codage, transport, signalisation, services, » Ellipses Marketing, 238 pages, ISBN : 978-2-7298-6117-9.
- René BESSON, « Réception TV numérique et analogique. Satellite, câble, numérique terrestre, WebTV... », Dunod, 276 pages, ISBN : 2-10-006885-7.

 BEMS	<b>Stage à l'étranger</b>	
	3A / Semestre 6	
	12 semaines minimum	Stage

**Mots-clés** : Stage.

**Pré requis** : Aucun.

**Objectifs** : S'adapter aux contraintes opérationnelles pour la mise en place d'actions ou de projets dans le cadre d'un stage à l'étranger, dans une entreprise, une association ou une structure universitaire (laboratoire de recherche essentiellement). L'objectif principal du stage de l'étudiant à l'étranger en 1<sup>ère</sup> année du cycle ingénieur est de compléter sa formation par une expérience à l'étranger dans un contexte professionnel.

**Programme** :

Au cours de son stage, l'étudiant est encadré par deux personnes :

- un représentant de Polytech Angers: tuteur pédagogique,
- un représentant de l'organisme d'accueil : maître de stage.

**Evaluation**

100% Contrôle continu : l'évaluation générale du stage regroupe une note pour le rapport, une note pour la qualité du poster, une note pour la présentation orale.

**Acquis d'apprentissage** :

L'élève devra développer une aptitude à vivre, à travailler dans un milieu différent par la langue, la culture, les conditions économiques et sociales, indispensable pour tout ingénieur. L'élève saura mobiliser les connaissances acquises à l'école et faire preuve d'initiative et d'ouverture d'esprit.

**Bibliographie** :

Guide de recherche du stage à l'étranger (Polytech Angers), distribué à tous les étudiants.  
 Guide du stage de 3<sup>ème</sup> année (Polytech Angers), distribué à tous les étudiants.



BEMS



---

# Syllabus

## 4A BEMS – S7

---



Version Mai 2019  
Responsable : T. Lemenand

---



BEMS

---

 <b>BEMS</b>	<i>Anglais</i>	 <b>POLYTECH ANGRERS</b>
	4A / Semestre 7	
	28h TD	UE 7-1 Formation Générale

**Mots-clés :** communication, approche interculturelle, monde professionnel

**Pré requis :** niveau B2 du CECRL.

**Objectifs :**

- Validation du score TOEIC minimum pour l'attribution du titre Ingénieur en 5<sup>ème</sup> année.
- linguistique : approfondissement des cinq compétences conformément au Cadre européen commun de référence pour les langues : compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, expression orale interactive afin de maîtriser les situations de communication quotidienne et/ou professionnelle
- interculturel : connaissance de l'environnement international

Réorganisation des groupes en fonction de la validation du test TOEIC.

**Programme :**

Entraînement en compréhension orale, compréhension écrite.

Approfondissement en grammaire.

Travail régulier sur la prononciation et l'accentuation.

Situation de communication dans l'entreprise.

Actualité politique, économique, sociale et culturelle.

Présentation orale de projets industriels.



**Évaluation :** contrôle continu.

**Acquis d'apprentissage :**

- L'étudiant est capable de s'exprimer de manière spontanée sur un sujet technique lié à son domaine d'expertise.
- L'étudiant est capable de comprendre le sens général et détaillé d'un document audio portant sur un sujet plus ou moins technique.
- L'étudiant est capable de comprendre le sens général et détaillé d'un document écrit portant sur un sujet plus ou moins technique.

L'étudiant est capable de s'exprimer à l'oral et à l'écrit dans une langue claire et nuancée.



 <b>BEMS</b>	<i>Deuxième Langue Etrangère : Allemand ou Espagnol</i>	 <b>POLYTECH</b> ANGERS	
	4A / Semestre 7		UE 7-1
	14h TD		Formation Générale

**Mots-clés :** communication, approche interculturelle, monde professionnel.

**Pré requis :** compétences linguistiques de base à l'oral et à l'écrit.

**Objectifs :**

- linguistique : développer les cinq compétences conformément au Cadre européen commun de référence pour les langues : compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, expression orale interactive afin de maîtriser les situations de communication quotidienne et/ou professionnelle
- interculturel : connaissance de l'environnement international

Des groupes de niveaux sont constitués dans la mesure où les effectifs le permettent. Le niveau visé pour un groupe confirmé est B2 ou C1. Le niveau visé pour un groupe élémentaire /intermédiaire est A2 ou B1.

L'obtention d'une certification est recommandée en dernière année du cycle ingénieurs pour les étudiants du groupe confirmé.

**Programme :**

Approfondissement des structures de base, lexique et grammaire.

Situation de communication dans l'entreprise.

Actualité politique, économique, sociale et culturelle.

Prise de parole spontanée.

**Évaluation :** contrôle continu sur la base d'exercices oraux et écrits.



**Acquis d'apprentissage :**

Pour tous les niveaux :

- L'étudiant est capable de prendre la parole en continu pendant quelques minutes sur un sujet d'actualité ou un sujet d'intérêt personnel.
- L'étudiant est capable de prendre part à une conversation sur des sujets simples et/ou liés à des sujets d'intérêt personnel.

Pour le niveau le plus avancé

- L'étudiant est capable de lire ou d'écouter un document authentique dans une langue courante et de le commenter.
- L'étudiant est capable de rédiger un compte rendu et un résumé.
- L'étudiant est capable de faire une présentation orale de type professionnel.
- L'étudiant est capable d'argumenter et de justifier son point de vue.

 <b>BEMS</b>	<b>Responsabilité globale et prévention des risques professionnels</b>	 <b>POLYTECH ANGERS</b> UE 7-1 Formation Générale
	4A / Semestre 7	
	12h TD	

**Mots-clés** : Santé et sécurité au travail, risques professionnels, ergonomie, psychologie du travail, TMS, RPS, document unique

**Pré requis** : Organisation des entreprises, droit et réglementation, amélioration continue

**Objectifs** : Ce module est construit sur la base du référentiel BES&ST « Bases Essentielles en Santé et Sécurité au Travail » formalisé en 2005 (Inrs). Il vise à apporter les compétences indispensables à tout ingénieur lui permettant d'intégrer la santé sécurité au travail dans le cadre de ses futures pratiques professionnelles.

### **Repérer dans l'entreprise les enjeux humains, sociaux, économiques, juridiques de la SST**

Le contexte réglementaire et normatif, les responsabilités

Les acteurs internes et externes de la SST

Les indicateurs de la SST (statistiques ATMP) et les sources d'informations

### **Intégrer la SST dans la gestion de ses activités et la conduite de ses projets**

Eléments de vocabulaire et définitions - Repérer les situations dangereuses

Prise en compte du fonctionnement humain au travail dans ses dimensions physiques, physiologiques, cognitives et psychiques et la prise en compte de la réalité du travail

Identifier et évaluer les risques a priori et a posteriori

Eléments d'ergonomie, outils et méthodes

Le document unique : démarche et enjeux

Prévenir les risques – Les principes de prévention

Intégration de la santé au travail dans le management global de l'entreprise

### **Contribuer au management de la SST dans l'entreprise**

Management de la SST et management intégré, engagement de la direction

Maturité managériale et culture de prévention

Mise en réflexion sur Le Lean Management : enjeux pour la SST ?

### **Programme** : Séances en travaux dirigés

Mise en pratique et réflexions sur des cas concrets issus de vidéo, photos et si possible de jeux de rôles pour évaluer des situations de travaux (aspects techniques et humains)

Calculs, analyses et interprétation d'indicateurs SST

Analyse des différentes dimensions d'un accident et élaboration d'un arbre des causes

Identification et évaluation des risques : élaboration d'un document unique

### **Evaluation** :

100 % Contrôle continu

### **Acquis d'apprentissage** :



Intégrer la SST dans sa pratique professionnelle

**Bibliographie :**

Sources d'information en santé et sécurité au travail, L. Laborde, B. Berlioz, M. Ferreira, *Techniques de l'ingénieur, collection Santé et sécurité au poste de travail, article se3950*, octobre 2008.

- Le guide de la sécurité au travail - Les outils du responsable, B. Péribère, *Ed. AFNOR*, 218 p., 2013.

- [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr); [www.anact.fr](http://www.anact.fr); [www.travail-et-securite.fr](http://www.travail-et-securite.fr)

 <b>BEMS</b>	<i>Sport</i>	 <b>POLYTECH</b> ANGERS
	4A / Semestre 7	
	12h TD	
		UE 7-1 Formation Générale

**Mots-clés** : Education physique et sportive

**Pré requis** : Aucun

**Objectifs** :

Les cours d'éducation physique et sportive participent à la formation des futurs ingénieurs, favorisent leur équilibre physique et psychique, facilitent leur intégration, renforcent l'esprit d'équipe et la dynamique de l'école. Etre capable de travailler en équipe, de communiquer, d'établir des relations de confiance, être en bonne santé et résister au stress, sont des qualités que l'on demande aux futurs ingénieurs.

Les activités sportives proposées impliquent de nouvelles acquisitions motrices, la mise en place de stratégies individuelles et collectives, la résolution de situations problèmes, tout en exigeant une adaptation permanente à l'effort.

Ces éléments contribuent au développement de ces ingénieurs en devenir et seront des atouts supplémentaires pour leur formation et leur intégration socio-professionnelle.

**Programme** :

La programmation des activités physiques sportives et artistiques est construite sur l'ensemble des quatre premières années de formation de l'Ecole. Chaque élève ingénieur doit choisir une activité différente par semestre parmi les cinq sports individuels et collectifs proposés.

**Evaluation** : contrôles continus

Il est attendu de l'étudiant une pratique active nécessitant un engagement important, aussi bien physique (Le "Faire") que réflexif (Le "Comment faire"), et un rapport culturel à l'activité. L'investissement physique se fera dans la maîtrise de la gestion de son intégrité physique et psychique, et de celle des autres (échauffements musculaire, cardio-respiratoire et articulaire, respect des critères élémentaires de sécurité).

L'étudiant devra aussi démontrer ses capacités à acquérir des compétences spécifiques à chaque activité sportive et artistique qu'il choisit. Ces contenus d'enseignement sont regroupés en trois types de Compétences générales :



**C1** : Progrès techniques, tactiques et / ou comportementaux pendant les cours suivant son niveau de départ

**C2** : Réaliser une performance dans un contexte facilitant

**C3** : Produire le meilleur résultat possible dans une situation de référence

**Bibliographie** :

Site UA Moodle : <http://moodle.univ-angers.fr/course/view.php?id=2687>

 <b>BEMS</b>	<b>Communication</b>	 <b>POLYTECH</b> ANGERS
	4A / Semestre 7	
	20h TD	Formation Générale

**Objectifs :**

- Préparer aux démarches de recherche d'emplois
- Animation de réunion et de groupe

**Pré requis :** éléments sur la communication formelle et informelle

**Programme : « devenir un stratège opérationnel »**



- Préparation à l'entretien de recrutement
- Travailler son projet professionnel et ses motivations
- Le curriculum vitae
- Décrypter une offre de stage/emploi
- La rédaction de la lettre de motivation
- Etre efficace lors d'un entretien de recrutement « ressources humaines »
  
- L'animation de réunion
- Organiser une réunion
- Animer une réunion
- Connaître et choisir les modes d'animation
- Savoir réagir selon les profils d'interlocuteurs

**Evaluation :** 50% de contrôles oraux et 50% de contrôles écrits

**Bibliographie :**

- L. Bellenger, *Etre constructif dans les négociations et les discussions*, Entreprise Moderne d'Édition, 1984.
- V. Billaudeau, *Le recrutement : quelles pratiques actuelles ?*, [Julhiet Editions](#), 2012.
- M.J Chalvin, *Prévenir conflit et violence*, Paris, Nathan, 1996.
- S. Milgram, *Soumission à l'autorité*, Calman Lévy, 1974.
- R. Mucchielli, *La conduite des réunions: Les fondamentaux du travail en groupe*, ESF éditeur, réédité, janvier 2016.
- P. Morin, *Organisation et motivations*, les éditions d'organisation, 1989.
- P. Oléron, *L'argumentation*, Presses universitaires de France, 1987.
- [C.Papetti](#), [B. Dogor Di Nuzzo](#), *Un CV réussi !*, Ellipses, 2016.
- [D. Pérez](#), *Le guide du CV et de la lettre de motivation*, Solar, 2014.
- W. Ury, *Négocier avec des gens difficiles*, Paris, Le Seuil, 1990.

**Mots-clés :** projet professionnel, curriculum vitae, lettre de motivation, animation de réunion

 <b>BEMS</b>	<b>Gestion des ressources humaines</b>	 <b>UE 7-2</b> <b>Outils de l'ingénieur</b>
	4A / Semestre 7	
	8h CM + 4h TD	

**Mots-clés** : recrutement, formation, rémunération, gestion des compétences et des carrières, emploi, conditions de travail, relations sociales

**Pré requis** : Aucun. Complémentarités avec le cours de droit du travail.

**Objectifs** :

Au-delà de la présentation de la fonction RH, comprendre les enjeux de la décentralisation de la GRH en termes de responsabilités pour les managers de proximité.



**Programme** :

- Le développement de la GRH : évolution et prise en compte organisationnelles du facteur humain (2 heures)
- Les politiques et les missions fondamentales de la GRH (4 heures)
- Cas (2 heures)

**Evaluation** : contrôles continus

**Bibliographie** :

- Gestion des Ressources Humaines, J.M. Peretti, 17<sup>ème</sup> édition, collection entreprise, Vuibert, Paris, 2012.
- Gestion des ressources humaines, L. Garcia, *Techniques de l'ingénieur, collection Management de l'entreprise, article AG1430*, janvier 2002.
- Évaluer les ressources nécessaires au projet : hommes, *Techniques de l'ingénieur, collection Organiser et animer un projet, article 0881*, aout 2012.
- Planifier les ressources nécessaires au projet, *Techniques de l'ingénieur, collection Organiser et animer un projet, article 0881*, septembre 2012.

 BEMS	<i>La commande publique</i>	 UE 7-2 Outils de l'ingénieur
	4A / Semestre 7	
	4h CM +4h TD	

**Mots-clés :** Commande publique, Marché public, Appel d'offres, Marché à procédure adaptée

**Pré requis :** Organisation générale des collectivités territoriales et établissements publics

**Objectifs :**

- S'approprier de la démarche d'achat public
- Connaître les procédures à mettre en œuvre.



**Programme :**

- L'achat public : démarche préalable – analyse des besoins
- Méthodologie d'achat : les différentes procédures – la passation du marché
- L'exécution du marché

**Evaluation :** contrôles continus

**Bibliographie :**

- Code des marchés publics.
- Réussir un achat public durable, G. Courtois, P. Ravenel, *Ed. du Moniteur*, 2008
- Le mémento des contrats complexes de la commande publique. La conception-réalisation ; Le partenariat public privé (PPP) : BEA, AOT, CP, P. Grelier Wyckoff, *Ed. Eyrolles*, mars 2012.
- Marchés de travaux Concessions de travaux publics – Procédures et contenu, B.M. Bloch, G. Flécheux, M. Bazex, *Techniques de l'ingénieur, collection Réglementation et planification dans la construction, article C71*, août 2012.

 BEMS	<i>Chiffrage financier en multitechnique et services</i>	
	4A / Semestre 7	UE 7-2
	5,33h CM + 8h TP	Outils de l'ingénieur

**Mots-clés** : chiffrage financier, facility management, bâtiment tertiaire, services généraux

**Pré requis** : analyse financière, maintenance, management de projets

**Objectifs** : être capable de réaliser le chiffrage financier d'un projet FM



**Programme** :

- Le FM à travers la création d'un Cahier des Charges + Grille de notation
- Le FM à travers une Réponse à un Cahier des Charges avec Mémoire
- Innovation et Valeur Ajoutée
- Le FM à travers une Soutenance Commerciale avec Jury

**Evaluation** : contrôles continus

**Bibliographie** :



 <b>BEMS</b>	<i>Méthodes de recherche et d'analyse d'articles scientifiques</i>	 <b>POLYTECH</b> <b>ANGERS</b>	
	4A / Semestre 7		UE 7-2
	12h TD		Outils de l'ingénieur

**Mots-clés:** Analyse bibliographique

**Pré requis :** Management de projet, Ingénierie immobilière, anglais

**Objectifs :**

- Lire un article scientifique et en faire une fiche de lecture
- Etre capable d'identifier rapidement les références bibliographiques pertinentes
- Savoir faire la synthèse de plusieurs articles scientifiques dans un état de l'art

**Programme:**

- 1<sup>ère</sup> séance (2h40) :
  - Présentation de bonnes pratiques de recherche bibliographique et de rédaction d'une fiche de lecture et d'un état de l'art (1h20),
  - Lecture individuelle d'un article identique pour le groupe d'étudiants (40') et rédaction d'une fiche de lecture (40').

*Entre 1<sup>e</sup> et 2<sup>e</sup> séances :enseignant → relecture des fiches de lecture et travail de comparaison des fiches entre elles.*

- 2<sup>e</sup> séance (2h40) :
  - Reprise des fiches et commentaires sur leur pertinence,
  - Modification de la première fiche de lecture selon les commentaires faits en séance.
  - Travail guidé de rédaction de 3 à 4 fiches sur les mêmes thèmes que l'article présenté en première séance
- 3<sup>e</sup> séance (5h20)
  - Présentation orale des fiches de lecture
  - Formulation problématique complète pour une nouvelle thématique,
  - Début structuration rapport sur état de l'art
- 4<sup>e</sup> séance (1h20) : Evaluation et retour commenté sur les rapports sur l'état de l'art.



**Evaluation :** Contrôle continu : évaluation des fiches de lecture, de leur présentation orale et du rapport bibliographique

**Acquis d'apprentissage:**

- L'élève sait faire une recherche bibliographique par mots clefs
- L'élève sait identifier rapidement l'intérêt d'un article (écrit en Français ou en Anglais)
- L'élève sait faire un résumé d'un article scientifique ou technique
- L'élève sait faire un état de l'art et dégager une nouvelle problématique.

**Bibliographie :**

- La recherche d'information et le travail documentaire, M.M. Castellanos, F. Delacroix-Tessereau, V. Delarue, P. Pouliquen, Ed. Nathan, collection *Repères Pratiques*, 2012, 144 p.
- Autres documents bibliographiques selon les articles présentés chaque année

 <b>BEMS</b>	<i><b>Qualification et certification appliquées aux services techniques</b></i>	 <b>POLYTECH' ANGERS</b>
	4A / Semestre 7	
	5,33h CM + 6,67h TD	Ingénierie de l'exploitation- maintenance du bâtiment

**Mots-clés** : Certification, Qualification, Amélioration continue

**Pré requis** : Connaissance de la maintenance immobilière et de la gestion technique de patrimoine (base niveau Bac + 2). Notion sur la qualité.

**Objectifs** :

Etre capable d'identifier les non qualité et les besoins en amélioration de la qualité de service des services techniques et généraux. Identifier et représenter les processus et les procédures de la fonction maintenance et gestion des patrimoines. Rédiger les procédures et documents nécessaires à l'amélioration du service. Mettre en place les indicateurs SLA et KPI nécessaires au pilotage de la qualité de service. Appliquer le cycle PDCA et les outils de management de la qualité.



