KAI3IE - INFORMATIQUE ET ÉLECTRONIQUE DES SYSTÈMES EMBARQUÉS 3ème ANNÉE		
Code Apogee	Intitulé	Coef/ECTS
SEMESTRE KAIE5S01	**SEMESTRE 5 IESE (obligatoire)**	**0**
UE KAX5U001	**UE1 : TRONC COMMUN 1 (obligatoire)**	**8**
KAX5CSTC	Communication scientifique (CS)	0
KAX5DDTC	Fondamentaux de la Transition Ecologique et du Développement Soutenable (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
UE KAIE5U02	**UE2 : SCIENCES DE L'INGÉNIEUR 1 (obligatoire)**	**7**
KAIE5M05	Remise à niveau différenciée (RDIF)	0.1
KAIE5M06	Physique 1 (PHY1)	0.5
KAIE5M07	Projets collectifs 1 (PC1)	0.2
KAIE5M13	Remise à niveau - Physique (RPHY)	0.1
KAIE5M14	DDRS et Métier (DDRS1)	0.1
UE KAIE5U03	**UE3 : ÉLECTRONIQUE ET AUTOMATIQUE 1 (obligatoire)**	**7**
KAIE5M09	Électronique 1 : Approfondissement (TP) (ELTP)	0.3
KAIE5M15	Asservissements linéaires 1 (ASS1)	0.4
KAIE5M08	Électronique analogique (ELEC)	0.3
UE KAIE5U04	**UE4 : INFORMATIQUE MATÉRIELLE/LOGICIELLE (M/L) 1 (obligatoire)**	**8**
KAIE5M10	Microprocesseurs et microcontrôleurs 1 (UC1)	0.5
KAIE5M11	Algorithmique et programmation 1 (ALGO1)	0.5
KAIE5M12	Linux Install Party (LIP)	0
SEMESTRE KAIE6S01	**SEMESTRE 6 IESE (obligatoire)**	**0**
UE KAX6U001	**UE1 : TRONC COMMUN 2 (obligatoire)**	**7**
KAX6ANTC	Innovation et Développement Soutenable : 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 Soutenable (TEDS2)	0
UE KAIE6U06	**UE2 : SCIENCES DE L'INGÉNIEUR 2 (obligatoire)**	**7**
KAIE6M05	DDRS et Métier (DDRS2)	0.1
KAIE6M06	Projet logiciel (PL)	0.1
KAIE6M07	Projet systèmes embarqués (SE)	0.1
KAIE6M08	Projets collectifs 2 (PC2)	0.1
KAIE6M09	Mise en situation par le sport (SPORT)	0.1
KAIE6M10	Physique 2 (PHY2)	0.5
UE KAIE6U07	**UE3 : ÉLECTRONIQUE ET AUTOMATIQUE 2 (obligatoire)**	**8**
KAIE6M11	Prototypage numérique (PN)	0.25
KAIE6M12	Conversion et traitement de l'énergie électrique (CTEE)	0.25
KAIE6M15	Asservissements linéaires et GRAFCET (ASS2)	0.25
KAIE6M16	TP systèmes analogiques et logiques asservis (TPAS)	0.25
UE KAIE6U08	**UE4 : INFORMATIQUE MATÉRIELLE/LOGICIELLE (M/L) 2 (obligatoire)**	**8**
KAIE6M13	Microprocesseurs et microcontrôleurs 2 (UC2)	0.3
KAIE6M14	Algorithmique et programmation 2 (ALGO2)	0.7

KAX5CSTC	Communication scientifique (CS)	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
- 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. 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.

KAX5DDTC	Fondamentaux de la Transition Ecologique et du Développement Soutenable (TEDS1)	0

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

BIBLIOGRAPHIE

CONTRÔLE 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.

KAX5ANTC	Anglais TC (ANG1)	0.4

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
2) www.oup.com/elt/oald/
3) 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.

