

KAI3IN - INFORMATIQUE 3ème ANNÉE		
Code Apogee	Intitulé	Coef/ECTS
<b>SEMESTRE KAIN5S01</b>	<b>SEMESTRE 5 INFO (obligatoire)</b>	<b>0</b>
<b>UE KAX5U001</b>	<b>UE1 : TRONC COMMUN 1 (obligatoire)</b>	<b>8</b>
KAX5CSTC	Communication scientifique (CS)	0
KAX5DDTC	Fondamentaux de la Transition Ecologique et du Développement Sostenable (TEDS1)	0
KAX5ANTC	Anglais TC (ANG1)	0.4
KAX5COTC	Dynamique d'équipe TC (DE)	0
KAX5EDTC	Economie du Donut - Droit & RSE (ECO)	0.2
KAX5MATC	Mathématiques TC (MATH1)	0.4
<b>UE KAIN5U02</b>	<b>UE2 : MATHÉMATIQUES POUR L'INFORMATIQUE (obligatoire)</b>	<b>6</b>
KAIN5M05	Mathématiques discrètes (MD)	0.5
KAIN5M06	Automates et grammaires (A&G)	0.5
<b>UE KAIN5U08</b>	<b>UE3 : ALGORITHME ET PROGRAMMATION 1 (obligatoire)</b>	<b>6</b>
KAIN5M07	Algorithmique et programmation impérative (API)	0.5
KAIN5M08	Programmation orientée objet (POO1)	0.5
<b>UE KAIN5U09</b>	<b>UE4 : OUTILS DE DÉVELOPPEMENT (obligatoire)</b>	<b>4</b>
KAIN5M10	Linux Install Party	0
KAIN5M12	Prog C	0.5
KAIN5M14	Gestion de projet informatique (GPI) 1	0.5
<b>UE KAIN5U10</b>	<b>UE5 : ARCHITECTURE-SYSTÈME 1 (obligatoire)</b>	<b>6</b>
KAIN5M13	Langage C et Outils pour le Système Embarqué (LCOSE)	0.5
KAIN5M16	Architecture Logicielle (ArL)	0.5
<b>SEMESTRE KAIN6S01</b>	<b>SEMESTRE 6 INFO (obligatoire)</b>	<b>0</b>
<b>UE KAX6U001</b>	<b>UE1 : TRONC COMMUN 2 (obligatoire)</b>	<b>7</b>
KAX6ANTC	Innovation et Développement Sostenable : Recherche et Communication en anglais (ANG2)	0.3
KAX6COTC	Communication TC (COM)	0.1
KAX6GETC	Management d'entreprise, modèle dominant et alternatives (GEST)	0.3
KAX6MATC	Mathématiques TC (MATH2)	0.3
KAX6ERTC	Exposition à la recherche (ER)	0
KAX6DDTC	Dimension systémique de la Transition Ecologique et du Développement Sostenable (TEDS2)	0
<b>UE KAIN6U02</b>	<b>UE2 : MATHÉMATIQUES ET APPLICATIONS (obligatoire)</b>	<b>5</b>
KAIN6M05	Méthodes Numériques pour l'Apprentissage Machine (MNAM)	0.5
KAIN6M06	Traitement du signal (TS)	0.5
<b>UE KAIN6U03</b>	<b>UE3 : ALGORITHME-PROGRAMMATION 2 (obligatoire)</b>	<b>6</b>
KAIN6M07	Programmation web (PW)	0.2
KAIN6M08	Algorithmique avancée (ALG)	0.4
KAIN6M09	Programmation orientée objet (POO2)	0.4
<b>UE KAIN6U04</b>	<b>UE4 : ARCHITECTURE-SYSTÈME 2 (obligatoire)</b>	<b>6</b>
KAIN6M16	Architecture Matérielle (ArM)	0.5
KAIN6M11	Réseaux (RX)	0.5
<b>UE KAIN6U05</b>	<b>UE5 : PROJETS ET ACTIVITÉS SPORTIVES (obligatoire)</b>	<b>6</b>
KAIN6M14	Projet logiciel en équipe (PLE)	0.75
KAIN6M15	Mise en situation via le sport (SPORT)	0.25
KAIN6M17	Ingénieur socialement responsable (ISR)	0
KAIN6M13	Gestion de projet informatique 2 (GPI)	0

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
2	4				

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Toute étude aboutit à sa diffusion, écrite ou orale

- Communiquer des résultats de façon claire et cohérente fait partie de la méthodologie scientifique et technique, et donc des compétences de l'ingénieur
- La communication scientifique et technique obéit à des règles, plus ou moins universelles de nos jours
- L'objectif est de fournir quelques pistes pour la production :
  - d'un rapport écrit
  - d'un exposé oral

CONTENU

1 Le rapport

Structure d'un rapport

Le corps du texte

Les illustrations

La bibliographie

Les annexes

2 La présentation orale

Structure

Le texte

Les illustrations

La bibliographie

Réponses aux questions

3 Un point particulier sur l'analyse et la présentation des données

L'incertitude sur les mesures

L'ajustement des données

4 Quelques outils informatiques

PRÉREQUIS

Néant

BIBLIOGRAPHIE

- UQAC (2015). Guide de rédaction et de présentation d'un texte scientifique. Tech. rep.. Université du Québec à Chicoutimi, Département des sciences fondamentales.

[https://constellation.uqac.ca/2814/1/guidederedactionDSF\\_2015\\_FINAL\\_11122017.pdf](https://constellation.uqac.ca/2814/1/guidederedactionDSF_2015_FINAL_11122017.pdf)

- Boudouresque CF (2017). Manuel de rédaction scientifique et technique. Sciences Techniques et Santé. Publication de l'Université de Provence, France. quatrième edn

- Bawin I, Paquet G & Wattier S (2010). Recueil d'outil pour le séminaire de méthodologie et d'initiation à la démarche scientifique. in: Recueil d'outil pour le séminaire de méthodologie et d'initiation à la démarche scientifique. chap. Normes de rédaction d'un travail scientifique, pp. 69–87.

ICHEC-GESENT, Bruxelles, Belgique

Bailly-Bechet M (2023). LATEX et communication scientifique.

[http://www.unice.fr/mbailly/comm\\_sci.html](http://www.unice.fr/mbailly/comm_sci.html). Accessed 24 April 2023

**CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

100% quitus : assiduité

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
5	4				

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Être sensibilisé à des enjeux de développement durable et de responsabilité sociale et sociétale.

- Impact des technologies
- Énergie
- Ressources abiotiques
- Frontières planétaires

CONTENU

- \* Un atelier type jeux sérieux en intelligence collective parmi
- \* Fresque de climat
- \* Fresque du numérique
- \* Fresque de la biodiversité
- \* Atelier controverse
- \* Atelier 2 Tonnes
- \* Bataille de la tech
- \* Conférences
- \* Atelier théâtre

PRÉREQUIS

Aucun

BIBLIOGRAPHIECONTRÔLE DES CONNAISSANCES

100% quitus : participation

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
	36				2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Renforcement des acquis du B1 dans le but d'atteindre le niveau B2  
 Introduction au discours scientifique  
 Développement de vocabulaire scientifique  
 Apprentissage de la rédaction et de la structure d'un rapport scientifique  
 Ouverture à la communication orale formelle et informelle

CONTENU

1.Savoir décrire un objet ou un dispositif technique

- 1.1. Maîtrise des expressions de fonctionnalité, de dimension
- 1.2. Maîtrise de la description physique: formes, position, fonction
- 1.3. Maîtrise de la comparaison

2.Savoir décrire son expérience personnelle et professionnelle

- 2.1. Savoir parler de soi: maîtrise des temps du présent
- 2.2. Savoir parler d'une expérience professionnelle: maîtrise des temps du passé
- 2.3. Savoir valoriser son expérience dans un CV et une lettre de motivation

3.Savoir identifier et décrire les causes et les conséquences

- 3.1.Maîtrise des structures de cause et conséquence
- 3.2.Savoir identifier et expliquer les causes et les conséquences d'une catastrophe

4.Techniques de présentation orale

Structuration, Introduction, Liens, Présenter de l'information visuelle, Conclusion

5.Prononciation

Connaissance et pratique des phonèmes anglais

Connaissance et pratique de l'accentuation

Prononciation de chiffres, de lettres et de symboles mathématiques

6.Expression Écrite

1.Rédaction de texte descriptif: Utilisation à l'écrit des fonctions apprises

3.Décrire une situation, une expérience présente et passée.

4.Prise de notes

5.Rédaction de synthèse à partir d'un texte écrit ou oral, ou à la suite d'un échange entre apprenants

7. Compréhension orale et écrite :

1 Compréhension de descriptions et de présentations orales

2 Compréhension globale de documents audio et vidéo authentiques

3 Compréhension d'échanges d'information en face à face

4 Compréhension détaillée de textes et de documents audio/vidéo de vulgarisation scientifique

**PRÉREQUIS**

Niveau B1 en anglais

**BIBLIOGRAPHIE****4.1 Livres et Ouvrages**

- Fascicule de cours de 3ème année
- Upjohn, Jonathan, Minimum Competence in Scientific English, PUG
- Oxford Advanced Learner's Dictionary, OUP
- New Scientist Magazine

**4.2 Documents électroniques**

- 1) [www.newscientist.com](http://www.newscientist.com)
- 2) [www.oup.com/elt/oald/](http://www.oup.com/elt/oald/)
- 3) [www.bbc.co.uk](http://www.bbc.co.uk)

**CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

50% contrôle continu

50% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 2h
- Aucun document autorisé
- Appareils électroniques interdits
- En cas de tiers-temps : sujet adapté

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
	12				

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

- Acquérir un savoir-faire et une meilleure aisance dans la prise de parole en public : discours structuré et vivant, clair et concis

Prendre conscience des différents paramètres en jeu dans une prestation orale, notamment de la communication non verbale

Gérer efficacement son trac et ses émotions devant un public

Améliorer ses capacités à argumenter, convaincre et écouter.

CONTENU

7 séances thématiques

- Fondamentaux de la communication relationnelle
- Esprit d'équipe
- Communiquer en groupe
- Valorisation
- Improvisation et sens de la répartie
- Communication non verbale
- Gestion du stress

PRÉREQUIS

Aucun

BIBLIOGRAPHIE

- Différents ouvrages de communication donnés dans le cadre du Tronc commun

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
	14				

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Acquérir une culture générale sur les principales problématiques en économie et en droit.  
Poser un regard éclairé sur l'actualité économique et sur les rôles et droits du citoyen.

CONTENU

Économie :

L'économie du Donut de Kate Raworth : un développement économique inclusif et durable dans un espace sûr et juste pour l'humanité

1. Changer le but : le PIB n'est pas la cible
2. Voir l'ensemble du tableau : du marché autonome à l'économie intégrée
3. Cultiver la nature humaine : de l'homme économique rationnel aux humains sociaux et adaptables
4. Mieux connaître les systèmes : de l'équilibre mécanique à la complexité dynamique
5. Redessiner pour mieux distribuer
6. Créer pour régénérer
7. Etre agnostique en matière de croissance

Droit :

- Les sources du droit et L'ordre judiciaire français
- La personnalité juridique, les droits subjectifs et les contrats
- La personnalité morale de la nature et les objectifs RSE des organisations

PRÉREQUIS

Aucun

BIBLIOGRAPHIE

Introduction au droit et thèmes fondamentaux du droit civil  
J.L. Aubert, E. Savaux  
Editions Broché

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES



CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
18	18				4

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Objectif des mathématiques générales de début d'année : acquérir ou conforter les notions de base en mathématiques : équations différentielles, nombres complexes, intégration, algèbre linéaire.

CONTENU

## MATHEMATIQUES GENERALES

## 1. Analyse

Nombres complexes

Étude de fonctions

Développements limités

Équations différentielles linéaires

Calcul intégral

Intégrales impropres

## 2. Algèbre linéaire

Opérations élémentaires sur une matrice rectangulaire

Algorithme de Gauss et applications

Inversion d'une matrice et calcul de déterminant

Diagonalisation d'une matrice

PRÉREQUIS

Fonctions usuelles, éléments de calcul vectoriel, calcul intégral élémentaire.

Développements limités, équations différentielles linéaires, calcul intégral, intégrales impropres et séries, séries entières.

BIBLIOGRAPHIE

mathématiques générales : Algèbre et analyse, Thuillier, Ed. Belloc.

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

100% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 2h30

- Seul document autorisé : 2 feuilles A4 recto verso manuscrites

- Calculatrice autorisée, tout autre appareil électronique interdit

- En cas de tiers-temps : 1/3 temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
18	18				3

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Le but de l'enseignement de MATHEMATIQUES DISCRETES est l'approfondissement de plusieurs notions fondamentales de mathématiques, accompagné d'un aperçu de leur utilisation en informatique. Ce cours est conçu comme une introduction aux études de INFO : on y étudie un petit nombre de concepts-clés (notions d'algorithme, de langage, de codage,...) qui sous-tendent l'étude des outils informatiques vue dans d'autres cours.

1. Les ensembles et leurs partitions sont illustrés par des exemples portant sur les mots et les langages.
2. Les fonctions et leurs images réciproques fournissent un point de vue unifié sur les problèmes de codage : encodage binaire, compression, cryptographie, codes correcteurs.
3. Les relations d'équivalence et la notion de passage au quotient permettent d'appréhender des questions fondamentales de sémantique des langages de programmation.

CONTENU

1. Ensembles et partitions. Mots et langages.
2. Fonctions et images réciproques. Quelques problèmes de codage.
3. Relations d'équivalence et passage au quotient. Notions de sémantique.

PRÉREQUIS

Aucun pré-requis

BIBLIOGRAPHIE

Jacques Vélú. Méthodes mathématiques pour l'informatique. Dunod, Collection Sciences Sup, 4e édition (2005).