**Programme** :

- Définition qualité et qualité de service
  - Historique de la qualité et recadrage actuel
  - Qualité de service et besoins des clients
  - Objectifs et finalité de la qualité de service
- Mettre en place la qualité de service
  - Identifier les besoins
  - Identifier les acteurs
  - Définir les SLA nécessaires
  - Rédiger les processus et les procédures
- Piloter la qualité de service
  - Définir les KPI nécessaires
  - Cycle PDCA et amélioration continue
- Réalisation d'une norme de service

**Evaluation** : contrôles continus

**Bibliographie** :

- LA QUALITE DANS LES SERVICES - Joseph Juran - AFNOR 1987
- LA GESTION DE LA QUALITE - Kaoru Ishikawa - DUNOD 1996
- Les normes de service: un guide pour l'initiative - Charles Malé - Revue gouvernementale et services de qualité, Direction de la gestion des finances et de l'information, Conseil du Trésor du Canada, Secrétariat – 2005

 <b>BEMS</b>	<i>Facility Management et services généraux</i>	 <b>POLYTECH</b> ANGERS
	4A / Semestre 7	
	8h CM + 8h TD	Ingénierie de l'exploitation- maintenance du bâtiment

**Mots-clés** : Externalisation, Sous-traitance, Facility management, Outsourcing, ressources externes

**Pré requis** : Connaissances de base en droit du travail. Connaissances de base de la gestion.

**Objectifs** :

Etre capable de choisir le mode de gestion immobilière optimale dans une circonstance donnée en ayant saisi tous les enjeux de l'externalisation, en connaissant le marché, les acteurs, les risques, les pièges et les avantages de toutes les alternatives de management d'une fonction-support.



**Programme** :

- L'histoire des fonctions supports
  - Dans le monde militaire
  - Dans le monde civil
  - Dans le monde politique
- Les métiers de l'exploitation immobilière
  - Leur évolution dans le temps
  - Leur situation actuelle
  - Les différents acteurs sur la scène mondiale
  - Le rôle de la maîtrise d'ouvrage publique
- L'élaboration d'un cahier de charges d'exploitation
  - L'expression de besoins et logigramme
  - L'hypothèse d'externalisation des ressources
  - La consultation et le choix des candidats
  - La contrainte sociale
  - Les exigences et les incidences sur le choix du partenaire
- La contractualisation
  - Les pièges à éviter
  - Le suivi du contrat, le contrôle et les pénalités
  - Les limites du contrat
  - Les limites de l'exercice

**Evaluation** : contrôles continus

**Bibliographie** :

- Le responsable de services généraux Maimi & Parronchi Editions Dunod
- Guide Facilities le guide des services généraux Editions Française de Presse
- Baromètre annuel outsourcing Andersen Ernst & Young

 <b>BEMS</b>	<b><i>Gestion Technique du Patrimoine Assistée par Ordinateur</i></b>	
	4A / Semestre 7	UE 7-3
	4h CM + 12h TP	Ingénierie de l'exploitation-maintenance du bâtiment

**Mots-clés** : Maintenance assistée par ordinateur MAO – GMAO – GTPAO — GTC – Gestion technique de patrimoine

**Pré requis** : Connaissance sur la gestion de patrimoine, cours de maintenance de base.

**Objectifs** :

Etre capable de construire un cahier des charges, de choisir, d'implanter et de rendre opérationnel un outil de maintenance assistée par ordinateurs. Prendre en compte les besoins réels de gestion de la fonction et les contraintes d'implantation sur un site en fonctionnement.



**Programme** :

- Typologie des produits de MAO (classification AFIM)
  - TMAO
  - GMAO et GTPAO
  - Les Systèmes experts et les SIAD
  - GTC et superviseurs
  - Panorama des logiciels
- Fonctions principales couvertes par une GTPAO
  - Apports de la GTPAO
  - Identification des fonctions prioritaires et accessoires
  - Tableau de bord et traitement des rapports
- Créer un cahier des charges (CDCF) pour un projet GTPAO
  - Identifier les processus et les fonctions
  - Identifier les données nécessaires et les fonctions de calcul
  - Décrier les fonctionnalités attendues (écrans inactifs)
- Phasage pour la mise en place d'un outil de GTPAO
  - Les cinq phases d'un projet
  - Les conditions de mise en place, contexte favorable
  - Les risques d'un projet GTPAO et leur prise en compte
- Présentation de logiciels par des professionnels

**Evaluation** : contrôles continus

**Bibliographie** :

- Mettre en œuvre une GMAO de Marc Frédéric au éd DUNOD – 2003
- Analyse des produits : mise à jour sur le site : <http://www.afim.asso.fr/>
- La GMAO Pratique, Contrinfor ed : Sociétés et Particuliers – 2010

 <b>BEMS</b>	<i><b>Energy Manager</b></i>	
	4A / Semestre 7	
	6,67h CM + 5,33h TD	Ingénierie de l'exploitation- maintenance du bâtiment

**Mots-clés** : management de l'énergie, règlementaire énergétique, CVC, audit énergétique, ISO 50001, ISO 14001, SMé

**Pré requis** : aucun

**Objectifs** :



- Connaître les éléments de bases (grandeurs physiques, équipements, principaux usages,...) du management de l'énergie.
- Réaliser un audit énergétique et un état des lieux énergétique
- Connaître les grandes lignes de la réglementation et les normes associées au management de l'énergie
- Mettre en œuvre un Système de Management d'énergie (SMé)

**Programme** :

- Connaissances de base sur l'énergie
- L'essentiel sur les principaux usages & équipements
- L'audit réglementaire : contenu, exemple
- L'état des lieux : contenu, exemple selon différents contextes
- La revue énergétique : cas pratique
- Contexte réglementaire
- ISO 50001 vs audit énergétique réglementaire : aide à la décision
- La norme ISO 50001 : Termes, définition, structure, décryptage
- FOCUS : Exigences applicables et évaluation de conformité
- ISO 50001 vs ISO 14001
- Définition et mise en œuvre d'un SMé : étape-clés de mise en œuvre

**Evaluation** : contrôles continus

**Bibliographie** :

 <b>BEMS</b>	<i><b>Dimensionnement des contrats d'exploitation- maintenance des bâtiments</b></i>	 <b>POLYTECH</b> <b>ANGERS</b>
	4A / Semestre 7	
	16h CM + 16h TD	Ingénierie de l'exploitation- maintenance du bâtiment

**Mots-clés** : Externalisation, maintenance, exploitation, cahier des charges, contrat, gestion de contrat

**Pré requis** : Bases de maintenance des bâtiments, de droit et de réglementations des marchés publics

**Objectifs** :



Préparer une démarche d'externalisation, de l'analyse des besoins jusqu'au suivi du contrat.

**Programme** :

- Contexte
  - Externalisation
  - Acteurs
- Démarche d'externalisation
  - Phase précontractuelle
  - Phase de passation du contrat
  - Phase d'exécution
    - Installation du prestataire
    - Gestion des risques d'interférence
    - Vie du contrat
- Etude de cas en groupe

**Evaluation** : contrôles continus

**Bibliographie** :

 <b>BEMS</b>	<i>Mise en exploitation des bâtiments</i>	 <b>POLYTECH ANGERS</b>
	4A / Semestre 7	
	5,33h CM + 6,67h TD	Ingénierie de l'exploitation- maintenance du bâtiment

**Mots-clés :** Facility management, démarrage de site, GMAO, indicateurs qualités, HQE exploitation

**Pré requis :** Principes généraux de l'immobilier et de la maintenance des bâtiments

**Objectifs :**

- Comprendre la méthodologie de mise en exploitation d'un site en Facility Management
- Découvrir tous les outils et méthodes pour exploiter un site (Maintenance technique et services)
- Apprendre à piloter un contrat de Facility Management grâce à des indicateurs qualité
- Découvrir le HQE exploitation, les économies d'énergies possibles dans un bâtiment, les partenariats publics privées

**Programme :**

- Planning de démarrage de site
  - Objectifs
  - Les grandes étapes
- La GMAO (Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur)
  - Objectifs
  - Méthodologie de mise place
  - Mise en place d'un rapport d'activité technique
- Le portail de service
  - Objectifs
  - Méthodologie de mise place
- L'inventaire et l'état des lieux
  - Objectifs
  - Son contenu (fiche de contrôle, analyse de criticité, ...)
- Mise en place de l'équipe du site
- Mise en place et suivi du reporting sur les services
- Mise en place des indicateurs qualité
- Mise en place administrative du site
  - Objectifs
  - Rondes technique, planning, classeurs d'astreinte, relevé de compteurs,...
- L'astreinte technique du site
- La GTB (Gestion Technique du Bâtiment)
  - Objectifs
  - Méthodologie de mise place
- Les contrôles réglementaires
- Les ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement)
- La sécurité dans un bâtiment
- Le HQE Exploitation
  - Objectifs et intérêts



- Les différentes cibles et critères
- Méthodologie de mise place
- Les différentes sources d'économies d'énergie dans un bâtiment
- Les PPP (Partenariats Publics Privés)

**Evaluation** : contrôles continus

**Bibliographie :**

- Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments en Exploitation, *Certivéa*, Juillet 2009.
- Référentiel pour la Qualité environnementale des pratiques Bâtiments Tertiaires, *Certivéa*, Juillet 2009
- Référentiel du système de management de l'exploitation Bâtiments Tertiaires, *Certivéa*, Juillet 2009
- La maintenance du patrimoine bâti. Optimiser la gestion technique des bâtiments publics, J.P. Stéphant, *Territorial Editions*, juin 2006.
- Aide-mémoire Maintenance et GMAO. Tableaux de bord, organisation et procédures, J.P. Vernier, *Ed. Dunod*, janvier 2010.
- ICPE. Installations classées pour la protection de l'environnement, Principes et nomenclatures, P. Chèrière, *Ed. France-Sélection*, Mars 2008.
- Pratique des partenariats public-privé - Choisir, évaluer, monter et suivre son PPP, 2e édition, F. Lichère, B. Martor, G. Pédini, S. Thouvenot, *Ed. Lexis Nexis/Litec*, mai 2009.



 <b>BEMS</b>	<i>Méthodes d'Analyse des Risques</i>	 <b>POLYTECH' ANGERS</b>
	4A / Semestre 7	
	4h CM + 8h TP	Maîtrise des risques liés à l'exploitation des bâtiments

**Mots-clés** : Analyse des risques – AMDEC – APR – IDAR - HAZOP – Diagramme Cause-Effet - EvRp

**Pré requis** : aucun

**Objectifs** :

Etre capable de réaliser une analyse de risque sur tous les types de situation. Etre apte à choisir un outil adapté à une situation d'analyse. Créer et justifier les critères d'évaluation et de classification des risques



**Programme** :

- Le risque et son analyse
  - Situation du risque – vocabulaire du danger
  - Typologie des risques
  - L'entreprise et le risque
  - Objectifs et méthode d'analyse des risques
- Les outils
  - Diagramme cause-effet – chainage causal
  - AMDEC et APR
  - IDAR
  - HAZOP
  - Choix des critères d'évaluation – estimation du risque
  - Echelles et opérateur d'agrégation
  - Risque intrinsèques aux systèmes d'analyse des risques
- Seuil d'acceptabilité
  - Définition d'un seuil d'acceptabilité
  - Graphe sémantique colorés
  - Méthode ALARP
  - Méthode GAMAB
  - Méthode MEN

**Evaluation** : contrôles continus

**Bibliographie** :

- Norme ISO 31000 - Management du risque — Principes et lignes directrices – AFNOR - 2009
- Fonction Risk manager - Catherine Véret, Richard Mekouar - Dunod - 2005
- Risque et complexité – J.L. Nicolet – Ed l'Harmattan – 2010 Technique de l'ingénieur

 <b>BEMS</b>	<b>Garantie de performances - Diagnostics et pronostics</b>	 <b>POLYTECH ANGERS</b>
	4A / Semestre 7	
	5,33h CM + 4h TD	Maîtrise des risques liés à l'exploitation des bâtiments

**Mots-clés :** Performance énergétique des bâtiments, garantie de performance, Simulation thermique dynamique, mesure, métrologie

**Pré requis :** “Background“ bâtiment

**Objectifs :**

- Comprendre les enjeux de la Garantie de performance énergétique du bâtiment
- En comprendre les tenants et les aboutissants
- Etre capable de mener un raisonnement d’analyse de la performance



**Programme :**

- Définition de la performance énergétique des bâtiments
- Bilan énergétique du bâti,
- Notions de métrologie,
- L’IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol)
- La simulation thermique : définition, historique, mise en pratique
- La signature énergétique
- Mise en œuvre d’un exemple concret

**Evaluation :** contrôles continus

**Bibliographie :**

- [1] *Parliament, E., of the Council, 2005. EN 15203:2005 energy performance of building - assessment of energy use and definition of energy rating.*
- [2] *ASHRAE, 2002. “ASHRAE guideline 14, Measurement of energy and demand savings”. publisher, Atlanta GA*
- [3] *IPMVP (Ed.), 2002. “International Performance Measurement and Verification Protocol Concepts and Options for Determining Energy and Water Savings, volume 1.” US department of energy, DOE/GO-102002-1554.*
- [4] *Institut Wallon asbl, « La signature énergétique, interprétation » Ministère de la région wallonne, DGTRE service de l’énergie, fascicule technique*

 <b>BEMS</b>	<i>Plan de continuité d'activités</i>	 <b>POLYTECH ANGERS</b>
	4A / Semestre 7	
	6,67h CM + 8h TD	Maîtrise des risques liés à l'exploitation des bâtiments

**Mots-clés** : PCA – Plan de continuité – Plan de reprise d'activité - PRA - Résilience

**Pré requis** : aucun

**Objectifs** :

Etre capable de comprendre la place d'un PCA dans l'entreprise. Identification des vulnérabilités et des moyens à mettre en œuvres pour améliorer la résilience de l'entreprise



**Programme** :

- Origine, besoins et obligation d'un PCA
- Identification de la vulnérabilité des activités et des sites
  - Analyse des vulnérabilités
  - Impacts sur les objectifs de l'entreprise
  - Evaluation de la résilience de l'entreprise
  - Hiérarchisation des risques
  - Définition des moyens et des méthodes
- Définition du cadre et de la finalité du PCA
  - Structure du PCA
  - Elaboration du PCA
  - Elaboration des fiches reflex et des outils de pilotage du PCA
  - Accompagnement pour la mise en œuvre
- Mise en œuvre et simulation
  - Préparation des exercices
  - Mise en œuvre d'un exercice de PCA
  - Debriefing" d'exercice

**Evaluation** : contrôles continus

**Bibliographie** :

Plan de continuité d'activité et système d'information, vers l'entreprise résiliente, de Matthieu Bennisar - Dunod 2010

 <b>BEMS</b>	<i><b>Pathologies et désordres des bâtiments</b></i>	 <b>POLYTECH'</b> ANGERS
	4A / Semestre 7	
	5,33h CM + 8h TD + 4h TP	Maîtrise des risques liés à l'exploitation des bâtiments

**Mots-clés** : Désordres dans le bâtiment, Diagnostic, Identification, Correction, Prévention des risques

**Pré requis** : Matériaux du génie civil et durabilité, Pratique des Eurocodes, Procédés généraux de construction, Veille technique

**Objectifs** :

- Connaître les principaux désordres rencontrés tout au long de la durée de vie d'un bâtiment,
- Comprendre les causes qui en sont responsables,
- Proposer une solution pour y remédier,
- Être capable d'établir un rapport ou une synthèse d'expertise à partir d'une visite d'un bâtiment.

**Programme** :

- Introduction
  - Les diagnostics obligatoires
  - Facteurs externes et internes des pathologies
  - Statistiques sur les déclarations de sinistres
- Pathologies des Matériaux
  - Altérations du béton armé
  - Altérations du métal
  - Altérations du bois
- Pathologies du Gros Œuvre
  - Ouvrages en contact avec le sol
  - Structures et façades
  - Toitures et Charpentes
- Pathologies de l'Enveloppe
  - Performances de la paroi verticale
  - Ouvrages de baies et de fermeture
  - Performances thermiques
- Pathologies du Second Œuvre et des aménagements intérieurs
  - Revêtements de sol
  - Revêtements verticaux muraux
  - Plafonds
  - Isolation acoustique
- Pathologies des Equipements
  - Installations thermiques / énergétiques
  - Installations sanitaires

**Evaluation** : contrôles continus

**Bibliographie** :

- Fiches Pathologie Bâtiment, Agence Qualité Construction, *Collection L'information professionnelle du*

maître d'œuvre, Ed. AQC, Avril 2011.

- La pathologie des ouvrages de bâtiment, J. Drège, J. Putatti, C. Illouz, B. Caroff, G. Patierno, Ed. WEKA, Novembre 1997.

- La pathologie des façades, Diagnostic, réparations et prévention, Philippe Philipparie, Ed. CSTB, Aout 2011.

- Pathologies du béton armé Origine des désordres, J. Delefosse, *Techniques de l'ingénieur Collection Pathologie générale - Pathologie du béton*, article C6150, mai 2011.



- Pathologie de l'humidité. Parois revêtues en bâtiment Isolation thermique, P. Dahan, *Techniques de l'ingénieur, Collection Pathologie de l'humidité des parois - Pathologie des ponts*, article C7142, novembre 2008.

- Pathologie de l'humidité. Parois revêtues en bâtiment Analyse du phénomène, P. Dahan, *Techniques de l'ingénieur, Collection Pathologie de l'humidité des parois - Pathologie des ponts*, article C7144, novembre 2008.

- Pathologie de l'humidité. Parois revêtues en bâtiment Étude d'un cas concret, P. Dahan, *Techniques de l'ingénieur, Collection Pathologie de l'humidité des parois - Pathologie des ponts*, article C7146, mai 2013.

- Pathologie et entretien dans le bâtiment Introduction et évolution, C. Saint-Martin, *Techniques de l'ingénieur, Collection Pathologie générale - Pathologie du béton*, article C7000, novembre 2008.

- Dégradation, durabilité des peintures, T. Lucas, *Techniques de l'ingénieur, collection Matériaux: résistance à la corrosion et au vieillissement*, article COR510, juin 2007.

 <b>BEMS</b>	<b><i>Building : energy, maintenance, safety</i></b>	
	4A / Semestre 7	UE 7-4
	4h TD	Maîtrise des risques liés à l'exploitation des bâtiments

**Mots-clés** : gestion des risques, sécurité, sureté

**Pré requis** : cours de management des risques

**Objectifs** :



Ce cours est dispensé par un professeur invité, va permettre aux étudiants de découvrir le domaine de la gestion des risques liés à l'exploitation des bâtiments dans d'autres pays que la France.

**Programme** :

A définir par le professeur invité

**Evaluation** : contrôles continus

**Bibliographie** :

 <b>BEMS</b>	<b><i>Risques industriels</i></b>	
	4A / Semestre 7	
	6,67h CM + 6,67h TD	Risques particuliers liés à l'exploitation des bâtiments

**Mots-clés :** DREAL, ICPE, Seveso, TMD, prévention, accident, risques majeurs, risques environnementaux, risque professionnel, BLEVE, danger, maîtrise des risques à la source, document unique, études de danger et d'impact.

**Pré requis :** Fondamentaux du feu, notions de toxicologie

**Objectifs :**

- Connaître le contenu de la réglementation qui s'attache aux ICPE
- Connaître les 4 types de risque industriel et leurs caractéristiques
- Appréhender la réglementation relative au transport de matières dangereuses
- Le classement Seveso
- Etre capable d'engager les mesures permettant la maîtrise du risque.



**Programme :**

- Les installations classées pour la protection de l'environnement
  - Généralités
    - Définition
    - Champ d'application de la réglementation
    - Nomenclature et régimes
- Les différents types de risques industriels
  - Le risque incendie (risque thermique)
  - Le risque d'explosion (risque de surpression)
  - Le risque de pollution de l'air
  - Le risque de pollution de l'eau
  - Le classement Seveso
  - Le transport de matières dangereuses
- Le traitement du risque
  - Réduction du risque à la source,
  - La maîtrise de l'urbanisation,
  - L'organisation des secours,
  - L'information du public,
  - Les outils de gestion (autorisation d'exploiter ; CLIC ; PPRT ; PPI ; PCS ...)

