

---

# PROGRAMME INGENIEUR

---

2023-2024

1re année - Formation initiale

---

RESPONSABLE DU PROGRAMME  
Georges SALAMEH



# 1er Semestre

UE	Crédits UE	Type de cours	Acronyme	Libellé cours
SKS5	4			
		Cours au choix	SOFTSKILLS	Consulter le catalogue des soft skills
UE51	6			
		Cours au choix	LVC	Langue vivante choisie (Allemand - Anglais - Chinois - Espagnol - Italien - Japonais - Russe)
		Cours au choix	LVO	Langue vivante obligatoire (Anglais - Français langue étrangère)
		Tronc commun	EPSS5	Education sportive
UE52	2			
		Tronc commun	ENGCI1	Engagement Citoyen 1
UE53	6			
		Tronc commun	MeMCo_S5	Modélisation et mécanique des milieux continus
UE54	6			
		Tronc commun	CODEP_S5	Conception et Développement de Produits
		Tronc commun	ENCLI_S5	Enjeux Energétiques Environnementaux et Climatiques
UE55	6			
		Cours au choix	CC	Cours court au choix (Biologie - Electronique, actionneurs électriques, systèmes embarqués - Energétique - Gestion de Production - Matériaux - Système d'information)
		Tronc commun	FLUID_S5	Physique et Dynamique des Fluides

## 2e Semestre

UE	Crédits UE	Type de cours	Acronyme	Libellé cours
SKS6	5	Cours au choix	SOFTSKILLS	Consulter le catalogue des soft skills
UE61	6	Cours au choix	LVC	Langue vivante choisie (Allemand - Anglais - Chinois - Espagnol - Italien - Japonais - Russe)
		Cours au choix	LVO	Langue vivante obligatoire (Anglais - Français langue étrangère)
		Tronc commun	EPSS6	Education sportive
UE62	1	Tronc commun	CME	Stage - Connaissance du Monde de l'Entreprise
UE63	6	Tronc commun	MATHS_S6	Mathématiques pour l'ingénieur
UE64	6	Tronc commun	CCUBE_S6	Capteurs, contrôle, commande
UE65	6	Cours au choix	CC	Cours court au choix (Biologie - Electronique, actionneurs électriques, systèmes embarqués - Energétique - Gestion de Production - Matériaux - Système d'information)
		Tronc commun	ALGPR_S6	Algorithmique et Programmation

# INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 1er Semestre - UE51

## Allemand [ALLS5]

*Responsable(s) du cours : Katja BORCK*

### Objectifs

La LVC vise l'acquisition d'une compétence de communication pour la communication quotidienne non spécialisée (niveau B1 selon le CEFR) ainsi que la connaissance de l'actualité politique, sociale et culturelle du ou des pays dont on étudie la langue (telle que la presse écrite ou télévisuelle en rend compte).

Acquisition ou renforcement du lexique, de la syntaxe et de la phonologie de base par le recours à toutes les aides traditionnelles et du type numérique. L'approche pédagogique est du type 'communicationnel' : la langue est non seulement objet d'étude mais également outil de communication.

### Plan de l'enseignement

Les activités d'enseignement couvrent toute la gamme des exercices de langue de communication pratique: compréhension de l'écrit, compréhension de l'oral, expression écrite, expression orale. Pratique à la qualification en langue générale.

### Bibliographie

Manuels de préparation aux différentes qualifications en langues. Presse écrite et télévisée, Internet, documents généraux de civilisation, outils numériques.

### Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Allemand	-	0 hrs	26 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

# INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 1er Semestre - UE51

## Anglais [ANGS5]

*Responsable(s) du cours : Mark Julien BECK*

### Objectifs

Acquisition ou renforcement du lexique, de la syntaxe et de la phonologie de base par le recours à toutes les aides traditionnelles et du type numérique.

L'approche pédagogique est du type 'communicationnel' : la langue est objet d'étude mais également outil de communication à s'approprier de manière optimale.

Obtention d'un diplôme de langue générale en anglais : TOEIC 850.  
Cette qualification garantit l'acquisition des bases minimales et indispensables à la spécialisation ultérieure.

### Plan de l'enseignement

Les activités d'enseignement couvrent toute la gamme des exercices de langue de communication pratique : compréhension de l'écrit, compréhension de l'oral, expression écrite, expression orale. Durant ce semestre, nous allons nous focaliser sur les compétences pour faire un exposé à l'oral.

### Bibliographie

Manuels de préparation aux différentes qualifications en langues.  
Presse écrite et télévisée, information et outils numériques, documents généraux de civilisation. informations économiques, stratégies des entreprises.

### Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Anglais	-	0 hrs	26 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

# INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 1er Semestre - UE51

## Chinois [CHIS5]

*Responsable(s) du cours : Jianping GUNST*

### Objectifs

Le cours est destiné aux débutants en chinois mandarin. Acquisition du lexique, de la syntaxe et de la prononciation de base par le recours à toutes les aides traditionnelles et du type numérique.

Maitriser certains éléments de la grammaire propre à la langue chinoise. Pouvoir utiliser le vocabulaire relatif aux situations quotidiennes. Savoir lire et écrire en caractères. Être capable de prononcer des syllabes avec différents tons. Être sensibilisé à la culture chinoise.

### Plan de l'enseignement

Les activités d'enseignement couvrent toute la gamme des exercices de langue de communication pratique: compréhension de l'écrit, compréhension de l'oral, expression écrite, expression orale. Pratique à la qualification en langue générale.

### Bibliographie

Méthode d'Initiation à la Langue et à l'Écriture chinoises ( Joël Bellassen)

Presse écrite et télévisée, Internet, documents généraux de civilisation, outils numériques.

### Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Chinois	-	0 hrs	52 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

# INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 1er Semestre - UE51

## Anglais [ENGS5]

*Responsable(s) du cours : Mark Julien BECK*

### Objectifs

Acquisition ou renforcement du lexique, de la syntaxe et de la phonologie de base par le recours à toutes les aides traditionnelles et du type numérique.

L'approche pédagogique est du type 'communicationnel' : la langue est objet d'étude mais également outil de communication à s'approprier de manière optimale.

Obtention d'un diplôme de langue générale en anglais : TOEIC 850.  
Cette qualification garantit l'acquisition des bases minimales et indispensables à la spécialisation ultérieure.

### Plan de l'enseignement

Les activités d'enseignement couvrent toute la gamme des exercices de langue de communication pratique : compréhension de l'écrit, compréhension de l'oral, expression écrite, expression orale. Durant ce semestre, nous nous focaliserons sur les compétences de réalisation d'exposés à l'oral.

### Bibliographie

Manuels de préparation aux différentes qualifications en langues.  
Presse écrite et télévisée, information et outils numériques, documents généraux de civilisation. informations économiques, stratégies des entreprises.

### Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Anglais	-	0 hrs	26 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

## INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 1er Semestre - UE51

### Education sportive [EPSS5]

*Responsable(s) du cours : Gildas GUIHENEUF-LALERE / Grégory GARNIER*

#### Objectifs

Le sport a un impact considérable sur le développement physique, psychologique, social et intellectuel. Outre l'amélioration du bien être général :

- il renforce de manière positive la confiance en soi et l'estime de soi
- il fait naître un sentiment de concurrence et de solidarité, la volonté de réussir et l'esprit d'équipe.
- il prépare aux exigences d'une future vie professionnelle en favorisant l'initiative individuelle et collective.
- il favorise un comportement responsable et forge le caractère et l'identité

#### Plan de l'enseignement

L'EPS à Centrale Nantes développe le concept de savoir être relationnel par :

- des activités collectives (de petits et grands terrains)
- des activités à dominante physiologiques (augmentation des fonctions cardio-pulmonaires, musculaires ... )
- l'organisation de manifestations sportives

#### Bibliographie

#### Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	0 hrs	26 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs



# INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 1er Semestre - UE51

## Espagnol [ESPS5]

*Responsable(s) du cours : Josep PINYOL VIDAL / Marta HERRERA*

### Objectifs

Pratique et renfort des quatre compétences d'expression et compréhension écrite et orale  
Acquisition de lexique et de structures linguistiques.  
Connaissances du monde hispanique

### Plan de l'enseignement

Méthodes :

Productions et présentations individuelles et collectives

Supports écrits, numériques et audiovisuels

Contenus :

L'environnement personnel

Les activités académiques et professionnelles

Evaluation :

La note obtenue est la synthèse de notes de cours, dont l'assiduité, et du test

### Bibliographie

Manuels de préparation aux différentes qualifications en langues. Presse écrite et télévisée, Internet, documents généraux de civilisation, outils numériques.

### Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Espagnol	-	0 hrs	26 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

## INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 1er Semestre - UE51

# Français langue étrangère [FLES5]

Responsable(s) du cours : Silvia ERTL

## Objectifs

EI1 FLE

Objectifs des cours :

Familiarisation avec la langue et la culture françaises par le prisme d'une approche ludique axée sur la tâche.

Organisation des cours sous forme d'ateliers pour alterner le travail sur les 4 compétences linguistiques en groupes de niveau. Le fil conducteur des ateliers est la grammaire.

