
PROGRAMME INGENIEUR

2023-2024

1re année - Voie apprentissage

RESPONSABLE DU PROGRAMME

Jean-Sebastien LE BRIZAUT



PROGRAMME INGENIEUR - 1re année - Voie apprentissage

1re année

UE	Crédits UE	Type de cours	Acronyme	Libellé cours
UE11	9			
		Cours au choix	LVC	Langue vivante choisie (Allemand - Chinois - Espagnol - Italien - Japonais - Russe)
		Tronc commun	APP_EPS1	Education physique et sportive - Ei1
		Tronc commun	APP_LVO1	Langue vivante obligatoire : Anglais
UE12	6			
		Tronc commun	APP_COMM	Communication
		Tronc commun	APP_MANAG	Management
UE13	8			
		Tronc commun	APP_CCUBE	Capteurs, contrôle, commande
		Tronc commun	APP_MATHS	Mathématiques pour l'ingénieur
UE14	14			
		Tronc commun	APP_CODEP	Conception et développement de produits
		Tronc commun	APP_ENCLI	Enjeux Energétiques Environnementaux et Climatiques
		Tronc commun	APP_MeMCo	Modélisation et mécanique des milieux continus
UE15	12			
		Tronc commun	APP_ALGPR	Algorithmique et Programmation
		Tronc commun	APP_ENERG	Energétique
		Tronc commun	APP_FLUID	Physique et Dynamique des Fluides
		Tronc commun	APP_MATER	Matériaux
UE16	11			
		Tronc commun	APP_ALTER1	UE Entreprise - Retour d'alternance

INGENIEUR - Voie apprentissage

1^{re} année - UE11

Allemand [APP_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	0 hrs	0 hrs	28 hrs	0 hrs

INGENIEUR - Voie apprentissage

1re année - UE11

Chinois [APP_CHIS5]

Responsable(s) du cours : Silvia ERTL

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
Chinois	-	0 hrs	0 hrs	0 hrs	28 hrs	0 hrs

INGENIEUR - Voie apprentissage

1re année - UE11

Education physique et sportive - Ei1 [APP_EPS1]

Responsable(s) du cours : Grégory GARNIER / Loreta IVANAUSKAS

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, forme 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 dominantes physiologiques (augmentation des fonctions cardio-pulmonaires, musculaires ...),
- Participation à des 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	28 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

INGENIEUR - Voie apprentissage

1re année - UE11

Espagnol [APP_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	0 hrs	0 hrs	28 hrs	0 hrs

INGENIEUR - Voie apprentissage

1re année - UE11

Italien [APP_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	0 hrs	0 hrs	28 hrs	0 hrs

INGENIEUR - Voie apprentissage

1re année - UE11

Japonais [APP_JAPS5]

Responsable(s) du cours : Silvia ERTL

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
Japonais	-	0 hrs	0 hrs	0 hrs	28 hrs	0 hrs

INGENIEUR - Voie apprentissage

1re année - UE11

Langue vivante obligatoire : Anglais [APP_LVO1]

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 le premier semestre, nous nous focaliserons sur les compétences de réalisation d'exposés à l'oral et durant le second 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. 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	28 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

INGENIEUR - Voie apprentissage

1re année - UE11

Russe [APP_RUSS5]

Responsable(s) du cours : Silvia ERTL

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.

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
Russe	-	0 hrs	0 hrs	0 hrs	28 hrs	0 hrs

INGENIEUR - Voie apprentissage

1re année - UE12

Communication [APP_COMM]

Responsable(s) du cours : Jean-Sebastien LE BRIZAUT

Objectifs

Acquérir les compétences nécessaires pour communiquer à l'écrit et à l'oral en tant qu'ingénieur.
Gagner en aisance et en efficacité dans tous les exercices de communication professionnelle.

Plan de l'enseignement

Présentation - bases de l'écrit : mail, synthèse, compte-rendu. Prendre la parole en public : structurer ses présentations, animer des réunions, savoir parler de soi de façon professionnelle. Savoir expliquer. Travailler l'écoute active. Affirmation de soi : conduire un entretien de recadrage, gérer les conflits, être plus à l'aise pour gérer les relations professionnelles avec confiance.