KAX5COTC	Dynamique d'équipe TC (DE)	0

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

KAX5EDTC	Economie du Donut - Droit & RSE (ECO)	0.2

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

KAX5MATC	Mathématiques TC (MATH1)	0.4

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.

KAIE5M05	Remise à niveau différenciée (RDIF)	0.1

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
	14				

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Niveler les écarts de niveau selon les différentes provenances

CONTENU

Différents TD/TP selon la provenance présentant les bases scientifiques pour réussir en IESE3 : électronique, mathématiques et physique.

PRÉREQUIS

BIBLIOGRAPHIE

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.

KAIE5M06	Physique 1 (PHY1)	0.5

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
22	20	12			2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Acquérir les notions de base en électrostatique et magnétostatique
Modéliser des phénomènes physiques à partir de mesures électriques
Maîtriser les techniques de mesures électriques

CONTENU

1. Électrostatique
 Charges électriques, lois de Coulomb et champ électrique
 Potentiels et champs créés par des distributions continues de charges
 Application du théorème de Gauss pour le calcul du champ électrique
 Phénomène d'influence totale et calculs de capacité
2. Magnétostatique
 Champ magnétique, loi de Biot-Savart
 Théorème d'Ampère
3. Phénomène d'induction

TP1: Mesures de champs magnétiques
TP2: Etude du transformateur monophasé
TP3: Caractérisation d'un haut-parleur électrodynamique

PRÉREQUIS

Mathématiques (nombres complexes, équations différentielles, géométrie)
Physique: notions élémentaires d'électricité

BIBLIOGRAPHIE

Electrostatique Magnetostatique. 3eme Edition de Lucien Quaranta - Masson
Circuits électriques et électroniques Vol.1 et Vol.2 Par R. Beauvillain et coll - TecDoc 1986

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

50% contrôle continu
50% examen terminal :
- 1 épreuve écrite de 2h00
- Document autorisé : une page R/V manuscrite.
- Non autorisés : Calculatrice, ordinateur, montre et tout outil connecté
- 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.

KAIE5M07	Projets collectifs 1 (PC1)	0.2

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
				22	

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Gérer un projet, en équipe, en vue d'atteindre un objectif précis.
Prendre des initiatives, travailler en équipe, prévoir et organiser le travail à effectuer.
Tenir compte des contraintes organisationnelles, budgétaires, humaines.
Rendre compte du travail fourni.
Convaincre des partenaires de l'intérêt du projet et de la pertinence des décisions prises.

CONTENU

20 séances de 2h où étudiants et encadrants se rencontrent pour faire le point et travailler sur l?avancée du projet.
Évaluation : Bilan intermédiaire (rapport écrit et soutenance orale) en décembre et final (rapport écrit et soutenance orale) en avril.

PRÉREQUIS

Aucun

BIBLIOGRAPHIE

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

100% évaluation projet : rapport écrit, soutenance orale
En cas de non validation, il n’y aura pas de possibilité de passer d’épreuve complémentaire dans cette matière.

KAIE5M13	Remise à niveau - Physique (RPHY)	0.1

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
	14				

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Niveler les écarts de niveau selon les différentes provenances des étudiants.
Rappeler es notions de mathématiques utiles pour aborder divers calculs en physique

CONTENU

1 GEOMETRIE – TRIGONOMETRIE - ANALYSE VECTORIELLE
1.1 PRODUITS SCALAIRE ET VECTORIEL – TRIGONOMETRIE
1.2 SURFACE ORIENTEE ET NOTION DE FLUX
1.3 LES CHAMPS SCALAIRES
1.4 LES CHAMPS VECTORIELS
2 DEVELOPPEMENTS LIMITES – CALCUL INTEGRAL
3 EQUATIONS DIFFERENTIELLES
3.1 EXERCICE SUR LES EQUATIONS DIFFERENTIELLES DU PREMIER ORDRE
3.2 EXERCICE SUR LES EQUATIONS DIFFERENTIELLES DU SECOND ORDRE, LINEAIRES ET A COEFFICIENTS CONSTANTS
4 NOMBRES COMPLEXES
5 FONCTIONS LOGARITHME ET EXPONENTIELLE *
5.1 EXERCICE SUR LA FONCTION LOGARITHME
5.2 EXERCICE SUR LA FONCTION EXPONENTIELLE
6 EXERCICE SUR LES FONCTIONS A PLUSIEURS VARIABLES *