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

40% contrôle continu

60% examen terminal :

- en présentiel
- épreuve écrite sur feuille
- 1h30
- documents autorisés : une feuille A4 recto-verso manuscrite
- appareils électroniques : non
- en cas de tiers-temps : 1/3 temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
16	14	4	4.5		4.5

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

L'enseignement « Automates et Grammaires » comporte 4 volets :

- \* \*La présentation de résultats fondamentaux de l'informatique\*
- \*\* une technique de preuve de correction de programmes,
- \*\* différents modèles de calculs (séquentiel, parallèle, non-déterministe),
- \*\* comment réaliser, en un temps fini, des opérations sur des données infinies (les langages représentés sous forme d'automates)
- \*\* la récursivité
- \* \*L'illustration des ces notions dans le cas des automates et des grammaires\*
- \* \*Un exemple concret d'utilisation récente des automates\*
- vérification de drivers, protocoles médicaux, personnage autonome dans les jeux vidéo, ...
- \* \*Un exemple concret d'utilisation des grammaires attribuées\*

## Compétences visées

- \* savoir prouver qu'un programme est correct
- \* savoir programmer à l'aide d'un automate
- \* savoir écrire un analyseur/traducteur simple

CONTENU

- \* \*Preuve de correction partielle de programmes par la technique de Floyd-Hoare-Dijkstra\*
- \_comment être sûr que un programme fait bien ce qu'on attend\_. \_Autrement dit, monterez-vous dans l'avion dont vous avez programmé le pilote automatique\_ ?
- \* \*Automates\* (à nombres d'états finis/à pile, déterministes/non-déterministes)
- \_quel est le modèle de calcul d'un processeur\_ ? \_y'a t'il des langages (des modèles) plus puissants que d'autres\_ ?
- \* \*Représentations équivalentes\* (des grammaires régulières = équations d'Arden = expressions régulières = automates à nombre d'états fini)
- \_Comment passent-on d'une description lisible par un humain à une version utilisable par un processeur\_ ?
- \* \*Application et implantation des automates\*
- \_Les automates sont utilisés pour programmer\_ (des analyseurs lexicaux, des micro-controlleurs, des interfaces, des protocoles, des jeux,...), \_pour piloter\_ (des chaînes de production, des systèmes cyber-physiques,...) \_et pour vérifier\_ (des drivers, des politiques de sécurité ...) \_en fait on en trouve un peu partout.\_
- \* \*Grammaires attribuées et génératives\*
- \_Les grammaires sont le quotidien des informaticiens qui ne cessent de traduire un langage ou des données d'un format vers un autre\_.
- \* \*Application\* (mini-projet)
- \_Implantation d'un traducteur de format de données à l'aide d'un générateur d'analyseurs syntaxiques\_

(ANTLR ou JavaCC)

#### **PRÉREQUIS**

Connaissance de bases d'un langage de programmation impérative tel que C

#### **BIBLIOGRAPHIE**

\* Cours en ligne sur le site moodle

<https://im2ag-moodle.univ-grenoble-alpes.fr/>

\_suivre les liens Polytech > INFO > INFO3 > A&G\_

Pour aller plus loin :

\* en français

1. \_Introduction à la calculabilité\_ - Pierre Wolper - Éditions Dunod (3eme édition, 2006)

2. \_Compilateurs: principes, techniques et outils\_ - A.V. Aho, M.S. Lam, R. Sethi, J.D. Ullman - Éditions Pearson France éducation (2nde édition, 2007)

\* en anglais

1. \_Introduction to Automata Theory, Languages, and Computations\_ - J.E.Hopcroft, R.Motwani, J.D.Ullman - Pearson Editor (3rd edition)

2. \_Compilers: Principles, Techniques, and Tools\_ - A.V.Aho, M.S.Lam, R.Sethi, J.D.Ullman - Pearson Editor (2nd edition, 2007)

#### **CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

100% contrôle continu

\* un projet noté

\* 3 épreuves écrites en présentiel en ligne sur machine avec le logiciel SafeExamBrowser sous windows ou macOS :

\*\* aucun document autorisé

\*\* en cas de tiers-temps : 1/3 temps supplémentaire

\*\* appareils électroniques autorisés : pc uniquement

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
14	18	11	3.5		3

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

L'objectif du cours est d'introduire les bases de l'algorithmique dans un cadre de programmation impérative. Par delà la présentation des algorithmes, structures de données et méthodologies de programmation classiques, le cours insistera sur les notions d'invariant et de complexité, fondamentales pour le développement d'applications à la fois robustes et performantes. Chaque nouvelle notion sera illustré par de nombreux exemples explicatifs. Les cours sont accompagnés de travaux pratiques de programmation et de travaux dirigés au cours desquels les étudiants apprennent à créer leurs propres algorithmes de manière robuste et performante.

**CONTENU**

Notions d'états, d'assertions d'invariants. Illustration sur l'algorithme du tri par insertion

Introduction à un langage de programmation

Notions de complexité, illustration sur le tri par insertion

Programmation par module/paquetage

Algorithmes basés sur des modèles séquentiels

Structures de données pour les ensembles dynamiques

Pointeurs

Tables de hachage

Arbres

**PRÉREQUIS**

néant

**BIBLIOGRAPHIE**

Algorithmique, Cours avec 957 exercices et 158 problèmes, Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest, éditions Dunod

**CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

40% contrôle continu

60% examen terminal :

- en présentiel
- épreuve écrite sur feuille - 1h30
- documents autorisés : une feuille A4 recto-verso manuscrite
- appareils électroniques : non autorisés
- en cas de tiers-temps : 1/3 temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
4		36	8.5		

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Cet enseignement est une introduction à la programmation orientée-objet par la pratique, en autonomie guidée.

Il est organisé en suivant une méthodologie de travail Agile, sur la base de Sprints et de Tâches, à faire individuellement par chaque élève.

Les Sprints sont validés par une batterie de tests, permettant de passer au prochain niveau.

Les élèves sont encouragés à échanger autour des difficultés rencontrées et des connaissances qu'ils acquièrent.

Ce cours est conçu pour permettre à chaque élève d'y trouver une progression adaptée à son niveau initial en programmation et à son rythme.

À la fin du premier semestre, l'élève maîtrisera les fondamentaux de la programmation orienté-objet et aura la capacité de produire du code correct.

Il saura aussi exploiter un environnement de programmation intégré afin d'améliorer sa productivité.

POO1 est un pré-requis pour POO2 du semestre suivant.

CONTENU

- maîtrise du dévermineur en programmation orientée objets
- la programmation impérative en objet
- maîtrise du graphe d'objets et de l'aliasing
- la programmation polymorphique par interfaces
- le rôle de l'encapsulation
- sensibilisation à la performance et la qualité du code
- sensibilisation à la notion de flux de données et à leur encodage

PRÉREQUIS

Aucun

BIBLIOGRAPHIE

1. B.Meyer, Object Oriented Software Construction, Second Edition. Prentice Hall, 1997
2. G.Masini, A.Napoli, D.Colnet, D.Léonard, K.Tombre, Les Langages à objets, InterÉditions 1989
3. Bruce Eckel, Thinking in Java, 4th Edition Prentice-Hall PTR, 2006.

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

100% contrôle continu

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves

complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
1.5		4	1		

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Superviser l'élève lors de l'installation sur sa machine du système d'exploitation linux et les outils de programmation qui lui seront utiles en année 3.

- À l'issue de leur formation les ingénieurs RICM seront capables de gérer un parc de machines.
- La L.I.P est une première étape vers cet objectif qui amène les élèves à être capable d'administrer leur propre machine de travail

CONTENU

À leur arrivée, les nouveaux entrants en RICM sont conviés à une Linux Install Party (L.I.P)

1. Présentation des installations possibles : machine virtuelle ou native avec dual boot, organisation des disques et partitions (1h)
2. Installation du système d'exploitation LINUX (3h)
3. Introduction à l'administration de la machine (1h)
  - partitionnement,
  - hiérarchie de répertoires,
  - gestion des permissions,
  - installation de paquet,
  - création d'utilisateur

PRÉREQUIS

On demande aux élèves de la filière INFO de s'équiper d'une machine portable personnelle afin d'effectuer les nombreux travaux pratiques et projets de programmation.

BIBLIOGRAPHIE

"Installer Linux" de S.Desreux & E.Cornet, éditions H&K

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

Quitus : 100% participation

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.



CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
1.5	4	12	12		1.5

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

Cet enseignement a lieu au tout en début de la première année.

Il a été spécialement conçu pour un public hétérogène (programmeur débutant et expérimenté).

Il s'organise autour d'activités avec correction automatique, pour que chacun puisse avancer à son rythme, et d'un mini projet en équipe, pour permettre aux élèves de se connaître et de former des groupes de travail multi-provenance.

L'enseignement débute par un cours et un TP de présentation des outils de compilation et de mise au point au moyen d'un débogueur (debugger).

Ensuite, l'apprentissage des bases du langage C est organisé en exercices de programmation simples, accompagnés de quiz auto-corrigés sous moodle, et de code à trous à compléter.

Les élèves qui découvrent la programmation acquièrent les bases essentielles pour la suite du premier semestre. I

Les élèves plus expérimentés sont encouragés à aider les débutants. Le fait d'être dans la position d'expliquer leur permet de contrôler le degré d'acquisition des bases et de revoir les notions moins bien maîtrisées.

**CONTENU**

**\*Syntaxe et algorithmique de base\***

- types de base
- fonctions simples
- constructions de base du langage
- tableaux et chaînes de caractères
- algorithmes classiques de parcours de tableaux
- pointeurs (manipulation, gestion de la mémoire, passage en paramètre, arithmétique sur les adresses,...).
- opérateurs bit à bit (implantation d'un ensemble par un bit field)

**\*Mécanismes d'appels et de gestion mémoire du C\***

- variables locales / globales : portée et durée de vie
- pointeurs et tableaux
- passage d'arguments par valeurs / par référence
- pile d'appels de fonctions et passage de paramètres

**PRÉREQUIS**

aucun

**BIBLIOGRAPHIE**

1. Cours en ligne sur le site moodle : <https://im2ag-moodle.univ-grenoble-alpes.fr/>

\_suivre les liens Polytech > INFO > INFO3 > Prog-C\_

2. "Programmer en langage C", Claude Delannoy, Eyrolles.

**CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

100% examen terminal :

- en présentiel
- épreuve écrite en ligne sur PC avec le logiciel SafeExamBrowser (SEB) sous windows ou macOS
- 1h30
- en cas de tiers-temps : 1/3 temps supplémentaire
- aucun document autorisé
- appareils électroniques autorisés : PC sous SEB uniquement

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
4		8			2

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

L'objectif de ce cours est la prise en main des outils les plus courants pour le développement logiciel sous Linux. Ces outils sont essentiels pour améliorer la qualité du logiciel mais aussi l'efficacité des développeurs.

**CONTENU**

\*Des outils pour la programmation en C\*

Il s'agit tout d'abord d'apprendre à utiliser

- le *\*shell\**,
- l'outil de gestion de compilation *\*make\**, et
- la chaîne de compilation *\*gcc\**, incluant le debugger *\*gdb\** en mode ligne de commande.

Plus tard dans le semestre, on présentera l'outil d'analyse de code, *\*Valgrind\** qui permet entre autres de détecter les erreurs de gestion de la mémoire, très courantes en C.

\*Un outil de gestion de version\*

On présente l'outil *\*git\** de gestion de version d'un logiciel en cours de développement.

- on commence par les commandes de bases pour le travail en individuel.
- on poursuit avec le bon usage des branches pour le travail en équipe sur un même logiciel pour faciliter la fusion de code.

\*Un Environnement de Développement Intégré\* (\_IDE\_ pour \_Integrated Development Environment\_).

Il s'agit d'apprendre à utiliser les fonctionnalités principales d'un IDE : création et gestion des projets, navigation dans les différentes vues, débogage à l'aide d'un debugger symbolique intégré.

On utilisera, *\*Eclipse\**, l'IDE de référence pour le développement logiciel en langage Java. Eclipse est particulièrement bien adapté du fait qu'il a été développé au départ par et pour et par des développeurs en programmation orientée objet.

Pour avoir dans Eclipse un support pour la programmation en C, il existe un plugin *\*CDT\** qui fournit un environnement complet de développement équivalent à celui du langage Java.

**PRÉREQUIS**

- \* avoir une machine opérationnelle sous Linux
- \* maîtriser les commandes d'installation de package Linux

**BIBLIOGRAPHIE**

LES OUTILS

- \* Linux : <https://www.gnu.org>
- \* Compilation avec gcc (<https://gcc.gnu.org/>) et make (<https://www.gnu.org/software/make/>)
- \* Gestion de version (Git) : <https://www.git-scm.com/>
- \* Environnement de Développement (Eclipse) : <https://www.eclipse.org>
- \* Déverminage (gdb) : [https://fr.wikipedia.org/wiki/GNU\\_Debugger](https://fr.wikipedia.org/wiki/GNU_Debugger)
- \* Analyse de code (Valgrind) : <https://www.valgrind.org>

#### **CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

100% contrôle continu

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
9	9	15	20		3

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

- Maîtrise du langage C, en particulier pour la programmation "bas niveau" (proche du système et du matériel).
- Comprendre et maîtriser le fonctionnement d'un microcontrôleur en prenant l'exemple de la carte STM32-Nucleo
- Comprendre et maîtriser l'utilisation des périphériques de base : ports d'entrées/sorties et port série
- Comprendre la programmation sous interruption

CONTENU

\_Langage C pour la programmation des systèmes embarqués\_

- \* Programmation modulaire, compilation séparée, Makefile; création de bibliothèques.
- \* Approfondissement de la notion de pointeurs (manipulation, gestion de la mémoire, passage en paramètre, arithmétique sur les adresses)
- \* Structures et listes chaînées (création, destruction, manipulation).
- \* Traitement d'interruptions

\_Application pratique: programmation d'un microprocesseur sur carte\_

- \* Utilisation de la pile et ports d'entrées/sorties (GPIO)
- \* Communication série (UART)
- \* Interruptions et tâches d'interruptions (SysTick/EXTI)

Ces compétences sont mobilisées dans deux projets de programmation C lors d'une semaine intensive en fin de semestre :

- \*\* développement d'un allocateur mémoire
- \*\* développement d'une application sur carte Nucleo

PRÉREQUIS

Fait suite au cours de programmation C qui amène à un niveau intermédiaire (syntaxe de base, instructions conditionnelles et itératives, entrées/sorties conversationnelles, fonctions, tableaux, chaînes de caractères, pointeurs, passages d'arguments, pile d'appels).

BIBLIOGRAPHIE

- \* Langage C
- \*\* "Programmer en langage C", Claude Delannoy, Eyrolles.
- \*\* "C: langage, bibliothèque, applications", Henri Garreta, InterEditions.
- \*\* "Le langage C - Norme ANSI", B.Kernighan et D.Ritchie, Dunod.
- \*\* "Managing projects with GNU Make", Robert Mecklenburg, O'Reilly.
- \* Exécution sur Carte Nucleo
- \*\* Marc Laury, À la découverte des cartes Nucleo, Eyrolles, 2017
- \*\* Documentations disponibles sur le site du constructeur ST Microelectronics
- \*\*\* PM0214 Cortex-M4 Programming manual

\*\*\* RM390 STM32F446 Reference manual + STM32F446xC/E Datasheet  
\*\*\* UM1724 STM32 Nucleo-64 board User manual

### **CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

100% contrôle continu

\* 2 projets notés

\* 2 épreuves écrites sur feuille, en présentiel

\*\* documents autorisés : une feuille A4 recto-verso manuscrite

\*\* appareils électroniques non autorisés

\*\* en cas de tiers-temps : 1/3 temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
0	18	15	6		4.5

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

- Maîtriser la programmation en langage d'assemblage (cas pratique du processeur ARM) et comprendre la traduction d'un programme en langage C en langage d'assemblage.