**Evaluation :** contrôles continus

**Bibliographie :**

- Prévention des risques professionnels : Concepts fondamentaux, Andéol, Aussage, Morvan, *Techniques de l'ingénieur*, 2008
- Risques et accidents industriels majeurs. Caractéristiques, réglementation, prévention, N. Margossian, *Technique et ingénierie, série environnement et sécurité*, Ed Dunod 2010.
- Risques industriels. Complexité, incertitude et décision : Un approche interdisciplinaire, Ed. Tec et doc, 2006

 <b>BEMS</b>	<i>Risques environnementaux et ICPE</i>	 <b>POLYTECH'</b> <b>ANGERS</b>
	4A / Semestre 7	
	10,67h CM + 10,67h TD	Risques particuliers liés à l'exploitation des bâtiments

**Mots-clés :** pollution, risques

**Pré requis :**

**Objectifs :**

- disposer d'une culture de base et connaître les principaux accidents industriels qui ont contribué aux règlementations sur le sujet
- connaître les termes techniques dans le domaine
- être capable de comprendre et d'analyser les différents risques liés à l'activité industrielle
- savoir identifier, à partir des causes, les solutions à envisager pour réduire le risque
- connaître les enjeux de la prise en compte des risques environnementaux pour une entreprise vulnérable

**Programme :**



- Notions d'aléa, d'enjeu, de vulnérabilité et de risque
- Effets associés aux risques environnementaux : effets thermiques, effets toxiques et effets liés à la surpression
- Règlementation ICPE
- Conséquences humaines, économiques et environnementaux des accidents
- Effet domino
- Prévention des risques
- Plan de prévention des risques technologiques
- Etude de danger

**Evaluation :** contrôles continus

**Bibliographie :**

- BOLO Philippe, BRACHET Christophe (2001) SIG et gestion des pollutions agricoles diffuses - Gestion spatiale des risques - Ouvrage collectif aux éditions Hermès
- DESROCHES Alain, LEROY Alain, QUARANTA Jean-François (2006) Dictionnaire d'analyse et de gestion des risques – Hermes Science Publications.
- MARGOSSIAN Nichan (2006) Risques et accidents industriels majeurs : caractéristiques réglementation prévention – Dunod, L'Usine Nouvelle.
- MEUNIER Francis (2005) Domesticquer l'effet de serre : énergies et développement durable – Dunod.
- Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables - Direction générale de l'Énergie et des Matières premières, Caisse des Dépôts (2007) Repères CO2 et énergie.
- RUBISE Patrick, GAUTIER Yves (1995) Les Risques technologiques – Cité des Sciences et de l'Industrie, Presses Pocket.



 <b>BEMS</b>	<i>Sécurité des ERP</i>	 <b>POLYTECH ANGERS</b>
	4A / Semestre 7	
	4h CM + 8h TD	Risques particuliers liés à l'exploitation des bâtiments

**Mots-clés** : Code de la construction et de l'habitation, classement, catégories, règlement de sécurité, comportement au feu des matériaux, dégagements, désenfumage, locaux à risques particuliers, moyens de secours, maire, exploitant, commission de sécurité.

**Pré requis** : Fondamentaux du feu

**Objectifs** :

Permettre l'appréhension des concepts essentiels en matière de sécurité du public dans les ERP.

**Programme** :



- Outils du préventeur en ERP
  - Le Code de la construction et de l'habitation
  - Le règlement de sécurité
  - L'arrêté du 25 juin 1980
  - Les articles GN et GE
  - Abord simplifié des articles CO ; AM et suivants...
- Les actes d'urbanisme
- Responsabilités

**Evaluation** : contrôles continus

**Bibliographie** :

Règlement de sécurité ERP

- Dispositions générales ( France sélection , 27<sup>ème</sup> édition )
- Dispositions particulières
- Dispositions spéciales
- Dispositions relatives aux ERP classés en 5<sup>ème</sup> catégorie.

 <b>BEMS</b>	<i>Sûreté</i>	 <b>POLYTECH</b> <b>ANGERS</b>
	4A / Semestre 7	
	6,67h CM + 5,33h TD	Risques particuliers liés à l'exploitation des bâtiments

**Mots-clés :** Sûreté – vidéosurveillance – vidéoprotection – détection – intrusion – agent – prévention - malveillance

**Pré requis :** Modules d'ingénierie immobilière de la quatrième année de la filière BEMS

**Objectifs :**

- Définir le **risque de malveillance** en entreprise
- Appréhender **les grands principes** de prévention et de lutte contre la malveillance
- Cerner les fondements du **cadre juridique** de la sûreté
- Identifier les **principaux moyens** de prévention et de lutte contre la malveillance

**Programme :**

- Définition de la sûreté
- Principe de lutte contre la malveillance
- Entreprise et risques associés
- Les flux de l'entreprise
- Caractéristique d'un acte de malveillance et du passage à l'acte
- Typologie des auteurs
- Les acteurs de la sûreté / interlocuteurs internes et externes publics et privés
- Le cadre réglementaire
- Les secteurs d'activité d'importance vitale et directives nationales sécurité associées
- Les principes de prévention et de lutte contre la malveillance
- Principales solutions techniques
- Protection mécanique
- Détection d'intrusion (rôle, principe, éléments constitutifs, limites)
  - Détection d'intrusion ponctuelle, volumique et périmétrique
  - Centrale de télésurveillance
  - Moyens de transmission
  - La levée de doute et l'intervention sur alarme
  - Les vérifications réglementaires
- Vidéosurveillance (rôle, principe, éléments constitutifs, limites)
  - La commission nationale informatic et libertés (CNIL)
  - Le règlement général sur la protection des données (RGPD)
  - Organisation du poste de vidéosurveillance
  - Normes techniques des installations de vidéosurveillance
  - Obligations
  - Protection de l'installation
  - Les vérifications réglementaires
- Contrôle d'accès (rôle, principe, éléments constitutifs, limites)
  - Les vérifications réglementaires
- Les moyens organisationnels et humains
- Le chargé de sûreté / sécurité
- Le système de management de la sûreté (rôle, principe, enjeux, déroulement, certification et normalisation)
  - Les outils de la sûreté
- Protection de l'information
  - Protection des supports d'information (conservation, circulation, destruction)

- Protection des systèmes informatiques
- Recrutement et sensibilisation du personnel
- Les obligations juridiques
- Les vérifications réglementaires
- Activités privées de sécurité
  - Cadre juridique et objectifs du législateur
  - Obligations, limites et interdictions des fonctions d'agent de prévention et de sécurité (APS)
  - Conditions d'exercice et activités concernées
  - Modalités d'exercice
  - Infraction pénale et légitime défense
  - Droit d'appréhension
  - Carte professionnelle
  - Conseil national des activités privées de sécurité (CNAPS)
  - Code de déontologie
  - Certificat de qualification professionnelle (CQP) des agents de Prévention et de Sécurité

**Evaluation** : Contrôle (QCM + étude de plans + étude de cas)

**Bibliographie :**

Code de la sécurité intérieure

Code civil

Code pénal

Code du travail

Traité pratique de sûreté malveillance – 5<sup>ème</sup> édition – CNPP (mars 2018)

Référentiel CNPP 1008 - Surveillance des risques -

Méthode et outils pour le pilotage du management de sûreté malveillance

Référentiel CNPP 1302 - Système de management de la sûreté -

Lutte contre la malveillance et la prévention des menaces (septembre 2009)

Référentiel APSAD R8 - Surveillance des risques opérationnels d'une entreprise -

Règle d'organisation pour les risques d'incendie, de malveillance et techniques (novembre 2010)

Référentiel APSAD R31 – Télésurveillance - Règle de prescription (septembre 2017)



Référentiel APSAD R81 - Détection d'intrusion - Règle d'installation (septembre 2015)

Référentiel APSAD R82 – Vidéosurveillance - Règle d'installation (février 2016)

Référentiel APSAD D83 - Contrôle d'accès - Document technique pour la conception et l'installation

ISO/IEC 27000 : 2018 - Technologies de l'information — Techniques de sécurité — Systèmes de management de la sécurité de l'information — Vue d'ensemble et vocabulaire

ISO 28000 : 2007 - Spécifications relatives aux systèmes de management de la sûreté de la chaîne d'approvisionnement

 <b>BEMS</b>	<b>Fondamentaux du feu</b>	
	4A / Semestre 7	
	5,33h CM + 6,67h TD	Risques particuliers liés à l'exploitation des bâtiments

**Mots-clés** : Point stœchiométrique, flammes, pyrolyse, comburant, combustible, exothermie, modes de propagation, radicaux libres.

**Pré requis** : triangle et tétraèdre du feu

**Objectifs** :

- Se familiariser avec les constantes physiques et chimiques du feu
- Connaître les conditions d'émergence du feu et ses modes de propagation
- Acquérir un mode de pensée anticipant les comportements dynamiques du feu.



**Programme** :

- La combustion
  - Triangle et tétraèdre du feu
  - Combustible ; comburant ; énergie d'activation
  - Caractéristiques des combustibles
  - Point stœchiométrique
  - Pyrolyse
  - Flammes de prémélange et de diffusion
  - Puissance et perte de masse
- L'incendie
  - Dynamique du feu et cas particulier de l'explosion
  - La propagation : rayonnement, conduction, convection
  - Les différentes classes de feu

**Evaluation** : contrôles continus

**Bibliographie** :

- Physique du feu pour l'ingénieur, M. Curat, *Ed. CSTB* 2002
- Les phénomènes thermiques de l'incendie de bâtiment, S. Brisebois, M. Fournelle, *France sélection*, 1993.

 <b>BEMS</b>	<i>Modélisation physique du risque d'incendie</i>	
	4A / Semestre 7	
	2,67h CM + 9,33h TD	Risques particuliers liés à l'exploitation des bâtiments

**Mots-clés** : Incendie, dangers, modélisation, structure, désenfumage, évacuation

**Pré requis** : Fondamentaux du feu

**Objectifs** :

- Comprendre les mécanismes physiques de la combustion et du feu
- Connaître les risques engendrés par un incendie
- Connaître les familles d'étude d'Ingénierie de Sécurité Incendie et leur intérêt



**Programme** :

- Physique de la combustion
  - Notions de combustible et comburant
  - Combustion et pyrolyse
  - Flammes
  - Bilans d'énergie
- Dangers du feu
  - Propagation d'un incendie
  - Accidents thermiques
  - Puissance et ordres de grandeurs
  - Risques liés aux fumées
  - Risques liés aux phénomènes thermiques
- Principes de l'ingénierie de sécurité incendie
  - Objectifs de l'ISI : performantiels plutôt que prescriptifs
  - Articulation d'une étude ISI, interaction avec les autorités
  - Types d'études ISI : réaction, désenfumage, tenue de structure ou évacuation
  - Types d'outils et d'approches
  - Données d'entrée, choix des termes sources
  - Paramètres influents, résultats et limites
  - Exemples de cas

**Evaluation** : contrôles continus

**Bibliographie** :

- Physique du feu pour l'ingénieur, M. Curat, Ed CSTB, 2002
- PN-ISI, Guide d'application de la méthodologie, Collectif, 2012

 <b>BEMS</b>	<i><b>Veille technique du bâtiment III*</b></i>	 <b>POLYTECH</b> <b>ANGERS</b>
	4A / Semestre 7	
	12h TD	Projets

**Mots-clés** : suivi et acquisition de l'information, stockage de l'information, diffusion de l'information, veille technique

**Pré requis** : Bases de l'informatique, installations techniques du bâtiment, pathologies des bâtiments, maintenance des bâtiments

**Objectifs** :

Développer une plateforme numérique évolutive, sur l'outil 'Netvibes' utilisant la technologie du web 2.0, qui va permettre le suivi de l'évolution des installations techniques utilisées dans les bâtiments, et les techniques de maintenance et de réhabilitation des bâtiments

**Programme** :

Ce cours est dispensé sous forme de travaux pratiques durant lesquels, après avoir pris en main l'outil de 'Netvibes' et choisi un des thèmes ci-dessous, les étudiants travailleront par groupe de 2 à 3 pour le développement d'un portail de veille technique.

*Thème 1 : l'alimentation électrique et éclairage*

*Thème 2 : les circulations verticales*

*Thème 3 : le chauffage, la ventilation, la climatisation (CVC)*



*Thème 4 : la plomberie (alimentation, évacuation, STEP,...)*

*Thème 5 : le contrôle d'accès et la vidéosurveillance*

*Thème 6 : performance énergétique (matériaux, solutions technologiques, ...)*

**Evaluation** : contrôles continus

**Bibliographie** :

 <b>BEMS</b>	<i>Projet*</i>	 <b>POLYTECH</b> <b>ANGERS</b>
	4A / Semestre 7	
	16h TD	Projets

**Mots-clés** : Projet

**Pré requis** : Management de projet

**Objectifs** : Etre capable d'analyser un problème et de proposer des concepts et solutions innovants sur une thématique liée au métier. Utiliser les outils de management de projet sur un exemple concret

**Programme** :

**Evaluation** : contrôles continus

**Bibliographie** :



---

# Syllabus

## 4A BEMS – S8



---

Version Mai 2020  
Responsable : T. Lemenand

---





 <b>BEMS</b>	<i>Anglais</i>	 <b>UE 8-1</b> Formation Générale
	4A / Semestre 8	
	24h TD	

**Mots-clés :** communication, approche interculturelle, monde professionnel

**Pré requis :** niveau B2 du CECRL.

**Objectifs :**

- Validation du score TOEIC minimum pour l'attribution du titre Ingénieur en 5<sup>ème</sup> année.
- linguistique : approfondissement des cinq compétences conformément au Cadre européen commun de référence pour les langues : compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, expression orale interactive afin de maîtriser les situations de communication quotidienne et/ou professionnelle
- interculturel : connaissance de l'environnement international

Réorganisation des groupes en fonction de la validation du test TOEIC.

**Programme :**

Entraînement en compréhension orale, compréhension écrite.

Approfondissement en grammaire.

Travail régulier sur la prononciation et l'accentuation.

Situation de communication dans l'entreprise.



Actualité politique, économique, sociale et culturelle.

Présentation orale de projets industriels.

**Évaluation :** contrôle continu.

**Acquis d'apprentissage :**

- L'étudiant est capable de s'exprimer de manière spontanée sur un sujet technique lié à son domaine d'expertise.
- L'étudiant est capable de comprendre le sens général et détaillé d'un document audio portant sur un sujet plus ou moins technique.
- L'étudiant est capable de comprendre le sens général et détaillé d'un document écrit portant sur un sujet plus ou moins technique.
- L'étudiant est capable de s'exprimer à l'oral et à l'écrit dans une langue claire et nuancée.

 <b>BEMS</b>	<i><b>Deuxième Langue Etrangère : Allemand ou Espagnol</b></i>	 <b>POLYTECH ANGERS</b>
	4A / Semestre 8	
	14h TD	Formation Générale

**Mots-clés :** communication, approche interculturelle, monde professionnel.

**Pré requis :** compétences linguistiques de base à l'oral et à l'écrit.

**Objectifs :**

- linguistique : développer les cinq compétences conformément au Cadre européen commun de référence pour les langues : compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, expression orale interactive afin de maîtriser les situations de communication quotidienne et/ou professionnelle
- interculturel : connaissance de l'environnement international

Des groupes de niveaux sont constitués dans la mesure où les effectifs le permettent. Le niveau visé pour un groupe confirmé est B2 ou C1. Le niveau visé pour un groupe élémentaire /intermédiaire est A2 ou B1.

L'obtention d'une certification est recommandée en dernière année du cycle ingénieurs pour les étudiants du groupe confirmé.

**Programme :**

Approfondissement des structures de base, lexique et grammaire.

Situation de communication dans l'entreprise.

Actualité politique, économique, sociale et culturelle.

Prise de parole spontanée.

**Évaluation :** contrôle continu sur la base d'exercices oraux et écrits.



**Acquis d'apprentissage :**

Pour tous les niveaux :

- L'étudiant est capable de prendre la parole en continu pendant quelques minutes sur un sujet d'actualité ou un sujet d'intérêt personnel.
- L'étudiant est capable de prendre part à une conversation sur des sujets simples et/ou liés à des sujets d'intérêt personnel.

Pour le niveau le plus avancé

- L'étudiant est capable de lire ou d'écouter un document authentique dans une langue courante et de le commenter.
- L'étudiant est capable de rédiger un compte rendu et un résumé.
- L'étudiant est capable de faire une présentation orale de type professionnel.
- L'étudiant est capable d'argumenter et de justifier son point de vue.

 <b>BEMS</b>	<i><b>Jeu d'entreprise</b></i>	 <b>POLYTECH</b> ANGERS
	4A / Semestre 8	
	24h TD	Formation Générale

**Intervenant(s):** Intervenants extérieurs, Valérie Billaudeau, Caroline Soulard (Hanotte), Fanny Thomas

**Mots-clés :** Challenges, Equilibre financier, Trésorerie, rentabilité, Equipes, pluridisciplinarité

**Prérequis :** Bases en gestion, marketing, ressources humaines, R&D, stratégie d'entreprise, gestion des stocks, gestion de projets et finance d'entreprise.

**Objectifs :** Dans la continuité du cours d'analyse financière, développer la compréhension du management opérationnel, et financier d'un groupe international dans un environnement concurrentiel en perpétuelle évolution par la pratique d'un serious game.

**Évaluation :** Contrôle continu via les challenges de jeu d'entreprise



La performance des participants est mesurée et comparée à la fois par des indicateurs opérationnels et financiers, incluant bénéfice net, parts de marchés, rendement du capital, bénéfice par action, taux d'utilisation des capacités de production ou encore productivité des employés.

La performance générale des équipes est mesurée par le retour aux actionnaires, qui consolide l'ensemble des facteurs clés de succès dans un indicateur synthétique pouvant être utilisé pour comparer les équipes.

### **Présentation orale**

### **Bibliographie :**

Cesim Global Challenges

 <b>BEMS</b>	<i>Management des équipes</i>	 <b>POLYTECH ANGERS</b>	
	4A / Semestre 8		UE 8-1
	12h TD		Formation Générale

**Mots-clés :** Management d'équipe – Leadership

**Pré requis :**

Connaissance de l'entreprise

**Objectifs :**

- Comprendre les enjeux du « management des équipes ».
- Acquérir les fondamentaux relationnels dans une équipe.
- Connaître et développer ses compétences de « leadership ».



**Programme :**

- Leadership : rôle du manager; mission; objectifs; valeurs
- Compétences humaines et professionnelles du manager; les styles et types d'autorité
- Les styles de management, l'autonomie, l'engagement et les compétences
- La motivation et l'affirmation de soi
- La gestion des conflits

**Evaluation :** 100% en contrôle continu - Exercices de mise en situation

**Bibliographie :**

- « Le guide du manager d'équipe » - Jean Louis VIARGUES - Ed. d'Organisation - 2001
- « Encadrer et motiver une équipe » - Arthur PELL - Ed. les Echos - 2000
- « Autodiagnostic des styles de management » - Dominique CHALVIN - Ed. ESF-EME -1990
- « Management situationnel » - Dominique TISSIER - Ed. INSEP - 2011
- « Motiver ses collaborateurs » - Anne BRUCE, James S.PEPITONE - Ed. Maxima - 2002
- « La dynamique des équipes » - Olivier DEVILLARD - Ed. d'Organisation - 2000
- « Les responsables porteurs de sens » - Vincent LEENHARDT - Ed. INSEP - 1992
- « Le kit du manager opérationnel » - Pierre THEPAUT - Ed. d'Organisation - 1998
- « Le manager est un psy » - Eric ALBERT, Jean Luc EMERY - Ed. d'Organisation - 1998
- « Comment manager son équipe » - Denis RIBIERRE - Ed. Masson - 2002
- « Etre leader » - François LAVOIE - Ed. SKF -2004

 <b>BEMS</b>	<i><b>Planification opérationnelle des projets</b></i>	 <b>POLYTEGH</b> ANGERS	
	4A / Semestre 8		UE 8-1
	16h TD		Formation Générale

**Objectifs** : être capable de définir un projet en étapes, de le planifier en fonctions de contraintes d'emplois du temps et de ressources, d'en suivre de manière dynamique son évolution, de prendre en compte les différentes sources d'incertitudes pour minimiser les risques.