Exemples d'ateliers (<https://ateliersfle.wordpress.com>) :

atelier "théâtre" : il vous placera dans une situation dans laquelle vous découvrirez et pratiquerez une communication globale intégrant le non verbal (la gestuelle corporelle, la kinesthésie, etc) et la langue.

atelier "chanson française" : il vous fera découvrir l'environnement musical et de la chanson en cheminant à travers des époques et des styles musicaux variés tout en abordant des points de grammaire.

atelier "cinéma" : il vise, à travers l'analyse et la découverte de films français, la révision de la grammaire en contexte et le travail sur les quatre compétences (compréhension orale, compréhension écrite, production écrite, production orale)

atelier "interculturalité" : (réservé aux niveaux avancés) il a pour but la réflexion et les échanges sur les différences culturelles sous forme de débats. Travail sur les registres de langue et les expressions idiomatiques par le prisme de la publicité.

atelier "Iconographie" : L'objectif est l'analyse de supports iconographiques divers (photographies, peintures, dessins de presse) pour stimuler la parole en français. Avec un support visuel, on peut décrire, raconter, imaginer, exprimer ses émotions et son opinion.

atelier "écriture créative" : vous allez développer votre compétence d'expression écrite. Les thèmes choisis (voyage, réseaux sociaux) invitent à la discussion ainsi qu'à l'échange de points de vue. Des activités de lecture, de compréhension et d'expression orales, seront mises en place afin de créer un contexte nécessaire à la réalisation de votre travail écrit.

En parallèle des cours : préparation à la certification externe

(familiarisation avec le format de la certification B2)

et travail sur des "défis linguistiques" : <https://monnantessamoi.wordpress.com>

EI1 FLS

Objectifs des cours :

Préparation au monde professionnel

Familiarisation et appropriation du vocabulaire lié à l'entreprise.

Acquisition de savoir-faire en rapport avec une candidature pour un stage.

Rédaction de lettre de motivation et de C.V.

Montage de C.V. vidéo pour travailler l'élocution et une présentation orale efficace.

Acquisition de savoir-être en entreprise

Préparation à l'entretien d'embauche : simulation d'entretien

## Plan de l'enseignement

Les activités d'enseignement couvrent toute la gamme des exercices de langue de communication pratique : compréhension de l'écrit, compréhension de l'oral, expression écrite, expression orale.

## Bibliographie

Manuels de préparation aux différentes qualifications en langues.

Presse écrite et télévisée, information et outils numériques, documents généraux de civilisation. Informations économiques, stratégies des entreprises.

## Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	0 hrs	26 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

## INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 1er Semestre - UE51

### Italien [ITAS5]

*Responsable(s) du cours : Annunziata CALECA*

#### Objectifs

La LVC vise l'acquisition d'une compétence de communication pour la communication quotidienne non spécialisée ainsi que la connaissance de l'actualité politique, sociale et culturelle du ou des pays dont on étudie la langue (telle que la presse écrite ou télévisuelle en rend compte. Possibilité d'une qualification extérieure de type B2.

Acquisition ou renforcement du lexique, de la syntaxe et de la phonologie de base par le recours à toutes les aides traditionnelles et du type numérique. L'approche pédagogique est du type 'communicationnel' : la langue est non seulement objet d'étude mais également outil de communication.

#### Plan de l'enseignement

Les activités d'enseignement couvrent toute la gamme des exercices de langue de communication pratique: compréhension de l'écrit, compréhension de l'oral, expression écrite, expression orale. Pratique à la qualification en langue générale.

#### Bibliographie

Manuels de préparation aux différentes qualifications en langues. Presse écrite et télévisée, Internet, documents généraux de civilisation, outils numériques.

#### Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Italien	-	0 hrs	26 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

## INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 1er Semestre - UE51

### Japonais [JAPS5]

*Responsable(s) du cours : Kyoko LEVACHER / Yukie NAKAO*

#### Objectifs

L'apprentissage du japonais vise l'acquisition d'une base linguistique nécessaire pour la communication quotidienne, mais également pour la communication académique. En première année (niveau débutant), les apprenants étudieront les caractères (hiragana, katakana et certains kanjis) et les structures basiques dans le but de communiquer simplement à l'oral et à l'écrit.

#### Plan de l'enseignement

Les activités d'enseignement couvrent toute la gamme des exercices de langue de communication pratique: compréhension de l'écrit, compréhension de l'oral, expression écrite, expression orale. Pratique à la qualification en langue générale.

#### Bibliographie

Manuels de préparation aux différentes qualifications en langues.

#### Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Japonais	-	0 hrs	52 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

# INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 1er Semestre - UE51

## Russe [RUSS5]

Responsable(s) du cours : Larissa GEORGET

### Objectifs

Découvertes linguistiques et culturelles, gymnastique intellectuelle !

Pédagogie active, méthode d'enseignement variée et motivante. Présentations interculturels, discussions. Participation active orale, des exercices écrits, apprentissage du vocabulaire.

Travaille en classe sur la base de la méthode de russe pour débutants - ! La méthode est orientée sur la communication, sur le vocabulaire actuel moderne, en utilisant activement les mots internationaux du premier cours, tout en progressant en grammaire.

Les exercices simples et ludiques dans la progression qui permettent de s'exprimer et communiquer rapidement en russe à travers des situations réalistes et concrètes.

- Acquérir le vocabulaire de base nécessaire dans la vie courante pour comprendre et se faire comprendre (être capable de s'exprimer au quotidien - saluer; demander et donner l'information ; s'exprimer quotidiennement à la maison, aux magasins, à l'hôtel, au restaurant, parler au téléphone...).

- Etudier l'alphabet, la prononciation, lire correctement des textes à haute voix...

- S'initier à la civilisation russe, ses coutumes, traditions, ses modes de vie.

### Plan de l'enseignement

Les activités variés - travail interactif avec les élèves ; participation orale ; travail en groupe. Questions culturelles prennent également une part importante à la fin de chaque cours.

### Bibliographie

Manuels de préparation aux différentes qualifications en langues. Presse écrite

! - Méthode de russe pour les adultes.

Auteur : S. Chernyshov, A. Chernyshova

KOHTAKT- Méthode de russe pour débutants. Langue et civilisation. Auteur : Zeltchenko Maria,

Russe - Cahier d'activités pour apprendre et réviser

Niveau A1-A2 Auteur : Annie Tchernychev

Ruslan 1 Auteur: Langran John / Vashinyeva Natalya

My russian friend de Maria Zagrebelnaya,

te et télévisée, Internet, documents généraux de civilisation, outils numériques.

### Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Russe	-	0 hrs	26 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

## INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 1er Semestre - UE52

# Engagement Citoyen 1 [ENGCIT1]

*Responsable(s) du cours : Georges SALAMEH*

### Objectifs

Il s'agit d'un engagement volontaire, non rémunéré, bénéficiant à une communauté extérieure à l'école. Au service de l'intérêt général, il peut être effectué auprès :

- d'associations (associations de l'école : exception nécessitant une dérogation)
- de collectivités territoriales (mairies, communautés de communes, départements, régions)
- d'établissements publics (musées, collèges, lycées, centres pénitentiaires...)

et dans 9 grands domaines : culture et loisirs, développement international et action humanitaire, éducation pour tous, environnement, intervention d'urgence en cas de crise, mémoire et citoyenneté, santé, solidarité, sport.

### Plan de l'enseignement

En quoi cela consiste ?

Activité obligatoire, (en plus du stage CME)

Durée : 100 heures minimum en un bloc (ex. 1 mois d'été) ou tout au long de l'année (ex. 3h par semaine)

Répartition possible sur deux ou plusieurs missions, sous réserve d'acceptation par le tuteur

Validation du projet (30h acceptées par l'accompagnateur) avant le jury du S5; validation de 80 heures avant le jury du S7; validation des 100h avant le jury d'année EI2

### Bibliographie

### Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	0 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

## INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 1er Semestre - UE53

# Modélisation et mécanique des milieux continus [MeMCo\_S5]

Responsable(s) du cours : Laurent STAINIER

### Objectifs

Ce cours constitue une introduction à la mécanique des milieux continus, et plus généralement aux approches de modélisation en mécanique. Ce cours fournit les outils nécessaires à l'ingénieur pour les calculs de conception mécanique. Il permet également d'établir les notions de base nécessaires à des cours plus avancés en mécanique des solides ou mécanique des fluides, par exemple pour les cas non-linéaires.

A l'issue du cours, les élèves devraient (au minimum)

- être capable de mettre en équations un problème de mécanique (fluides, solides déformables): choisir les équations adaptées et spécifier les conditions aux limites associées ;
- avoir assimilé les notions de (tenseur de) déformation, de (tenseur de) contrainte, de modèle de comportement ;
- avoir une première expérience des méthodes numériques permettant d'obtenir des solutions approchées d'un problème de mécanique mis en équations.

### Plan de l'enseignement

Le cours est constitué de 14 modules (2h cours + 2h TD), couvrant successivement les sujets suivants :

- Introduction
- Cinématique
- Contraintes
- Lois de bilan et théorèmes énergétiques
- Modèles de comportement (élasticité, fluides Newtoniens)
- Méthodes numériques
- Récapitulatif

En parallèle de ces modules, 4 séances de TP (4h) permettront aux élèves d'approfondir ces sujets au travers de manipulations expérimentales et numériques.