CONTENU

- Représentation des nombres et arithmétique entière
- Etude de circuit permettant des calculs arithmétiques
- Principes élémentaires du fonctionnement du processeur et de la mémoire
- Langage d'assemblage et traduction en langage machine
- Gestion des variables (en mémoire, dans des registres)
- Gestion de structures de données complexes (tableaux, structure)
- Traduction des langages à structure de blocs en langage d'assemblage
- \*\* instructions conditionnelles
- \*\* appel de fonctions : gestion des paramètres et variables locales, utilisation de pile, de contexte

PRÉREQUIS

Notions élémentaires d'algorithmique

BIBLIOGRAPHIE

\* Architectures Logicielles et Matérielles (cours, études de cas et exercices corrigés) - P. Amblard, JC. Fernandez, F. Lagnier, F. Maraninchi, P. Sicard, P. Waille - Editions DUNOD 2000

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

30% contrôle continu

70% examen terminal :

- en présentiel
- épreuve écrite sur feuille - 3h
- tous documents autorisés
- appareils électroniques non autorisés
- en cas de tiers-temps : 1/3 temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
	26				

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Renforcement des compétences B1 pour tendre vers le niveau B2  
 Introduction au discours scientifique  
 Développement de vocabulaire scientifique  
 Introduction à la recherche scientifique en anglais  
 Ouverture à la communication orale formelle et informelle

CONTENU

1. Savoir exprimer une hypothèse future
  - 1.1 Maîtrise des formes du futur et les modaux pour la prédiction
  - 1.2 Maîtrise des modaux pour exprimer des conseils et des précautions
2. Description et analyse de données statistiques
  - 2.1 Rédaction de description de données statistiques
3. Compréhension Orale :
  - 3.1 Compréhension de descriptions et de présentations
  - 3.2 Compréhension globale de documents audio et vidéo authentiques
  - 3.3 Compréhension d'échanges d'information en face à face
5. Compréhension écrite
  - 5.1 Compréhension détaillée d'articles scientifiques
  - 5.2 Prise de notes et références bibliographiques à partir d'articles scientifiques
6. Expression écrite
  - 6.1 Rédaction de résumé à partir de présentations orales
  - 6.2 Rédaction de synthèse d'articles autour d'un même thème
7. Expression orale
  - 7.1 Présentation orale sur un thème lié au futur (voir 1.1 et 1.2)
  - 7.2 Participation à une simulation autour du thème de recherche choisi à 5.2 (évaluation finale).

PRÉREQUIS

Niveau B1 en anglais

BIBLIOGRAPHIE

- 4.1 Livres et Ouvrages
  - Fascicule de cours de 3ème année
  - Upjohn, Jonathan, Minimum Competence in Scientific English, PUG
  - Oxford Advanced Learner's Dictionary, OUP
  - New Scientist Magazine



#### 4.2 Documents électroniques

1) [www.newscientist.com](http://www.newscientist.com)

2) [www.oup.com/elt/oald/](http://www.oup.com/elt/oald/)

3) [www.bbc.co.uk](http://www.bbc.co.uk)

#### **CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

50% contrôle continu

50% examen terminal :

- 1 épreuve orale - durée 2h (30' de préparation, 30' de passage, 1h de finalisation écrite)

- En cas de tiers-temps : 1/3 temps pour la préparation.

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
1	12				1.5

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

améliorer les compétences rédactionnelles ; optimiser une prise de notes en vue d'une synthèse ; élaborer une argumentation avec des outils linguistiques et rhétoriques ; s'initier à quelques formes de documents professionnels ; réviser les principales bases de l'orthographe en vue d'une relecture d'un document professionnel

CONTENU

séance 1 : initiation mindmap ;  
séance 2 : test d'orthographe et corrigé ;  
séance 3 : sensibilisation aux synonymes et application sur mails professionnels ;  
séance 4 : notion de plan et rédaction d'un document type note de service/phase de projet ;  
séance 5 : types d'argumentation et rédaction d'un discours d'entreprise ;  
séance 6 : examen et autoévaluation

PRÉREQUIS

compréhension du français courant d'un document audio / vidéo / écrit

BIBLIOGRAPHIE

ouvrages et sites donnés par chaque formateur en cours

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
5.5	22				4

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

L'objectif du cours est d'acquérir ou consolider des connaissances sur l'entreprise. L'apprentissage conduira à une compréhension du fonctionnement général des organisations, une préparation au travail en équipe et à l'encadrement, à travers une réflexion sur les pratiques de management.

L'ensemble des apports théoriques sont directement appliqués via des décisions stratégiques et de gestion prises dans le cadre de la simulation de gestion CESIM

**CONTENU**

Analyse interne de l'entreprise (caractérisation - structure)

Analyse externe de l'environnement de l'entreprise

Gestion financière (analyse compte résultat, bilan et principaux indicateurs)

Gestion commerciale et marketing

Gestion des ressources humaines

Responsabilité Sociale de l'entreprise

**PRÉREQUIS**

cours d'économie et de droit du semestre 5

**BIBLIOGRAPHIE**

Poly de cours + documents complémentaires sur plateforme numérique

Simulation de gestion CESIM

**CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

34% contrôle continu

66% examen terminal :

- 1 épreuve orale - 20 minutes

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
18	18				2.5

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

L'analyse de Fourier et les probabilités doivent permettre de manipuler les outils mathématiques indispensables à d'autres sciences de l'ingénieur : l'analyse de Fourier est indispensable au traitement du signal et à la résolution des équations aux dérivées partielles, les probabilités aux statistiques et au traitement de données.

CONTENU

## ANALYSE de FOURIER

Série de Fourier d'une fonction périodique L2 sur sa période. Théorème de Parseval

Série de Fourier d'une fonction périodique L1 sur sa période. Théorème de Dirichlet

Premières propriétés de la transformée de Fourier dans L1

Théorème d'inversion de la transformée de Fourier dans L1

Théorème de Plancherel

Convolution et transformée de Fourier

## PROBABILITÉS

Espaces probabilisés

Probabilité conditionnelle et indépendance

Généralités sur les

variables aléatoires

Variables aléatoires discrètes

Variables aléatoires continues

Fonction caractéristique d'une variable aléatoire

Théorème limite centrale

PRÉREQUIS

Calcul intégral, séries, calcul différentiel, probabilité de base.

BIBLIOGRAPHIE

analyse de Fourier: Spiegel, Murray Ed. Schaum

probabilités :Vigneron, Logak ; Ed. Diderot

exercices de probabilités: licence, maîtrise et écoles d'ingénieurs(Cottrell... chez Cassini)

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

<b>CM</b>	<b>TD</b>	<b>TP</b>	<b>APP</b>	<b>PJ (projet)</b>	<b>EXAM</b>
2					

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS****CONTENU****PRÉREQUIS****BIBLIOGRAPHIE****CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

100% quitus : assiduité

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
2	4				

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFSCONTENUPRÉREQUISBIBLIOGRAPHIECONTRÔLE DES CONNAISSANCES

100% quitus : participation

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
12	4.5	12			2.5

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Les méthodes numériques sont un ensemble de techniques mathématiques utilisées pour résoudre des problèmes numériques, souvent lorsque les solutions exactes ne sont pas accessibles analytiquement. Elles sont largement utilisées en ingénierie, en physique, en informatique, et dans de nombreux autres domaines scientifiques.

Ce cours montre l'usage de méthodes numériques en Intelligence Artificielle en présentant les fondements théoriques et pratiques de l'apprentissage par renforcement. Cette technique repose sur des modélisations mathématiques comme les processus de décision de Markov (MDP), les équations de Bellman, et les méthodes d'optimisation. L'application des méthodes numérique en apprentissage par renforcement se décline via la résolution d'équations (e.g. les itérations successives dans Q-Learning ou les méthodes de gradient utilisées dans Policy Gradient) et au travers d'approches d'optimisation (e.g. les algorithmes comme Deep Q-Learning ou Actor-Critic).

CONTENU

Chapitre 1 : Introduction

Chapitre 2 : Notions mathématiques

Chapitre 3 : Apprentissage par renforcement

Chapitre 4 : Problème des bandits manchot

Chapitre 5 : Processus de décision de Markov

Chapitre 6 : Programmation dynamique et algorithme de RL

PRÉREQUIS

Mathématiques (analyse et algèbre) niveau L2, Algorithmique et Programmation

BIBLIOGRAPHIECONTRÔLE DES CONNAISSANCES

40% contrôle continu

60% examen terminal

- en présentiel

- épreuve écrite sur feuille - 1h30

- 2 feuilles A4 recto/verso

- appareils électroniques non autorisés

- calculatrice obligatoire

- en cas de tiers-temps : 1/3 temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
14	7.5	6			2.5

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Introduction à la théorie du signal et au traitement numérique du signal. Ce cours est nécessaire pour le traitement, le codage et la transmission de l'information. Savoir manipuler et traiter des signaux simples.

CONTENU

- 1 Introduction et bases théoriques
- 2 Signaux déterministes à temps continu
- 3 Echantillonnage et quantification des signaux
- 4 Signaux déterministes à temps discret
- 5 Transformée de Fourier , TFTD et TFD

PRÉREQUIS

Calcul intégral élémentaire, analyse de Fourier

BIBLIOGRAPHIE

- Coulon F., \_Théorie et traitement des signaux\_
- Kunt M., \_Traitement numérique des signaux\_
- Delmas J.P., \_Eléments de théorie du signal : les signaux déterministes\_
- Van Den Enden A.W.M. et Verhoeckx N.A.M., \_Traitement numérique du signal\_

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

40% contrôle continu

60% examen terminal :

- en présentiel
- épreuve écrite sur feuille - 1h30
- documents autorisés : une feuille A4 recto-verso manuscrite
- appareils électroniques : calculatrice uniquement
- en cas de tiers-temps : 1/3 temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.



CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
12		18			2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Utiliser les technologies web pour récupérer, traiter et diffuser des données publiques et les mettre en forme.

CONTENU

1. Introduction aux technologies web
  - infrastructure serveur web classique
  - HTTP (méthodes GET, POST, en-têtes, codes diagnostic)
  - bases de HTML 5
  - introduction à PHP
2. Formats de données
  - manipulation de tableaux en PHP
  - données structurées en PHP
  - CSV, prototypage en filtres unix
  - JSON
  - XML et validation de données
3. Deux modèles d'exécution (O.Gruber)
  - tâches (threads) et synchronisation
  - réactif : programmation événementielle
4. Webservices
  - APIs web et méthodes HTTP
  - principes REST
  - exploitation de curl et libcurl
5. Métadonnées
  - notions de multimédia en HTTP/HTML
  - images
  - audio et vidéo en HTML5
  - métadonnées multimédia
  - notions de web sémantique et micro-formats
  - application XML : Atom et RSS

PRÉREQUIS

- Connaissance de base en programmation imperative
- Maîtrise de la ligne de commande unix/linux.

BIBLIOGRAPHIE

- Le cours est donné par deux intervenants extérieurs et un professeur de l'UGA
- Sébastien PITTION, ingénieur développeur web chez Viseo
  - Antoine TIREL, ingénieur développeur web chez Viseo

**CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

60% contrôle continu

40% examen terminal :

- en présentiel
- épreuve écrite sur feuille - 1h
- aucun document autorisé
- appareils électroniques non autorisés
- en cas de tiers-temps : durée supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
12	4	9			3

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est de présenter les algorithmes de base pour les structures de type arbre et graphes. Différents types d'arbres seront étudiés (comme les ABR, AVL, ...). Plusieurs types de graphes seront également étudiés (orientés, pondérés). Certains de ces algorithmes seront mis en oeuvre sur 3 TPs. Ces TPs sur ces structures de données permettent aux étudiants de se familiariser avec les mécanismes dynamiques d'allocation mémoire.

CONTENU

- Arbres (ABR, AVL, ...)
- \*\* Parcours en largeur et en profondeur
- Introduction aux graphes
- \*\* Algorithmes de traitements des graphes (Tri topologique, plus court chemin, ...)

PRÉREQUIS

Bases de l'algorithmique et de la programmation impérative

BIBLIOGRAPHIE

- D.Beauquier, J.Berstel, P.Chrétienne - Eléments d'algorithmique - Masson, 2005
- T.Cormen, C.Leicerson, R.Rivalst - Algorithmique - éditions Dunod, 2013

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

40% contrôle continu

60% examen terminal :

- en présentiel
- épreuve écrite sur feuille - 1h30
- documents autorisés : une feuille A4 recto-verso manuscrite
- appareils électroniques non autorisés
- en cas de tiers-temps : 1/3 temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
4		18	18		

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Cet enseignement est la suite de POO1 du premier semestre et reprend le même format Agile autour de Sprints et de Tâches.

Les sprints de POO2 vont approfondir la programmation orientée-objet au travers de sujets illustrant l'apport de la POO pour le génie logiciel :

- la programmation polymorphique
- l'usage de l'héritage et de l'encapsulation.

Cet enseignement approfondit les concepts clefs de la POO nécessaires à la réussite d'un projet d'ampleur en fin d'année: 3 semaines en groupe de 6 élèves pour la conception et la programmation en objet d'un jeu graphique.

CONTENU

- La notion d'héritage (spécialisation/généralisation)
- Programmation polymorphique par héritage.
- Utiliser l'héritage pour restructurer/évoluer du code
- Confrontation avec des réalisations plus complexes et moins guidées.
- Initiation à la programmation orientée événements.

PRÉREQUIS

avoir suivi l'enseignement POO1 du semestre précédent

BIBLIOGRAPHIE

1. B.Meyer, Object Oriented Software Construction, Second Edition. Prentice Hall, 1997
2. G.Masini, A.Napoli, D.Colnet, D.Léonard, K.Tombre, Les Langages à objets, InterÉditions 1989
3. Bruce Eckel, Thinking in Java, 4th Edition Prentice-Hall PTR, 2006.

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

100% contrôle continu

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
1.5	24	6	2		2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

- Comprendre le fonctionnement d'un processeur à travers l'étude de son architecture et des circuits qui le composent.
- Comprendre l'exécution et les interactions avec la mémoire d'un processeur exécutant un programme en langage machine.

CONTENU

- Composant élémentaire de mémorisation (bascule, registre, mémoires)
- Circuits séquentiels et synthèse d'automates finis
- Principe d'architectures des machines algorithmiques : des cas simples jusqu'au processeur

Ces notions sont illustrées à travers des descriptions de circuits dans le langage synchrone de systèmes réactifs, Lustre.

L'utilisation de Lustre permet aux étudiants de se placer d'un point de vue concepteur de circuit en donnant les descriptions en Lustre des différents composants et en les validant par simulation.

PRÉREQUIS

Notions vues dans la matière \_Systèmes Embarqués\_ (SE) au semestre précédent

- Représentation des nombres et arithmétique entière
- Algèbre de Boole et fonctions booléennes
- Calculs de fonctions booléennes à l'aide de composants électronique: les circuits combinatoires
- Les circuits arithmétiques (additionneur/soustracteur d'entiers)

BIBLIOGRAPHIE

\* Architectures Logicielles et Matérielles (Cours, études de cas et exercices corrigés) - P. Amblard, JC. Fernandez, F. Lagnier, F. Maraninchi, P. Sicard, P. Waille - Éditions DUNOD, 2000

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

40% contrôle continu

60% examen terminal :

- en présentiel
- épreuve écrite sur feuille - 2h
- tout document autorisé
- appareils électroniques non autorisés
- en cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
17		18	6		2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

- \* Découvrir le concept de réseaux informatique, du support physique aux applications logicielles utilisant ces réseaux.
- \* Comprendre les différentes problématiques liées aux transferts d'information entre ordinateurs et les solutions implémentées dans les principaux protocoles d'Internet.
- \* Acquérir des premières notions d'administration de réseau : montage, configuration système, observations, performances.