**Pré requis** : bases de mathématiques, statistiques et probabilité



**Programme** :

- Les outils de gestion de projet
  - Méthode PERT
  - Méthode GANTT
  - Lissage et nivellement – Méthode sérielle
- Prise en compte des incertitudes
  - Méthode analytique – loi béta
  - Méthode numérique – simulations de Monte-Carlo
- Optimisation - Knapsack
  - Méthode approchée
  - Méthode exacte

**Evaluation** : contrôle continu

**Bibliographie** :

**Mots-clés** : Gestion de projet, PERT, GANTT, Nivellement, Lissage, Incertitudes, Maîtrise des risques, Simulations de Monte-Carlo, optimisation, Knapsack

 <b>BEMS</b>	<i>Sport</i>	 <b>POLYTECH ANGERS</b>
	4A / Semestre 8	
	12h TD	Formation Générale

**Mots-clés :** Education physique et sportive

**Pré requis :** Aucun

**Objectifs :**

Les cours d'éducation physique et sportive participent à la formation des futurs ingénieurs, favorisent leur équilibre physique et psychique, facilitent leur intégration, renforcent l'esprit d'équipe et la dynamique de l'école. Etre capable de travailler en équipe, de communiquer, d'établir des relations de confiance, être en bonne santé et résister au stress, sont des qualités que l'on demande aux futurs ingénieurs.

Les activités sportives proposées impliquent de nouvelles acquisitions motrices, la mise en place de stratégies individuelles et collectives, la résolution de situations problèmes, tout en exigeant une adaptation permanente à l'effort.

Ces éléments contribuent au développement de ces ingénieurs en devenir et seront des atouts supplémentaires pour leur formation et leur intégration socio-professionnelle.

**Programme :**

La programmation des activités physiques sportives et artistiques est construite sur l'ensemble des quatre premières années de formation de l'Ecole. Chaque élève ingénieur doit choisir une activité différente par semestre parmi les cinq sports individuels et collectifs proposés.

**Evaluation :** contrôles continus

Il est attendu de l'étudiant une pratique active nécessitant un engagement important, aussi bien physique (Le "Faire") que réflexif (Le "Comment faire"), et un rapport culturel à l'activité. L'investissement physique se fera dans la maîtrise de la gestion de son intégrité physique et psychique, et de celle des autres (échauffements musculaire, cardio-respiratoire et articulaire, respect des critères élémentaires de sécurité).

L'étudiant devra aussi démontrer ses capacités à acquérir des compétences spécifiques à chaque activité sportive et artistique qu'il choisit. Ces contenus d'enseignement sont regroupés en trois types de Compétences générales :



**C1 :** Progrès techniques, tactiques et / ou comportementaux pendant les cours suivant son niveau de départ

**C2 :** Réaliser une performance dans un contexte facilitant

**C3 :** Produire le meilleur résultat possible dans une situation de référence

**Bibliographie :**

Site UA Moodle : <http://moodle.univ-angers.fr/course/view.php?id=2687>

 <b>BEMS</b>	<i><b>Economie de la construction</b></i>	 <b>POLYTECH</b> ANGERS
	4A / Semestre 8	
	5,33h CM + 6,67h TD	Performances globales des bâtiments

**Mots-clés** : Économie, construction. Analyse des coûts. Simulation, comparaison, choix

**Pré requis** : Connaissance en calculs de coûts « simples ».

**Objectifs** :



- Être capable d'appréhender l'économie de la construction comme une réflexion sur la gestion des coûts.
- Réaliser une étude de faisabilité technique et financière dans un montage d'opérations.
- Prévoir et suivre les dépenses. Sensibilisation à l'analyse en coût global immobilier.

**Programme** :

- Thème 1 : Méthode de l'estimation, outil de prévision économique
  - 1.1. Informations nécessaires à l'estimation
    - 1.1.1. La loi MOP
    - 1.1.2. Le calcul des surfaces représentatives de la construction
  - 1.2. Notion d'estimation
    - 1.2.1. Démarche économétrique de l'estimation
    - 1.2.2. Fondements statistiques de l'estimation
  - 1.3. Méthodologie pour aborder l'estimation
    - 1.3.1. Choix d'une méthode d'analyse structurée
    - 1.3.2. Création d'une base de prix statistiques
    - 1.3.3. Simulation et optimisation
- Thème 2 : Prévision et suivi des dépenses
  - 2.1. Identification des dépenses
    - 2.1.1. Charges foncières
    - 2.1.2. Coût de la construction
    - 2.1.3. Rémunération des différents intervenants d'une opération
    - 2.1.4. Taxes
    - 2.1.5. Financement d'une opération
  - 2.2. Échéancier prévisionnel des règlements
    - 2.2.1. Méthodes d'évaluation des travaux
    - 2.2.2. Marchés de travaux
  - 2.3. Régime financier des marchés de travaux
    - 2.3.1. La retenue de garantie
    - 2.3.2. L'avance forfaitaire
    - 2.3.3. Les travaux du marché
  - 2.4. Variation des prix des marchés de travaux
    - 2.4.1. Définitions
    - 2.4.2 Marchés privés
    - 2.4.3 Marchés publics

**Evaluation** : contrôles continus

**Bibliographie** :

 <b>BEMS</b>	<i>Eco-conception, Haute Qualité Environnementale</i>	
	4A / Semestre 8	
	8h CM + 4h TD	Performances globales des bâtiments

**Mots-clés** : conception, recyclage, éco-labels, matériaux

**Pré requis** : connaissances de base sur les mécanismes de conception générale

**Objectifs** :

- être capable d'intégrer la dimension environnementale dans la conception des produits
- être capable de déployer une démarche d'éco-conception pour tout nouveau projet

**Programme** :



- Principes, méthodes, et outils d'éco-conception ;
- Méthodologie de conception de produit ;
- Conception et recyclage ;
- Communication environnementale pour les produits (étiquette, labels...).

**Evaluation** : contrôles continus

**Bibliographie** :

- BOUVET Jacques ; CETIM (2004) L'Eco-conception pour les mécaniciens : comment concilier conception et environnement pour un développement durable – CETIM.
- BUTEL-BELLINI Béatrice, JANIN Marc (1999) Écoconception : état de l'art des outils disponibles – Techniques de l'Ingénieur.
- DUVAL Claude (2004) Matières plastiques et environnement : recyclage, valorisation, biodégradabilité, écoconception – Dunod, L'Usine Nouvelle.
- GRISEL Laurent (2001) Pratiquer l'éco-conception : lignes directrices – Afnor pratique.
- VIGNERON Jacques, PATINGRE Jean-François (2001) Eco-conception : concepts, méthodes, outils, guides et perspectives – Economica.



 <b>BEMS</b>	<i>Analyse du cycle de vie</i>	 <b>UE 8-2</b>
	4A / Semestre 8	
	5,33h CM + 6,67h TD	Performances globales des bâtiments

**Mots-clés** : cycle de vie, système de produit, unité fonctionnelle, inventaire de cycle de vie, écobilan, impact.

**Pré requis** : Eco-conception

**Objectifs** :

- être capable de définir la fonction et l'unité fonctionnelle d'un produit ;
- être capable de définir un système et ses limites ;
- être capable de construire le cycle de vie d'un produit ou d'un service ;
- être capable d'utiliser un logiciel d'ACV ;

**Programme** :

Depuis l'adoption des normes de la série NF EN ISO 14040, les Analyses du Cycle de Vie (écobilans) d'un produit ou d'un service sont d'un usage de plus en plus fréquent dans l'industrie. Les données nécessaires, les méthodes et logiciels sont présentés.

- Principes généraux de l'ACV (origine, méthode, etc.)
- Applications de l'ACV
- Points forts et points faibles de l'ACV
- Définition des objectifs et du système
- Inventaire des émissions et des extractions
- Analyse de l'impact environnemental
- Interprétation d'une ACV
- Les ACV et la réduction des impacts environnementaux des produits
- Profil environnemental



**Evaluation** : Contrôle continu

**Acquis d'apprentissage** :

- L'élève sait modéliser un produit ou un processus au sens de l'ACV (sous product system)
- L'élève sait identifier les fonctions principales et les fonctions secondaires d'un produit au sens de l'ACV
- L'élève sait définir l'unité fonctionnelle et calculer le flux de référence qui lui est associée
- L'élève sait effectuer d'une façon analytique un écobilan (commotion de l'énergie primaire non renouvelable et les émissions de CO<sub>2</sub>)
- L'élève sait évaluer l'impact environnemental d'un produit en utilisant la méthode impact 2002+

**Bibliographie** :

- GRISEL Laurent, OSSET Philippe (2004) L'Analyse du cycle de vie d'un produit ou d'un service : applications et mise en pratique.
- JOLLIET Olivier, SAADE Myriam, CRETZAZ Pierre (2010) Analyse du cycle de vie : comprendre et réaliser un écobilan
- ROUCOULES Lionel, YANNOU Bernard, EYNARD Benoît (2006) Ingénierie de la conception et cycle de vie des produits.

 <b>BEMS</b>	<b><i>Transition énergétique et développement durable dans les bâtiments</i></b>	
	4A / Semestre 8	UE 8-2
	4h CM + 8h TD	Performances globales des bâtiments

**Mots-clés :** Performance globale, Construction durable, Sobriété, Efficacité énergétique, Energies renouvelables, Occupation des bâtiments, Optimisation, Garantie de performance.

**Pré requis :** Installations du Génie climatique, Thermique du bâtiment.

**Objectifs :**

- Consolider les notions de performances énergétiques du bâtiment ;
- Présenter les principales énergies renouvelables et leur fonctionnement.

**Programme :**

- Enjeux de la construction durable ;
- Sobriété énergétique des bâtiments ;
- Efficacité énergétique des bâtiments ;
- Bioclimatisme ;
- Optimisation de la conception ;
- Effet de l'occupation des bâtiments sur la performance énergétique ;
- Energies renouvelables : solaire thermique et photovoltaïque ;
- Rentabilité économiques des projets d'EnR ;
- Garantie de performance énergétique ;
- Passage d'une réglementation énergétique à une réglementation environnementale.



**Evaluation :** Contrôle continu (comptes rendus de TP notés).

**Acquis d'apprentissage :**

L'élève est capable de comprendre les enjeux de la transition énergétique dans les bâtiments et de citer des solutions pour améliorer la performance globale des bâtiments.

**Bibliographie :**

- Bruno Peuportier, 2014, Écoconception des bâtiments et des quartiers, Techniques de l'ingénieur
- Association négaWatt, Scénarios négaWatt 2017-2050, Réussir la transition énergétique en France
- T. Recht, 2016, Etude de l'écoconception de maisons à énergie positive, Thèse de doctorat, MINES ParisTech
- S. Ligier et al., 2017, Energy Performance Contracting Methodology Based upon Simulation and Measurement, Conférence BS2017, San Francisco
- E. Vorger et al., 2014, Integration of a comprehensive stochastic model of occupancy in building simulation to study how inhabitants influence energy performance, PLEA 2014, Ahmedabad

 <b>BEMS</b>	<i>Techniques et stratégies de Réhabilitation</i>	 <b>POLYTECH ANGERS</b>
	4A / Semestre 8	
	10,67h CM + 9,33h TD	Performances globales des bâtiments

**Mots-clés** : Faisabilité, diagnostics, exigences fonctionnelles, architecturales, sociales, économiques, mise aux normes, programme technique détaillé

**Pré requis** : Gestion technique, confort sécurité, pathologie, diagnostics, conception Architecturale

**Objectifs** : Pouvoir faire des propositions en matière de programmation fonctionnelle à soumettre au maître d'œuvre dans le cas d'une réhabilitation sur un site connu, à partir d'une étude de cas sur des réhabilitations simples

**Programme :**

- Définition de la réhabilitation par rapport à la remise à niveau des fonctionnalités d'ouvrages et l'intégration des nouveaux besoins d'usage
- Intégration au projet de construction : expression des besoins par le maître d'ouvrage : fonctions techniques, fonctions d'usage, moyens analyse fonctionnelle.
- Prise en compte des contraintes de site, de fonctionnement, des désordres et de la pathologie.
- Réponse architecturale apportée par le maître d'œuvre.

**Evaluation** : Contrôles continus



**Acquis d'apprentissage :**

L'élève ingénieur sera en mesure d'utiliser une méthode de réhabilitation afin d'auditer un bâtiment et classer les priorités de travaux selon un diagnostic d'état physique, fonctionnel et de définir les travaux à réaliser.

L'élève ingénieur satisfait à la méthodologie de diagnostic.

**Bibliographie :**

- Prévention des risques en réhabilitation - restructuration de grands ouvrages du bâtiment : guide pratique / Agence Qualité construction, Jean Mottaz, 2012
- Bâtir : manuel de la construction / René Vittone, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2010

 <b>BEMS</b>	<b><i>Programmation d'interventions de maintenance</i></b>	 <b>POLYTECH ANGERS</b>
	4A / Semestre 8	
	5,33h CM + 2,67h TD	Performances globales des bâtiments

**Mots-clés** : Programmation, optimisation, priorisation, efficacité, aide à la décision

**Pré requis** : Décision et maîtrise des risques, Pathologies des bâtiments, Analyse des données et business intelligence

**Objectifs** : Optimiser les plans d'interventions d'exploitation-maintenance pluriannuelles sous contraintes financières et avec une approche criticité - efficacité

**Programme** :

- Critériologie propre à la hiérarchisation d'interventions d'exploitation-maintenance ou d'amélioration de la performance des bâtiments
- Méthodes de priorisation et d'optimisation des plans d'interventions
- Etude de cas



**Evaluation** : Contrôles continus

**Acquis d'apprentissage** :

- L'élève sait sélectionner les critères de caractérisation de son patrimoine selon les objectifs définis au niveau stratégique
- L'élève sait caractériser son patrimoine selon cette critériologie
- L'élève sait estimer les effets des actions d'amélioration
- L'élève sait comment appliquer une approche cout – criticité – efficacité pour optimiser son plan d'interventions

**Bibliographie** :

- Guide Méthodologique : Comment suivre la performance d'un bâtiment ? Effinergie (<http://www.planbatimentdurable.fr/>)

 <b>BEMS</b>	<b><i>Commissionnement et optimisation des systèmes et équipements du bâtiment</i></b>	
	4A / Semestre 8	UE 8-2
	5,33h CM + 5,33h TD	Performances globales des bâtiments

**Mots-clés** : Performance énergétique, commissionnement, suivi de performance, audit énergétique, mesure et vérification

**Pré requis** : Avoir des connaissances de bases sur la gestion des installations techniques des bâtiments, thermique du bâtiment, systèmes de gestion technique et GMAO

**Objectifs** : Connaître et savoir utiliser les méthodes et outils permettant de réaliser le commissionnement et l'optimisation des systèmes du bâtiment.

- Connaître les principales étapes d'un audit énergétique
- Savoir identifier les pistes d'optimisation énergétique sur un bâtiment
- Savoir assurer le suivi des consommations d'énergie d'un site (plan de comptage, tableaux de bord...)
- Savoir vérifier les économies d'énergie



**Programme** :

- Contexte, définition et équipements technique du bâtiment
- Gestion et services énergétique aux bâtiments
- Suivi de performance et commissionnement
- Mesure et vérification de la performance énergétique
- Sensibilisation sur les « bonnes pratiques comportementales » auprès des utilisateurs

**Evaluation** : contrôles continus

**Bibliographie** :

- <http://www.rt-batiment.fr/generalites/organisation-generale-des-differents-dispositifs.html>
- <http://www.batiment-energie.org/index.php?p=29>
- <https://evo-world.org/en/>
- Normes NF EN 16247
- NF EN 15232 Performance énergétique des bâtiments, Impact de l'automatisation de la régulation et de la gestion technique du bâtiment, Janvier 2008

 <b>BEMS</b>	<i>Etudes de cas : Modèles de maintenance et optimisation de la maintenance</i>	 <b>POLYTECH</b> <b>ANGERS</b>
	4A / Semestre 8	UE 8-2
	16h TD	Performances globales des bâtiments

**Mots-clés :** Cas pratique, modélisation, logiciels de simulation.

**Pré requis :** Ingénierie immobilière, management de projet, Connaissance de l'ISI

**Objectifs :** Mettre en pratique les acquis théoriques au travers de sujets posés par les partenaires industriels



**Programme :**

- Présentation des études de cas par le binôme tuteur professionnel / tuteur enseignant
- Réalisation de l'étude de cas par les étudiants.

**Evaluation :** Contrôle continu

**Acquis d'apprentissage :**

**Bibliographie :** documents fournis par le tuteur professionnel pour chaque étude de cas

 <b>BEMS</b>	<i>Intelligence des bâtiments</i>	
	4A / Semestre 8	
	12h CM	Transition numérique dans le bâtiment

**Mots-clés** : Bâtiment intelligent, Supervision, Régulation, Automatisation, Capteur, Actionneur, Compteur, Efficacité énergétique, Pilotage et exploitation, Réseaux, Protocole de communication.

**Pré requis** : Les éléments constitutifs en liens avec le génie thermique et climatique ('Génie climatique' au S7, 'Thermique du bâtiment – Equipements' S7, 'Thermique du bâtiment – Réglementation' S8, 'Thermique du bâtiment – Simulation' S8) et avec le génie électrique ('Distribution électrique' au S8, 'Courants faibles' S8) ; le cours 'Analyse de données et Business Intelligence' ; Niveau *N* en informatique et automatique.

**Objectifs** :

- Connaître les différentes solutions de l'intelligence du bâtiment
- Formuler une demande ou une offre technique sur l'architecture de la supervision, des équipements, des réseaux, sur leur mise en œuvre et commissionnement.

**Programme** :

- Contexte et enjeux
  - Le concept d'intelligence du bâtiment dans le cadre de la transition numérique du secteur de la construction neuve et de la rénovation,
  - Nouvelles exigences réglementaires, technologiques et contractuelles,
  - Analyse (financière) du marché du bâtiment intelligent par secteurs,
  - Analyse SWOT (force, faiblesse, opportunités, menaces).
- Etat de l'art
  - Quelles sont les solutions aujourd'hui ?
  - Description de l'architecture d'un système intelligent : du capteur à la donnée en passant que les protocoles de communication, la normalisation technique,
  - Quelles sont les perspectives d'évolution ?
- Projet de conception d'un bâtiment intelligent
  - Identification des besoins,
  - L'aide au choix des systèmes,
  - Le déploiement des systèmes (installation, optimisation),
  - Le traitement intelligent des données,
  - Intérêt et possibilité d'intégration au sein de bâtiments existants.
- Présentation d'exemples de GTB et démonstration des outils logiciels de supervision
- Etudes de cas :
  - Intelligence du bâtiment, clé de l'optimisation énergétique
  - Santé et bâtiment communicant.