Un certain volume de travail personnel sera également attendu.

### Bibliographie

- "Introduction to Continuum Mechanics", W. Michael Lai, David Rubin and Erhard Krepl, Elsevier, 2010 (ebook accessible depuis l'ECN : <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780750685603> )
- "Mécanique des milieux continus", Jean Coirier, Carole Nadot-Martin, Dunod, 2013
- "Continuum Mechanics", A.J.M. Spencer, Dover, 2004

### Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 0.2)  
EVC 2 (coefficient 0.2)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 0.3)  
EVI 2 (coefficient 0.3)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	28 hrs	28 hrs	16 hrs	0 hrs	4 hrs



## INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 1er Semestre - UE54

# Conception et Développement de Produits [CODEP\_S5]

Responsable(s) du cours : Jean-François PETIOT

### Objectifs

Sensibiliser les étudiants aux différentes étapes de la conception et du développement de produits. L'accent est mis sur les différentes phases du processus de conception et sur les différentes parties prenantes (études, design, prototypage, industrialisation, contrôle)

L'enseignement apporte les connaissances nécessaires pour :

- comprendre et définir le besoin client (cahier des charges),
- analyser le fonctionnement de produits industriels définis par des documents techniques et un cahier des charges partiel
- modéliser et simuler des systèmes (modélisation en CAO, dimensionnement)
- effectuer la synthèse de solutions techniques et justifier les choix
- réaliser différentes parties de systèmes ou pièces utilisant différents procédés d'obtention (usinage, soudage, coupage, chaudronnerie) et assurer le contrôle de conformité

### Plan de l'enseignement

#### Cours

- Le processus de développement de produits
  - Identification du besoin client - Analyse Fonctionnelle
  - Technologie de construction
  - Éléments de design industriel et d'architecture
  - Connaissance des procédés d'obtention
  - Calcul et dimensionnement
- Les roulements - les engrenages

#### Travaux Dirigés

- Éléments graphiques - dessin géométral
  - Modélisation CAO (modèle paramétrique) et schématisation
  - Analyse fonctionnelle de systèmes
  - Mise en oeuvre du DFM (Design for Manufacturing)
- Exercices de conception de sous ensembles, recherche de solutions

Ces connaissances sont synthétisées et consolidées par la réalisation d'un projet de conception d'un produit en CAO (DFM, écoconception)

Réalisation de travaux pratiques sur la connaissance et la mise en oeuvre de procédés

- introduction aux procédés
- Fabrication Assistée par ordinateur
- Usinage, soudage et chaudronnerie, procédés innovants
- industrialisation - prototypage

### Bibliographie

Systèmes Mécaniques - Aublin et coll. DUNOD

Guide des Sciences et Technologies Industrielles J-L Fanchon- Nathan-AFNOR

Product Design and Development. K. T. Ulrich and S. D. Eppinger. third edition, Mc Graw Hill, Irwin.

Product Design. Eger A., Bonnema M., Lutters E., Vand der Voort M. Eleven international publishing.

La conception Industrielle de Produits. Hermès Lavoisier, sous la direction de B. Yannou, H. Christophol, Jolly D., Troussier N.

### Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 0.3)  
EVC 2 (coefficient 0.3)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 0.4)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	4 hrs	16 hrs	16 hrs	0 hrs	2 hrs

## INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 1er Semestre - UE54

# Enjeux Energétiques Environnementaux et Climatiques [ENCLI\_S5]

Responsable(s) du cours : Pierre MARTY

### Objectifs

Comprendre et maîtriser les grands enjeux énergétiques, climatiques et environnementaux de ce siècle. Les étudiants devront maîtriser les concepts fondamentaux et les grands ordres de grandeurs, savoir faire des calculs de "coin de table" pour analyser rapidement une solution tout en développant un sens critique aiguisé.

### Plan de l'enseignement

CM1 : Enjeux énergétiques  
 CM2 : Science et esprit critique  
 CM3 : Enjeux climatiques  
 CM4 : Enjeux économiques  
 CM5 : Enjeux environnementaux  
 CM6 : Matières premières  
 CM7 : Solutions : objectif 0  
 TD1: Introduction, factualité, exercices énergie-climat, calcul empreinte carbone  
 TD2-3 : Classes inversées sur 12 thèmes  
 TD4 : Mini simulation de scénarios de transition énergétique  
 TP : Atelier "fresque du climat"

### Bibliographie

J.-M. Jancovici, Dormez tranquilles jusqu'en 2100. Odile Jacob, 2015.  
 V. Smil, Energy and Civilization: A History. The MIT Press, 2017.  
 S. Pinker, Le Triomphe des lumières. Les Arènes, 2018.  
 Y. N. Harari, Sapiens: Une brève histoire de l'humanité. Albin Michel, 2015.  
 "BP Statistical Review of World Energy 2019," 2019.  
 IPCC, "Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]," Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2013.  
 C. C. Mann, The Wizard and the Prophet: Science and the Future of Our Planet. Picador, 2019.  
 P. Bihouix, L'Âge des low tech. Vers une civilisation techniquement soutenable. Le Seuil, 2014.  
 S.Goldstein-Rose, The 100% solution: A Plan for Solving Climate Change. Melville House, 2020

### Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 0.3)  
 EVC 2 (coefficient 0.2)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 0.5)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	18 hrs	14 hrs	4 hrs	0 hrs	2 hrs

# INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 1er Semestre - UE55

## Biologie [BIOLO\_S5]

*Responsable(s) du cours : Sophie LIMOU*

### Objectifs

Introduction au vivant et à la biologie  
 Bioinformatique dans le domaine médical  
 Exemples d'applications en ingénierie biomédicale  
 TP en biologie appliquée

### Plan de l'enseignement

Introduction au vivant et à la biologie : bases du vivant, biologie cellulaire, biologie moléculaire, physiologie humaine  
 Bioinformatique dans le domaine médical : challenges du big data, Shell et R  
 Exemples d'applications en ingénierie biomédicale : analyses d'images et transcriptomique en cellule unique pour la FIV, ingénierie de régénération tissulaire vasculaire  
 TP en biologie appliquée : code génétique et génétique médicale sous R

### Bibliographie

### Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 0.2)  
 EVC 2 (coefficient 0.2)  
 EVC 3 (coefficient 0.2)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 0.4)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	14 hrs	16 hrs	6 hrs	0 hrs	2 hrs

## INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 1er Semestre - UE55

# Energétique [ENERG\_S5]

*Responsable(s) du cours : Jean-François HETET*

### Objectifs

Acquisition des concepts fondamentaux de la thermodynamique appliquée. Application à l'étude des processus industriels où interviennent des phénomènes de transformation ou de transfert d'énergie. Prise en compte des répercussions sur l'environnement de la production et consommation de l'énergie.

### Plan de l'enseignement

- Historique des grandes idées introduites en thermodynamique.
- Thermodynamique des systèmes à l'équilibre. Les Principes et leur application à différents systèmes ouverts et fermés. Etude phénoménologique du fluide parfait et du fluide réel.
- Transformations énergétiques : compresseur, tuyère, turbine, détenteur. Etude des processus irréversibles.
- Transitions de phase : propriétés des mélanges, diagrammes et tables thermodynamiques.
- Cycles thermodynamiques et machines thermiques. Cycles directs : Carnot, Rankine, Hirn, cycle à resurchauffe, cycle de Joule, cycles de Beau de Rochas et Diesel. Introduction à la suralimentation. Cycles inverses à compression : cycles de Carnot et de Joule, pompe à chaleur, réfrigérateur et climatisation. Air humide. Cycles à absorption de vapeur.
- Thermodynamique des systèmes hors d'équilibre, principes généraux. Thermoélectricité. Transferts thermiques. Lois de Fourier et Newton.
- Etude thermodynamique du rayonnement thermique : corps noir, lois de Planck, Stefan et Kirchhoff.

### Bibliographie

Thermodynamique et énergétique par M. BOREL (Presses polytechniques Romandes)  
 Thermodynamique générale et application par R. KLING (Technip)  
 Thermodynamique par J.P. PEREZ (Masson)  
 Energétique par M. FEIDT (Dunod)  
 Introduction aux problèmes énergétiques globaux par R. GICQUEL (Presses des Mines)

### Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 0.2)  
 EVC 2 (coefficient 0.2)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 0.6)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	12 hrs	16 hrs	8 hrs	0 hrs	2 hrs

## INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 1er Semestre - UE55

# Physique et Dynamique des Fluides [FLUID\_S5]

*Responsable(s) du cours : David LE TOUZÉ*

### Objectifs

Enoncer les principaux concepts de la dynamique des fluides et décrire les principaux phénomènes fluides. Présenter les grandes classes d'approximation et établir les méthodologies classiques de résolution de la mécanique des fluides. Dresser un panorama de l'hydrodynamique et de l'aérodynamique appliquées en l'ingénierie.