PRÉREQUIS

BIBLIOGRAPHIE

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.

KAIE5M14	DDRS et Métier (DDRS1)	0.1

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
	8				

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Sensibiliser les étudiants au monde industriels et aux métiers qu'ils pourraient envisager.

CONTENU

Cette matière regroupe toutes les actions du département mettant en relation les étudiants avec le monde industrielles : soutenances de stage, journée des anciens, différents séminaires...

PRÉREQUIS

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.

KAIE5M09	Électronique 1 : Approfondissement (TP) (ELTP)	0.3

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
		20			4

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Mise en pratique des connaissances acquises en cours.Prise en mains des composants et des circuits de base ayant pour but d'aborder la notion de fonction électronique (année 4).Première initiation au matériels d'électroniques et aux notions de signal et de mesure.

CONTENU

Transistors à effet de champ
Amplificateur opérationnel

PRÉREQUIS

Avoir suivi les cours et TD d'électronique du semestre 5. Notions de base en électronique.

BIBLIOGRAPHIE

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

30% contrôle continu
70 % examen terminal :
- Épreuve de TP, réalisation de montages électroniques et rendu des résultats
- Durée: 2h,
- Tous documents Polytech IESE et dictionnaires autorisés.
- Calculatrices non communicantes autorisées (téléphone ou tablette 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.

KAIE5M15	Asservissements linéaires 1 (ASS1)	0.4

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
10	10				2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Former les étudiants pour avoir les bases des systèmes dynamiques, modèles linéaires, réponses temporelles, réponse fréquentielles.

CONTENU

Introduction à la modélisation des systèmes linéaires continus:
Mise en équations des systèmes linéaires continus
Rappel sur la transformée de Laplace
Propriétés générales des systèmes linéaires continus

Réponse d'un système linéaire
Fonction de transfert
Schéma fonctionnel
Réponse temporelle d'un système continu:
Réponse impulsionnelle, réponse indicielle

Réponse en fréquence des systèmes linéaires :
Lieux de Bode
Lieux de Nyquist

Etude systématique systèmes 1er ordre et 2nd ordre :
Propriétés des systèmes du 1er ordre
Propriétés des systèmes du 2nd ordre

PRÉREQUIS

Equations différentielles linéaires
Transformée de Laplace
Circuits électriques de base

BIBLIOGRAPHIE

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

20% contrôle continu
80% examen terminal :
- Épreuve écrite de 2h
- Document autorisé : 1 feuille A4 recto/verso manuscrite
- Calculatrice, aucun autre appareil électronique autorisé
- 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.

KAIE5M08	Électronique analogique (ELEC)	0.3

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

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Connaître les notions de base et les montages fondamentaux de l'électronique analogique. Etre familiarisé avec les modèles équivalents en petits signaux des transistors.

CONTENU

1 Généralités sur les circuits électriques
2 Diode à jonction
3 Transistor à effet de champ
4 Amplificateur différentiel
5 Amplificateur opérationnel

PRÉREQUIS

Loi d'Ohm en courant continu et en courant alternatif. Composants passifs : résistance, condensateur, inductance.

BIBLIOGRAPHIE

-Floyd T., Electronique : Composants et systèmes d'applications
-Gendreau B., Electrocinétique
-Pichon L., Base de l'électronique analogique,

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

20% contrôle continu
80% examen terminal :
- 1 épreuve écrite – 2h
- 1 feuille A4 recto/verso manuscrite
- Calculatrice autorisée
- Sans téléphone, montre connectée, ordinateur
- 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.