**Evaluation** : Contrôle continu :

### **Acquis d'apprentissage :**

L'élève connaît l'architecture générale d'un système intelligent



L'élève sait prescrire et aider au choix d'un système

L'élève comprend les possibilités du traitement "intelligent" des données.

### **Bibliographie :**

- Mise au point de la régulation et de la gestion technique des bâtiments. MAP Régulation et GTB. COSTIC, Collection des guides de l'AICVF. PYC Edition Livres, Paris, 1998.154p.
- Habitats Intelligents pour la Santé : des environnements "pervasifs" témoins de notre vie quotidienne, N. Noury, *Techniques de l'ingénieur, collection Innovations en technologies de l'information, article IN9*, janvier 2012.
- Électricité dans le bâtiment Mise en œuvre, D. Serre, *Techniques de l'ingénieur, collection Les aménagements intérieurs du bâtiment, article C3751*, février 2013.
- Smart Grid et bâtiments intelligents, même combat !, *Techniques de l'ingénieur, Collection Smart Grid, article 59032*, février 2011.
- Compteur intelligent : un "déluge de données" à gérer, *Techniques de l'ingénieur, article 67405*, novembre 2011.
- La gestion intelligente du bâtiment, clé de l'optimisation énergétique, *Techniques de l'ingénieur, article 7620*, septembre 2010.
- FD CEN/TS 15739. Gestion technique du bâtiment-Terminologie et étendue des services. Septembre 2009.
- NF EN ISO 16484-1. Systèmes d'automatisation et de gestion technique du bâtiment - Partie 1 : spécifications et mise en œuvre d'un projet. Mai 2011.
- NF EN ISO 16484-2. Systèmes d'automatisation et de gestion technique du bâtiment – Partie 2: équipement. Avril 2005.
- NF EN ISO 16484-3. Systèmes de gestion techniques du bâtiment (SGTB)-Partie 3 : fonctions. Décembre 2007.
- NF EN ISO 16484-4. Systèmes de gestion techniques du bâtiment (SGTB)-Partie 4 : Application. 2005.
- NF EN ISO 16484-5. Systèmes d'automatisation et de gestion technique du bâtiment – Partie 5 : Protocole de communication de données. Mars 2010.
- NF EN ISO 16484-6. Systèmes d'automatisation et de gestion technique du bâtiment– Partie 6 : essais de conformité de la communication de données. Décembre 2009.
- NF EN 15232. Performance énergétique des bâtiments – Impact de l'automatisation de la régulation et de la gestion technique du bâtiment. Janvier 2008.
- NF CEN/TS 15810. Symboles graphiques à utiliser sur les équipements d'automatisation intégrée de bâtiment. Octobre 2009.
- NF EN 13321-1. Réseau ouvert de communication de données pour l'automatisation, la régulation et la gestion technique du bâtiment - Systèmes électroniques pour les foyers domestiques et les bâtiments - Partie 1 : spécification des produits et des systèmes. Avril 2006.
- NF EN 13321-2. Réseau ouvert de communication de données pour l'automatisation, la régulation et la gestion technique du bâtiment-Systèmes électroniques pour les foyers domestiques et les bâtiments-Partie 2 : communication KNXnet/IP. Janvier 2007.



 <b>BEMS</b>	<i><b>Informatique décisionnelle</b></i>	 <b>POLYTECH ANGERS</b>
	4A / Semestre 8	
	12h TP	Transition numérique dans le bâtiment

**Mots-clés** : traitement de données, classeurs Excel, Power Map, Power Pivot, Power Query, Power View, Power BI

**Objectifs** : être capable d'analyser des données, représenter graphiquement ces analyses, valoriser les analyses et construire des modèles de prédiction en utilisant le logiciel Power BI.

**Pré requis** : bases de l'algorithmique et de la programmation, tableurs Excel

**Programme** :

- Intégrer et préparer les données
- Analyser et modéliser les données
- Créer des graphiques et tableaux de bord interactifs
- Explorer les données avec des cartes géospatiales
- Partage de données online



**Evaluation** : contrôle continu

**Bibliographie** :

[Business Intelligence avec Excel, Power BI et Office 365 \[Jean-Pierre GIRARDOT\]](#) Éditions ENI, 2015.

[Learn Power BI et Office 365 \[Greg DECKLER\]](#) Packt Publishing, 2019.

Analyzing Data with Microsoft Power BI and Power Pivot for Excel [Alberto Ferrari and Marco Russo] Microsoft Press, 2017.

 <b>BEMS</b>	<i>Analyse des données et Business Intelligence</i>	 <b>POLYTECH ANGENS</b>
	4A / Semestre 8	
	8h CM + 8h TD	Transition numérique dans le bâtiment

**Mots-clés** : Statistique exploratoire, Méthodes factorielles, Méthodes de classification, Analyse de la variance, Business Intelligence, Visualisation des données, Dashboard.

**Pré requis** : Connaissance des outils de calcul (EXCEL), de la mise en forme de données (tableaux...) et de statistiques, Optimisation des procédés

**Objectifs** : - Etre capable de consolider et analyser une base de données (quantitatives et/ou qualitatives)

- Donner une première connaissance de l'utilisation des informations produites par les outils de business intelligence, apprendre à construire un manager cockpit et un dashboard

**Programme** :

- Analyse de données
  - Consolider une base de données, Identifier les données aberrantes
  - Méthodes de classification des données (Classification ascendante hiérarchique, Méthode par réallocation dynamique)
  - Analyses factorielles d'une base de données (Analyses en composantes principales, Analyse factorielle des correspondances, Analyse des correspondances multiples, Analyse factorielle discriminante, Autres méthodes d'analyse factorielle)
  - Applications à des cas d'ingénierie immobilière et de gestion des risques
- Business Intelligence
  - Qu'est-ce que la BI ? Information vs Communication, Information = Anticipation
  - Les Enjeux de la BI en Immobilier, Extraire- Analyser- Comprendre- Agir
  - Les outils de BI appropriés à l'immobilier
  - Cas pratique : construire un Dashboard et un Manager Cockpit
  - KPI et SLA appliqués à l'immobilier : les enjeux d'une nouvelle performance

**Evaluation** : Contrôle continu



**Acquis d'apprentissage** :

- L'élève sait consolider une base de données,
- L'élève sait conduire et interpréter des analyses en composantes principales, des analyses factorielles simples et multiples et des méthodes de classification
- L'élève sait expliquer l'intérêt d'utiliser ces méthodes d'analyse de données

**Bibliographie** :

- Analyse des données ou statistique exploratoire multidimensionnelle, P. Besse, A. Baccini, *Techniques de l'ingénieur, Collection Probabilités et statistique, article AF620*, Avril 2011.
- Probabilités, Analyse des Données et Statistique, G. Saporta, *Ed. Technip, Paris*, 2011, 622 p.

- Analyses factorielles simples et multiples : Objectifs, méthodes et interprétation, B. Escofier, J. Pagès, *Ed. Dunod, Paris, 2008*, 318 p.
- Statistique exploratoire multidimensionnelle, L. Lebart, A. Morineau, M. Piron, *Ed. Dunod, Paris, 2000*, 439 p.
- Applied regression analysis, N.R. Draper, H. Smith, *Ed. Wiley, New York, 1998*, 706 p
- Methods and applications of linear models, R.R. Hocking, *Ed. Wiley, New York, 2003*, 741 p.
- Les nouveaux tableaux de bord des managers : Le projet Business Intelligence clés en main, A. Fernandez, *Ed. Eyrolles, 6ème édition, 2013*, 467 p.
- Le data warehouse - Guide de conduite de projet, R. Kimball, L. Reeves, M. Ross, W. Thornthwaite, *Ed. Eyrolles, 2005*, 576 p.
- The Effective Visual Communication Of Data, S. Few, *O'Reilly Media, Inc, 2006*, 223 p.

 <b>BEMS</b>	<i>Décision et maîtrise des risques*</i>	 <b>POLYTECH</b> <b>ANGERS</b>
	4A / Semestre 8	
	8h CM + 8h TD	Transition numérique dans le bâtiment

**Mots-clés :** Fiabilité, Sécurité, Disponibilité, Risque, Décision

**Pré requis :** Statistique (Lois de distribution, Calcul de probabilités), analyse des données

**Objectifs :** - Acquérir la terminologie et les méthodes de la sûreté de fonctionnement pour être capable d'introduire des clauses de fiabilité et de sécurité dans les contrats d'exploitation des patrimoines industriels et immobiliers.

- Connaître des méthodes et d'outils d'aide à la décision

**Programme :**

- Introduction – Définitions
- Classification multicritère des équipements critiques d'une installation industrielle (Risque, criticité, seuil d'admissibilité, méthodes de hiérarchisation)
- Etude de cas - Influence d'un niveau kéraunique (Travaux Pratiques sur Ordinateur, Lois statistiques courantes, test d'adéquation)
- Amélioration de la disponibilité d'un parc d'ascenseurs et optimisation des coûts de maintenance (Données et durées caractéristiques de la sûreté de fonctionnement, coûts *a priori* et *a posteriori*)
- Optimisation de la maintenance préventive conditionnelle de CTA (TP Simulation de Monte Carlo, les coûts de la maintenance)
- Méthodes d'analyse des défaillances, de leurs causes et conséquences (Outils de l'analyse des risques, approches déductives et inductives, calcul de probabilités combinées)
- Etude de cas – Identification de scénarii d'accidents dans les établissements SEVESO (arbres de défaillance, arbres d'événement, représentation nœud-papillon, matrice des risques)
- Détermination des risques liés à l'évacuation de bâtiments en feu (Lois statistiques, Arbre d'événements, ASET, RSET, Simulations Contrainte/Résistance)



**Evaluation :** Contrôle continu.

**Acquis d'apprentissage :**

- L'élève sait développer une critériologie spécifique d'évaluation des risques
- L'élève sait exploiter les outils statistiques de l'ingénieur en tant qu'outil d'aide à la décision
- L'élève sait calculer les coûts de maintenances préventives et correctives et optimiser le coût global
- L'élève sait faire une simulation Monte Carlo pour propager une incertitude
- L'élève est capable de représenter des scénarios d'accidents et sait en estimer les probabilités d'occurrence
- L'élève connaît les modèles fondamentaux d'estimation du risque de mortalité lors d'un incendie.

**Bibliographie :**

- La sûreté de fonctionnement : démarches pour maîtriser les risques, Y. Mortureux, *Techniques de l'ingénieur, Collection Management de la sécurité, article SE1020*, avril 2002.
- La sûreté de fonctionnement : méthodes pour maîtriser les risques, Y. Mortureux, *Techniques de l'ingénieur, Collection Généralités et conceptions des systèmes mécaniques, article BM5008*, janvier 2005.
- L'analyse préliminaire des risques : Principes et pratiques, A.Desroches, D. Baudrin, M. Dadoun, *Collection : Management et informatique, Ed. Hermes Science Publications*, septembre 2008.
- Maintenance strategy based on a multicriterion classification of equipments, F.C.G. Leon Hijes, J.J.R. Cartagena, in *Reliability Engineering and System Safety, vol. 91*, 2006, 444-451.
- Decision support in selecting maintenance organization, J. Emblemsvag, L. Tønning, in *Journal of Quality and Maintenance Engineering, vol. 9(1)*, 2003, 11-24.
- Development of an optimal preventive maintenance model based on the reliability assessment for air-conditioning facilities in office buildings, R.Y. Kwak, A. Takakusagi, J-Y Sohn, S. Fuji, B-Y. Park, in *Building and Environment, vol. 39*, 2004, 1141-1156.
- Identification of reference accident scenarios in SEVESO establishments, C. Delvosalle, C. Fiévez, A. Pipart, J. Casal Fabrega, E. Planas, M. Christou, F. Mushtaq, in *Reliability Engineering and System Safety, vol. 90*, 2005, 238-246.
- ARAMIS project: A comprehensive methodology for the identification of reference accident scenarios in process industries, C. Delvosalle, C. Fiévez, A. Pipart, B. Debray, in *Journal of Hazardous Materials, vol. 130*, 2006, 200-219.
- Probabilistic risk assessment for evacuees in building fires, G.Q. Chu, T. Chen, Z.H. Sun, J.H. Sun, in *Building and Environment, vol. 42*, 2007, 1283-1290.
- A multiple criteria evaluation of multi-family apartment block's maintenance contractors : I – Model for maintenance contractor evaluation and the determination of its selection criteria, E.K. Zavadskas, T. Vilutiene, in *Building and Environment, vol. 41*, 2006, 621-632.

 <b>BEMS</b>	<b><i>BIM data management</i></b>	 <b>UE 8-3</b>
	4A / Semestre 8	
	8h CM + 12h TP	Transition numérique dans le bâtiment

**Mots-clés :** maquette numérique, composants BIM, familles BIM, contraintes de conception

**Pré requis :** DAO du bâtiment

**Objectifs :**

- Mettre en œuvre une maquette numérique BIM en utilisant le logiciel Revit
- Conduire un projet dans l'environnement BIM
- Conduire un projet interopérable à l'aide du BIM

**Programme :**

- Unité 1 : prise en main du logiciel Revit (interface graphique et terminologie)
- Unité 2 : création d'un nouveau projet architectural
- Unité 3 : manipulation des objets BIM
- Unité 4 : manipulation des familles BIM
- Unité 5 : les paramètres et les représentations
- Unité 6 : les contraintes de conception
- Unité 7 : création de nouveaux composants BIM
- Unité 8 : conception avec les éléments de volume
- Unité 9 : mise en œuvre d'une maquette MEP



**Evaluation :** Contrôle continu

.

**Acquis d'apprentissage :**

- L'élève sait mettre en œuvre une maquette numérique architecturale
- L'élève sait mettre en œuvre une maquette numérique MEP
- L'élève sait créer des composants et des familles BIM
- L'élève sait travailler sur un projet interopérable à l'aide du BIM

**Bibliographie :**

 <b>BEMS</b>	<b><i>Building: energy, maintenance and safety*</i></b>	
	4A / Semestre 8	UE 8-3
	4h TD	Transition numérique dans le bâtiment

**Mots-clés** : fiabilité, maintenance, sécurité

**Pré requis** : cours de maintenance de base

**Objectifs** :



Ce cours est dispensé par un professeur invité, va permettre aux étudiants de découvrir le domaine de l'exploitation et de la maintenance des bâtiments dans d'autres pays que la France.

**Programme** :

A définir par le professeur invité.

**Evaluation** : contrôles continus

**Bibliographie** :

 <b>BEMS</b>	<b><i>Veille technique du bâtiment IV*</i></b>	 <b>POLYTECH</b> ANGERS	
	4A / Semestre 8		UE 8-4
	12h TD		Projets

**Mots-clés** : suivi et acquisition de l'information, stockage de l'information, diffusion de l'information, veille technique

**Pré requis** : Bases de l'informatique, installations techniques du bâtiment, pathologies des bâtiments, maintenance des bâtiments

**Objectifs** :

Développer une plateforme numérique évolutive, sur l'outil 'Netvibes' utilisant la technologie du web 2.0, qui va permettre le suivi de l'évolution des installations techniques utilisées dans les bâtiments, et les techniques de maintenance et de réhabilitation des bâtiments

**Programme** :

Ce cours est dispensé sous forme de travaux pratiques durant lesquels, après avoir pris en main l'outil de 'Netvibes' et choisi un des thèmes ci-dessous, les étudiants travailleront par groupe de 2 à 3 pour le développement d'un portail de veille technique.

*Thème 1 : l'alimentation électrique et éclairage*

*Thème 2 : les circulations verticales*

*Thème 3 : le chauffage, la ventilation, la climatisation (CVC)*

*Thème 4 : la plomberie (alimentation, évacuation, STEP,...)*



*Thème 5 : le contrôle d'accès et la vidéosurveillance*

*Thème 6 : performance énergétique (matériaux, solutions technologiques, ...)*

**Evaluation** : contrôles continus

**Bibliographie** :



 <b>BEMS</b>	<i>Projet*</i>	 <b>POLYTECH</b> <b>ANGERS</b>
	4A / Semestre 8	
	40h TD	Projets

**Mots-clés** : Projet



**Pré requis** : Management de projet

**Objectifs** : Etre capable d'analyser un problème et de proposer des concepts et solutions innovants sur une thématique liée au métier. Utiliser les outils de management de projet sur un exemple concret

**Programme** :

**Evaluation** : contrôles continus

**Bibliographie** :

 <b>BEMS</b>	<i>Stage</i>	 <b>POLYTECH</b> <b>ANGERS</b>
	4A / Semestre 8	
	14 semaines minimum	Stage

**Mots-clés** : milieu professionnel, expérience professionnelle, application de terrain

**Pré requis** : enseignements du cursus, expériences professionnelles préalables

**Objectifs** : approfondir la connaissance du milieu professionnel, affiner le projet professionnel de l'étudiant, mettre en application les connaissances acquises, développer de nouvelles compétences professionnelles, avoir une expérience de terrain

**Programme** :

Ce stage, d'une durée de trois mois minimum, dont le thème est libre s'appuie sur les compétences techniques de l'étudiant tout en intégrant les aspects économiques, humains et organisationnels. La mission confiée à l'étudiant sera comparable à celle d'un cadre débutant.

**Évaluation** :

Evaluation du maître de stage,

- Rapport écrit,
- Soutenance orale

**Acquis d'apprentissage** :

- L'élève sait travailler dans un cadre professionnel
- L'élève sait travailler sur une problématique professionnelle



BEMS



---

# Syllabus

## 5A BEMS – S9

---



Version Mai 2020  
Responsable : T. Lemenand

---



BEMS

---

 <b>BEMS</b>	<i>Anglais</i>	 <b>POLYTECH</b> ANGERS
	5A / Semestre 9	
	16h TD	Formation Générale

**Mots-clés** : communication, approche interculturelle, monde professionnel

**Pré requis** : validation du TOEIC

**Objectifs** :

- linguistique : approfondissement des cinq compétences conformément au Cadre européen commun de référence pour les langues : compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, expression orale interactive afin de maîtriser les situations de communication quotidienne et/ou professionnelle
- interculturel : connaissance de l'environnement international.
- Maîtrise des techniques de présentations orales et de l'entretien en anglais

**Programme** :

- Approfondissement du travail en groupes.
- Entraînement à la présentation orale des projets industriels de fin d'études (correction de la prononciation, expression fluide, utilisation d'idiomes, etc...)
- Préparation à l'entretien d'embauche/de stage.
- Présentation du projet industriel / de fin d'études
- Abstract

**Evaluation** :



100% contrôle continu à l'oral et à l'écrit.

**Acquis d'apprentissage** :

L'étudiant est capable de faire un entretien d'embauche/stage.

L'étudiant est capable de faire une soutenance orale de type professionnel sur un projet à long terme (projet professionnel de 5<sup>ème</sup> année)

L'étudiant est capable de rédiger des documents de type professionnel (rapports, abstract, profile, e-mail)

 <b>BEMS</b>	<i>Deuxième Langue Etrangère : Allemand ou Espagnol</i>	 <b>POLYTECH</b> ANGERS
	5A / Semestre 9	
	12h TD	Formation Générale

**Mots-clés :** communication, approche interculturelle, monde professionnel.

**Pré requis :** compétences linguistiques de base à l'oral et à l'écrit.

**Objectifs :**

- linguistique : développer les cinq compétences conformément au Cadre européen commun de référence pour les langues : compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, expression orale interactive afin de maîtriser les situations de communication quotidienne et/ou professionnelle
- interculturel : connaissance de l'environnement international

Des groupes de niveaux sont constitués dans la mesure où les effectifs le permettent. Le niveau visé pour un groupe confirmé est B2 ou C1. Le niveau visé pour un groupe élémentaire /intermédiaire est A2 ou B1.