### Plan de l'enseignement

Cours et TD n°1 : Phénoménologie et analyse dimensionnelle

Cours et TD n°2 : Equations de Navier-Stokes - Notions de régimes, de turbulence, de couche limite

Cours et TD n°3 : Statique des fluides - Tension de surface

Cours et TD n°4 : Approximation de fluide parfait

Cours et TD n°5 : Relation de Bernoulli généralisée - Pertes de charge

Cours et TD n°6 : Bilan de quantité de mouvement - Calcul d'efforts fluides

Cours et TD n°7 : Ecoulements compressibles et aérodynamique appliquée - Hydrodynamique appliquée

### Bibliographie

Rayon mécanique des fluides de la bibliothèque où l'on trouve de nombreux ouvrages de référence en français comme en anglais (par Candel, Chassaing, Spurk, Morel & Laborde, Meier & Kempf, Joulié, etc.).

En complément la ressource en ligne de Homsy et al. fournit un cours très complet illustré de nombreux exemples : <https://www.cambridge.org/core/homsy/> (sélectionner « Ecole Centrale de Nantes » dans « Access provided by »).

### Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 0.4)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 0.6)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	14 hrs	14 hrs	8 hrs	0 hrs	2 hrs

## INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 1er Semestre - UE55

# Gestion de Production [GPROD\_S5]

*Responsable(s) du cours : Catherine DA CUNHA*

### Objectifs

- Comprendre les flux physiques dans un atelier de production
- Prévoir la demande et planifier l'activité pour y répondre

### Plan de l'enseignement

- Typologie des flux
- Demande et prévision
- Gestion de stock
- Gestion des données techniques (gammes, nomenclatures)
- Implantation
- Planification

Les concepts sont donnés en cours.

TD : des exercices ou études de cas sont à résoudre individuellement ou en groupe.

TP : les concepts vus en cours sont mis en œuvre à l'aide d'un logiciel.

Flux physique, gestion des stocks, prévision et planification

### Bibliographie

Gestion de la production et des flux, V. Giard, 2003

Handbook of industrial and systems engineering, A. Badiru, 2013

### Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 0.5)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 0.5)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	16 hrs	12 hrs	8 hrs	0 hrs	2 hrs

# INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 1er Semestre - UE55

## Matériaux [MATER\_S5]

*Responsable(s) du cours : Christian BURTIN*

### Objectifs

Ce cours constitue une introduction à la science des matériaux. Il fournit les éléments de base pour un choix raisonné d'un matériau dans son environnement fonctionnel.

### Plan de l'enseignement

A l'issue de ce cours les élèves seront capables:

de faire un choix d'un matériau métallique à partir d'un diagramme de phase

d'intégrer le rôle des défauts sur les propriétés mécaniques des matériaux

de savoir quels sont les mécanismes de durcissement qui permettent d'augmenter les propriétés mécaniques des matériaux

de prendre en compte les spécificités des matériaux polymères: la viscoélasticité, et des matériaux composites: leur anisotropie.

### Bibliographie

Des Matériaux, Jean Paul BAILON, presses internationales polytechnique

### Évaluation

Évaluation individuelle :  
 EVI 1 (coefficient 0.5)  
 EVI 2 (coefficient 0.3)  
 EVI 3 (coefficient 0.2)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	12 hrs	12 hrs	12 hrs	0 hrs	2 hrs



## INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 1er Semestre - UE55

# Electronique, actionneurs électriques, systèmes embarqués [SELEC\_S5]

Responsable(s) du cours : Mikael BRIDAY

### Objectifs

Les systèmes embarqués sont de plus en plus présents dans tous les secteurs industriels (automobile, avionique, traction électrique, robotique, énergies renouvelables etc.)

Cet enseignement a pour but de présenter comment réaliser les systèmes informatiques de contrôle-commande embarqués qui sont dans la plupart des applications indissociables des associations convertisseur machine électronique micro-contrôleur.

Les trois aspects de ces systèmes sont exposés : les types les plus courants de moteurs et générateurs électriques, l'électronique et l'électronique de puissance, la micro-informatique, aussi bien du point de vue matériel que logiciel.

### Plan de l'enseignement

Introduction : historique de l'évolution depuis les premières machines électriques jusqu'aux micro-contrôleurs.

Électronique de puissance:

- Sources monophasées, triphasées et transformateurs statiques.
- Composants de l'électronique de puissance.
- Convertisseurs : hacheurs, onduleurs, redresseurs.
- Moteur et générateur à courant continu.
- Moteur et générateur synchrone classique et à aimants.
- Moteur asynchrone.
- Modèles et commandes évolués de machines.

Électronique analogique (interface micro-contrôleur):

- Mise en équation des montages électroniques.
- Modélisation des diodes.
- Modélisation des transistors bipolaires.

Introduction à l'informatique embarquée.

- Description des micro-contrôleurs.
- Entrées / sorties logiques.
- Entrées analogiques.
- timers et sorties PWM.
- Interruptions périodiques

### Bibliographie

D. Grenier, F. Labrique, H. Buyse., Électromécanique - convertisseurs d'énergie et actionneurs, éditeur : Dunod, Collection : Sciences Sup, 2009.

J. Chiasson, Modeling and High-Performance Control of Electric Machines, IEEE series on Power engineering, Wiley-Interscience, ISBN 0-471-68449-X, 2005.

C. Le Trionnaire, J.-P. Picheny, Génie électrique vade-mecum d'électrotechnique, Ellipses -Technosup, ISBN13 : 978-2-7298-6101-8 2010.

P. Mayé, Moteurs électriques pour la robotique, Dunod, Techniques et Ingénierie, EAN13 : 9782100700363, 2013.

Albert Paul Malvino, David J. Bates, Principes d'électronique, Dunod, 2008, EAN13 : 9782100516131

P. Molinaro, A. Chriette, Électronique analogique : traitement des composants et circuits, éditions Ellipses Technosup, 2013, ISBN-13: 978-2729882273.

C. Valens, Maîtrisez les microcontrôleurs à l'aide d'Arduino, éditeur Publitronic-Elektor, 2013, ISBN-13: 978-2866611903.

F. Schaeffer, Programmation en C des microcontrôleurs RISC AVR, éditeur : ELEKTOR PUBLITRONIC, 2009, ISBN-13: 978-2866611699.

D. Patterson & J. Hennessy, Computer Organization and Design – ARM Edition, Morgan Kaufmann, 2017

## Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 0.5)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 0.5)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	14 hrs	10 hrs	12 hrs	0 hrs	2 hrs

## INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 1er Semestre - UE55

# Système d'information [SSTEM\_S5]

Responsable(s) du cours : Morgan MAGNIN

### Objectifs

L'objectif de ce cours est d'aborder la modélisation et la conception de systèmes complexes. Une des plus-values de l'ingénieur généraliste est sa capacité à appréhender la complexité de ces systèmes, à l'interface de différentes disciplines. Pour cela il a besoin de construire une vision globale, abstraite et partageable du système qu'il conçoit.

En particulier, les systèmes d'information constituent une pièce maîtresse de toute structure, qu'il s'agisse d'une entreprise, d'un établissement d'enseignement, d'un hôpital, etc. Ce terme générique représente en fait un ensemble structuré de services, de méthodes, d'outils, susceptible de répondre à des questions relatives à une organisation ou à un domaine particulier. Les bases de données en sont une composante informatique essentielle, qui organise et gère une mémoire permanente. La bonne compréhension des différences entre systèmes d'information, bases de données et Excel est ainsi cruciale.

L'enseignement vise à développer des compétences de modélisation et d'analyse de systèmes complexes. Il donne notamment les fondamentaux en termes de systèmes d'information, de leur conception à leur gestion quotidienne en passant par leur mise en production. Dans ce contexte, les bases de données font l'objet d'une attention particulière. Enfin, le cours précise leurs principes de modélisation et les connaissances indispensables en termes d'algèbre relationnelle.

Objectifs du cours en termes de compétences :

- Savoir construire une vision globale, abstraite et partageable d'un système physique ou logique

- Maîtriser la manipulation informatique de données numériques :

- o Acquérir les données
- o Structurer les données
- o Rechercher l'information
- o Présenter les résultats de manière synthétique (reporting)
- o Comprendre les enjeux du big data

- Mettre en application dans différents secteurs industriels

Objectifs du cours en termes de connaissances :

- Langage de modélisation (système physique ou logique)
- Langage de requêtes
- Eléments méthodologiques
- Cadre juridique (droit de l'informatique)

### Plan de l'enseignement

- Modélisation des systèmes complexes

- o Approche système
- o Modélisation des organisations
- o Langages de modélisation (UML, SysML, MERISE)
- o Illustrations dans différents secteurs industriels

- Systèmes d'information

- o Introduction aux systèmes d'information : lien entre SI et organisation
- o Conception, modélisation, déploiement, exploitation
- o Organisation, méthodes et outils au service d'une entreprise
- o Cadre légal s'appliquant aux systèmes d'information et bases de données

- Bases de données : algèbre relationnelle et modélisation
  - o Manipulation de modèles de données
  - o Introduction à SQL
  - o Vers le SI décisionnel et la Business Intelligence
  - o Présentation des différents "métiers" et enjeux des systèmes d'information et des bases de données en entreprise

## Bibliographie

---

- Syllabus du cours disponible sur le serveur pédagogique Hippocampus.
- Alain Faisandier. Ingénierie des systèmes. Intervention au colloque AIP-PRIMECA. Avril 2011.
- Documentation de PostgreSQL. <http://docs.postgresqlfr.org/>
- SysML Open Source Specification Project. <http://www.sysml.org/>

## Évaluation

---

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 0.5)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 0.5)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	12 hrs	14 hrs	10 hrs	0 hrs	2 hrs

# INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 2e Semestre - UE61

## Allemand [ALLS6]

*Responsable(s) du cours : Katja BORCK*

### Objectifs

La LVC vise l'acquisition d'une compétence de communication pour la communication quotidienne non spécialisée (niveau B1 selon le CEFR) ainsi que la connaissance de l'actualité politique, sociale et culturelle du ou des pays dont on étudie la langue (telle que la presse écrite ou télévisuelle en rend compte).