CONTENU

- \* Supports physiques et codage de l'information
- \* Mise en paquet de l'information
- \* Accès multiple au support (exemple du protocole Ethernet)
- \* Principes de la détection et correction d'erreurs
- \* Adressage et routage (protocole IP)
- \* Algorithme de récupération d'erreur par re-émission et de contrôle de flux (protocole TCP)
- \* Programmation d'application client/serveur à l'aide des Sockets

PRÉREQUIS

- notions d'algorithmique
- maîtrise du langage de programmation C

BIBLIOGRAPHIE

1. Analyse structurée des Réseaux (des Applications de l'Internet aux infrastructures de télécommunication) - James Kurose, Keith Ross - 2ème Edition, Pearson Education
2. Réseaux locaux et Internet (des protocoles à l'interconnexion) - Laurent Toutain - 2ème édition, Hermès Science, 1999.
3. Réseaux - Andrew Tanenbaum - 4ème édition, InterEditions

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

40% contrôle continu

60% examen terminal

- en présentiel
- épreuve écrite sur feuille - 2h
- tout document autorisé
- appareils électroniques non autorisés
- en cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.



CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
11	3	1.5		53	

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Le projet met en jeu les compétences théoriques et pratiques acquises durant l'année 3. Il s'agit de développer un logiciel sur 3 semaines à plein temps en équipe de 5 ou 6 élèves.

Cet enseignement a pour but

- de renforcer les acquis
- d'illustrer les notions de gestion de projet et de génie logiciel
- de confronter les élèves, habitués à des TP cadrés, à la conception d'un logiciel complet dans un cadre plus libre.
- une partie significative du projet est consacrée à des interventions d'un consultant extérieur (\_E.Dufour\_) sur le management d'équipe, la coopération et la résolution de conflits.

CONTENU

Le cadre imposé est la réalisation d'un simulateur physique avec multiples objets en interaction. Ce thème couvre de nombreuses applications informatique dans divers domaines d'applications.

Pour motiver les élèves le sujet prend la forme concrète d'un moteur de jeu.

Le thème du jeu est laissé libre mais le moteur doit respecter les contraintes suivantes :

- Le comportement de chaque entité active est défini par un automate.
- Les automates, les personnages et les décors sont décrits dans un fichier ce qui impose l'utilisation d'un analyseur syntaxique pour l'importer dans le moteur
- La conception suit le patron MVC (modèle, vue, contrôleur)
- Le moteur est événementiel : une tâche unique gère les interactions (clavier, souris), l'interface graphique et les mise à jour du modèle physique
- L'ordonnancement de l'activation des entités doit garantir une simulation fluide et équitables des éléments actifs.

Le projet est l'occasion d'une introduction au génie logiciel à travers

- l'utilisation d'un système de gestion de version ;
- l'importance de l'architecture d'un logiciel ;
- le rôle des tests d'intégration ;
- le rôle des interfaces dans le découpage en tâches ;
- la réalisation de documentations développeur / utilisateur ;
- la préparation d'une démo.

Le projet comporte 2 phases :

- 1ère semaine : réflexion, réalisation d'un prototype, présentation d'un projet, établissement d'un contrat.
- 2ème et 3ème semaines : développement, maintenance et démonstration, évaluation du respect du contrat.

PRÉREQUIS

Avoir suivi les cours de l'année 3 en programmation impérative et objets,



automates, analyse syntaxique.

### **BIBLIOGRAPHIE**

\* \*Conception & Développement de Logiciels\*

\*\* \_Design Patterns: Catalogue de modèles de conception réutilisables\_, Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides - Vuibert (1999), 480 pages.

\* \*Management & Coopération\*

\*\* \_Structure et dynamique des organisations\_, Henry Mintzberg - Eyrolles (1998)

\*\* \_Super-collectif : la nouvelle puissance de nos intelligences\_, Emile Servan-Schreiber - Fayard (2018)

\*\* \_Approche systémique dans les organisations\_, Alex Mucchielli - Colin (2004)

\*\* \_Donner et prendre, la coopération en entreprise\_, Norbert Alter - La Découverte (2011)

\*\* \_The evolution of cooperation\_, Robert Axelrod, - Basic Books (2006)

### **CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
	24				

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

L'objectif du cycle en EPS en première année est double : acquérir des compétences spécifiques à l'activité tout en travaillant les compétences managériales permettant à l'élève ingénieur d'acquérir ou de se familiariser avec des outils qui lui serviront dans son futur métier.

Il s'agira d'apprendre à gérer de nouvelles situations, souvent complexes, pouvant être à risques et/ou stressantes en étant acteur ou pratiquant dans les séquences proposées.

Les softs skills type coopérer, verbaliser, travailler en groupe, persévérer, analyser, se dépasser, résister, anticiper, identifier, résoudre seul et en groupe des problèmes seront abordés et présentés dans la pratique de l'activité qui pourra être individuel ou collective selon l'activité support choisi par l'élève ingénieur dès le début d'année.

Outre ces aspects, intégrer la pratique physique dans un équilibre de vie, dans une stratégie de bien être, de santé et d'intégration seront recherchés.

CONTENU

Au travers d'une activité sportive support de l'enseignement, l'étudiant aura en charge une séquence à réaliser dans lequel une évaluation formative lui permettra de progresser sur la communication, le leadership, la motivation, le travail en équipe. Le groupe sera amené à identifier divers problèmes: moteur, managérial et proposera des solutions et remédiations.

Ces solutions seront testées sur le terrain tout au long du cycle afin d'avoir une progression visible et livrable.

Ainsi, plus que la notion de niveau technique dans l'activité, c'est vraiment la capacité de l'étudiant à analyser sa pratique managériale et son comportement qui guidera les interventions.

Selon le groupe dans lequel l'étudiant sera placé et au regard de l'interculturalité lié à la présence d'étudiant étranger, il pourra être amené à suivre ou réaliser le cours en anglais ou français.

PRÉREQUIS

Aucun prérequis n'est nécessaire.

BIBLIOGRAPHIE

Aucune

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

100% contrôle continu

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
6					

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

Ce cours se déroule pendant une semaine de mini-projet. Il consiste en une série de conférences et d'ateliers de sensibilisation aux impacts sociétaux et environnementaux du numérique.

On responsabilise l'élève-ingénieur dans une société en transformation à travers une introduction aux grands défis de la société industrielle et informatisée.

On amène l'élève à prendre conscience du rôle et de l'impact d'un ingénieur en informatique dans son travail et dans la société comme moteurs des transformations.

**CONTENU**

Thèmes abordés

- \*Impacts environnementaux du numérique\* (\_J.Combaz\_, CNRS)
- \*Principe et Impact de l'IA générative\* (\_M.Périn\_, MCF UGA)
- \*Analyse du cycle de Vie et Effet Rebond\* (\_J.Combaz\_, CNRS)
- \*Enjeux énergétiques\* (\_M.Périn\_, MCF UGA)
- \*Équation de Kaya, calcul des émissions de GES\* (\_M.Périn\_, MCF UGA)
- Conférencier invité
- \*\* 2025 : \*Impact de l'IA sur le métier d'ingénieur\* (\_M.Beligné\_, UGA)
- \*\* 2024 : \*Éco-conception Web\* (\_B.Bellabes\_, Norsys)
- \*\* 2023 : \*Économie circulaire avec le passeport produit numérique\* (\_C.Bernier\_, CEA)

**PRÉREQUIS**

aucun

**BIBLIOGRAPHIE**

\* une partie du cours est disponible sur moodle : <https://im2ag-moodle.univ-grenoble-alpes.fr/> > Polytech > INFO > INFO3

**CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

100% quitus : assiduité

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
8			11.5		

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

GPI 2 - Gestion de Projet Informatique en équipe

Cet enseignement est concentré sur une semaine à plein temps de cours et de mise en application autour d'un mini-projet.

Il s'agit d'une préparation au projet de développement en équipe (PLE) qui se déroule sur les 3 semaines qui suivent.

On examine les différentes facettes du métier d'ingénieur en informatique au sein d'une équipe : les aspects techniques et humains de la gestion de projet.

CONTENU

Côté technique

- Utilisation de Git en équipe: bonnes pratiques et identification des rôles
- Fonctionnement interne de Git et les commandes avancées
- Découpage d'un projet via les interfaces
- Développement dirigé par les tests
- Expérimentation sur un mini-projet (12h : moteur graphique événementiel)
- Usage raisonné et intelligent des IA d'aide au développement logiciel

Côté humain : \_Emmanuel DUFOUR\_ (consultant extérieur)

- Gestion d'une équipe de développeurs
- Gestion du temps
- Gestion des conflits

PRÉREQUIS

Les enseignements de l'année INFO3

BIBLIOGRAPHIE

- \* référence Git
- \* référence moteur graphique événementiel

Analyse transactionnelle &amp; Psychodynamique du travail

- \* \_L'analyse transactionnelle pour les groupes et les organisations\_, Eric Berne, IFAT NORPPA (2020)
- \* \_Travail, usure mentale : essai de psychopathologie du travail\_, Christophe Dejours, Bayard (2015)
- \* \_Manuel d'analyse transactionnelle\_, Stewart & Joines, Interéditions (2005)

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

100% quitus : assiduité

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.



KAI4IN - INFORMATIQUE 4ème ANNÉE		
Code Apogee	Intitulé	Coef/ECTS
<b>SEMESTRE KAIN7S01</b>	<b>SEMESTRE 7 INFO (obligatoire)</b>	<b>0</b>
<b>UE KAIN7U06</b>	<b>UE1 : SHEJS (obligatoire)</b>	<b>4</b>
BLOC KAX7TC01	Option à choix TC4 (choisir 1 fils)	0
KAX7ESTC	Enquête sociotechnique (ES)	0.3
KAX7IATC	Préparation au double diplôme IAE (IAE)	0.3
KAX7ERTC	Exposition à la recherche (ER)	0
KAIN7M02	Anglais (ANG1)	0.5
KAX7IPTC	Insertion professionnelle (IP)	0.2
<b>UE KAIN7U02</b>	<b>UE2 : LANGAGES ET ALGORITHMIQUE (obligatoire)</b>	<b>7</b>
KAIN7M03	Langages et traducteurs (LT)	0.4
KAIN7M05	Algorithmique et programmation fonctionnelle (APF)	0.6
<b>UE KAIN7U08</b>	<b>UE3 : PRÉSENTATION ET STOCKAGE DES DONNÉES (obligatoire)</b>	<b>7</b>
KAIN7M06	Ingénierie de l'interaction humain-machine (IIHM)	0.5
KAIN7M07	Bases de données (BD)	0.5
<b>UE KAIN7U04</b>	<b>UE4 : SYSTÈME ET RÉSEAU (obligatoire)</b>	<b>6</b>
KAIN7M08	Programmation concurrente (PC)	0.5
KAIN7M09	Technologie des réseaux (TR)	0.5
<b>UE KAIN7U07</b>	<b>UE5 : MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES (obligatoire)</b>	<b>6</b>
KAIN7M04	Complexité algorithmique (CA)	0.5
KAIN7M10	Probabilités et simulation (PS)	0.5
<b>SEMESTRE KAIN8S01</b>	<b>SEMESTRE 8 INFO (obligatoire)</b>	<b>0</b>
<b>UE KAX8U001</b>	<b>UE1 : KALÉIDOSCOPE (obligatoire)</b>	<b>1</b>
KAX8KATC	Kaléidoscope (KALEID)	0
<b>UE KAIN8U07</b>	<b>UE2 : SHE (obligatoire)</b>	<b>2</b>
KAIN8M02	Anglais (ANG2)	0.4
KAIN8M15	Éthique, transitions et gestion de projet (GP)	0.6
<b>UE KAIN8U08</b>	<b>UE3 : SCIENCES POUR L'INGÉNIEUR (obligatoire)</b>	<b>5</b>
KAIN8M16	Recherche opérationnelle (RO)	0.34
KAIN8M03	Génie logiciel (GL)	0.33
KAIN8M04	Applications réparties (AR)	0.33
<b>UE KAIN8T01</b>	<b>UE4 : PROJET ET STAGE (obligatoire)</b>	<b>16</b>
KAIN8M06	Stage en entreprise (STAGE)	0.75
KAIN8M05	Projet d'ingénierie (PROJ)	0.25
BLOC KAIN8C01	Option au choix INFO4 (choisir 1 fils)	0
<b>OPTION KAIN8O01</b>	<b>OPTION 1 : SYSTÈMES ET RÉSEAUX (obligatoire)</b>	<b>0</b>
<b>UE KAIN8U09</b>	<b>UE5 : SYSTÈMES DISTRIBUÉS (obligatoire)</b>	<b>3</b>
KAIN8M07	Interconnexion de réseaux (IR)	0.5
KAIN8M08	Algorithmique parallèle et distribuée (APD)	0.5
<b>UE KAIN8U10</b>	<b>UE6 : SYSTÈMES ET RÉSEAUX AVANCÉS (obligatoire)</b>	<b>3</b>
KAIN8M09	Architecture de systèmes (AS)	0.6
KAIN8M10	Évaluation de performances (EP)	0.4
<b>OPTION KAIN8O02</b>	<b>OPTION 2 : COMMUNICATION ET MULTIMÉDIA (obligatoire)</b>	<b>0</b>
<b>UE KAIN8U11</b>	<b>UE5 : SON ET IMAGES (obligatoire)</b>	<b>3</b>
KAIN8M11	Traitement du signal (TS)	0.5
KAIN8M12	Synthèse d'images (SI)	0.5
<b>UE KAIN8U12</b>	<b>UE6 : TEXTES ET DONNÉES (obligatoire)</b>	<b>3</b>
KAIN8M13	Communication langagière (CL)	0.5
KAIN8M14	Accès et recherche d'information (ARI)	0.5

<b>CM</b>	<b>TD</b>	<b>TP</b>	<b>APP</b>	<b>PJ (projet)</b>	<b>EXAM</b>
4	8				

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

Apprendre à savoir enquêter et interviewer sur des phénomènes socio-techniques, activité que devront les étudiants pendant leurs études, et tout au long de leur carrière d'ingénieur, par exemple pour conduire des projets de transitions socio-techniques.

**CONTENU**

Comprendre l'importance essentielle des méthodes pour limiter les biais, faire un plan d'enquête (construire des hypothèses détaillées indispensables, enquête qualitative par entretiens semi-directifs et une enquête quantitative par questionnaire) réaliser ce plan d'enquêtes et en tirer un bilan en terme de contenu et de méthode.