L'obtention d'une certification est recommandée en dernière année du cycle ingénieurs pour les étudiants du groupe confirmé.

**Programme :**

Approfondissement des structures de base, lexique et grammaire.

Situation de communication dans l'entreprise.

Actualité politique, économique, sociale et culturelle.

Prise de parole spontanée.

**Évaluation :** contrôle continu sur la base d'exercices oraux et écrits.



**Acquis d'apprentissage :**

Pour tous les niveaux :

- L'étudiant est capable de prendre la parole en continu pendant quelques minutes sur un sujet d'actualité ou un sujet d'intérêt personnel.
- L'étudiant est capable de prendre part à une conversation sur des sujets simples et/ou liés à des sujets d'intérêt personnel.

Pour le niveau le plus avancé

- L'étudiant est capable de lire ou d'écouter un document authentique dans une langue courante et de le commenter.
- L'étudiant est capable de rédiger un compte rendu et un résumé.
- L'étudiant est capable de faire une présentation orale de type professionnel.
- L'étudiant est capable d'argumenter et de justifier son point de vue.

 <b>BEMS</b>	<i>Sport</i>	 <b>POLYTECH</b> ANGERS
	5A / Semestre 9	
	12h TD	Formation Générale

**Mots-clés** : Education physique et sportive

**Pré requis** : Aucun

**Objectifs** :

Les cours d'éducation physique et sportive participent à la formation des futurs ingénieurs, favorisent leur équilibre physique et psychique, facilitent leur intégration, renforcent l'esprit d'équipe et la dynamique de l'école. Etre capable de travailler en équipe, de communiquer, d'établir des relations de confiance, être en bonne santé et résister au stress, sont des qualités que l'on demande aux futurs ingénieurs.

Les activités sportives proposées impliquent de nouvelles acquisitions motrices, la mise en place de stratégies individuelles et collectives, la résolution de situations problèmes, tout en exigeant une adaptation permanente à l'effort.

Ces éléments contribuent au développement de ces ingénieurs en devenir et seront des atouts supplémentaires pour leur formation et leur intégration socio-professionnelle.

**Programme** :

La programmation des activités physiques sportives et artistiques est construite sur l'ensemble des quatre premières années de formation de l'Ecole. Chaque élève ingénieur doit choisir une activité différente par semestre parmi les cinq sports individuels et collectifs proposés.

**Evaluation** : contrôles continus

Il est attendu de l'étudiant une pratique active nécessitant un engagement important, aussi bien physique (Le "Faire") que réflexif (Le "Comment faire"), et un rapport culturel à l'activité. L'investissement physique se fera dans la maîtrise de la gestion de son intégrité physique et psychique, et de celle des autres (échauffements musculaire, cardio-respiratoire et articulaire, respect des critères élémentaires de sécurité).

L'étudiant devra aussi démontrer ses capacités à acquérir des compétences spécifiques à chaque activité sportive et artistique qu'il choisit. Ces contenus d'enseignement sont regroupés en trois types de Compétences générales :



**C1** : Progrès techniques, tactiques et / ou comportementaux pendant les cours suivant son niveau de départ

**C2** : Réaliser une performance dans un contexte facilitant

**C3** : Produire le meilleur résultat possible dans une situation de référence

**Bibliographie** :

Site UA Moodle : <http://moodle.univ-angers.fr/course/view.php?id=2687>

 <b>BEMS</b>	<i>Intégration dans le monde professionnel</i>	 <b>UE 9-1</b> Formation Générale
	5A / Semestre 9	
	16h TP	

**Responsables :** Valérie Billaudeau, professionnels extérieurs

**Mots-clés :** métier, insertion, embauche, entretien, intégration, veille professionnelle

**Pré requis :** aucun

**Objectifs :**

- Donner des clés pour faciliter l'intégration professionnelle des étudiants à leur sortie de formation
- Définir son profil d'emploi
- Savoir se valoriser



**Programme :**

- Méthode prospective
  - . positionnement des étudiants de Polytech Angers au regard de tendances évolutives
  - . projections
- Les clés d'intégration dans une équipe :
  - . savoir se connaître et avoir des objectifs clairs à communiquer
  - . échange d'expériences sur les fondamentaux (les codes, la vie sociale...)
- Focus compétences
  - . Evaluation des compétences individuelles de sa spécialité à partir des attendus de la CTI
  - . Convaincre en 3 mn pour une intégration (professionnelle ou projet)
- L'identité numérique
  - . Capsule numérique pour tout savoir
  - . Audit de sa présence en ligne pour être classé en haut de la liste de recherche

**Evaluation :** 100% contrôle continu

**Bibliographie :**

- Stéphanie Assante, Les 16 grands types de personnalité - Le MBTI, Dangle Editions, 17 octobre 2012.
- Christophe BLAZQUEZ, Samir ZAMOUM , Développez votre identité numérique, GERESO ÉDITION, 2019.
- Axelle Larroumet, « Quels talents ! », Ed. Diagonart, 2012.
- Isabelle Rouhan en collaboration avec Clara-Doïna Schmelck, Les métiers du futur, First éditions. 2019.

 <b>BEMS</b>	<i><b>Droit du travail</b></i>	 <b>UE 9-1</b> <b>Formation Générale</b>
	5A / Semestre 9	
	12 h TD	

**Responsable :** Sandrine KWOCALA LECOMTE

**Mots-clés :** Code du travail, Contrat de travail, Conventions collectives, Conflits individuels et collectifs

**Pré requis :** Aucun

**Objectifs :**

- Le Droit du travail est omniprésent dans la vie professionnelle. Que l'on soit salarié ou chef d'entreprise, cadre ou ouvrier, on ne peut ignorer les règles de droit.

- Le Droit du travail est un droit vivant en constante discussion. Il est donc important d'en saisir les enjeux juridiques mais aussi économiques et sociaux

**Programme :**

- Introduction au droit du travail
- Justice en droit du travail
- L'inspection du travail
- L'offre d'emploi et l'entretien
- Le contrat de travail (de la signature à la rupture du contrat de travail)
- Les droits et les devoirs des parties (salarié/employeurs)
- Les représentants syndicaux
- La fiche de paye et préparation à l'examen
- Les nouveautés 2020

**Evaluation :**

Examen sur table sous forme de QCM + Cas pratique



**Acquis d'apprentissage :**

L'étudiant a compris le sens du droit et est capable de lire et comprendre une décision de justice.

**Bibliographie :**

- Code du travail, ed. Dalloz
- RAY Jean-Emmanuel, « Droit du travail, Droit vivant 2017 », Ed Liaisons, 25<sup>ème</sup> édition 2016



 <b>BEMS</b>	<i>Maîtrise des coûts projets</i>	 <b>POLYTECH ANGERS</b>
	5A / Semestre 9	
	12h TD	Formation Générale

**Intervenant(s):** M. Alain Saint Oyan

**Mots-clés :** marché, investissement, budget, coût

**Pré requis :** analyse financière

**Objectifs :** être capable de **calculer la rentabilité** financière d'un projet industriel et de suivre et contrôler les coûts de ce projet.



**Programme :**



- Introduction
- Partie 1 : Analyse et diagnostic
  - l'environnement externe : le modèle PESTEL
  - la filière : forces de PORTER
  - le marché : l'analyse SWOT et des FCS
  - l'entreprise : les DAS et la matrice BCG
- Partie 2 : Investissement
  - les fondamentaux
  - l'actualisation
    - la VAN
    - le TRI
- Partie 3 : Budget et plan de financement
  - le budget
    - définition et utilité
    - construction
    - exploitation vs trésorerie
  - le plan de financement
    - les flux
    - le financement
- Partie 4 : Coûts et rentabilité
  - les coûts complets
  - les coûts partiels
    - coûts variables
    - coûts fixes
  - les seuils de rentabilité

**Evaluation :** 100 % contrôle continu

**Bibliographie :**

- Stratégique – Gerry JOHNSON, Kevan SCHOLLES, Frédéric FRERY – Ed. PEARSON (10ème édition) – 2017
- Contrôle de gestion DCG 11 Manuel & applications – Ed. Dunod 2017
- Décision d'investissement (incertitude et information) – P. PIGET – Ed. Economica 2019
- Construire et défendre son budget – C. SELMER – Ed. Dunod 2014

 <b>BEMS</b>	<b><i>RSE et Ethique</i></b>	 UE 9-1
	5A / Semestre 9	
	12h TD	

 <b>BEMS</b>	<i>Méthodes et outils d'aide à la décision</i>	 <b>POLYTECH</b> <b>ANGERS</b>
	5A / Semestre 9	
	9,33h CM + 4h TD +4h TP	Ingénierie de l'exploitation- maintenance et sécurité

**Mots-clés :** Aide à la décision, critériologie, méthodes de sur-classement.

**Pré requis :** Fiabilité de la décision, Management de projets

**Objectifs :**

- Connaître les étapes des principales méthodes d'aide à la décision
- Etre capable de développer et de déployer un outil d'aide à la décision

**Programme :**

- Introduction (définitions, terminologie de l'aide à la décision, problématiques traitées, étapes fondamentales, objectifs du cours)
- Définition des critères (pertinence des critères, réduction du nombre de critères, prise en compte de la différence de perception des différentes parties prenantes)
- Méthodes basées sur l'approche du critère unique de synthèse
  - Evaluation des alternatives vs critères définis
  - Mesure numérique l'importance relative des critères définis
  - Agrégation et score de synthèse
- Méthodes basées sur l'approche de sur-classement de synthèse acceptant l'incomparabilité
  - La méthode PROMETHEE
  - Les méthodes ELECTRE
- Travaux dirigés et travaux pratiques : Poser un problème et appliquer des moteurs de décision en ingénierie immobilière

**Evaluation :**

Contrôles continus

**Acquis d'apprentissage :**



L'élève a compris le processus de création d'un outil d'aide à la décision.

L'élève sait utiliser les méthodes les plus courantes de l'aide à la décision (méthodes AHP, Utilités, TOPSIS, Sur-classement).

L'élève peut convaincre de l'intérêt de l'utilisation d'outils d'aide à la décision et sait développer un outil simple mais spécifique.

**Bibliographie :**

- Aide à la décision, une approche par les cas, Gestion, mathématiques, informatique, P. Vallin, D. Vanderpooten, Ed. Ellipses, mai 2002.
- Décider face à la complexité: Une approche analytique multicritère d'aide à la décision, T.L. Saaty, Esf Editeur, 1984 - 231 pages.
- Décider sur plusieurs critères: Panorama de l'aide à la décision multicritère, A. Schärli, Ed. PPUR Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1985 - 304 pages
- Pratiquer Electre et Prométhée: un complément à "Décider sur plusieurs critères", A. Schärli, Ed. PPUR Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1996 - 173 pages
- Méthodes multicritères ELECTRE : Description, conseils pratiques et cas d'application à la gestion environnementale, L.Y. Maystre, J. Pictet, J. Simos, Ed. PPUR Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1994 - 323 pages
- Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys, Ed. by J. Figueira, S. Greco, and M. Ehrgott, Springer, 2005.
- Multicriteria Methodology for Decision Aiding, Bernard Roy, Ed. Kluwer Academic, 1996.

 <b>BEMS</b>	<i>Assistance à Maîtrise d'Ouvrage en I<sup>2</sup></i>	 <b>POLYTECH</b> ANGERS
	5A / Semestre 9	
	10,67h CM + 6,67h TD	Ingénierie de l'exploitation- maintenance et sécurité

**Mots-clés :** Ingénierie de la maintenance et des services immobiliers – Assistance à maîtrise d’ouvrage - optimisation d’un projet en coût global – organisation de l’exploitation – analyse de besoins – rédaction de cahier des charges – analyse d’offres – suivi et contrôle des performances.

**Pré requis :** - Connaissance fonctionnelle des installations du bâtiment.  
- Connaissance des principes et des acteurs, dans l’acte de construire puis d’exploiter.

**Objectifs :** - Connaître et développer les méthodes d'analyse et de diagnostic.  
- Appréhender l’organisation de la gestion et la conservation d’un patrimoine.

**Programme :**

- Les enjeux de l’exploitation maintenance
  - Liés à la sécurité des personnes et des biens
  - Environnementaux
  - Economiques
  - Qualité de services et coûts sociaux
- L’analyse d’un projet en coût global dès la conception
  - Critères d’analyse
  - Objectifs par phase
- Organiser l’exploitation maintenance
  - Obligations, bonnes pratiques, gros entretien et renouvellement, analyse des besoins et approche organisationnelle
  - Cahiers des charges pour de véritables contrats
  - Analyse des offres et aide à la décision
- Suivre et contrôler l’exploitation maintenance
  - Mesure de la performance, indicateurs qualité et suivi des objectifs
  - Organisation du suivi, reporting et tableau de bord

**Evaluation :** Contrôle continu.



**Acquis d'apprentissage :**

L’élève est capable d’appréhender les relations entre l’acte de construire et l’exploitation future d’un bâtiment.

L’élève comprend les enjeux et développe un esprit d’analyse et d’ingénierie de la maintenance et des services.

**Bibliographie :**

- Norme NF-P 60-000 - Fonction maintenance, AFNOR :
- Calcul du Coût Global - Objectifs, méthodologie et principes d’application selon la Norme ISO/DIS 15686-5, MEDDAT.

 <b>BEMS</b>	<i><b>Digitalisation du suivi de performance</b></i>	 <b>UE 9-2</b> Ingénierie de l'exploitation- maintenance et sécurité
	5A / Semestre 9	
	8h CM + 4 h TP	

**Mots-clés** : Capteurs et mesures, Internet of Things, Echange et sécurisation des données, Bâtiment 4.0.

**Pré requis** : Amélioration de la performance globale des bâtiments ; Intelligence des bâtiments ; Garantie de performances - Diagnostics et pronostics du semestre S8.

**Objectifs** : Connaître les potentialités offertes grâce à la transition numérique dans la gestion technique et servicielle des bâtiments et pouvoir accompagner un projet de transformation.



**Programme** :

- État de l'art dans le suivi digital de la performance des bâtiments en exploitation
  - o Les mesures (optimisation du choix et l'emplacement des capteurs et autres objets de mesures) ;
  - o Les échanges des données / L'Internet des Objets ;
  - o Les interfaces homme-machine ;
  - o La sécurisation des données (Blockchain).
  
- Études de cas :
  - o Suivi et garantie de la performance énergétique des bâtiments ;
  - o Amélioration de la qualité des services au sein de bâtiments.
  
- Analyse de la conduite d'un projet de transformation digitale dans le bâtiment.

**Évaluation** : Contrôle continu

**Acquis d'apprentissage** :

- L'étudiant connaît les enjeux et innovations dans le domaine du suivi digital des performances des bâtiments en exploitation ;
- L'étudiant peut définir les jalons d'un projet de transformation digital du suivi de performances de son patrimoine immobilier ;
- L'étudiant exploite le potentiel du suivi digital de la performance pour décliner différentes offres contractuelles techniques ou servicielles.

 <b>BEMS</b>	<i>Comportements et usages</i>	 <b>POLYTECH</b> ANGERS
	5A / Semestre 9	
	12h CM + 12h TD	Ingénierie de l'exploitation- maintenance et sécurité

**Mots-clés :** Comportement des occupants, Performance globale des bâtiments, Amélioration de la conception et de l'exploitation, Simulation, Garantie de performance énergétique, Confort, Bâtiment intelligent, Apprentissage automatique.

**Pré requis :** Connaissance de base de la physique et des mathématiques ; Thermique du bâtiment ; Garantie de performance : diagnostics et pronostics.

**Objectifs :**

- Connaître l'influence de l'occupation dans différents types de bâtiments ;
- Prendre en compte l'occupant et son confort (voire son bien-être) dans les projets immobiliers, en conception et en exploitation ;
- Connaître des méthodes pour déterminer les usages et optimiser les performances des bâtiments en fonction de l'occupation.

**Programme :**

- Facteurs influents sur la performance des bâtiments : focus sur l'effet de l'occupation ;
- Outils pour mieux connaître les comportements et activités des occupants dans les bâtiments et générer des scénarios d'occupation (enquêtes, interviews, instrumentations, combinées à des méthodes d'apprentissage ou des modèles stochastiques) ;
- Prise en compte des usagers dans l'exploitation des patrimoines immobiliers ;
- Valorisation de la connaissance sur l'occupation : garantie de performance énergétique avec ajustement, optimisation et prédiction de la performance.

**Evaluation :**



100% Contrôle continu (comptes rendus de projets, examen écrit).

**Acquis d'apprentissage :**

L'élève connaît l'influence de l'occupation et des usages sur la performance des bâtiments. Il a une bonne connaissance sur les outils permettant d'intégrer le rôle de l'utilisateur dans l'amélioration de la performance globale des bâtiments.

**Bibliographie :**

- Eric Vorger, 2014, Étude de l'influence du comportement des occupants sur la performance énergétique des bâtiments, Thèse de doctorat, École des MINES de Paris.
- Simon Ligier, 2018, Développement d'une méthodologie pour la garantie de performance énergétique associant la simulation à un protocole de mesure et vérifications, Thèse de doctorat, MINES ParisTech PSL.
- M. Amayri, S. Ploix, N. Bouguila and F. Wurtz, "Estimating Occupancy Using Interactive Learning With a Sensor Environment: Real-Time Experiments", in *IEEE Access*, vol. 7, pp. 53932-53944, 2019.

 <b>BEMS</b>	<i>Traitement des données du bâtiment et de l'immobilier</i>	 <b>UE 9-2</b> Ingénierie de l'exploitation- maintenance et sécurité
	5A / Semestre 9	
	8h CM + 8h TP	

**Mots-clés** : Intelligence artificielle, Deep Learning, Données du bâtiment

**Pré requis** : Analyse des données et Business Intelligence en S8.

**Objectifs** : Apprendre à analyser une série temporelle / chronologique pour construire des modèles prédictifs. Utiliser les outils disponibles de l'IA pour traiter des données et construire des modèles robustes.



**Programme** :

- Analyse des données temporelles
  - Les séries temporelles (définition, description)
  - Les prévisions basées sur les séries temporelles
- Introduction au Machine Learning
  - Le Big Data et le Machine Learning.
  - Les algorithmes d'apprentissage supervisés, non supervisés et par renforcement.
  - Les étapes de construction d'un modèle prédictif.
  - Détecter les valeurs aberrantes et traiter les données manquantes.
- Les modèles prédictifs
  - Conditionnement des données et réduction de dimension.
  - Machines à vecteurs supports et méthodes à noyaux.
  - Réseaux de neurones et Deep Learning
- Études de cas
  - Prédiction de performances énergétiques des bâtiments
  - Analyse du comportement des usagers.

**Évaluation** : Contrôle continu

**Acquis d'apprentissage** :

- L'étudiant sait traiter des valeurs prises par une variable observée à intervalles de temps réguliers et en tirer des prévisions,
- L'étudiant sait utiliser les outils de l'IA disponibles et les appliquer à des données du domaine de la gestion technique des bâtiments.

 <b>BEMS</b>	<b>Ingénierie de la sécurité incendie (ISI)</b>	 <b>UE 9-2</b> Ingénierie de l'exploitation- maintenance et sécurité
	5A / Semestre 9	
	8h CM + 4h TD	

**Mots-clés :** Probabilité d'occurrence, effet de gravité ; ISI ; modélisation ; scénarii ; analyse qualitative ; logiciel de simulation ; niveau de sécurité ; réglementation ; démarches itératives.

**Pré requis :** Fondamentaux du feu ; modélisation physique des risques.

**Objectifs :**

- Connaître les aspects principaux de l'ISI et bien en percevoir l'intérêt.
- Savoir mettre en œuvre les techniques de l'ingénierie de la sécurité incendie.
- Etre capable de proposer des solutions alternatives lorsque l'application stricte de la réglementation s'avère impossible ou problématique.