Acquisition ou renforcement du lexique, de la syntaxe et de la phonologie de base par le recours à toutes les aides traditionnelles et du type numérique. L'approche pédagogique est du type 'communicationnel' : la langue est non seulement objet d'étude mais également outil de communication.

### Plan de l'enseignement

Les activités d'enseignement couvrent toute la gamme des exercices de langue de communication pratique: compréhension de l'écrit, compréhension de l'oral, expression écrite, expression orale. Pratique à la qualification en langue générale.

### Bibliographie

Manuels de préparation aux différentes qualifications en langues. Presse écrite et télévisée, Internet, documents généraux de civilisation, outils numériques.

### Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Allemand	-	0 hrs	26 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

## INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 2e Semestre - UE61

### Anglais [ANGS6]

*Responsable(s) du cours : Mark Julien BECK*

#### Objectifs

Acquisition ou renforcement du lexique, de la syntaxe et de la phonologie de base par le recours à toutes les aides traditionnelles et du type numérique.

L'approche pédagogique est du type 'communicationnel' : la langue est objet d'étude mais également outil de communication à s'approprier de manière optimale.

Obtention d'un diplôme de langue générale en anglais : TOEIC 850.

Cette qualification garantit l'acquisition des bases minimales et indispensables à la spécialisation ultérieure.

#### Plan de l'enseignement

Les activités d'enseignement couvrent toute la gamme des exercices de langue de communication pratique : compréhension de l'écrit, compréhension de l'oral, expression écrite, expression orale. Durant ce semestre nous nous assurerons que tous les étudiants aient un CV et une lettre de motivation en anglais.

#### Bibliographie

Manuels de préparation aux différentes qualifications en langues.

Presse écrite et télévisée, information et outils numériques, documents généraux de civilisation.

#### Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Anglais	-	0 hrs	26 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

# INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 2e Semestre - UE61

## Chinois [CHIS6]

*Responsable(s) du cours : Jianping GUNST*

### Objectifs

Poursuivre l'apprentissage de la langue chinoise et connaître un peu plus sur la société chinoise.  
 Être capable de s'exprimer avec des phrases plus longues et de faire une conversation sur des sujets familiers.  
 Savoir rechercher des informations sur internet en chinois. Maîtriser les méthodes de saisie en chinois.

### Plan de l'enseignement

Les activités d'enseignement couvrent toute la gamme des exercices de langue de communication pratique : compréhension de l'écrit, compréhension de l'oral, expression écrite, expression orale.  
 Manuel utilisé : Méthode d'Initiation à la Langue et à l'écriture chinoises  
 Séquence 2.1 jusqu'à la séquence 2.6

### Bibliographie

Méthode d'Initiation à la Langue et à l'écriture chinoises  
 Joël Bellassen

### Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Chinois	-	0 hrs	52 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

## INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 2e Semestre - UE61

### Anglais [ENGS6]

*Responsable(s) du cours : Mark Julien BECK*

#### Objectifs

Acquisition ou renforcement du lexique, de la syntaxe et de la phonologie de base par le recours à toutes les aides traditionnelles et du type numérique.

L'approche pédagogique est du type 'communicationnel' : la langue est objet d'étude mais également outil de communication à s'approprier de manière optimale.

Obtention d'un diplôme de langue générale en anglais : TOEIC 850.  
Cette qualification garantit l'acquisition des bases minimales et indispensables à la spécialisation ultérieure.

#### Plan de l'enseignement

Les activités d'enseignement couvrent toute la gamme des exercices de langue de communication pratique : compréhension de l'écrit, compréhension de l'oral, expression écrite, expression orale. Durant ce semestre nous nous assurerons que tous les étudiants aient un CV et une lettre de motivation en anglais.

#### Bibliographie

Manuels de préparation aux différentes qualifications en langues.  
Presse écrite et télévisée, information et outils numériques, documents généraux de civilisation.

#### Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Anglais	-	0 hrs	26 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs



## INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 2e Semestre - UE61

### Education sportive [EPSS6]

*Responsable(s) du cours : Gildas GUIHENEUF-LALERE / Grégory GARNIER*

#### Objectifs

Le sport a un impact considérable sur le développement physique, psychologique, social et intellectuel. Outre l'amélioration du bien être général :

- il renforce de manière positive la confiance en soi et l'estime de soi
- il fait naître un sentiment de concurrence et de solidarité, la volonté de réussir et l'esprit d'équipe.
- il prépare aux exigences d'une future vie professionnelle en favorisant l'initiative individuelle et collective.
- il favorise un comportement responsable et forge le caractère et l'identité

#### Plan de l'enseignement

L'EPS à Centrale Nantes développe le concept de savoir être relationnel par :

- des activités collectives (de petits et grands terrains)
- des activités à dominante physiologiques (augmentation des fonctions cardio-pulmonaires, musculaires ...)
- l'organisation de manifestations sportives

#### Bibliographie

#### Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	0 hrs	26 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

## INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 2e Semestre - UE61

### Espagnol [ESPS6]

*Responsable(s) du cours : Josep PINYOL VIDAL / Marta HERRERA*

#### Objectifs

Pratique et renfort des quatre compétences d'expression et compréhension écrite et orale  
Acquisition de lexique et de structures linguistiques.  
Connaissances du monde hispanique

#### Plan de l'enseignement

Méthodes :

Productions et présentations individuelles et collectives

Supports écrits, numériques et audiovisuels

Contenus :

Sciences et technique

L'entreprise

Evaluation :

La note obtenue est la synthèse de notes de cours, dont l'assiduité, et du test

#### Bibliographie

Manuels de préparation aux différentes qualifications en langues. Presse écrite et télévisée, Internet, documents généraux de civilisation, outils numériques.

#### Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Espagnol	-	0 hrs	26 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

# INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 2e Semestre - UE61

## Français langue étrangère [FLES6]

Responsable(s) du cours : Silvia ERTL

### Objectifs

E11 FLE

Objectifs des cours :

Familiarisation avec la langue et la culture françaises par le prisme d'une approche ludique axée sur la tâche.

Organisation des cours sous forme d'ateliers pour alterner le travail sur les 4 compétences linguistiques en groupes de niveau. Le fil conducteur des ateliers est la grammaire.

Exemples d'ateliers (<https://ateliersfle.wordpress.com>) :

atelier "théâtre" : il vous placera dans une situation dans laquelle vous découvrirez et pratiquerez une communication globale intégrant le non verbal (la gestuelle corporelle, la kinesthésie, etc) et la langue.

atelier "chanson française" : il vous fera découvrir l'environnement musical et de la chanson en cheminant à travers des époques et des styles musicaux variés tout en abordant des points de grammaire.

atelier "cinéma" : il vise, à travers l'analyse et la découverte de films français, la révision de la grammaire en contexte et le travail sur les quatre compétences (compréhension orale, compréhension écrite, production écrite, production orale)

atelier "interculturalité" : (réservé aux niveaux avancés) il a pour but la réflexion et les échanges sur les différences culturelles sous forme de débats. Travail sur les registres de langue et les expressions idiomatiques par le prisme de la publicité.

atelier "Iconographie" : L'objectif est l'analyse de supports iconographiques divers (photographies, peintures, dessins de presse) pour stimuler la parole en français. Avec un support visuel, on peut décrire, raconter, imaginer, exprimer ses émotions et son opinion.

atelier "écriture créative" : vous allez développer votre compétence d'expression écrite. Les thèmes choisis (voyage, réseaux sociaux) invitent à la discussion ainsi qu'à l'échange de points de vue. Des activités de lecture, de compréhension et d'expression orales, seront mises en place afin de créer un contexte nécessaire à la réalisation de votre travail écrit.

En parallèle des cours : préparation à la certification externe

(familiarisation avec le format de la certification B2)

et travail sur des "défis linguistiques" : <https://monnantessamoi.wordpress.com>

### Plan de l'enseignement

Les activités d'enseignement couvrent toute la gamme des exercices de langue de communication pratique : compréhension de l'écrit, compréhension de l'oral, expression écrite, expression orale.

### Bibliographie

Manuels de préparation aux différentes qualifications en langues.

Presse écrite et télévisée, information et outils numériques, documents généraux de civilisation. Informations économiques, stratégies des entreprises.

### Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	0 hrs	26 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

# INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 2e Semestre - UE61

## Italien [ITAS6]

*Responsable(s) du cours : Annunziata CALECA*

### Objectifs

La LVC vise l'acquisition d'une compétence de communication pour la communication quotidienne non spécialisée ainsi que la connaissance de l'actualité politique, sociale et culturelle du ou des pays dont on étudie la langue (telle que la presse écrite ou télévisuelle en rend compte. Possibilité d'une qualification extérieure de type B2.

Acquisition ou renforcement du lexique, de la syntaxe et de la phonologie de base par le recours à toutes les aides traditionnelles et du type numérique. L'approche pédagogique est du type 'communicationnel' : la langue est non seulement objet d'étude mais également outil de communication.

### Plan de l'enseignement

Les activités d'enseignement couvrent toute la gamme des exercices de langue de communication pratique: compréhension de l'écrit, compréhension de l'oral, expression écrite, expression orale. Pratique à la qualification en langue générale.

### Bibliographie

Manuels de préparation aux différentes qualifications en langues. Presse écrite et télévisée, Internet, documents généraux de civilisation, outils numériques.

### Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Italien	-	0 hrs	26 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

# INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 2e Semestre - UE61

## Japonais [JAPS6]

*Responsable(s) du cours : Kyoko LEVACHER / Yukie NAKAO*

### Objectifs

L'apprentissage du japonais vise l'acquisition d'une base linguistique nécessaire pour la communication quotidienne, mais également pour la communication académique. En première année (niveau débutant), les apprenants étudieront les caractères (hiragana, katakana et certains kanjis) et les structures basiques dans le but de communiquer simplement à l'oral et à l'écrit.

### Plan de l'enseignement

Les activités d'enseignement couvrent toute la gamme des exercices de langue de communication pratique: compréhension de l'écrit, compréhension de l'oral, expression écrite, expression orale. Pratique à la qualification en langue générale.

### Bibliographie

Manuels de préparation aux différentes qualifications en langues.

### Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Japonais	-	0 hrs	52 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

## INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 2e Semestre - UE61

### Russe [RUSS6]

Responsable(s) du cours : Larissa GEORGET

#### Objectifs

Objectifs

- Continuer à acquérir le vocabulaire de base nécessaire dans la vie courante pour comprendre et se faire comprendre (être capable de s'exprimer au quotidien - saluer; demander et donner l'information ; s'exprimer quotidiennement à la maison, aux magasins, à l'hôtel, au restaurant, parler au téléphone...).

- Étudier les cas et leur utilisation

- S'initier à la civilisation russe, ses coutumes, traditions, ses modes de vie.

La méthode de russe pour débutants - ! est orientée sur la communication, sur le vocabulaire actuel moderne, en utilisant activement les mots internationaux du premier cours, tout en progressant en grammaire.

#### Plan de l'enseignement

Les activités variées - travail interactif avec les élèves ; participation orale ; travail en groupe. Les exercices simples et ludiques dans la progression qui permettent de s'exprimer et communiquer rapidement en russe à travers des situations réalistes. Pédagogie active, méthode d'enseignement variée et motivante. Présentations interculturels, discussions.

#### Bibliographie

! - Méthode de russe pour les adultes.

Auteur : S. Chernyshov, A. Chernyshova

KOHTAKT- Méthode de russe pour débutants. Langue et civilisation. Auteur : Zeltchenko Maria,

Russe - Cahier d'activités pour apprendre et réviser

Niveau A1-A2 Auteur : Annie Tchernychev

Ruslan 1 Auteur: Langran John / Vashinyeva Natalya

My russian friend de Maria Zagrebelnaya,

#### Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Russe	-	0 hrs	26 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

## INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 2e Semestre - UE62

# Stage - Connaissance du Monde de l'Entreprise [CME]

*Responsable(s) du cours : Georges SALAMEH*

### Objectifs

Le stage Connaissance du Monde de l'Entreprise, qui se déroule en fin de 1<sup>ère</sup> année, est une découverte du monde de l'entreprise et une expérience au niveau exécution.

Les Objectifs:

- Découvrir le monde de l'entreprise et ses métiers
- S'intégrer dans une équipe et développer sa posture professionnelle
- S'approprier les démarches de recherche d'emplois, utiliser et développer ses réseaux.

Cette expérience doit donner lieu pour l'étudiant à une double vision:

- La vision de l'opérateur qu'ils ont été pendant quelques semaines
- La vision du cadre qu'ils s'approprient à devenir.

### Plan de l'enseignement

Durée : 4 semaines minimum, entre la 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> année.

Sujet : validation obligatoire par l'accompagnateur

Lieu du stage : en entreprise avec au moins 3 salariés, en France ou à l'étranger.

Conditions : Stage conventionné entre les 3 parties (entreprise, école, étudiant), qui peut donner lieu à une gratification. 35h/semaine. Un CDD peut remplacer la Convention (les démarches d'attribution de stage restent obligatoires)

### Bibliographie

### Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	0 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs



## INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 2e Semestre - UE63

# Mathématiques pour l'ingénieur [MATHS\_S6]

Responsable(s) du cours : Françoise FOUCHER / Marie BILLAUD

### Objectifs

Notions mathématiques pour résoudre des problèmes d'ingénierie :

- Savoir formuler un problème mathématique pour approcher, simuler, prédire des grandeurs recherchées
- Connaitre des méthodes numériques, déterministes et statistiques
- Savoir mettre en oeuvre une résolution numérique sur ordinateur avec un logiciel de calcul ( Matlab)
- Savoir analyser des résultats, quantifier les erreurs et incertitudes

### Plan de l'enseignement

- Introduction à l'analyse numérique, exemples, méthode des différences finies
- Résolution de systèmes linéaires par des méthodes directes
- Méthodes itératives pour résoudre des systèmes linéaires
- Méthodes itératives pour approcher des valeurs propres
- Optimisation sans contraintes, moindres carrés, méthodes de gradients
- Optimisation avec contraintes, multiplicateurs de Lagrange, conditions KKT, méthodes de gradient, Uzawa, pénalisation, cas de problèmes linéaires
- Introduction à la modélisation probabiliste, exemples
- Probabilité, variables aléatoires, lois usuelles
- Statistique, estimation de paramètres, intervalles de confiance, régression linéaire
- Interpolation de Lagrange et d'Hermite, splines cubiques, meilleure approximation au sens des moindres carrés continus et discrets
- Intégration numérique, formules de Newton-Cotes, formules de Gauss

### Bibliographie

- Grégoire Allaire. « Analyse numérique et optimisation ». Ellipses, 2005.
- Philippe Barbé et Michel Ledoux, « Probabilité », EDP Sciences, 2007.
- Maïtine Bergounioux. « Optimisation et contrôle des systèmes linéaires ». Dunod, 2001.
- Michel Bierlaire. « Introduction à l'optimisation différentiable ». PPUR, 2006.
- P.G. Ciarlet. « Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation ». Masson, 1988.
- Benjamin JOURDAIN, « Probabilités et statistiques », Ellipses, 2009.
- Patrick Lascaux, Analyse numérique matricielle appliquée à l'art de l'ingénieur, Tome 1, Tome 2, Dunod
- Ali Mansour, « Probabilités et statistiques pour les ingénieurs », Hermès Science publications, 2007.
- Michel Minoux. « Programmation mathématique ». 2ème édition, Lavoisier, 2008.
- Jérôme Pagès, Pierre Cazes, Statistiques générales pour utilisateurs 1 Méthodologie, PAGES Jérôme, CAZES Pierre, Presses Universitaires de Rennes, 2005.

### Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 1)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)  
EVI 2 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	16 hrs	44 hrs	12 hrs	0 hrs	4 hrs

## INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 2e Semestre - UE64

# Capteurs, contrôle, commande [CCUBE\_S6]

Responsable(s) du cours : Eric LE CARPENTIER

### Objectifs

Un signal est une grandeur physique évoluant au cours du temps (par exemple, altitude d'un drone, température dans un bâtiment, cours de la bourse, taux d'infection virale). Un système est une relation de cause à effet entre un ou plusieurs signaux d'entrée (la cause, l'excitation) et un ou plusieurs signaux de sortie (l'effet, la réponse à l'excitation). Un système automatique (ou automatisé) est un système dont le pilotage est confié à un organe plus ou moins autonome, de nos jours un système informatique, qui va agir sur l'excitation pour obtenir certaines performances (obtenir le plus rapidement possible une certaine température dans un bâtiment climatisé, sans passer par une phase de température excessive, et en préservant la fiabilité future du climatiseur).

Pour fonctionner, un système de pilotage opère en général en boucle fermée, c'est-à-dire qu'il analyse au cours du temps des signaux de mesure, pour en déduire les signaux d'excitation appropriés pour obtenir un comportement désiré, ou approcher au mieux ce comportement.

La mesure est réalisée par des systèmes particuliers, les capteurs, qui peuvent délivrer plusieurs types d'information:

- une information discrète, c'est-à-dire l'apparition d'un événement (fin de course, dépassement de température);
- une information continue, c'est à dire une grandeur sur un continuum de valeurs (une mesure de température).