**PRÉREQUIS**

Enseignements de 3A et sensibilisation aux transitions

**BIBLIOGRAPHIE****CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
7	23				

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

Cet enseignement est réservé aux étudiants ayant été sélectionné après candidature en Année 3. L'objectif est d'apporter des connaissances en entrepreneuriat et complémentaires en gestion de projet. Ces enseignements serviront d'équivalence pour le diplôme du MAE.

**CONTENU**

Cet enseignement est dispensé sur recommandation de l'IAE pour amener les étudiants qui veulent préparer le Double Diplôme Master Ingénieur Manager. Il développe les compétences en management, et plus particulièrement en entrepreneuriat. Il vise aussi à renforcer par un travail opérationnel les compétences en Gestion de projet. Il s'agit d'un enseignement opérationnel en équipe-projet.

**PRÉREQUIS**

Avoir suivi Management d'entreprise, avoir candidaté et avoir été sélectionné en fin de 3A. Pour pouvoir suivre le double enseignement avec l'IAE en 5A, il faut réussir cette matière de préparation en 4A et avoir de bons résultats dans les autres matières pour y être autorisé.

**BIBLIOGRAPHIE****CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**



<b>CM</b>	<b>TD</b>	<b>TP</b>	<b>APP</b>	<b>PJ (projet)</b>	<b>EXAM</b>
2					

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS****CONTENU****PRÉREQUIS****BIBLIOGRAPHIE****CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

100% quitus : assiduité

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
	24				1

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

- Renforcement des capacités de communication et de compréhension
- Introduction à la communication en entreprise
- Etude de l'anglais de spécialité
- Préparation et validation du niveau d'anglais (B1 à C1) par le Linguaskill Business Reading and Listening

CONTENU

1. Introduction à la communication en entreprise
  - Savoir se présenter et communiquer ses compétences professionnelles et personnelles
  - Comprendre et répondre à une offre d'emploi dans sa spécialité
  - Savoir gérer un entretien d'embauche
  - Savoir communiquer à l'écrit et à l'oral de manière professionnelle
  - Préparation au Linguaskill Business Listening and Reading
2. Anglais de spécialité
  - Anglais pour les réseaux informatiques et communication multimédia
  - Lecture semi-guidée ou autonome d'articles spécialisés
  - Compréhension et relevée de vocabulaire spécialisé
  - Mise en pratique du vocabulaire spécialisé (débats, jeux de rôles, présentations formelles, productions écrites)

PRÉREQUIS

- Niveau B1 à B2
- Connaissance du programme de 3ème année

BIBLIOGRAPHIE

livret de classe

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
	9				

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

Savoir présenter sa candidature oralement pour conduire tout l'entretien de recrutement et cibler ses candidatures en fonction de son projet professionnel

**CONTENU**

Chaque étudiant travaille son projet professionnel et sa présentation lors des premières minutes d'un entretien de recrutement. Cette présentation ne devant pas être la lecture du CV, et devant permettre de conduire l'entretien ensuite. Les étudiants doivent venir avec leur CV à jour et 2 à 3 annonces sur lesquelles ils auraient envie de candidater. Des jeux de rôles d'entretien seront proposés.

**PRÉREQUIS**

Communication professionnelle (CV) et Cv en anglais (différents types de CV)

**BIBLIOGRAPHIE****CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
15	15				2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est double.

- 1) Une introduction à l'assistant de preuve Coq, qui fait autorité dans le domaine de la vérification notamment pour des compilateurs et OS certifiés.
- 2) L'étude des concepts mis en oeuvre pour compiler des langages de programmation, notamment les principaux formalismes utilisés pour définir leur sémantique. La mise en pratique s'effectue en s'appuyant sur Coq.

CONTENU

- Architecture d'un compilateur et phases de compilation
- logique typée d'ordre supérieur, règles de déduction
- récurrence structurelle, récurrence sur une relation inductive
- pratique de l'assistant à la preuve Coq
- arbres de syntaxe abstraits
- sémantiques calculatoires et relationnelles des langages de programmation (sémantique fonctionnelle, sémantique naturelle, sémantique opérationnelle structurelle)
- compilation correcte par construction

PRÉREQUIS

Langages et automates

Connaissance pratique d'au moins un langage de programmation

Analyse syntaxique

BIBLIOGRAPHIE

- B. C. Pierce. Types and Programming Languages, MIT press, 2002
- Software Foundations, <https://softwarefoundations.cis.upenn.edu/index.html>
- A. Aho, R. Sethi, J. Ullman, Compilateurs : Principes, techniques et outils, InterEditions
- W. Waite and G. Goos, Compiler Construction, Springer Verlag

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

100% évaluation projet :

\* Évaluation basée sur les livrables suivants:

\*\*\*# Compte-rendus de TD intermédiaires

\*\*\*# Rendu final de projet (par groupe)

\*\*\*# Entretien individuel d'évaluation

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
15	15	15		15	2

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

Comprendre le paradigme de la programmation fonctionnelle dans le langage OCaml.

Être apte à en reconnaître l'emploi et l'utilisation dans des situations variées y compris avec d'autres langages comme Java ou C.

Comprendre et maîtriser des situations élémentaires d'emploi de la programmation récursive et des types récurifs.

Être capable d'écrire un interpréteur pour un langage impérative simple.

**CONTENU**

Ce cours constitue une introduction à la programmation fonctionnelle avec l'utilisation du langage Ocaml. Le cours s'appuie sur des séances de TD avec machine et des séances de TP consacrées à des applications plus avancées.

Les thèmes suivants sont abordés:

- Bases de OCaml
- Structures de données et de contrôle récursives
- Mécanisme d'évaluation
- Fonctions d'ordre supérieur
- Modules et foncteurs
- Typage, inférence de types, polymorphisme
- Exceptions, références, types mutables
- Flots et analyse récursive descendante
- Initiation au lambda-calcul

**PRÉREQUIS**

Notions de programmation impérative, notion de récursivité

**BIBLIOGRAPHIE**

- <https://ocaml.org/>
- <https://caml.inria.fr/pub/docs/manual-ocaml-4.07/>
- Emmanuel Chailloux, Pascal Manoury et Bruno Pagano. Développement d'applications avec Objective Caml. Editions O'Reilly, Paris, 2000.

**CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

20% contrôle continu = Test intermédiaire de programmation Ocaml

80% évaluation projet : Évaluation basée sur les livrables suivants:

- \*\*\*# Compte-rendus de TD intermédiaires
- \*\*\*# Rendu final de projet (par groupe)
- \*\*\*# Entretien individuel d'évaluation

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.



CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
18		18			2

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

Comprendre et maîtriser les éléments d'architecture logicielle nécessaire à la réalisation de systèmes interactifs.

**CONTENU**

- Introduction aux principes fondamentaux de l'interaction Homme-machine.
- Modèle de programmation par événements : principes architecturaux et techniques de programmation.
- Les boîtes à outils de construction d'interface : le cas de JavaFX.

**PRÉREQUIS**

Programmation par objets, langage Java

**BIBLIOGRAPHIE****CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

30% contrôle continu

70% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 1h30
- Document autorisé : Feuille A4 recto-verso manuscrite
- En cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
17		17			2

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

Le cours de Bases de Données introduit la conception et la manipulation de bases de données relationnelles via le langage SQL et l'intégration dans les langages de programmation (JDBC, JPA) et les infrastructures Web (REST). Il ouvre également aux systèmes transactionnels, aux bases de données décisionnelles et aux bases de données NoSQL.

**COMPETENCES VISEES**

- Savoir écrire des requêtes SQL de façon claire.
- Savoir analyser un cahier des charges, le traduire en un diagramme de conception (UML) et créer le schéma correspondant en SQL.
- Savoir normaliser un schéma de base de données
- Comprendre l'importance des contraintes et savoir les implanter en SQL ou à l'aide de déclencheurs.
- Savoir utiliser JDBC et JPA pour utiliser une base de données SQL dans un programme Java.
- Comprendre la notion de transaction, la concurrence d'accès et la reprise sur panne dans une base de données
- Comprendre les différents modèles de bases de données NoSQL et les services Web REST (CRUD).

**CONTENU**

1. Algèbre relationnelle et requêtes SQL.
2. Conception de base de données : diagramme de conception, contraintes.
3. Normalisation d'un schéma de données.
4. Utilisation de JDBC et de JPA (ORM).
5. Ouverture aux bases de données NoSQL, aux bases de données décisionnelles, aux services REST.

**PRÉREQUIS**

Aucun pré-requis

**BIBLIOGRAPHIE**

Jeffrey Ullman and Jennifer Widom. A First Course in Database Systems (3rd Edition). Prentice Hall (2008).

**CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**



<b>CM</b>	<b>TD</b>	<b>TP</b>	<b>APP</b>	<b>PJ (projet)</b>	<b>EXAM</b>
18	17				2

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS****CONTENU****PRÉREQUIS****BIBLIOGRAPHIE****CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

30% contrôle continu

70% examen terminal :

- épreuve écrite - 1h30

- Documents autorisés

- En cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
18		15			2

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

Cet enseignement fait suite au cours de réseaux de l'année précédente. Il reprend les notions abordées et les approfondies. Ce cours permet à l'élève ingénieur de compléter ses connaissances et sa pratique des technologies élémentaires et intermédiaires des réseaux nécessaires à l'informatique généraliste actuelle et notamment celle nécessaire aux développements des applications distribuées.

**CONTENU**

- \* Rappel Routage, UDP/TCP
- \* Approfondissement TCP
- \* IPv6
- \* Système de noms de domaine (DNS: Domain Name Server)
- \*

Protocole sans état

- \* System NFS (Network File System)
- \* Protocole HTTP (Hypertext Transfer Protocol)
- \* Translation d'adresse réseaux (NAT)

**PRÉREQUIS**

Maîtrise des protocoles élémentaire d'Internet (Ethernet, IP, UDP, TCP).

**BIBLIOGRAPHIE**

- 1) Analyse structurée des Réseaux - Des Applications de l'Internet aux infrastructures de télécommunication - James Kurose et Keith Ross, 2ème Edition - Pearson Education
- 2) Réseaux locaux et Internet (des protocoles à l'interconnexion) - Laurent Toutain, 2ème ou 3ème Edition - HERMES
- 3) Les réseaux - G. Pujolle - Eyrolles 2000

**CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

30% contrôle continu

70% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 1h30
- Note de cours autorisées
- En cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
15	15				2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

- 1) Savoir modéliser un problème réel comme un problème de graphes (application à des problèmes de transports, d'ordonnancement, de jeux, d'affectation...)
- 2) Savoir résoudre un problème de graphes avec des algorithmes classiques (dont on maîtrisera la complexité) et justifier de l'optimalité de solution proposée.
- 3) Savoir raisonner sur des structures discrètes, en particulier la rédaction de démonstration, la justification propre d'un algorithme et surtout la récurrence.
- 4) Savoir calculer la complexité d'un algorithme élaboré (récursif, ou boucles à longueur variable, ou utilisant une structure de données avancée comme le Union-Find)
- 4) Savoir identifier les problèmes NP-complets, prouver qu'ils sont dans NP et conduire proprement une réduction polynomiale

CONTENU

- 0) Rappels sur les graphes : vocabulaire de base et représentation des graphes
- 1) Rappels de complexité algorithmique : notation  $O(\dots)$ , complexité d'un algorithme récursif, complexité d'une double-boucle imbriquée à longueur variable, complexité linéaire en le nombre d'arêtes sur un graphe
- 2) Notion de connexité, de parcours, de graphes eulériens
- 3) Arbres non-enracinés et arbres couvrants de poids minimum; algorithme de Kruskal avec Union-Find implémentée sous forme de forêt : quel gain sur la complexité ?
- 4) Coloration et quelques classes particulières : graphes bipartis, graphes planaires (théorème des 4 couleurs), graphes d'intervalles
- 5) Couplage et transversaux; théorème de König dans le cas biparti
- 6) Flots et coupes; algorithme de Ford-Fulkerson; théorème flot max / coupe min
- 7) Classes de complexité P et NP
  - vocabulaire de base de la complexité : instance; problème de décision versus d'optimisation ; complexité d'un problème versus complexité d'un algorithme ; brève mention de la machine de Turing pour la définition d'algorithme
  - réduction de NP-difficulté; théorème de Cook-Levin
  - problèmes NP-complets, principalement issus de la théorie des graphes ou de la satisfiabilité booléenne (SAT) : Clique, Stable, Vertex Cover, Coloration, Voyageur de Commerce, Cycle Hamiltonien, 3-SAT et quelques-unes de ses variantes, Subset Sum, Sac-à-Dos

PRÉREQUIS

Algorithmique de base ; notions sur les graphes; techniques d'analyses d'algorithme : complexité temporelle, invariants

BIBLIOGRAPHIE

Wikipedia. Portail de la Cryptographie.

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

50% contrôle continu

50% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 2h
- Document autorisé : une feuille A4 recto-verso manuscrite autorisée
- Appareils électroniques interdits
- En cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
18	15				2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Le cours vise à donner les bases des probabilités avec application à l'analyse d'algorithmes et à la randomization. Les compétences visées sont:

- Acquérir et maîtriser le langage des probabilités dans le contexte informatique (modélisation) ;
- Savoir générer des données distribuées selon une loi donnée (écrire les algorithmes) ;
- Savoir construire des plans d'expériences simples et savoir analyser les résultats avec rigueur.

CONTENU

Analyse de résultats expérimentaux

Modélisation probabiliste, exemples et formalisation

Génération de variables aléatoires de loi discrète

Principales lois discrètes

Fonction génératrices

Variables aléatoires de loi continue

Enumération et Simulation

Estimation statistique

Loi normale et théorèmes limite

Test d'hypothèse

PRÉREQUISBIBLIOGRAPHIECONTRÔLE DES CONNAISSANCES

30% contrôle continu

70% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 1h30
- Documents interdits
- Matériel électronique interdit
- En cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

<b>CM</b>	<b>TD</b>	<b>TP</b>	<b>APP</b>	<b>PJ (projet)</b>	<b>EXAM</b>
	25				

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

Semaine d'enseignements et de projets mélangeant les élèves des huit écoles de Grenoble INP. Pendant cette semaine les élèves de deuxième année et de M1 sont invités à participer à des activités pédagogiques proposées par les autres écoles de Grenoble INP, par son Département Humanités et Pédagogies, par les FabLabs, par des associations étudiantes, par la Design Factory-UGA et par les laboratoires de recherche qui sont en lien avec les écoles.