**Programme :**

- Rappels sur l'ISI
  - L'ingénierie de la sécurité incendie, une démarche alternative à l'approche prescriptive.
  - Scénarii, probabilités de défaillance, gravité des conséquences
  - Mesures correctives ou compensatoires
- Principe de la modélisation des incendies
  - Etat de l'art de la simulation numérique de l'incendie
  - Modèles de zone, de champs
  - Sous-modèles de combustion, de rayonnement, de turbulence
  - Exemple d'outils existants
  - Modèles d'évacuation
  - Modèles de comportement des structures
- Simulations à partir d'un logiciel
  - Simulation propagation feu et fumées
  - Etudes paramétriques
  - Simulation d'évacuation
  - Etudes paramétriques

**Evaluation :**

Contrôles continus.

**Acquis d'apprentissage :**

L'élève sait modéliser un scénario d'incendie à partir d'un logiciel spécialisé



L'élève sait confronter les résultats des simulations avec les approches prescriptives réglementaires

L'élève sait rediscuter de la validité des approches prescriptives et argumenter sur la pertinence de mesures compensatoires.

**Bibliographie :**

- Projet cyndinique, définition d'une méthode de sélection des scénarios d'incendie d'un ouvrage- Analyse critique et mise en application, M. Ducros et M. Moncollin .*Dossier WEB*.
- Incendies en milieu confiné, B. Debray, N. Gobeau, F. Waymel, *Rapport d'études INERIS-DRA- INVE n° 46055- C700- 50*, dossier WEB, Janvier 2007.



 <b>BEMS</b>	<b><i>Recherche des Causes et des Circonstances de l'Incendie (RCCI)</i></b>	 <b>UE 9-2</b> <b>Ingénierie de l'exploitation- maintenance et sécurité</b>
	5A / Semestre 9	
	8h CM + 8h TD	

**Mots-clés :** Investigation incendie ; causes ; experts incendie ; technicien en identification criminelle ; méthodologie scientifique ; NFPA921 ; traces ; indices ; protection.

**Pré requis :** S8.

**Objectifs :** Appréhender la recherche des Causes et Circonstances Incendie et s'initier à la pratique de l'expertise d'une scène d'incendie ou d'explosion

**Programme :**

- Objectif de l'investigation incendie et présentation de quelques cas concrets en guise d'introduction
- Les acteurs du monde de l'expertise en incendie
  - o Chronologie d'un sinistre incendie-explosion
  - o Les différents acteurs et leurs missions
  - o Perfectionnement aux sciences du feu : chimie du feu, produits de combustion, écoulement des fluides, ...)
- Méthodologie d'investigation-explosion selon la NFPA 921
  - o Approche systémique
  - o De l'investigation à l'approche scientifique
  - o Principe méthodologique
- Traces du feu
  - o Analyse des effets du feu et des traces de combustion
  - o La protection des traces et des indices (PTI) : présentation de cas concrets non préservés compromettant une expertise, Que relever, que mémoriser, que protéger...
  - o Planifier et organiser une expertise incendie : Information à collecter, Gestion de l'investigation, Prélèvements
- Déterminer la cause d'un sinistre
  - o Déterminer le lieu et le point d'origine
  - o Déterminer et évaluer la cause d'un incendie ou d'une explosion
- Feu d'origine électrique : Analyse des causes d'allumage, Dommages causés aux réseaux électriques en milieu incendie
- Les Recherche de Causes spécialisées : Explosion, Feu de véhicules à moteur, Feu de forêt.



**Évaluation :** Contrôle continu

**Acquis d'apprentissage :**

- L'étudiant sait commanditer et analyser les résultats d'une enquête de RCCI.

**Bibliographie :**

- NFPA 921, Guide pour les investigations incendie & explosions, NFPA, Ed CNPP, 2011.
- Incendie et explosions d'atmosphère, Jean-Claude Martin, Presses Polytechniques et universitaires romandes, Coll. Sciences forensiques, 2008.
- Les installations électriques dans la recherche des causes des incendies et des explosions-ALFA( Agence pour la Lutte contre la Fraude à l'Assurance)-1994
- Causes et origines des incendies, Guide pratique d'investigations-Collectif (ALFA ; CNPP ; RAFALE ; Laboratoire LAVOUE ; Experts Judiciaires.

 <b>BEMS</b>	<i>Audit santé d'un bâtiment</i>	 <b>POLYTECH</b> <b>ANGERS</b>
	5A / Semestre 9	
	5,33h CM + 4h TD	Maintenance de la Performance et de la Valeur des Patrimoines Bâti

**Mots-clés :** Risque, coût sanitaire, qualité de l'air intérieur, prévention des risques sanitaires dans le bâtiment

**Pré requis :** Thermique du bâtiment, Fonctionnalité / confort, Performance environnementale des bâtiments

**Objectifs :**

- Appréhender les risques sanitaires impactant les occupants
- Intégrer la maîtrise des risques sanitaires dans l'exploitation des patrimoines immobiliers
- Faire un audit des bâtiments dits « malsains » et proposer des solutions d'évaluation des risques sanitaires et des corrections adaptées aux enjeux thermiques et sanitaires

**Programme :**

- Coût sanitaire du bâti : le constat actuel
- Notions de santé à travers les cinq sens, l'homéostasie et la chronobiologie
- Les divers polluants et leurs origines
- Les études de l'Observatoire de la Qualité de l'air intérieur et le Grenelle de l'environnement : avancées et perspectives réglementaires
- Règlementation QAI dans les ERP (établissements recevant du Public)
- Des constructions à faible impact sanitaire : les attentes (matériaux , systèmes)
- Les évolutions de la réglementation thermique et les économies d'énergie sont -elles compatibles avec le confort et le bien être des occupants ?
  - BBC, BEPOS : les enjeux sanitaires
  - Le renouvellement d'air,
  - les systèmes de ventilation et l'entretien des réseaux : poste clé des dépenses énergétiques et sanitaires de demain

**Evaluation :**

Contrôle continu (100%)

**Acquis d'apprentissage :**



L'étudiant doit être capable :

- d'identifier des sources potentielles de pollutions de l'air intérieur dans un bâtiment,
- de choisir les méthodes adaptées d'investigation et d'évaluation des polluants
- de proposer des solutions pour résoudre les désordres sanitaires
- ou proposer des solutions de prévention

**Bibliographie :**

- Bâtir éthique et responsable - Chap 6. "Diminuer les coûts sanitaires du bâti : une urgence éthique de la responsabilité", S. Déoux, *Ed. du Moniteur*, avril 2007.
- Bâtiments, santé, le tour des labels, S. Déoux, C.S. Coeudevez, *Médiéco éditions*, 2011, 176 p.
- Santé et qualité de l'environnement intérieur dans les bâtiments, C.A. Roulet, *Ed. PPUR Presses Polytechniques Universitaires Romandes; Collection : Ingénierie de l'environnement* , 2008, 362 p.

- Qualité de l'air intérieur des locaux de travail et autres lieux de vie : cadre réglementaire national, L. Prat, *Techniques de l'ingénieur, Collection Air, bruit et odeurs dans l'environnement*, article G1512, janvier 2012.
- Les aérosols microbiens dans l'air du temps : le point sur la microbiologie de l'air intérieur, M. Moletta-Denat, *Techniques de l'ingénieur, Collection Air, bruit et odeurs dans l'environnement*, article G1988, janvier 2012.
- Traitement de l'air et climatisation Généralités, C. Terrant, A. Bailly, M. Clerc-Renaud, E. Rutman, *Techniques de l'ingénieur*, article BE9270, janvier 2011.

 <b>BEMS</b>	<i>Audit technique d'un bâtiment</i>	 <b>POLYTECH</b> <b>ANGERS</b>
	5A / Semestre 9	
	5,33h CM + 10,67h TP	Maintenance de la Performance et de la Valeur des Patrimoines Bâties

**Mots-clés :** Audit, pathologie, fonctionnalités, cave, immersion, interaction

**Pré requis :** Pathologie, Building Information Modeling, Réglementation technique et sécurité.

**Objectifs :** Formation des élèves aux méthodes d'audit et de diagnostics performantiels (confort, sécurité, accessibilité, stabilité).

Renforcer les compétences des élèves ingénieurs dans ce domaine par la simulation et l'immersion. Cas théoriques et situations réelles.

**Programme :**

En situation d'immersion par l'utilisation d'un « CAVE Automatic Virtual Environment » :

- Manipulation, réalisation
- Correction personnalisée individuelle puis collective
- Pédagogie avancée.

**Evaluation :**

Contrôles continus



**Acquis d'apprentissage :**

L'élève ingénieur sera capable de prendre en compte les paramètres typologiques et réglementaires importants dans l'analyse de la situation.

L'élève ingénieur devra être en mesure de maîtriser et corriger sa situation de recherche d'anomalies : analyse, démarche, logique d'interprétation

**Bibliographie :**

- Cahier des charges « Réalisation d'un serious game pour l'apprentissage d'un audit technique de bâtiment » Projet Elèves Ingénieurs – Polytech Angers – Université d'Angers
- Scénaris d'audit technique, guide d'utilisation de la plate-forme Unity 3D – Polytech Angers – Université d'Angers
- Sanchez, E., Ney, M., & Labat, J. (2011). Jeux sérieux et pédagogie universitaire : de la conception à l'évaluation des apprentissages. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 8(1-2), 46-57.

 <b>BEMS</b>	<b>Conception et intégration d'un système d'information immobilier</b>	 <b>POLYTECH</b> ANGERS
	5A / Semestre 9	
	12h CM + 4h TD	Maintien de la Performance et de la Valeur des Patrimoines Bâtis

**Mots-clés :** Système d'information, Cahier des charges, Tableaux de bord, Prospectives.

**Pré requis :** Gestion Technique du Patrimoine Assistée par Ordinateur (EI4 – S7), Analyse des données et Business Intelligence (EI4 – S8), Assistance à Maîtrise d'Ouvrage en I<sup>2</sup> (EI5 – S9).

**Objectifs :**

- Savoir définir, en lien avec la business intelligence, les bases de données adaptées aux différents niveaux décisionnels
- Savoir construire les indicateurs pertinents à partir d'une base de données pour évaluer l'état de son patrimoine
- Savoir sélectionner et intégrer un système d'informations immobilier

**Programme :**

- Maîtriser les données immobilières
  - Identification des indicateurs adaptés aux niveaux décisionnels tactiques et stratégiques
  - Transformation des indicateurs et changement d'échelles (entre niveaux, entre métiers)
  - Coût, pertinence et disponibilité des données immobilières
- Sélectionner et déployer un Système d'Informations Immobilier
  - Aide à l'identification des besoins.
  - Rédiger son cahier des charges.
  - Panel des solutions disponibles actuellement.
  - Accompagner le déploiement d'un SI<sup>2</sup>
- Exploiter les SI<sup>2</sup> pour mesurer, comparer et optimiser la performance
  - Performance des prestations
  - Valeur des bâtiments en gestion

**Evaluation :**

Contrôle continu

**Acquis d'apprentissage :**

L'élève sait sélectionner les indicateurs pertinents permettant de créer les tableaux de bords de gestion et pilotage technique et stratégique des bâtiments en gestion.



L'élève sait choisir son SI<sup>2</sup>.

**Bibliographie :**

- Hamza Bellakhdar, Gestion des biens immobiliers Broché, Ed. Université Européenne, 2011, 68 pages.

- Caisse des dépôts, Livre blanc Maquette numérique et gestion patrimoniale - Préparer la révolution numérique de l'industrie immobilière, 2014, 100 pages.

- Planon, Livre Blanc - Patrimoine Immobilier d'Entreprise : pas de benchmark sans données correctes, 2016, 28 pages.

 <b>BEMS</b>	<b>Maintenance et exploitation des ERP</b>	
	5A / Semestre 9	
	6,67h CM + 9,33h TD	Maintien de la Performance et de la Valeur des Patrimoines Bâties

**Mots-clés :** Règlement de sécurité ERP, dispositions générales ; dispositions particulières ; vérifications techniques ; référentiels APSAD ; registre de sécurité ; technicien compétent ; organisme agréé ; suivi ; contrats.

**Pré requis :** Normes et réglementation de la sécurité incendie ; équipements techniques et de sécurité ; fondamentaux du feu.

- Objectifs :**
- Maintenir le niveau de sécurité initial de l'exploitation
  - Organiser le suivi des vérifications techniques réglementaires
  - Sécuriser au plan juridique l'action de l'exploitant

**Programme :**

- Les contraintes et obligations réglementaires
  - Les articles GE6 à GE 10
  - Les dispositions particulières en matière de vérifications techniques
- Les éventuelles obligations assurantielles
- Les contraintes liées aux normes d'application obligatoire
- Rédiger ou modifier un contrat
- Le suivi des vérifications



**Evaluation :**

Contrôle continu (100%)

**Acquis d'apprentissage :** L'élève connaît les obligations en matière de vérifications techniques ou sait trouver rapidement les caractéristiques de ces contraintes. Il a conscience de l'importance des contrats, sait suivre l'ensemble des vérifications et peut intervenir auprès des vérificateurs.

**Bibliographie :**

- Règlement de sécurité ERP (France Sélection) ;
- Différentes normes relatives à la maintenance des moyens de secours (AFNOR Editions) ;
- La maintenance des bâtiments en 100 fiches pratiques (Le Moniteur, collection « méthodes ») ;

 <b>BEMS</b>	<i>Maintenance et exploitation des logements sociaux</i>	
	5A / Semestre 9	
	6,67h CM + 5,33h TD	Maintien de la Performance et de la Valeur des Patrimoines Bâtis

**Mots-clés :** Diagnostics techniques et réglementaires, Gestion Technique du Bâtiment, Contrats entretien, plan d'entretien pluriannuel, réhabilitation.

**Pré requis :**

- Travailler en mode projet,
- Maîtriser les outils de Gestion Technique du bâtiment,
- Maîtriser les contrats d'entretien à mettre en place,
- Maîtriser les diagnostics réglementaires à réaliser,
- Maîtriser les diagnostics techniques à réaliser

**Objectifs :**



- Définir les indicateurs pertinents, permettant d'entretenir un patrimoine immobilier,
- Réaliser un plan pluriannuel d'entretien d'un bailleur social, sur un échantillon significatif de logement,
- Réaliser le programme de réhabilitation d'une résidence de logements collectifs. Ce programme doit répondre aux objectifs d'aujourd'hui et de demain.

**Programme :**

- Définir les indicateurs de performance d'un patrimoine immobilier,
- Après visite d'un patrimoine immobilier,

**Evaluation :**

- Les 2 projets seront évalués :
  - o Plan entretien pluriannuel,
  - o Réhabilitation

 <b>BEMS</b>	<b><i>Maintenance et exploitation des immeubles logistiques et industriels</i></b>	 <b>UE 9-3</b>
	5A / Semestre 9	
	5,33h CM + 4h TD	

**Mots-clés :** Immobilier logistique

**Pré requis :** Modules d'ingénierie immobilière de la quatrième année de la filière BEMS

**Objectifs :**

- Appréhender la spécificité et la complexité de la gestion technique de bâtiments logistiques
- Identifier un contexte réglementaire (Arrêté préfectoral)

**Programme :**

- Evolution du patrimoine immobilier logistique en général
- Présentation d'une plateforme logistique
  - D'un point de vue technique
    - Superficies,
    - Équipements mobiliers et immobiliers,
    - Données de consommations
  - D'un point de vue opérationnel
    - Rôle,
    - Organisation
- Exploitation immobilière en conformité vis-à-vis de :
  - La réglementation française
  - Les procédures internes
  - Les directives assurantielles
  - Les arrêtés préfectoraux
- Réalisation d'un planning de maintenance sur une semaine suivant des contraintes opérationnelles. Estimation de temps de réalisation des tâches pour chacun des membres de l'équipe. Prise en compte d'imprévus pouvant impacter le planning.

**Evaluation :** Contrôle continu.

**Acquis d'apprentissage :**

L'élève sait planifier les maintenances en fonction de l'exploitation. Il sait gérer les ressources internes et être réactif face à un imprévu.



L'élève a une vue globale sur les arrêtés préfectoraux (contexte, rôle, application) et le contexte réglementaire dans sa globalité.

**Bibliographie :**

Directives internes.

Arrêtés préfectoraux



 <b>BEMS</b>	<b>Fondamentaux de la gestion d'actifs immobiliers</b>	
	5A / Semestre 9	UE 9-3
	8h CM + 8h TD	Maintien de la Performance et de la Valeur des Patrimoines Bâti

**Mots-clés :**

Fondamentaux de la gestion d'actifs immobiliers: Property management, immobilier d'entreprise, immobilier tertiaire, immobilier logistique, immobilier résidentiel, gestion locative administrative et comptable, gestion technique et des charges d'exploitation, valorisation d'actifs, immobilier durable, gestion des risques

**Objectifs :**

Connaître le métier de property manager.



Etre capable de comprendre les besoins d'un client investisseur pour adapter sa réponse dans son offre de services

**Programme :**

- Le property management
  - Définition
  - Marché en France
  - Type de contrats
- Le métier
  - Gestion d'actifs
  - Gestion technique
  - Gestion comptable et financière
- Hygiène – Sécurité - Environnement
  - Gestion des risques
  - Certification
  - Immobilier durable
- Le mandat
  - De gestion
  - De syndic
  - De gestion de RIE
  - Rémunération
- Offre de services
  - Une vision panoramique des services immobiliers
  - Outils de communication

**Evaluation** : contrôles continus

**Bibliographie** :

 <b>BEMS</b>	<b>Aspects juridiques de la valorisation du patrimoine immobilier</b>	 <b>POLYTECH</b> ANGERS
	5A / Semestre 9	
	12h CM + 4h TD	Maintien de la Performance et de la Valeur des Patrimoines Bâti

**Mots-clés** : Droit immobilier, bail commercial, bail d'habitation, copropriété

**Pré requis** : aucun

**Objectifs** : Savoir lire un contrat de bail, discerner ses atouts et ses inconvénients pour les bailleurs et locataire, lire un règlement de copropriété, connaître les différents interlocuteurs de la pratique du droit immobilier, comprendre l'importance du contexte juridique dans une opération de construction ou de gestion, connaître les documentations nécessaires, acquérir des réflexes de gestion immobilière

**Programme** :

1- Le droit de propriété et les structures de gestion du patrimoine

- Le droit de propriété et ses limites : urbanisme, trouble anormal de voisinage, servitudes, le titre de propriété et le plan cadastral
- Indivision, SCI, sociétés commerciales : avantages et inconvénients de ces structures
- Copropriété : domaine d'application, organes de gestion, fonctionnement
- et structures des grands ensembles : ASL, UDS

Etudes de documents : matrice cadastrale, extrait KBIS, Règlement de copropriété, statuts ASL, appels de fonds

2- L'occupation des locaux :

Bail commercial : domaine d'application, répartition des travaux, calcul et recouvrement des loyers et charges, focus sur le sort du bail commercial dans la cession de fonds de commerce  
Bail d'habitation et meublés : domaine d'application, rappels loi de 1989, cas de congé, recouvrement et expulsion,  
Squatt et convention d'occupation précaire

Etude de documents : actes d'huissier (congé assignation), jugement, bail commercial (ancienne et nouvelle version), Tableau des juridictions en France

3 – Les travaux

Les différents intervenants à l'acte de construire, les différents assureurs

Etude de document : Rapport d'expertise judiciaire

**Evaluation** : Contrôle continu.



une interrogation de cours d'une heure à la dernière séance (coef 1)

un travail d'étude collectif ou non à la maison soit cas pratique soit comparatif de différents baux à rendre en décembre (coef 2)

Participation active en cours : majoration ou minoration d'un point de moyenne

**Bibliographie** :

Code de commerce , Code Civil / Loi du 10 juillet 1965 / Loi du 6 juillet 1989

 <b>BEMS</b>	<b>Certificat prévention et secours civiques de niveau 1 (PSC1)</b>	
	5A / Semestre 9	UE 9-4
	3h CM + 4h TP	Maîtrise des Risques d'Exploitation des Patrimoine Bâti

**Mots-clés** : Secourisme ; accident ; sécurité des personnes ; alerter ; saignement ; étouffement ; Malaise ; traumatisme.