Il faut alors concevoir et mettre en oeuvre un algorithme qui, à partir des mesures et des spécifications, calcule les excitations. Celles-ci peuvent elles-mêmes être discrètes (demande d'arrêt ou de mise en route) ou continues (ouverture proportionnée d'une vanne).

Si le système est piloté par des entrées discrètes et délivre des sorties discrètes, on parle de système dynamique à événements discrets. Si les entrées et les sorties sont continues, on parle alors de système dynamique continu.

Par ailleurs, de nos jours, la mesure est toujours délivrée sous la forme d'un signal électrique. Cette information peut être délivrée:

- en temps continu;
- en temps discret: on ne dispose de l'information que sur un ensemble dénombrable d'instant, en général régulièrement espacés.

La loi de commande est elle-même calculée à temps discret.

les principales difficultés de l'implémentation moderne sont dues à l'informatisation et résident dans les conflits suivants:

- les sorties physiques sont en général à temps continu, mais mesurées à temps discret: c'est l'échantillonnage, ou le synchronisme;
- même si elles sont à valeur continue, les mesures sont à valeur dans un ensemble dénombrable: c'est la quantification;
- les lois de commande sont souvent développées à temps continu, mais implantées à temps discret.

Cet enseignement propose:

- des aspects technologiques sur les capteurs;
- la formalisation mathématique des signaux et systèmes à temps continu et discret;
- les bases du pilotage des systèmes à événements discrets ou continus;
- les répercussions pratiques de l'échantillonnage et de la quantification.

### Plan de l'enseignement

#### A) Instrumentation et capteurs

##### 1) La mesure et son instrumentation

- le rôle de la mesure dans la conduite des systèmes modernes ou la maîtrise des procédés d'expérimentation technologique

- les grandeurs, les unités et les normes et les standards,
- la chaîne d'instrumentation - vue d'ensemble

## 2) Les capteurs

- les principes généraux
- les caractéristiques métrologiques des capteurs

## 3) Le conditionnement des capteurs

- les montages de mesure
- les techniques de linéarisation

## 4) La numérisation des signaux

- l'échantillonnage
- la quantification
- la restitution analogique

## 5) Les outils d'instrumentation logicielle (LabView)

- configuration d'une acquisition
- gestion des entrées/sortie analogiques/numérique

## B) Représentation des signaux. Modélisation et commande des systèmes dynamiques

### 1) Analyse et caractérisation des signaux à temps continu et à temps discret

- transformées de Fourier, de Laplace, en z
- échantillonnage et condition de Shannon.

### 2) Modélisation et représentation des systèmes dynamiques linéaires invariants à temps continu et à temps discret

- fonction de transfert, espace d'état
- Pôles, zéros, stabilité
- Réponses temporelle et fréquentielle
- Echantillonnage
- Simulation

### 3) Commande des systèmes linéaires SISO

- Définition du problème de commande
- Vers l'inversion du modèle, par des commande à grands gains
- De la commande en boucle ouverte à la commande en boucle fermée.
- Commande à deux degrés de liberté (compensation et précompensation)
- Quelles propriétés imposées à la boucle fermée.

### 4) Stabilité nominale et stabilité robuste de la boucle fermée.

- Stabilité nominale : critères classiques (Routh, Nyquist).
- Stabilité robuste : les marges de stabilité
- Stabilité robuste : les gabarits de stabilité robuste.

### 5) Performances nominales et Performances robustes de la boucle fermée.

- Performances nominales en régulation
- Performances nominales en asservissement
- Quelles performances robustes espérer,
- Gabarits de performances et compromis performance/stabilité

### 6) Les régulateurs de type PID.

- Descriptions des régulateurs de type (exacts ou approximations) PID
- Comment/pourquoi ces régulateurs répondent-ils aux exigences de stabilité et performance (nominale et robuste) à fournir à la boucle fermée.

## C) La commande des systèmes à événements discrets

### 1) Logique combinatoire

### 2) Logique séquentielle

- Modèles Synchrones et Asynchrones
- Fonctions de base : Bascules, compteur; décodeur
- Automates finis - Machines de Moore, Mealy
- Synthèse dans les cas synchrone et asynchrone

### 3) Commande d'un système à événements discrets

- Les systèmes matériels : API
- Les langages : Schéma à contact, Grafcet

## Bibliographie

---

Les capteurs en instrumentation industrielle. Georges Asch, Editeur : Dunod  
 LabVIEW : Programmation et applications. Francis Cottet, Editeur : Dunod  
 G.C. Goodwin, S.F. Graebe, M.E. Salgado, Control System Design. Prentice Hall, 2001.  
 S.Skogestad, I.Postlewaite. Multivariable Feedback Control, Analysis and Design. Second Edition, Wiley, 2005.  
 Ph. de Larminat, Automatique appliquée (2e édition revue et augmentée). Collection Hermes Science, Edition Lavoisier, Paris, 2009  
 P. Borne, G. Dauphin-Tanguy, J.P. Richard, F. Rotella, I. Zambettakis, Analyse et Régulation des processus Industriel, tome 1 Régulation Continue. Édition Technip, 1993.  
 Modern Signals and Systems, H. Kwakernaak, R. Sivan, Prentice Hall.  
 Signaux et systèmes linéaires, Cours, Y. Thomas, Masson.  
 Signaux et Images sous matlab, G. Blanchet et M. Charbit, Hermès

## Évaluation

---

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 1)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)  
 EVI 2 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	26 hrs	26 hrs	20 hrs	0 hrs	4 hrs

## INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 2e Semestre - UE65

# Algorithmique et Programmation [ALGPR\_S6]

*Responsable(s) du cours : Hugues DIGONNET / Vincent TOURRE*

### Objectifs

- Algorithmique : apprendre les bases de l'algorithmique, indépendamment de tout langage de programmation.
- Programmation : apprendre des méthodes et des outils de programmation, et la gestion de projet informatique

### Plan de l'enseignement

- Algorithmique :
  - . analyse descendante,
  - . structures algorithmiques,
  - . types de données simples et structurées,
  - . fonctions.
  - . organisation des données : traitement de file, tri
- Programmation C++ :
  - . schémas de traduction des structures algorithmiques,
  - . sous-programmes, fichiers en-tête, librairies
  - . flux d'entrée / sortie.
  - . gestion de projet.
  - . outils de programmation.
- Travail en autonomie : projet permettant de mettre en œuvre les connaissances acquises.

### Bibliographie

- Algorithmique, Cours avec 957 exercices et 158 problèmes - 3ème édition, Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest, Editeur Dunod, Collection Sciences sup
- Le langage C, Norme ANSI, Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie, Editeur Dunod, Collection Sciences sup

### Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	6 hrs	12 hrs	18 hrs	0 hrs	2 hrs

# INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 2e Semestre - UE65

## Biologie [BIOLO\_S6]

*Responsable(s) du cours : Sophie LIMOU*

### Objectifs

Introduction au vivant et à la biologie  
 Bioinformatique dans le domaine médical  
 Exemples d'applications en ingénierie biomédicale  
 TP en biologie appliquée

### Plan de l'enseignement

Introduction au vivant et à la biologie : bases du vivant, biologie cellulaire, biologie moléculaire, physiologie humaine  
 Bioinformatique dans le domaine médical : challenges du big data, Shell et R  
 Exemples d'applications en ingénierie biomédicale : analyses d'images et transcriptomique en cellule unique pour la FIV, ingénierie de régénération tissulaire vasculaire  
 TP en biologie appliquée : code génétique et génétique médicale sous R

### Bibliographie

### Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 0.2)  
 EVC 2 (coefficient 0.2)  
 EVC 3 (coefficient 0.2)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 0.4)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	14 hrs	16 hrs	6 hrs	0 hrs	2 hrs

# INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 2e Semestre - UE65

## Energétique [ENERG\_S6]

Responsable(s) du cours : Jean-François HETET

### Objectifs

Acquisition des concepts fondamentaux de la thermodynamique appliquée. Application à l'étude des processus industriels où interviennent des phénomènes de transformation ou de transfert d'énergie. Prise en compte des répercussions sur l'environnement de la production et consommation de l'énergie.

### Plan de l'enseignement

- Historique des grandes idées introduites en thermodynamique.
- Thermodynamique des systèmes à l'équilibre. Les Principes et leur application à différents systèmes ouverts et fermés. Etude phénoménologique du fluide parfait et du fluide réel.
- Transformations énergétiques : compresseur, tuyère, turbine, détenteur. Etude des processus irréversibles.
- Transitions de phase : propriétés des mélanges, diagrammes et tables thermodynamiques.
- Cycles thermodynamiques et machines thermiques. Cycles directs : Carnot, Rankine, Hirn, cycle à resurchauffe, cycle de Joule, cycles de Beau de Rochas et Diesel. Introduction à la suralimentation. Cycles inverses à compression : cycles de Carnot et de Joule, pompe à chaleur, réfrigérateur et climatisation. Air humide. Cycles à absorption de vapeur.
- Thermodynamique des systèmes hors d'équilibre, principes généraux. Thermoélectricité. Transferts thermiques. Lois de Fourier et Newton.
- Etude thermodynamique du rayonnement thermique : corps noir, lois de Planck, Stefan et Kirchhoff.