KAIE5M10	Microprocesseurs et microcontrôleurs 1 (UC1)	0.5

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
12	12	20			5

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

- Comprendre et maîtriser le fonctionnement d'un microcontrôleur en prenant l'exemple de la carte STM32-Nucleo.
- Être capable de programmer en assembleur des tâches simples pouvant utiliser des boucles et des sous-routines.
- Comprendre et maîtriser l'utilisation des périphériques de base: ports d'entrées/sorties et port série.
- Comprendre la programmation sous interruption (Systick, EXTI)

CONTENU

Cours de programmation embarquée sur microcontrôleur en langage assembleur, basé sur la carte STM32-nucleo.

0 : Introduction aux microcontrôleurs et calcul binaire
1 : Langage assembleur (calculs avec registres)
2 : Langage assembleur (branchement, accès mémoire, boucles)
3 : Utilisation de la pile et ports d'entrées sorties (GPIO)
4 : Appels de fonctions, gestion des paramètres, communication série (UART)
5 : Interruptions et tâches d'interruptions (SysTick/EXTI)

PRÉREQUIS

Ce cours n'exige aucune connaissance particulière mais il est entendu que l'étudiant(e) pourra tirer bénéfice de connaissances préalables en programmation. La maîtrise préalable de la numérotation binaire et des opérations arithmétiques et logiques n\'est pas exigée.

Le cours et les supports de cours sont en français, cependant un niveau suffisant d'anglais technique sera nécessaire pour lire certaines parties (non traduites) des documentations techniques.

BIBLIOGRAPHIE

- Polycopiés de cours/TD/TP

- 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

50% examen A : Épreuve écrite
- Durée 2h00
- Document autorisés: 2 feuilles A4 recto/verso - manuscrites
- Calculette autorisée
- Sans téléphone ou montre connectée - Sans ordinateur

- En cas de tiers-temps : sujet adapté

50% examen B : Épreuve sur machine

- Durée 3h00
- Document autorisés: Tous documents papier et programmes réalisés en TP
- Calculette autorisée
- Sans téléphone ou montre connectée - Seulement avec ordinateur de la salle de TP
- 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.

KAIE5M11	Algorithmique et programmation 1 (ALGO1)	0.5

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
14	12	20			4

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Ce cours présente une introduction à l'algorithmique en Python et à la programmation impérative en langage C. Il permet aux étudiants d'acquérir la méthodologie d'élaborer un algorithme pour de problèmes simples.

À l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de maîtriser l'élaboration d'algorithmes en Python3 et la programmation avancée en langage C :

* Élaborer un algorithme simple
* Repérer les données manipulées et savoir les caractériser
* Repérer les traitements nécessaires et leurs organisations
* Appliquer les principes de la programmation modulaire : décomposition du traitement en appels de procédures et fonctions
* Coder un algorithme dans les langages de programmation Python3 et C
* Travailler sur un poste informatique sous un système d'exploitation Linux

CONTENU

Introduction à l'algorithmique en Python.
Modélisation des données en Python : constantes et variables, tableaux et dictionnaires.
Traitement des données en Python : opérateurs, instructions conditionnelles, instructions répétitives.
Programmation modulaire en Python : définition de sous-programmes (procédures et fonctions), traitement d'arguments mutables et non-mutables.
Les bases du langage de programmation C : variables, types primitifs, types structurés, énumérations, tableaux unidimensionnels et multidimensionnels.
Les bases de la compilation en langage C.
Les sous-programmes en langage C : passage de paramètres par valeur et par adresse.
Pointeurs et fonctions en langage C.
Environnement de programmation Linux.