**Pré requis** : Néant



**Objectifs** : Permettre aux candidats à l'examen SSIAP 3 de disposer du prérequis obligatoire ;

**Programme** : Les points suivants sont successivement abordés :

- Protection ;
- alerte ;
- la victime s'étouffe;
- la victime saigne abondamment ;
- la victime est inconsciente ;
- la victime ne respire pas ;
- la victime se plaint d'un malaise ;
- la victime se plaint après un traumatisme.

**Evaluation** : Par cas pratiques suivi de la remise d'une attestation

**Bibliographie** : *Recommandations relatives à l'unité d'enseignement « PSC 1 » édité par la Direction générale de la sécurité et de la gestion des Crises.*

 <b>BEMS</b>	<i>Droit de la sécurité</i>	 UE 9-4 Maîtrise des Risques d'Exploitation des Patrimoine Bâti
	5A / Semestre 9	
	6,67h CM + 4h TD	

**Mots-clés** : accident de travail, maladie professionnelle, faute inexcusable, reclassement, risque pénal, obligation de sécurité, formation à la sécurité, évaluation des risques.

**Pré requis** : aucun

**Objectifs** : sensibiliser les acteurs de la sécurité sur les risques pénaux, sociaux et financiers des accidents de travail/maladie professionnelle, réfléchir sur la stratégie de la politique de sécurité dans une entreprise, expliquer le fonctionnement d'une procédure civile et pénale

**Programme** :

**Séance I : Introduction**

- Évolution de la législation (réparation / prévention)
- Influence communautaire
- Les acteurs de la sécurité

**Séance II : Conséquences civiles et sociales**

**Conséquences civiles :**

- L'accident de travail / la maladie professionnelle
- L'indemnisation forfaitaire de l'accident du travail / maladie professionnelle
- La faute inexcusable de l'employeur

**Conséquences sociales**

- Le reclassement du salarié inapte
- Le licenciement du salarié inapte
- L'indemnisation complémentaire du salarié licencié

**Séance III : Conséquences pénales**

- Les infractions
- Les personnes pénalement responsables
- Les poursuites pénales
- Les sanctions prononcées

**Séances IV et V : Applications pratiques**



- Etude de dossiers
- Mise en situation

**Evaluation** : Contrôle continu.

**Acquis d'apprentissage** :

L'élève doit être capable à partir des notions générales apprises d'identifier une situation présentant un risque juridique et d'adopter le bon comportement. Il doit être en mesure de comprendre l'enjeu de la sécurité des personnes dans une entreprise.

**Bibliographie** : la bibliographie est mise en ligne sur le site de l'université et actualisée chaque année, il s'agit le plus souvent d'articles.

 <b>BEMS</b>	<b>Normes et réglementations de la sécurité incendie</b>	
	5A / Semestre 9	UE 9-4
	8h CM + 8h TD	Maîtrise des Risques d'Exploitation des Patrimoines Bâties

**Mots-clés :** Code de la Construction et de l'Habitation ; Code du travail ; Règlement de sécurité dans les ERP ; Installations classées ; NF ; EN ; commissions de sécurité ; pouvoirs de police ; Prévention.

**Pré requis :** Fondamentaux du feu, Modélisation physique des risques (notamment les aspects du comportement au feu des matériaux)

**Objectifs :**

- Connaître le plus précisément possible la réglementation applicable aux ERP
- Posséder une bonne connaissance de la 4<sup>ème</sup> partie du Code de Travail
- Avoir connaissance des articles intéressant la sécurité incendie dans le CCH
- Connaître les organes de contrôle et de conseil de l'autorité de police (commissions de sécurité) et leur fonctionnement
- Avoir une bonne connaissance des moyens de protection (active et passive)
- Connaître l'ingénierie de sécurité incendie
- Connaître le fonctionnement des services de secours publics (SP en particulier)
- Appréhender le fonctionnement de l'expertise post- incendie
- Connaître le fonctionnement des assurances en matière de risque incendie.

**Programme :**

- Les outils et les références en matière de prévention du risque incendie
  - Codes
  - ERP
  - ERT :
  - ICPE :
  - IGH :
- Le contrôle exercé par l'administration dans les ERP
  - Le pouvoir de police du maire
  - Le rôle préfet
  - Le décret du 8 mars 1995 et sa circulaire d'application
  - Les différentes commissions de sécurité et leurs compétences respectives
- Protection active et protection passive contre l'incendie
  - Les moyens de la protection passive
  - Les moyens de la protection active
- Ingénierie de la sécurité incendie
  - Une approche alternative à l'abord prescriptif du risque
  - Les bases de l'ISI
  - Relever le niveau de sécurité grâce à l'ISI
  - Modélisation de l'incendie
- L'expertise incendie
  - RCCI, historique et fondement
  - Aspects juridiques
  - Méthodologie



- L'assurance incendie dans l'entreprise
  - Risques directs : les dispositions générales
  - Perte d'exploitation
  - Tarification analytique
  - Mesures à prendre après sinistre
  - Procédure d'évaluation des dommages : L'expertise
- Fonctionnement des Services d'incendie et de secours
  - DGSCGC
  - Organisation zonale
  - Code général des collectivités territoriales
  - Organisation départementale
  - Le SDIS
  - Organisation opérationnelle, SDACR, RO.

**Evaluation** : Contrôles continus

**Acquis d'apprentissage** : L'élève est familiarisé avec les principaux textes organisant la sécurité incendie. Il sait y trouver la réponse à ses questions. De plus, il connaît l'environnement proche et lointain dans lequel il exerce ses missions (structures ; procédures...)

**Bibliographie** :

- Les assurances dommage aux biens de l'entreprise, P. Laroche, Série les fondamentaux de l'assurance, *Ed L'Argus de l'assurance*, novembre 2011
- Recherche des causes d'incendie : Pratiques et analyses, JY Delannoy, R. Bardot, *Ed. du Papyrus*, 2008
- Règlement de sécurité contre l'incendie dans les ERP, collection commentée, *Ed. France sélection* 2013.

 <b>BEMS</b>	<i>Eléments techniques de sécurité</i>	 <b>POLYTECH ANGERS</b>
	5A / Semestre 9	
	16h TP	Maîtrise des Risques d'Exploitation des Patrimoines Bâties

**Mots-clés :** SSI ; éclairage de sécurité ; alarme ; désenfumage ; extinction automatique à eau ; Moyens de secours ; vérifications techniques ; mise en sécurité.

**Pré requis :** Fondamentaux du feu.

**Objectifs :**

- Connaître la configuration et le fonctionnement des systèmes et matériels techniques concourant à la sécurité incendie ;
- Etre le référent du chef d'établissement dans ses interrogations techniques et financières ;
- Connaître les règles applicables en matière de vérification techniques ;
- Savoir manager les intervenants extérieurs chargés des vérifications techniques (organismes agréés par le Ministère de l'Intérieur ou techniciens compétents et coordinateurs SSI).

**Programme :**

- Le désenfumage
  - Articles DF du règlement de sécurité ERP (Objet ; principes ; applications ; vérifications techniques...)
  - Le désenfumage dans les autres établissements (Généralités du désenfumage dans le Code de travail ; ICPE ; IGH)
  - IT 246, 247 et 26
- L'éclairage de sécurité
  - Articles EC du règlement de sécurité ERP (Objectif; définitions ; maintenance et entretien...)
- Les ascenseurs destinés à l'évacuation des handicapés physiques
  - Article AS 4 du règlement de sécurité ERP (arrêté min. 24 sept. 2009)
- Moyens de secours
  - Articles MS du règlement de sécurité ERP
  - Dispositions visant à faciliter l'action des SP ;
  - Les SSI (généralités ; définitions ; normes ; différents SSI ; fonctionnement ; vérifications techniques)
  - Systèmes d'alarme (généralités ; classement ; IT 248 )
  - Entretien et vérification des MS
  - Service de sécurité incendie

**Evaluation :**

Contrôles Continus



**Acquis d'apprentissage :**

L'élève a une bonne connaissance des moyens de secours, du désenfumage et de l'éclairage de sécurité utilisés dans les ERP ainsi que dans le monde industriel. Il sait organiser et suivre les vérifications techniques réglementaires.

**Bibliographie :**

- Règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux ERP, dispositions générales et dispositions particulières, *Edition France sélection*, novembre 2012.
- SSIAP 1, formation des agents de sécurité incendie et d'assistance aux personnes, *Edition France sélection*, mars 2012.
- SSIAP 2, formation des chefs d'équipes de services de sécurité incendie et d'assistance aux personnes, *Edition France sélection*, mars 2012.
- SSI- Systèmes de sécurité incendie, detection incendie- Dossier technique, *Ed. CNPP*, juillet 2005.



 <b>BEMS</b>	<b>Sécurité Incendie en phase d'exploitation</b>	 <b>UE 9-4</b> <b>Maîtrise des Risques</b> <b>d'Exploitation des Patrimoine</b> <b>Bâti</b>
	5A / Semestre 9	
	6,67h CM + 5,33h TD	

**Mots-clés** : Incendie ; sensibilisation ; formation ; vérifications techniques ; protocoles de sécurité ; prévention ; analyse et hiérarchisation des risques ; fonction sécurité ; traçabilité ; prévention.

**Pré requis** : Normes et réglementation de la sécurité incendie ; équipements techniques et de sécurité ; fondamentaux du feu

**Objectifs** : - Assurer à un établissement un niveau optimal de sécurité incendie  
- Mettre en œuvre et pérenniser une véritable politique sécuritaire

**Programme** :

- Les différents facteurs impactant la sécurité incendie
  - Facteurs humains
  - Facteurs matériels, techniques et organisationnels
  - Facteurs économiques
- L'analyse des risques et la vulnérabilité
  - Le déficit réglementaire (diagnostic de l'existant)
  - L'analyse des risques et leur hiérarchisation
  - Vulnérabilité de l'existant.
- Quotidien du préventeur
  - L'entretien de la surveillance des matériels concourant à la sécurité et à la sûreté
  - La vérification technique des matériels
  - Communication avec le personnel
  - Anticipation de la crise

**Evaluation** :



Contrôle continu

**Acquis d'apprentissage** :

L'élève sait appréhender de manière globale les facteurs susceptibles de générer le risque dans un établissement. Il peut discerner et hiérarchiser les risques.

**Bibliographie** :

- La fonction sécurité, CNPP, collection technique et ingénierie, Ed. DUNOD , 2010.
- Maîtriser et gérer le risque d'incendie, JM d' Hoop, Ed. AFNOR, novembre 2005.
- Traité pratique de sécurité incendie, Ed. Normadoc, mai 2013.

 <b>BEMS</b>	<b><i>Conception, validation et suivi des processus de sécurité en exploitation</i></b>	 <b>POLYTECH</b> ANGERS
	5A / Semestre 9	UE 9-4
	8h CM + 8h TD	Maîtrise des Risques d'Exploitation des Patrimoine Bâti

**Mots-clés** : Sécurité, traçabilité, qualité

**Pré requis** : Sécurité du travail et sécurité bâtementaire

**Objectifs** : Élaborer, exploiter et faire vivre les procédures et outils documentaires de la sécurité en phase d'exploitation

**Programme** :



- Contexte : la sécurité en phase exploitation...
- Organisation et création de documents
- Documents de sécurité
  - Documents de référence
  - Documents d'exploitation
  - Traçabilité et documents de suivi
  - Documents de gestion de crise
- Etudes de cas

**Evaluation** :

Contrôle continu

**Acquis d'apprentissage** : L'élève connaît l'ensemble des documents techniques de sécurité. Il sait intégrer leur exploitation à la vie de l'établissement.

**Bibliographie** : documents modèles fournis par le formateur.

 <b>BEMS</b>	<b><i>Problématiques de l'accessibilité des bâtiments</i></b>	 <b>POLYTECH</b> ANGERS
	5A / Semestre 9	UE 9-4
	8h CM	Maîtrise des Risques d'Exploitation des Patrimoine Bâti

**Mots-clés :** Accessibilité - Handicaps

**Pré requis :** Lecture de plans

**Objectifs :** Intégrer la réglementation relative à l'accessibilité des personnes handicapées dans une démarche de développement durable

**Programme :**

Sensibilisation aux différentes situations de handicaps dans l'E.R.P.  
Réglementation applicable dans les différents types de bâtiments  
Procédures et suivi administratif



**Évaluation :**

Contrôles continus

**Acquis d'apprentissage :** L'élève connaît la problématique d'accessibilité. Il sait l'intégrer à la vie de l'établissement.

**Bibliographie :**

Documents fournis par le formateur

 <b>BEMS</b>	<i><b>Amélioration de la sécurité et de la sûreté en exploitation</b></i>	 UE 9-4
	5A / Semestre 9	
	8h CM + 16h TP	Maîtrise des Risques d'Exploitation des Patrimoines Bâti

**Mots-clés :** Incendie ; malveillance ; sensibilisation ; formation ; vérifications techniques ; protocoles de sécurité et de sûreté ; prévention ; analyse et hiérarchisation des risques ; fonction sécurité ; fonction sûreté ; traçabilité ; prévention.

**Pré requis :** Normes et réglementation de la sécurité incendie ; équipements techniques et de sécurité; fondamentaux du feu.

**Objectifs :**

- Etre capable d’imaginer et de mettre en œuvre toutes les actions susceptibles de réduire le niveau de risque :
- Savoir élaborer un plan de prévention dans le prolongement du diagnostic de l’existant et de l’analyse des risques
- Pouvoir créer des protocoles de sécurité et de sûreté
- Etre un bon communicant, sensibiliser son employeur et le personnel
- Savoir remotiver le personnel et lancer un programme de formation
- Etre à même de gérer un tableau de bord et un registre de sécurité.

**Programme :**

- Optimisation des comportements humains
  - La sensibilisation de l’employeur
  - La sensibilisation du personnel
  - La formation et la motivation du personnel
- Optimisation de l’organisation en matière de sécurité et de sûreté
  - Diriger un service
  - La veille réglementaire
  - Créer des protocoles de sécurité et de sûreté
  - Créer et gérer des outils de management et d’aide à la décision
  - La traçabilité
- Amélioration et optimisation des aspects matériels
  - Organisation et entretien des locaux
  - Renouvellement des équipements techniques concourant à la sécurité incendie



**Evaluation :**

Contrôle continu

**Acquis d'apprentissage :** L’élève sait se positionner au centre du dispositif. Il peut concevoir la mise en sécurité d’un site, sait sensibiliser son employeur et optimiser le fonctionnement de son service .

**Bibliographie :**

- La fonction sécurité : CNPP, *collection technique et ingénierie*, Ed. DUNOD , 2010.
- L’accident et l’organisation: Michel Llory, René Montmayeul , *collection Synthèse, Ed Préventive*, décembre 2012.
- Traité pratique de sûreté- malveillance, CNPP Ed, 2009.

 <b>BEMS</b>	<i>Projet de fin d'études</i>	 <b>POLYTECH</b> ANGERS
	5A / Semestre 9	
	64h TP	Projets

**Mots-clés** : Projet

**Pré requis** : Management de projet + agrégation des enseignements reçus lors des trois années de formations d'ingénieur.

**Objectifs** : Etre capable de développer un projet, de l'étude des besoins à son développement.

**Evaluation** : Contrôle continu (100 %) : 25 % pour le rapport sur l'état de l'art + 25 % pour une soutenance courte à mi-parcours + 25 % pour le rapport final + 25 % pour la défense orale des résultats du PFE.

**Acquis d'apprentissage :**



L'élève sait faire un état de l'art, une revue bibliographique.

L'élève peut identifier les verrous technologiques et méthodologiques associés à une problématique industrielle.

L'élève sait faire preuve d'un bon niveau de conceptualisation.

L'élève sait identifier les ressources (humaines, techniques, compétences, financières) nécessaires pour mettre en place les nouveaux outils ou nouvelles approches développées.

L'élève sait construire des argumentaires spécifiques pour convaincre sa hiérarchie et ses collaborateurs du bien-fondé des résultats (outil ou méthode) de son étude.

 <b>BEMS</b>	<i>Etude de cas</i>		
	5A / Semestre 9		UE 9-5
	10,67h CM + 16h TP		Projets

**Mots-clés :** Application pratique

**Pré requis :** Eléments théoriques sur la gestion technique des immobiliers tertiaires et commerciaux

**Objectifs :**

- Permettre à l'étudiant de se placer en situation réelle, en tant que prestataire de conseil en exploitation maintenance, sur la base d'un cas concret (situation réelle vécue en entreprises). La notion de validation client par étape constitue la conclusion de l'étude.

- Développer des réflexes sous l'angle de la revue de projets à l'étape de la conception de manière à anticiper et réduire les contraintes d'exploitation au sens large des bâtiments durant la vie des bâtiments,

- Identifier les impacts d'un projet sur un budget d'exploitation afin de promouvoir une approche en coût global,

**Programme :**

Plusieurs études de cas.

*Etude de cas 1 :*

- Présentation générale des missions habituelles d'un AMO en exploitation maintenance, présentation du contexte de l'étude de cas,
- Premier point d'étape commun sur l'appréhension des éléments de contexte (planning, nombre de sites, contenu des visites à prévoir)
- Point conclusif sur les points de vigilance et présentation de l'étude réelle réalisée par l'entreprise pour le client.
- Présentation des photos prises lors de visites pour permettre aux étudiants de visualiser les enjeux concrets de la mission.

*Etude de cas 2 :*

- Présentation de la méthodologie de revue de projet d'un point de vue exploitation
- Cas pratique avec Etude documentaire et restitution par groupe
  - ➔ Synthèse des bonnes pratiques en revue de projets
- Réalisation d'un budget estimatif de fonctionnement sur la base du cas présenté plus haut
  - ➔ Prise en compte et estimation des impacts identifiés durant l'étude de cas

**Evaluation :** contrôles continus

**Acquis d'apprentissage :**

- L'étudiant sait se placer au niveau du client pour apporter un conseil adapté, en particulier sur les aspects de planning.

- L'étudiant a identifié les méthodes d'estimation des coûts d'exploitation en situation réelle.

**Bibliographie :** Documents remis lors des séances par les formateurs



BEMS



---

# Syllabus

## 5A BEMS – S10

---



Version Mai 2020  
Responsable : T. Lemenand

---



BEMS

---

 <b>BEMS</b>	<i>Stage</i>	
	5A / Semestre 10	
	20 semaines minimum	Stage

**Mots-clés** : Insertion professionnelle

**Pré requis** : tous les enseignements des semestres S5 à S9

**Objectifs** :

- Production originale en relation avec les attentes de l'entreprise et plus largement les attentes du métier.
- Insertion professionnelle

**Programme** : Stage en entreprise, laboratoire ou en pépinière de 5 mois minimum ou 4 mois pour stage recherche

**Evaluation** :

- Rapports mensuels, visites d'un enseignant référent
- Rapport, soutenance orale, évaluation du maître de stage

**Acquis d'apprentissage** :

L'élève doit être capable :

- De traiter une problématique professionnellement intégralement
- S'intégrer dans le monde de l'entreprise