### Bibliographie

Thermodynamique et énergétique par M. BOREL (Presses polytechniques Romandes)  
 Thermodynamique générale et application par R. KLING (Technip)  
 Thermodynamique par J.P. PEREZ (Masson)  
 Energétique par M. FEIDT (Dunod)  
 Introduction aux problèmes énergétiques globaux par R. GICQUEL (Presses des Mines)

### Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 0.2)  
 EVC 2 (coefficient 0.2)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 0.6)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	12 hrs	16 hrs	8 hrs	0 hrs	2 hrs

# INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 2e Semestre - UE65

## Gestion de Production [GPROD\_S6]

Responsable(s) du cours : Catherine DA CUNHA

### Objectifs

- Comprendre les flux physiques dans un atelier de production
- Prévoir la demande et planifier l'activité pour y répondre

### Plan de l'enseignement

- Typologie des flux
- Demande et prévision
- Gestion de stock
- Gestion des données techniques (gammes, nomenclatures)
- Implantation
- Planification

Les concepts sont donnés en cours.

TD : des exercices ou études de cas sont à résoudre individuellement ou en groupe.

TP : les concepts vus en cours sont mis en œuvre à l'aide d'un logiciel de GPAO.

Mot clés: Flux physique, gestion des stocks, prévision et planification

### Bibliographie

Gestion de la production et des flux, V. Giard, 2003

Handbook of industrial and systems engineering, A. Badiru, 2013

### Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 0.5)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 0.5)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	16 hrs	12 hrs	8 hrs	0 hrs	2 hrs



# INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 2e Semestre - UE65

## Matériaux [MATER\_S6]

*Responsable(s) du cours : Christian BURTIN*

### Objectifs

Ce cours constitue une introduction à la science des matériaux. Il fournit les éléments de base pour un choix raisonné d'un matériau dans son environnement fonctionnel.

### Plan de l'enseignement

A l'issue de ce cours les élèves seront capables:

de faire un choix d'un matériau métallique à partir d'un diagramme de phase

d'intégrer le rôle des défauts sur les propriétés mécaniques des matériaux

de savoir quels sont les mécanismes de durcissement qui permettent d'augmenter les propriétés mécaniques des matériaux

de prendre en compte les spécificités des matériaux polymères: la viscoélasticité, et des matériaux composites: leur anisotropie.

### Bibliographie

Des Matériaux, Jean Paul BAILON, presses internationales polytechnique

### Évaluation

Évaluation individuelle :  
EVI 1 (coefficient 0.5)  
EVI 2 (coefficient 0.3)  
EVI 3 (coefficient 0.2)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	12 hrs	12 hrs	12 hrs	0 hrs	2 hrs

## INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 2e Semestre - UE65

# Electronique, actionneurs électriques, systèmes embarqués [SELEC\_S6]

Responsable(s) du cours : Mikael BRIDAY

### Objectifs

Les systèmes embarqués sont de plus en plus présents dans tous les secteurs industriels (automobile, avionique, traction électrique, robotique, énergies renouvelables etc.)

Cet enseignement a pour but de présenter comment réaliser les systèmes informatiques de contrôle-commande embarqués qui sont dans la plupart des applications indissociables des associations convertisseur machine électronique micro-contrôleur.

Les trois aspects de ces systèmes sont exposés : les types les plus courants de moteurs et générateurs électriques, l'électronique et l'électronique de puissance, la micro-informatique, aussi bien du point de vue matériel que logiciel.

### Plan de l'enseignement

Introduction : historique de l'évolution depuis les premières machines électriques jusqu'aux micro-contrôleurs.

Électronique de puissance:

- Sources monophasées, triphasées et transformateurs statiques.
- Composants de l'électronique de puissance.
- Convertisseurs : hacheurs, onduleurs, redresseurs.
- Moteur et générateur à courant continu.
- Moteur et générateur synchrone classique et à aimants.
- Moteur asynchrone.
- Modèles et commandes évolués de machines.

Électronique analogique (interface micro-contrôleur):

- Mise en équation des montages électroniques.
- Modélisation des diodes.
- Modélisation des transistors bipolaires.

Introduction à l'informatique embarquée.

- Description des micro-contrôleurs.
- Entrées / sorties logiques.
- Entrées analogiques.
- timers et sorties PWM.
- Interruptions périodiques

### Bibliographie

D. Grenier, F. Labrique, H. Buyse., Électromécanique - convertisseurs d'énergie et actionneurs, éditeur : Dunod, Collection : Sciences Sup, 2009.

J. Chiasson, Modeling and High-Performance Control of Electric Machines, IEEE series on Power engineering, Wiley-Interscience, ISBN 0-471-68449-X, 2005.

C. Le Trionnaire, J.-P. Picheny, Génie électrique vade-mecum d'électrotechnique, Ellipses -Technosup, ISBN13 : 978-2-7298-6101-8 2010.

P. Mayé, Moteurs électriques pour la robotique, Dunod, Techniques et Ingénierie, EAN13 : 9782100700363, 2013.

Albert Paul Malvino, David J. Bates, Principes d'électronique, Dunod, 2008, EAN13 : 9782100516131

P. Molinaro, A. Chriette, Électronique analogique : traitement des composants et circuits, éditions Ellipses Technosup, 2013, ISBN-13: 978-2729882273.

C. Valens, Maîtrisez les microcontrôleurs à l'aide d'Arduino, éditeur Publitronic-Elektor, 2013, ISBN-13: 978-2866611903.

F. Schaeffer, Programmation en C des microcontrôleurs RISC AVR, éditeur : ELEKTOR PUBLITRONIC, 2009, ISBN-13: 978-2866611699.

D. Patterson & J. Hennessy, Computer Organization and Design – ARM Edition, Morgan Kaufmann, 2017

## Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 0.5)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 0.5)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	14 hrs	10 hrs	12 hrs	0 hrs	2 hrs

## INGENIEUR - Formation initiale

1re année - 2e Semestre - UE65

# Système d'information [SSTEM\_S6]

Responsable(s) du cours : Morgan MAGNIN

### Objectifs

L'objectif de ce cours est d'aborder la modélisation et la conception de systèmes complexes. Une des plus-values de l'ingénieur généraliste est sa capacité à appréhender la complexité de ces systèmes, à l'interface de différentes disciplines. Pour cela il a besoin de construire une vision globale, abstraite et partageable du système qu'il conçoit.

En particulier, les systèmes d'information constituent une pièce maîtresse de toute structure, qu'il s'agisse d'une entreprise, d'un établissement d'enseignement, d'un hôpital, etc. Ce terme générique représente en fait un ensemble structuré de services, de méthodes, d'outils, susceptible de répondre à des questions relatives à une organisation ou à un domaine particulier. Les bases de données en sont une composante informatique essentielle, qui organise et gère une mémoire permanente. La bonne compréhension des différences entre systèmes d'information, bases de données et Excel est ainsi cruciale.

L'enseignement vise à développer des compétences de modélisation et d'analyse de systèmes complexes. Il donne notamment les fondamentaux en termes de systèmes d'information, de leur conception à leur gestion quotidienne en passant par leur mise en production. Dans ce contexte, les bases de données font l'objet d'une attention particulière. Enfin, le cours précise leurs principes de modélisation et les connaissances indispensables en termes d'algèbre relationnelle.

Objectifs du cours en termes de compétences :

- Savoir construire une vision globale, abstraite et partageable d'un système physique ou logique

- Maîtriser la manipulation informatique de données numériques :

- o Acquérir les données
- o Structurer les données
- o Rechercher l'information
- o Présenter les résultats de manière synthétique (reporting)
- o Comprendre les enjeux du big data

- Mettre en application dans différents secteurs industriels

Objectifs du cours en termes de connaissances :

- Langage de modélisation (système physique ou logique)
- Langage de requêtes
- Eléments méthodologiques
- Cadre juridique (droit de l'informatique)

### Plan de l'enseignement

- Modélisation des systèmes complexes

- o Approche système
- o Modélisation des organisations
- o Langages de modélisation (UML, SysML, MERISE)
- o Illustrations dans différents secteurs industriels

- Systèmes d'information

- o Introduction aux systèmes d'information : lien entre SI et organisation
- o Conception, modélisation, déploiement, exploitation
- o Organisation, méthodes et outils au service d'une entreprise
- o Cadre légal s'appliquant aux systèmes d'information et bases de données

- Bases de données : algèbre relationnelle et modélisation
  - o Manipulation de modèles de données
  - o Introduction à SQL
  - o Vers le SI décisionnel et la Business Intelligence
  - o Présentation des différents "métiers" et enjeux des systèmes d'information et des bases de données en entreprise

## Bibliographie

- Syllabus du cours disponible sur le serveur pédagogique Hippocampus.
- Alain Faisandier. Ingénierie des systèmes. Intervention au colloque AIP-PRIMECA. Avril 2011.
- Documentation de PostgreSQL. <http://docs.postgresqlfr.org/>
- SysML Open Source Specification Project. <http://www.sysml.org/>

## Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 0.5)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 0.5)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	12 hrs	14 hrs	10 hrs	0 hrs	2 hrs