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	22 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

INGENIEUR - Voie apprentissage

1re année - UE12

Management [APP_MANAG]

Responsable(s) du cours : Thomas LECHEVALLIER

Objectifs

Le cours présente différents aspects théoriques et pratiques du Management. Le cours établira successivement le cadre théorique avec une application pratique sur des projets et des contextes de Management. L'objectif principal de ce cours est de comprendre que le management est une relation de soi-même envers les autres aidée par des techniques

Plan de l'enseignement

Définition du Management,
 Connais-toi toi meme !
 Connaître les autres
 Etre Manager
 Manager les autres,
 Le management projet
 Les livrables indispensables au projet

Bibliographie

- Administration industrielle et générale, Henry Fayol
- The management toolbox, 2020
- The 7 habits of highly efficient people, S. Covey
- Pouvoir et organisation, Michel Crozier

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	0 hrs	22 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

INGENIEUR - Voie apprentissage

1re année - UE13

Capteurs, contrôle, commande [APP_CCUBE]

Responsable(s) du cours : Ina TARALOVA

Objectifs

Un signal est une grandeur physique évoluant au cours du temps (par exemple, altitude d'un drone, température dans un bâtiment, 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.

Il faut alors concevoir et mettre en oeuvre un algorithme qui, à partir des mesures et des spécifications, calcule les excitations.

Cet enseignement propose:

- la formalisation mathématique des signaux et systèmes à temps continu;
- les bases du pilotage des systèmes dynamiques.

Plan de l'enseignement

- 1) Analyse et caractérisation des signaux à temps continu
 - transformées de Fourier, de Laplace,
- 2) Modélisation et représentation des systèmes dynamiques linéaires invariants à temps continu
 - fonction de transfert, espace d'état
 - Pôles, zéros, stabilité
 - Réponses temporelle et fréquentielle
 - Simulation
 - Systèmes du premier ordre et du second ordre
- 3) Commande des systèmes linéaires SISO
 - Définition du problème de commande
 - De la commande en boucle ouverte à la commande en boucle fermée.
 - Commande à deux degrés de liberté (compensation et précompensation)
 - Quelles propriétés imposer à la boucle fermée.
- 4) Stabilité nominale et stabilité robuste de la boucle fermée.
- 5) Performances nominales et Performances robustes de la boucle fermée.
- 6) Les régulateurs de type PID, retard de phase, avance de phase.

Bibliographie

- G.C. Goodwin, S.F. Graebe, M.E. Salgado, Control System Design. Prentice Hall, 2001.
- 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.
- Signaux et systèmes linéaires, Cours, Y. Thomas, Masson.

Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 0.34)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 0.66)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	12 hrs	10 hrs	4 hrs	0 hrs	2 hrs

INGENIEUR - Voie apprentissage

1re année - UE13

Mathématiques pour l'ingénieur [APP_MATHS]

Responsable(s) du cours : Françoise FOUCHER

Objectifs

Connaître des notions mathématiques pour résoudre des problèmes d'ingénierie :

- Savoir formuler un problème mathématique pour approcher, simuler, prédire des grandeurs recherchées,
- Connaître 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

- Résolution de systèmes linéaires par des méthodes directes et itératives
- Optimisation sans contraintes, moindres carrés, méthodes de gradients
- Optimisation avec contraintes, multiplicateurs de Lagrange, conditions KKT
- Probabilité, variables aléatoires, lois usuelles
- Statistique, estimation de paramètres, intervalles de confiance
- Interpolation, approximation au sens des moindres carrés discrets
- Intégration numérique

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 », Presses Universitaires de Rennes, 2005.
- Abdelhamid Zaïdi. « Probabilités et statistique à l'usage de l'ingénieur ». Lavoisier, 2012.

Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 0.33)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 0.34)
EVI 2 (coefficient 0.33)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	8 hrs	12 hrs	6 hrs	0 hrs	2 hrs

INGENIEUR - Voie apprentissage

1re année - UE14

Conception et développement de produits [APP_CODEP]

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
Eléments de design industriel et d'architecture
Connaissance des procédés d'obtention

Travaux Dirigés

Eléments graphiques
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 (APP) 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.

Bibliographie

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.
Jean-Louis Fanchon. Guide des sciences et technologies industrielles. AFNOR, Nathan; 1994

Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 0.5)
EVC 2 (coefficient 0.5)

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

INGENIEUR - Voie apprentissage

1re année - UE14

Enjeux Energétiques Environnementaux et Climatiques [APP_ENCLI]

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 individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	18 hrs	8 hrs	0 hrs	0 hrs	2 hrs

INGENIEUR - Voie apprentissage

1re année - UE14

Modélisation et mécanique des milieux continus [APP_MeMCo]

Responsable(s) du cours : Guillaume RACINEUX

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 théoriques nécessaires à l'ingénieur pour les calculs de conception mécanique. D'autre part, les notions abordées serviront de base à des cours plus avancés en mécanique des solides ou mécanique des fluides, par exemple pour les problèmes non-linéaires.

A l'issue du cours, les élèves doivent

- avoir assimilé les concepts de déformation, de contrainte et de loi de comportement ;
- pouvoir mettre en équations un problème de mécanique ;
- être capable de résoudre des problèmes analytiques ;
- être capable de résoudre des problèmes simple de résistance des matériaux : déformation des treillis de barres et flexion de poutres.

Plan de l'enseignement

Le cours est constitué de 12 modules (2h cours + 2h TD), couvrant successivement les sujets suivants :

- Introduction
- Cinématique
- Contraintes
- Lois de conservation
- Elasticité linéaire
- Résolution des problèmes élastostatiques
- Calcul des treillis de barres
- Introduction à la flexion des poutres

De plus, 3 séances de travail de groupe (4h) permettront aux élèves d'approfondir les sujets vus en cours et de préparer l'évaluation.

Bibliographie

- "Introduction to Continuum Mechanics", W. Michael Lai, David Rubin and Erhard Krempf, Elsevier, 2010 (ebook accessible depuis l'ECN : <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780750685603>)

Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 0.33)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 0.34)
EVI 2 (coefficient 0.33)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	22 hrs	32 hrs	0 hrs	0 hrs	2 hrs

INGENIEUR - Voie apprentissage

1re année - UE15

Algorithmique et Programmation [APP_ALGPR]

Responsable(s) du cours : 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 impérative C++ :
 - . schémas de traduction des structures algorithmiques,
 - . sous-programmes, fichiers en-tête, bibliothèques
 - . flux d'entrée / sortie.
 - . gestion de projet.
 - . outils de programmation.
- Travail en autonomie : projet permettant de mettre en oeuvre 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 - Voie apprentissage

1re année - UE15

Energétique [APP_ENERG]

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.

Travail en projet sur l'étude des performances d'une installation complexe.

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 individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

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

INGENIEUR - Voie apprentissage

1re année - UE15

Physique et Dynamique des Fluides [APP_FLUID]

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 - Voie apprentissage

1re année - UE15

Matériaux [APP_MATER]

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 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	10 hrs	10 hrs	6 hrs	0 hrs	2 hrs

INGENIEUR - Voie apprentissage

1re année - UE16

UE Entreprise - Retour d'alternance [APP_ALTER1]

Responsable(s) du cours : Jean-Sebastien LE BRIZAUT

Objectifs

Permettre aux apprentis, au retour de chaque période en entreprise, de présenter à l'ensemble du groupe, le travail effectué au cours de cette période, les compétences acquises et leur évolution dans l'entreprise.

Présenter, à partir de leur expérience en entreprise, une thématique particulière : la sécurité, la qualité etc de manière à provoquer un échange sur les pratiques propres à chacune des entreprises.

Plan de l'enseignement

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	6 hrs	0 hrs