**CONTENU**

Quatre-vingt cinq activités variées sont proposées, de durées variables (entre 1 et 4 jours) autour des thèmes suivants :

Enseignements d'initiation  
Ethique  
Fablabs, prototypage  
International- Interculturel  
Recherche  
Transitions

**PRÉREQUIS****BIBLIOGRAPHIE****CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

100% quitus : assiduité

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
	22				

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

- Renforcement des capacités de communication et de compréhension
- Préparation au Linguaskill Business Reading et Listening

**CONTENU**

Communication en entreprise

- Structuration de l'entreprise (organigramme et responsabilités)
- Secteur d'activité
- Description de procédé technique dans le domaine de spécialité
- Savoir participer à une réunion de travail
- Préparation au Linguaskill Business Listening and Reading
- Développer des compétences interculturelles

**PRÉREQUIS**

- INFO4 anglais Sem 7
- Niveau B1 à B2
- Connaissance du programme de 3ème année

**BIBLIOGRAPHIE**

Target Score, Second Edition

**CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
8	28				

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

Equiper les étudiants avec les méthodes et outils de Gestion de projets et comprendre leur intégration dans des projets technologiques spécifiques à la filière, tout en travaillant sur l'éthique de l'ingénieur et en intégrant les transitions dans leur projet technique

**CONTENU**

Comprendre ce qu'est un projet et , la différence par rapport au travail universitaire, ses méthodes et outils génériques, méthodes agiles apports et limites, concevoir un projet, organiser et piloter un projet ou des tâches dans un projet, manager et motiver une équipe, réfléchir collectivement et déterminer son éthique d'ingénieur, identifier, analyser et réduire les impacts socio-environnementaux du projet, Le tout mis en oeuvre à l'occasion du projet de 4A, accompagnement, évaluation intermédiaire et finale avec le projet réalisé.

**PRÉREQUIS**

Management d'entreprise 3A, Dynamique d'équipe 3A, Droit et RSE 3A, Economie du donut3A

**BIBLIOGRAPHIE****CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**



CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
15	15	3			2

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

La Recherche Opérationnelle propose des méthodes scientifiques pour aider à la prise de meilleures décisions. L'idée est de développer et d'utiliser des outils mathématiques et informatiques pour maîtriser les problèmes complexes. Les applications pratiques sont historiquement dans la direction et la gestion de grands systèmes d'hommes, de machines et de matériaux dans l'industrie, le service, l'humanitaire, l'environnement...

Les compétences visées sont les suivantes :

- Appréhender les principaux outils de la recherche opérationnelle.
- Disposer des éléments méthodologiques pour choisir, face à un problème pratique, les méthodes de résolution et les outils les plus adaptés.
- Savoir manipuler les outils informatiques pour résoudre un problème d'optimisation discrète.

**CONTENU**

Programmation linéaire : modélisation et résolution

Optimisation combinatoire : Problèmes classiques, Programmation linéaire en nombres entiers (modélisation et résolution)

Programmation dynamique

Études de cas et utilisation d'un solveur

**PRÉREQUIS**

Des connaissances de base en informatique (algorithmique) et mathématiques (niveau bac) sont souhaitables.

Aucun pré-requis spécifique à la discipline n'est nécessaire.

**BIBLIOGRAPHIE**

[www.roadef.org](http://www.roadef.org)

**CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
15	15				2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Objectifs : introduction au génie logiciel

Compétences visées :

- connaître, savoir utiliser les processus logiciels pour conduire un projet de développement logiciel
- connaître, savoir utiliser les outils pour la production de logiciel : gestion de version, gestion automatique des "builds", forges, ...
- resituer le test dans un cycle de développement par rapport aux exigences
- connaître et savoir concevoir des logiciels au moyen de la notation UML 2.0

CONTENU

- \* Introduction au Génie Logiciel
- \* Processus logiciels : itératif, cascade, V, incrémental, spirale, agile
- \* Activités du Génie Logiciel : gestion des exigences, spécification, conception, implantation, validation, intégration, déploiement, maintenance, évolution
- \* Patrons de conception
- \* Développement collaboratif : gestions de versions (Git), intégration continue, travail en équipe
- \* Tests: BDD, TDD, stratégie de tests, tests manuels
- \* Qualité logicielle : analyse de code, critères de qualité
- \* Conception de projets et architecture
- \* UML 2.0
- \* Méthodes Agiles : XP, SCRUM

PRÉREQUIS

Une expérience du développement logiciel en équipe

BIBLIOGRAPHIE

- \* Ian Sommerville, Software Engineering (9th Edition), Pearson Pub., 2011, <http://www.cs.st-andrews.ac.uk/~ifs/Books/SE9/>
- \* Armando Fox and David Patterson, Engineering Software as a Service: An Agile Approach Using Cloud Computing, <http://beta.saasbook.info/courses>
- \* Eric Ries, The Lean Startup, <http://theleanstartup.com/>

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

30% contrôle continu : devoir maison

70% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 1h30
- Tout document (non électronique) autorisé.
- Calculatrices autorisées.
- En cas de tiers-temps: 1/3 temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.



CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
15	15				2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Le cours d'applications réparties introduit les principaux modèles de programmation, technologies et outils afférents à l'informatique répartie : modèle client/serveur, modèle asynchrone, objets distribués, serveurs d'application, services non fonctionnels (nommage, transactions réparties, persistance...). Afin de mettre en pratique les connaissances acquises en cours, cet enseignement comprends également la mise en oeuvre, au dessus de Java/RMI, d'un environnement d'exécution pour des agents mobiles.

CONTENU

- 1 Introduction aux applications réparties
  - Modèles
  - Outils
  - Services
- 2 Modèles Client / Serveur
  - Principes
  - Mise en oeuvre avec la couche Sockets
  - Mise en oeuvre avec une couche RPC
- 3 Objets distribués
  -
 Principes
  - Désignation / nommage
  - Etude de cas RMI
- 4 Transactions réparties
  - Contrôle de concurrence
  - Commit à 2 phases
- 5 Modèles asynchrone
  - Principes des MOM (Message-oriented Middleware)
  - Etude de cas JMS
- 6 Applications réparties sur le Web
  - HTTP
  - Servlets/JSP
- 7 Déploiement d'applications réparties
  - OSGi

PRÉREQUIS

- Principes des Systèmes d'exploitation

- Programmation à objets
- Langage Java

### **BIBLIOGRAPHIE**

### **CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

30% contrôle continu

70% examen terminal :

- épreuve écrite - 1h30
- Documents autorisés
- Pas de portable ni de livres
- En cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

Le stage en entreprise de 4<sup>ième</sup> année en Informatique est d'une durée minimale de 12 semaines. Ses objectifs sont la mise en pratique des connaissances acquises, ainsi qu'une expérience de travail dans un cadre professionnel. Les stages peuvent avoir lieu dans des micro start-ups émergentes, dans des services informatiques d'entreprises, ou dans des grandes entreprises de l'informatique.

**CONTENU****PRÉREQUIS**

Aucun

**BIBLIOGRAPHIE****CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

100% évaluation stage : 34% note mission + 33% note rapport écrit + 33% note soutenance orale  
En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
				60	1

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Conduite d'un projet de développement logiciel en équipe sur des technologies innovantes

CONTENU

Ce cours est un projet de développement logiciel en équipe formée de 2 à 4 élèves ingénieurs. Les sujets des projets sont donnés en début de semestre. Chaque équipe choisit un sujet et le traite en partant de la gestion des exigences à la recette. La soutenance comporte une présentation orale et une démonstration. Les sujets sont renouvelés chaque année. Les sujets impliquent généralement l'intégration de plusieurs technologies qui peuvent être nouvelles pour les étudiants, les domaines d'application sont très variés (systèmes embarqués, robotique, calcul scientifique à haute performance, virtualisation, mobile,...)

La liste des projets est détaillée sur <http://air.imag.fr/index.php/Projets>

Une salle dédiée au prototypage rapide d'objets intelligents est à la disposition des équipes pour les projets d'intelligence ambiante : <http://air.imag.fr>

Remarque: le projet réalisé peut se réaliser avec des élèves de l'option Systèmes et Réseaux et en collaboration avec des élèves des autres filières de Polytech Grenoble (3I, TIS) et des autres écoles d'ingénieurs, de design produit et d'architecture. Les sujets de projet sont proposés par les enseignants de Polytech, des associations et des entreprises. Le sujet du projet peut être aussi proposé par l'élève ingénieur quand il s'intègre dans son projet professionnel.

PRÉREQUIS

connaissances acquises lors des 3 semestres précédents et pendant le semestre 8

BIBLIOGRAPHIE

<http://air.imag.fr>

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

100% évaluation de projet

- Rapport
- Soutenances
- Livrables

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
15		18			2

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

Ce cours vise à acquérir des connaissances approfondies des technologies réseaux ainsi que d'aborder et expérimenter des protocoles spécialisés réservés.

Ce cours constitue le premier pas vers l'expertise en réseaux.

**CONTENU**

- \* Technologies des commutateurs et des ponts
- \* Topologies des LAN et réseaux pour les datacentres et les centres de calculs
- \* Arbres couvrants, protocoles STP et RSTP
- \* TCP avancé
- \* Multidiffusion dans Internet (Multicast)
- \* Qualité de service dans les réseaux

**PRÉREQUIS**

Bonne connaissance des technologies théorique et pratique des technologies des réseaux notamment celles utilisés dans Internet (couche de réseau et couche de transport).

**BIBLIOGRAPHIE****CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

30% contrôle continu

70% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 1h30
- Document autorisé : notes de cours seulement (pas de correction des annales d'examens)
- En cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.



CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
15	15				2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Objectifs : Comprendre la complexité de gestion des systèmes distribués.

Etudier et analyser quelques algorithmes classiques.

Comprendre la difficulté d'observation et de vérification des systèmes distribués

Vise à : Apprendre aux étudiants la notion d'abstraction, un modèle abstrait de système distribué, l'approche algorithmique.

CONTENU

Modèle asynchrone d'un système distribué.

Algorithme de vague.

Algorithme d'élection.

Gestion de ressources et exclusion mutuelle distribuée.

Etat global.

Analyse et preuve de correction des algorithmes.

Programmation.

PRÉREQUIS

Algorithmique impérative

Notions de systèmes, systèmes distribués et réseau

BIBLIOGRAPHIE

"Introduction to Distributed Algorithms" Gerard Tel

"Distributed Algorithms" Nancy Ann Lynch

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

40% Contrôle continu

- 20% Devoir maison (DM)

- 20% Devoir sur table (DS)

60% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 2h

- tout document autorisé (E)

- En cas de tiers-temps : sujet adapté

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
15		24			2

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

Comprendre les enjeux et les compromis lors de la conception d'un système d'exploitation.

Technicité. Manipulation de grands logiciels de bas niveau.

**CONTENU**

Processus et Threads.

Synchronisation et Interblocages.

Gestion de la mémoire.

Gestion des E/S et du stockage secondaire.

Travail pratique sur le système simulé NachOS.

**PRÉREQUIS**

Introduction aux systèmes d'exploitation. Programmation en C. Notion en OO.

**BIBLIOGRAPHIE**

Avi Silberschatz, Peter Baer Galvin, Greg Gagne, Operating System Concepts, <http://www.os-book.com/>

**CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

30% contrôle continu

70% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 1h30

- Sans document

- L'utilisation des ordinateurs ou téléphones est interdite.

- En cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
15	15				2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Ce cours vise à donner les outils logiciels, méthodologiques et théoriques essentiels d'analyse de performances et de dimensionnement pour l'ingénieur réseau. Il présente la méthodologie de l'évaluation de performance, la notion de qualité de service, ainsi que les techniques de mesure, de simulation et de modélisation.

CONTENU

Mesure et expérimentation

Modélisation

Simulation

Chaînes de Markov à

temps discret

Modèles de trafic

Chaînes de Markov à temps continu

Files d'attente classiques

Réseaux de files d'attente

PRÉREQUIS

Module Probabilités et Simulation

Programmation C

BIBLIOGRAPHIE

Raj Jain, The Art of Computer Systems Performance Analysis, Wiley and Sons, 1991.

Jerry Banks, John S. Carson, Barry L. Nelson, David M. Nicol, Discrete-Event System Simulation, Prentice Hall, 2001.

Jean-Yves Le Boudec, Performance Evaluation Of Computer And Communication Systems, EPFL Press, Lausanne, Suisse, 2010.

Jacques Leroudier, La simulation à événements discrets, Éditions Hommes et Techniques, 1980.

ITU-T Study Group 2, Teletraffic Engineering Handbook

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

30% contrôle continu

70% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 1h30

- Sans document

- Sans calculatrice

- En cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
15	15				2

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

L'objectif de cette matière destinée aux étudiants de l'option Multimédia, est d'offrir un cours avancé autour du filtrage numérique pour les signaux et les images. Il est illustré par des cas concrets où le filtrage est nécessaire sur des données (images, signaux) collectés à partir de capteurs. Des TP en langage Python sont proposés pour illustrer pratiquement les concepts de ce matière.

**CONTENU**

Traitement du signal numérique 1 et 2D.

Acquisition & restitution d'un signal analogique à temps continu : échantillonnage, quantification, restitution idéale et approximative

Représentation des signaux et des systèmes : transformée de Fourier, transformée de Fourier à temps discret, transformée de Fourier discrète, transformées de Laplace et en Z

Filtrage linéaire : réponse impulsionnelle, réponse fréquentielle, fonction de transfert, filtres dynamiques, propriétés des filtres, lien réponse en fréquence et représentation zéro-pôle, filtres à réponse impulsionnelle finie et infinie

**PRÉREQUIS**

Traitement du signal en semestre en INFO3

**BIBLIOGRAPHIE**

Python Multimedia, <http://www.packtpub.com/python-multimedia-application-beginners-guide/book>

Programming Computer Vision with Python <http://shop.oreilly.com/product/0636920022923.do>

Image Processing and Acquisition using Python <http://www.crcpress.com/product/isbn/9781466583757>

**CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

40% contrôle continu

60% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 1h30
- Cours et documents interdits, seule une feuille recto-verso A4 manuscrite est autorisée.
- L'usage des téléphones portables est interdit.
- L'usage des calculatrices est autorisé.
- En cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
15	15				2

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

L'informatique graphique et la synthèse d'image sont maintenant naturels pour le grand public, au travers des films d'animation et du jeu vidéo. Les marchés au coeur desquels ces techniques sont présentes sont immenses. L'objectif de ce cours est de présenter les bases de l'informatique graphique. Un tableau large sera brossé, allant de la représentation pixelisée aux modèles géométriques en passant par les transformations 3D et la perception des couleurs. Les travaux dirigés illustreront très concrètement les notions présentées. Des projets pratiques plus ambitieux sur la projection stéréoscopique seront réalisés.

**CONTENU**

Représentation pixelisée  
 Notions géométriques élémentaires  
 Projection perspective  
 Transformations 3D  
 Plaquage de texture  
 Perception de la lumière et des couleurs  
 Modèles géométriques  
 Programmation GPU

**PRÉREQUIS**

Notions très élémentaires d'algèbre linéaire et de géométrie

**BIBLIOGRAPHIE**

Hugues and al., Computer Graphics: Principles and Practice (3rd edition), Addison-Wesley, 2013

**CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

100% contrôle continu

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
15		18			2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Ce cours introduit les techniques d'ingénierie utilisées dans la caractérisation et la modélisation d'informations langagières. Il a pour objectif d'introduire les techniques de traitement utilisées dans les systèmes actuels d'analyse d'informations langagières en s'appuyant sur des corpus de données textuelles et/ou vocales. Les objectifs de ce cours sont les suivants :

- Extraire des représentations de données acoustiques et textuelles afin d'analyser ou de modéliser ces données
- Mettre en œuvre une chaîne de traitements pour modéliser des informations langagières
- Exploiter les grands modèles de langage (LLMs) présents sur des plateformes open-source (Huggingface) pour des tâches de modélisation
- Développer un sens critique de l'analyse

CONTENU

1. Introduction : communication, langage et technologies
2. Représentation et codage de signaux de parole
3. Extraction et codage de données textuelles
4. Prétraitements et modèles de données langagières
5. Méthodes et métriques d'évaluation de systèmes inférentiels
6. Neurone artificiel pour l'apprentissage automatique
7. Réseaux de neurones artificiels
8. Architectures neuronales avancées (CNN, transformers)
9. Méthodes auto-supervisées pour l'apprentissage de grands modèles de langage (parole)
10. Méthodes auto-supervisées pour l'apprentissage de grands modèles de langage (texte)

PRÉREQUIS

Connaissances de base en traitement du signal, théorie de l'information et informatique.

BIBLIOGRAPHIE

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Traitement\\_automatique\\_du\\_langage\\_naturel](http://fr.wikipedia.org/wiki/Traitement_automatique_du_langage_naturel)

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

30% contrôle continu

70% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 1h30
- Document autorisé : Feuille A4 recto-verso de notes manuscrites de cours
- En cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
15	15				2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

L'objectif des cours est de montrer les fondements scientifiques des tâches les plus répandues en Recherche d'Information (RI). Le souci principal est de proposer un exposé cohérent des algorithmes classiques développés dans ce domaine, et de connaître le mécanisme des outils de l'internet qu'on emploie tous les jours. Cette étude ne se limite pas à l'application initiale de RI et s'intéresse aussi aux problèmes connexes dans lesquels de nombreuses avancées techniques ont été réalisées ces dernières années.

CONTENU

## 1. Indexation, représentation et compression (2 séances)

Les constructions du dictionnaire et de l'index inversé, ainsi que la représentation vectorielle des documents, constituent le point de départ dans toutes manipulations et recherche en RI. Dans une collection de documents donnée, construire le dictionnaire ou le vocabulaire correspond à extraire une liste de termes utiles, caractéristiques des documents présents dans la collection. L'autre concept fondamental en RI est la constitution de l'index inversé. Il s'agit ici de construire, pour chaque terme du dictionnaire, la liste des index de documents contenant ce terme. Cette liste, aussi appelée liste inversée, rend l'appariement entre les requêtes et les documents de la collection plus efficace. Pour les très grandes collections de données, un problème majeur est le stockage de l'index et du dictionnaire dans la mémoire ou sur le disque. Le défi dans ces cas est de trouver un moyen de compression simple et rapide des données.

## 2. Recherche d'Information (3 séances)

Ce chapitre constitue le cœur de ce module. Pour un besoin d'information donné, le système de recherche le transcrit sous forme d'une requête, constituée de mots-clés, et lorsque l'utilisateur regarde le résultat de la recherche, il voit les documents triés par ordre décroissant de pertinence. Si la requête est une expression booléenne, l'utilisation de l'index inversé permet de trouver facilement et en un temps minimal tous les documents qui satisfont cette requête. En revanche, les systèmes booléens purs ne permettent pas de retrouver les documents similaires au besoin d'information de l'utilisateur et ne contenant pas exactement les termes de la requête. Plusieurs modèles ont été développés pour pallier ce problème, depuis les modèles vectoriels jusqu'aux modèles probabilistes. De même, plusieurs stratégies, qui consistent à étendre la requête afin d'y inclure des termes similaires mais non mentionnés originellement par l'utilisateur, ont vues le jour afin d'enrichir ces différents modèles.

## 3. Recherche sur le web (1 séance)

La toile (ou le web) est un entrepôt dynamique et distribué de documents qui, par sa taille, par le manque de supervision dans la génération et la suppression de documents, ainsi que par la diversité du type de ces derniers, rend la recherche bien plus difficile que la recherche traditionnelle effectuée sur des collections classiques. Les premiers moteurs de recherche sur la toile reproduisaient néanmoins directement les

méthodes de RI classiques, le défi principal étant de gérer des index inversés de très grandes tailles. La prise en compte, vers la fin des années 90, d'une des caractéristiques essentielle du web, à savoir les liens hypertexte reliant les documents entre eux, a permis, d'une part, de réaliser une meilleure indexation des pages web et, d'autre part, de donner un score de notoriété à chaque page sur la base de la topologie de la toile. Cela a conduit à la première génération des moteurs de recherche vraiment adaptés au web, dont Google fut le prototype. De nos jours, d'autres éléments sont pris en compte et les modèles utilisés reposent sur des techniques récentes d'apprentissage automatique.

#### 4. Classification de documents. (4 séances)

-----

Un système de classification de documents a pour but de catégoriser automatiquement une collection de documents suivant un ensemble de classes prédéfinies. Un exemple de tels systèmes est le catégoriseur de courriers électroniques incorporé dans la plupart des boîtes emails et qui place les courriers suspects automatiquement dans le dossier des courriers indésirables. Les systèmes de classification sont généralement conçus avec des techniques issues de l'apprentissage statistique et opèrent en deux phases. La première phase est la phase d'entraînement, lors de laquelle les paramètres du système sont réglés sur une base d'apprentissage contenant des documents avec leurs classes respectives. Durant cette phase le système apprend l'association entre les documents et leurs classes. C'est lors de la seconde phase, dite de test, que le système assigne une classe à chaque nouveau document entrant. Habituellement, les paramètres des systèmes d'apprentissage sont mis à jour périodiquement pendant le laps de temps où il n'y a pas de traitement à faire sur des documents arrivant.

#### **PRÉREQUIS**

Notions de bases en probabilités

#### **BIBLIOGRAPHIE**

Cours basés sur le livre

Modèles et Algorithmes en Recherche d'Information et ses Applications. Massih-Reza Amini et Eric Gaussier, 246 pages (avec une trentaine d'exercices corrigés), Editions Eyrolles, Avril 2013, ISBN13 : 978-2-212-13532-9.

#### **CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

30% contrôle continu

70% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 1h30

- supports de cours autorisés

- calculatrices non communicantes autorisées.

- En cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.



KAISIN - INFORMATIQUE 5ème ANNÉE		
Code Apogee	Intitulé	Coef/ECTS
<b>SEMESTRE KAIN9S01</b>	<b>SEMESTRE 9 INFO (obligatoire)</b>	<b>0</b>
<b>UE KAIN9U08</b>	<b>UE1 : INGÉNIERIE LOGICIELLE (obligatoire)</b>	<b>9</b>
KAIN9M03	Génie logiciel (GL)	0.4
KAIN9M04	Infrastructure Cloud et Devops (ECOM)	0.6
<b>UE KAIN9U09</b>	<b>UE2 : FONDAMENTAUX (obligatoire)</b>	<b>7</b>
KAIN9M05	Systèmes et applications réparties (SAR)	0.3
KAIN9M06	Interaction humain-machine (IHM)	0.3
KAIN9M07	Introduction à la science des données (SD)	0.4
BLOC KAIN9C01	Option au choix INFO5 (choisir 1 fils)	0
<b>OPTION KAIN9O01</b>	<b>OPTION 1 : SYSTÈMES ET RÉSEAUX (obligatoire)</b>	<b>0</b>
<b>UE KAIN9U10</b>	<b>UE3 : RÉSEAUX AVANCÉS 1 (obligatoire)</b>	<b>7</b>
KAIN9M10	Administration des réseaux et des infrastructures (ARI) cloud	0.3
KAIN9M08	Sécurité (SECU)	0.4
KAIN9M09	Réseaux mobiles (RESMOB)	0.3
<b>UE KAIN9U11</b>	<b>UE4 : RÉSEAUX AVANCÉS 2 (obligatoire)</b>	<b>7</b>
KAIN9M11	Réseaux de capteurs (WSN)	0.5
KAIN9M12	Veille technologique, industrielle et stratégique (VTSI)	0.5
KAIN9M17	Ingénierie numérique soutenable (INS)	0
<b>OPTION KAIN9O02</b>	<b>OPTION 2 : COMMUNICATION ET MULTIMÉDIA (obligatoire)</b>	<b>0</b>
<b>UE KAIN9U12</b>	<b>UE3 : MULTIMÉDIA AVANCÉ 1 (obligatoire)</b>	<b>7</b>
KAIN9M13	Interaction humain-machine avancée (IHMA)	0.5
KAIN9M14	Veille technologique, industrielle et stratégique (VTSI)	0.5
KAIN9M17	Ingénierie numérique soutenable (INS)	0
<b>UE KAIN9U13</b>	<b>UE4 : MULTIMÉDIA AVANCÉ 2 (obligatoire)</b>	<b>7</b>
KAIN9M15	Multimodalité et mobilité (MM)	0.5
KAIN9M16	Visualisation de données (VIZ)	0.5
KAX9ANTC	Anglais (ANG) - (Facultatif)	0
<b>SEMESTRE KAINXS01</b>	<b>SEMESTRE 10 INFO (obligatoire)</b>	<b>0</b>
<b>UE KAINXT01</b>	<b>UE1 : STAGE (obligatoire)</b>	<b>20</b>
KAINXM01	Stage en entreprise (STAGE)	0
<b>UE KAINXU02</b>	<b>UE2 : PROJET (obligatoire)</b>	<b>10</b>
KAINXM03	Gérer un projet complexe (GPC)	0
KAINXM02	Projet d'équipe (PS10)	0
KAXXANTC	Anglais TC (ANG)	0

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
18	18				2

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

Objectif de l'enseignement

Le but de cet enseignement est de présenter des techniques d'analyse, de conception et de test de logiciels. Les approches présentées s'appuient sur le langage UML, qui permet d'élaborer des modèles objets à l'aide de différents diagrammes. Ce cours sera illustré par des exercices d'application et des études de cas.

**CONTENU**

Contenu

- Génie logiciel
- Présentation des différents diagrammes UML
- Analyse et expression des besoins
- Modélisation objet
- Conception
- Patrons de conception
- Validation

**PRÉREQUIS**

Bon niveau en algorithmique-programmation. Premières expériences de projets de développement.

**BIBLIOGRAPHIE**

- "Introduction to Software Testing" - Paul Ammann, Jeff Offutt
- "Software Architecture in Practice" - Len Bass, Paul Clements and Rick Kazman
- "Pattern-Oriented Software Architecture Volume 1: A System of Patterns" - Frank Buschmann, Regine Meunier, Hans Rohnert and Peter Sommerlad

**CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

25% contrôle continu

75% examen terminal

- épreuve écrite - 2h
- tous les documents papiers autorisés
- Supports électroniques interdits.
- En cas de tiers temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
15		59			

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Objectifs:

\* étude et apprentissage des technologies standards pour le développement et le déploiement des services IT (eCommerce, eGov, ...)

Compétences visées :

- \* maîtriser les technologies de base (Java, REST, SPA) pour le développement de services IT sécurisés
- \* savoir déployer un service IT dans une infrastructure en nuage (cloud) selon une démarche DevOps
- \* savoir organiser le travail en équipe en temps limité

CONTENU

Le cours est un projet en équipe pendant lequel les 5 à 6 élèves ingénieurs, membres de l'équipe, apprennent et mettent en pratique la gestion agile de projet (Scrum) et les technologies Web au travers de la réalisation d'un service IT. Le thème du service IT est laissé au choix des élèves. Des cours sont dispensés pour aider les élèves à appréhender la conception du service, son développement avec les technologies des services Web puis son déploiement et sa supervision dans des infrastructures hybrides en nuage (Amazon EC2 ou Microsoft Azure).

- \* Gestion des Exigences
- \* Conception et ergonomie de l'IHM d'un frontend SPA web responsive
- \* Conception du service aux technologies Java Spring (REST, ORM Java, SGBD-R)
- \* Déploiement et supervision sur une plateforme cloud computing hybride (Azure par exemple)
- \* Assurance Qualité (métriques logicielles, intégration continue, déploiement en continu, sécurité ...)
- \* Tests unitaires, Tests d'intégration, Tests de charge (benchmark)

PRÉREQUIS

Génie logiciel, Bases de Données, Intergiciels, Interface Homme Machine

BIBLIOGRAPHIECONTRÔLE DES CONNAISSANCES

100% évaluation projet : contrôle continu + livrable + rapport + soutenance orale

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
16	12				

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

L'étude d'un système distribué est essentiellement l'étude d'un groupe de machine qui coopèrent en communiquant par message, et cela malgré des pannes, soit de machines soit de canaux de communication. Comprendre et établir une coopération malgré des pannes est un défi qui vous emmènera au delà de la programmation traditionnelle à laquelle vous êtes habitué.

**CONTENU**

Le cours est focalisé sur la conception de systèmes distribués en s'intéressant à l'impact de l'introduction de la résistance aux pannes. Nous ferons des études de cas.

**PRÉREQUIS**

Ce cours n'a pas de pré-requis particulier si ce n'est des bases de programmation orientée-objet en Java ainsi que des bases en programmation concurrente et événementielle.

**BIBLIOGRAPHIE****CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

100% contrôle continu

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
12	20				2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Objectifs : Présentation des principes théoriques et méthodes pratiques nécessaires à la conception des interfaces utilisateur des systèmes interactifs. Ces principes et méthodes concernent deux domaines essentiels, la psychologie cognitive et le génie logiciel : principes ergonomiques, conception ergonomique, architectures logicielles des systèmes interactifs.

Compétences visées :

- Maîtrise des fondements conceptuels de l'Interaction Homme-Machine.
- Connaissance des notations et modèles de référence en Interaction Homme-Machine.
- Savoir appliquer avec méthode les principes élémentaires d'ergonomie et de génie logiciel à la conception et à la mise en oeuvre de logiciels interactifs.

CONTENU

- 1) Apports de la psychologie cognitive et modèles cognitifs
  - Modèle du processeur humain
  - Modèle ICS
  - Théorie de l'Action
- 2) Méthode de conception centrée utilisateur
  - Etapes de conception
  - Analyse de la tâche
  - Scénarios de conception
  - Propriétés des systèmes interactifs : robustesse et souplesse de l'interaction.
- 3) Mise en oeuvre logicielle des systèmes interactifs : modèles d'architecture conceptuelle
  - Modèles de référence
  - Modèles multi-agent
  - Modèles hybrides
- 4) Travaux pratiques dédiés à la réalisation logicielle de techniques d'interaction avancée, au-delà des éléments graphiques fournis par une boîte à outils.

PRÉREQUIS

Modèles de processus de développement du Génie Logiciel. Langage de programmation.

BIBLIOGRAPHIE

- Livre : Interfaces Homme-Ordinateur: conception et réalisation. J. Coutaz, Dunod.  
<http://iihm.imag.fr/coutaz.book/JoelleBook.pdf>
- Autre  
source : <http://iihm.imag.fr/nigay/ENSEIG/RICM5/IHM/>
- Nombreux autres livres généraux sur l'IHM :
  - Human-Computer Interaction (3rd Edition) A. Dix et al.
  - Interaction Design: Beyond Human - Computer Interaction . Y. Rogers et al.
  - Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction (5th Edition) B. Schneiderman et al.

### **CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

30% contrôle continu

70% examen terminal :

- 1 épreuve écrite – 1h
- Documents autorisés : Support de cours et notes de cours
- En cas de tiers-temps : notation adaptée (facteur 1.33)

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
18	18				2

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

La science des données est une discipline au confluent de la statistique, de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage machine, dont l'objectif est l'analyse de grands ensembles de données pour l'extraction de connaissances et l'aide à la décision.

La science des données prend un intérêt grandissant dans les applications émergentes (Médias et réseaux sociaux, smart-grid, internet des objets, smart-cities, mobilité humaine, etc.), nécessitant l'utilisation de méthodes fines et avancées pour l'analyse et la prédiction à partir de données complexes (massives, structurées, reliées, dynamique?). Ces méthodologies sont au cœur de nombreux logiciels dits d'intelligence artificielle utilisés tant au niveau industriel qu'académique.

Ce cours expose les principales méthodes et techniques d'analyse des données conduisant à l'élaboration d'un projet d'analyse exploratoire et décisionnelle : la préparation des données et codages pour la constitution de la base d'analyse, analyse des objectifs et choix des modèles d'analyses, validation et l'interprétations des résultats. Ce cours est étayé par des travaux pratiques, un projet d'analyse décisionnelle et l'utilisation d'un logiciel d'analyse des données R.

**CONTENU**

- 1- Mesures de dis(similarités), codages et prétraitements des données
- 2- Classification non supervisée / Clustering (dédiée aux données massives)
- 3- Classification supervisée en vue de la prédiction
- 4- Protocole de validation en classification : approches empiriques, rééchantillonnage, validation du nombre de classes, validation croisée
- 5- Travaux pratiques ainsi qu'un projet final en apprentissage sur des données publiques à échelle réelle.

**PRÉREQUIS****BIBLIOGRAPHIE****CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
24		16			1

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

Développer une expérience pratique de l'utilisation des réseaux.  
Séminaire industriel et R&D sur les technologies de pointes.

**CONTENU**

Travaux pratiques sur :

- SNMP
- BGP
- OSPF
- SMTP
- WiFi
- Wireless Sensor Networks

**PRÉREQUIS**

Cours réseau

**BIBLIOGRAPHIE****CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

50% contrôle continu

50% examen terminal :

- 1 épreuve écrite – 1h
- documents interdits
- En cas de tiers-temps : notation adaptée (facteur 1.33)

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.



CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
10		18			1

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

Apprendre à analyser les besoins de sécurité du système d'information pour les communications et les applications réparties.

Introduction aux concepts, méthodes et outils de sécurisation du S.I.

Présenter les concepts et méthodes de base dans le domaine de la sécurisation en développant les solutions concrètes répondant à ces besoins

**CONTENU**

Introduction

Sécurité Réseau / Sécurité des échanges

Sécurité des Services / Applications

Sécurité des Systèmes / Clients

Mise en pratique / TPs

**PRÉREQUIS**

- Connaissance de la topologie LAN/WAN
- Connaissance des mécanismes protocolaires et des services TCP/IP

**BIBLIOGRAPHIE****CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

50% contrôle continu

50% examen terminal :

- 1 épreuve écrite – 1h
- documents interdits
- En cas de tiers-temps : notation adaptée (facteur 1.33)

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
14	4	3			1

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Apporter une meilleure compréhension des réseaux de l'Internet des Objets au WiFi.

CONTENU

Mobilité:

Ce cours s'intéresse aux réseaux mobiles en général et aborde tout d'abord la transmission d'informations sur réseaux sans fil (notions de propagation, modulation, contrôle d'accès), pour les illustrer ensuite au moyen d'un gros plan sur la technologie WiFi, et plus succinctement les réseaux LTE. Le cours continue alors avec la gestion de la mobilité logique et physique au sein d'IP (protocole "Mobile" IPv6"). Il se finit avec une présentation des services de diffusion fiable de contenus numériques (vidéos par exemple) à très large échelle que l'on trouve sur les réseaux de téléphonie mobile, avec un gros plan sur les codes correcteurs "d'effacements" qui en sont une pièce maitresse.

Réseau de capteurs sans fils:

Cette partie presente les reseaux de capteurs.

Hardware et architecture

Couche physique: sans  
fil et CPL

Couche MAC: state of art

Couche réseau: 6lowPAN, RPL, ...

Outils, CoAp, ZigBee, ...

Applications.

WiFi

Cette partie présente le protocole WiFi et est accompagné d'un TP.

Interventions

PRÉREQUIS

Cours réseau

BIBLIOGRAPHIECONTRÔLE DES CONNAISSANCES

30% contrôle continu

70% examen terminal :

- 1 épreuve écrite – 1h

- Documents interdits

- En cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.



CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
25		12			1

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

Comprendre le fonctionnement

- des protocoles SNMP, BGP, OSPF, SMTP
- du cloud Grid5000 pour le HPC
- des systèmes distribués de Machines Virtuelles Systèmes

**CONTENU**

- protocoles SNMP, BGP, OSPF, SMTP
- cloud G5K pour le HPC
- systèmes distribués de Machines Virtuelles Systèmes

**PRÉREQUIS**

Cours réseau classique

**BIBLIOGRAPHIE**<https://www.grid5k.fr>**CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

50% contrôle continu

50% examen terminal :

- 1 épreuve écrite – 1h
- Documents interdits
- En cas de tiers-temps : notation adaptée (facteur 1.33)

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
				64	

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

Synthétiser, évaluer et savoir présenter une technologie, une spécification, une tendance dans les domaines de la filière Informatique

**CONTENU**

Dans votre futur vie d'ingénieur, vous aurez à d'une part, vous former par vous-même sur une technologie émergente et d'autre part à réaliser une veille technologique (et stratégique) par rapport à votre entreprise et projet. Il s'agira de réaliser le positionnement par rapport au marché et d'être critique

Votre synthèse fait l'objet d'une présentation orale convaincante devant un auditoire (dans le futur, vos collègues, vos chefs ou vos clients) avec des transparents et un discours répété. Pour finir de convaincre, vous ferez la présentation d'une démonstration.

Les sujets des études sont renouvelées chaque année. La liste des sujets déjà traités est disponible ici <http://air.imag.fr/mediawiki/index.php/EA2012>

**PRÉREQUIS**

aucun

**BIBLIOGRAPHIE**

<http://air.imag.fr/index.php/VT2025>

**CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

100% contrôle continu : rapport + présentation orale + évaluation participative

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
	12				

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

- sensibilisation à l'impact sociétal et environnemental des technologies du numérique

**CONTENU**

Cette UE effectue un panorama des limites planétaires avec un focus sur l'énergie et les ordres de grandeur impliqués dans les sociétés technologiques. Les impacts du numérique sont mis en regards de ces limites de manière systémique, à la fois pour la fabrication des composants et des infrastructures ainsi que pour le fonctionnement des systèmes opérationnels. Dans ce contexte, une réflexion sur l'éthique de l'ingénierie numérique responsable est effectuée collectivement.

**PRÉREQUIS****BIBLIOGRAPHIE****CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
18		12			

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

Acquérir des connaissances sur la conception de collecticiel

Être capable de concevoir et implémenter un collecticiel

**CONTENU**

Cours 1: Définitions, classifications et heuristiques

Cours 2: Collaboration entre monde virtuel et monde réel

Cours 3: Séance Projet

Cours 4: Séance Projet + évaluation

**PRÉREQUIS**

Cours d'Interaction Humain-Machine

**BIBLIOGRAPHIE**Définition Collecticiel: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/290575.290585>NLS/Augment: <https://dougengelbart.org/content/view/140/>**CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

100% contrôle continu :

- Présentation/épreuve orale et Mise en situation

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
4.5		60			

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

Synthétiser, évaluer et savoir présenter une technologie, une spécification, une tendance dans les domaines de la filière Informatique

**CONTENU**

Dans votre futur vie d'ingénieur, vous aurez à d'une part, vous former par vous-même sur une technologie émergente et d'autre part à réaliser une veille technologique (et stratégique) par rapport à votre entreprise et projet. Il s'agira de réaliser le positionnement par rapport au marché et d'être critique

Votre synthèse fait l'objet d'une présentation orale convaincante devant un auditoire (dans le futur, vos collègues, vos chefs ou vos clients) avec des transparents et un discours répété. Pour finir de convaincre, vous ferez la présentation d'une démonstration.

Les sujets des études sont renouvelées chaque année. La liste des sujets déjà traités est disponible ici <http://air.imag.fr/mediawiki/index.php/EA2012>

**PRÉREQUIS**

aucun

**BIBLIOGRAPHIE**

<http://air.imag.fr/index.php/VT2025>

**CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

100% contrôle continu : rapport + présentation orale + évaluation participative

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.



CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
18	18				

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Objectifs : Présentation d'éléments de conception et de réalisation de systèmes interactifs multimodaux et sur supports mobiles, permettant à un utilisateur de communiquer avec des systèmes selon plusieurs voies (par exemple, la parole et le geste) et des systèmes interactifs sur supports mobiles comme un iPhone. Pour l'interaction multimodale et sur supports mobiles, le cours concerne la conception ergonomique. La multimodalité est présentée comme un vecteur intégrateur de nombreuses techniques d'interaction innovantes comme les interfaces tangibles, manipulables (Embodied User Interface), les interfaces sur supports mobiles.

Compétences visées :

- Connaissance des paradigmes d'interaction autre que les interfaces graphiques
- Connaissance des principes de conception en interaction mobile et multimodale

CONTENU

- 1) Introduction : Mobilité  
Taxonomie - Domaine Définitions – Enjeux
- 2) Introduction Multimodalité  
Définitions - Enjeux
- 3) Exemples  
Domaines d'application - Techniques d'interaction multimodale
- 4) Conception  
Espaces de conception  
Acteurs et critères de la sélection des modalités  
Caractérisation d'une modalité  
Composition des modalités  
Règles heuristiques de conception
- 5) Projet : Conception, développement et évaluation d'une extension multimodale et mobile du projet ECOM de commerce électronique.

PRÉREQUIS

Interaction Homme-Machine : conception centrée utilisateur.

BIBLIOGRAPHIE

- Coutaz et al Four Easy Pieces for Assessing the Usability of Multimodal Interaction: The CARE properties, <http://iihm.imag.fr/publication/CNS+95a/>
- Nigay et al Multifeature Systems: The CARE Properties and Their Impact on Software Design, <http://iihm.imag.fr/publication/NC97b/>
- Autre source : <http://iihm.imag.fr/nigay/ENSEIG/INFO5/>

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

100% contrôle continu :

- Présentation/Epreuve orale ET Mise en situation

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.



CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
22	22				2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

La visualisation de données a pour but de permettre par l'image une compréhension intuitive de données complexes provenant de simulations ou d'observations. Auparavant réservée à des domaines spécialisés relevant de l'ingénierie, de l'imagerie médicale ou de la conception industrielle; elle s'ouvre depuis peu à des applications grand public avec la mise à disposition libre de données notamment environnementales. L'objectif de ce cours est de décrire le cadre et les méthodes principales mises en oeuvre pour la visualisation de données. Les travaux pratiques permettent d'illustrer très concrètement les techniques présentées en cours. Un projet pratique plus ambitieux portant sur la visualisation de données provenant de l'observatoire air rhône-alpes sera développé.

CONTENU

Introduction à la  
visualisation

Classification et représentation des données

Représentation multirésolution des données

Techniques de surfaces isovaleurs

Visualisation volumique directe

Visualisation de données dispersées

Visualisation de champs de vecteur

PRÉREQUIS

Aucun

BIBLIOGRAPHIE

Visualization Handbook Charles Hansen and Chris R. Johnson, édition Academic Press

Pour le projet pratique: <http://www.air-rhonealpes.fr/>

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

30% contrôle continu

70% examen terminal:

- 1 épreuve écrite – 2h

- documents autorisés (1 feuille a4 manuscrite)

- En cas de tiers-temps : notation adaptée (facteur 1.33)

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
	24				

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Atteindre au moins le niveau B2 en passant la certification externe Linguaskill Business. Score à atteindre : 160/180+

CONTENU

Préparation au Linguaskill Business.

PRÉREQUIS

En route vers le niveau B2

Connaissance du programme de 4ème année

BIBLIOGRAPHIE

WILSON Jonah, Linguaskill Business in 28 Days

<https://www.cambridgeenglish.org/exams-and-tests/linguaskill/information-about-the-test/>

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

<b>CM</b>	<b>TD</b>	<b>TP</b>	<b>APP</b>	<b>PJ (projet)</b>	<b>EXAM</b>

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

Le stage d'année 5 d'une durée de cinq mois constitue une véritable première expérience du métier d'ingénieur.

**CONTENU****PRÉREQUIS****BIBLIOGRAPHIE****CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

Évaluation stage : grille de compétences

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
8	24				

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

Gérer son projet technique en intégrant la complexité, l'efficacité d'organisation et de multiples dimensions humaines et de transition.

**CONTENU**

Cours, mises en situation, et accompagnement par équipe à la mise en oeuvre dans le cadre du projet du S10 :

- Se focaliser sur le sens et le process,
- développer compétences en design thinking et innovation, et intégrer l'effet rebond
- analyser les impacts sociétaux, énergétiques et écologiques de son projet, adapter son projet en conséquence
- intégrer des méthodes et outils de la conception soutenable de projets, conduire le changement sans développer de freins.

**PRÉREQUIS**

Gestion de projets 4A, enquêtes socio-techniques 4A

**BIBLIOGRAPHIE****CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
	2			138	2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

\* conception et réalisation en équipe du produit informatique d'un client extérieur à l'école.

CONTENU

Le projet S10 est un projet en équipe qui se déroule en quasi-plein temps au début du semestre 10. Les équipes sont constituées de 2 à 4 élèves. Chaque équipe traite un sujet proposé par un porteur (enseignant de l'école, association ou entreprise externe à l'école). Le sujet est en général exploratoire. Chaque équipe est autonome dans son organisation. Les choix technologiques sont décidés par l'équipe en concertation avec le porteur. L'équipe rencontre régulièrement le porteur pour présenter les choix et rendre compte des avancements et des difficultés rencontrés. Le projet fait l'objet de 2 soutenances et de la présentation d'un poster en anglais.

PRÉREQUISBIBLIOGRAPHIECONTRÔLE DES CONNAISSANCES

Évaluation projet : grille de compétences

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
2					

**LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT**

français

**OBJECTIFS**

Pitch en anglais pour présenter son projet de fin d'études en groupe.

**CONTENU****PRÉREQUIS****BIBLIOGRAPHIE****CONTRÔLE DES CONNAISSANCES**

100% évaluation projet : grille de compétences (composante de la compétence transverse)

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.