PRÉREQUIS

Aucun

BIBLIOGRAPHIE

- "Le langage C - Norme ANSI" par Brian W. Kernighan et Dennis M. Ritchie
- "Introduction au Langage C" par Bernard Cassagne

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

KAIE5M12	Linux Install Party (LIP)	0

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
1.5		4			

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Installer un système Linux

CONTENU

Rappel sur la composition d'un ordinateur
Présentation de Linux
Choix du mode d'installation
Organisation du disque dur

PRÉREQUIS

Un ordinateur

BIBLIOGRAPHIE

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

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

KAX6ANTC	Innovation et Développement Soutenable : Recherche et Communication en anglais (ANG2)	0.3

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
2) www.oup.com/elt/oald/
3) 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.

KAX6COTC	Communication TC (COM)	0.1

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

KAX6GETC	Management d’entreprise, modèle dominant et alternatives (GEST)	0.3

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.

KAX6MATC	Mathématiques TC (MATH2)	0.3

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

KAX6ERTC	Exposition à la recherche (ER)	0

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
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.

KAX6DDTC	Dimension systémique de la Transition Ecologique et du Développement Soutenable (TEDS2)	0

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
2	4				

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

CONTENU

PRÉREQUIS

BIBLIOGRAPHIE

CONTRÔLE 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.

KAIE6M05	DDRS et Métier (DDRS2)	0.1

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
	8				

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Sensibiliser les étudiants au monde industriels et aux métiers qu'ils pourraient envisager.

CONTENU

Cette matière regroupe toutes les actions de la spécialité mettant en relation les étudiants avec le monde industrielle : soutenances de stage, journée des anciens, séminaires DDRS ...

PRÉREQUIS

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.

KAIE6M06	Projet logiciel (PL)	0.1

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
				24	

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Réalisation d'un projet mettant en application les connaissances acquises en programmation en langage C tout au long de l'année.
Le projet comprend la réalisation d'un programme de taille conséquente.

CONTENU

Exemples de projet informatique donné les années précédentes :
- Programmation d'un logiciel assembleur pour le micro-contrôleur 68HC12.
- Programmation d'un logiciel de représentation et de manipulation d'images tridimensionnelles.

PRÉREQUIS

UE "INTRODUCTION A LA PROGRAMMATION" du semestre 5 UE "ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION" du semestre 6 UE "TP PROGRAMMATION" du semestre 6

BIBLIOGRAPHIE

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

100% évaluation projet : soutenance orale et démonstration
En cas de non validation, il n’y aura pas de possibilité de passer d’épreuve complémentaire dans cette matière.

KAIE6M07	Projet systèmes embarqués (SE)	0.1

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
				24	

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Les objectifs principaux sont de développer, l'autonomie, la curiosité, le gout d'entreprendre des étudiants en les confrontant souvent pour la première fois a des projets en binôme. Pour ce faire, ils doivent construire une démarche à plusieurs, et sur la durée pour aboutir à un résultat présentable lors d'une démonstration

CONTENU

La liste des projets est présentée avant le début des projets au étudiants afin qu'ils établissent un ordre de préférence. Les responsables de projets (l'équipe enseignante) répartie les projets selon les choix et les compétences de chacun. Ensuite les projets se répartissent sur 7 séances pour finir sur une démonstration avec questions des responsables de projets.
Les projets sont variée : Station météo, Instrument électronique, robot ligne, accordeur, domotique des rongeur, mesure de signaux in vivo (ECG, respiration), panneau solaire, mesure de puissance

PRÉREQUIS

Les projets s'orientent sur des systèmes embarqués répondant à des cahiers des charges définis par l'équipe pédagogique. Leur réalisation réclame un minimum de bagage technique en électronique et en programmation assembleur. Toutefois, l'équipe enseignante est disponible dans le cadre de ces projets pendant toute leur durée afin de guider, d'orienter et d'aider les élèves.

BIBLIOGRAPHIE

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

100% évaluation projet : soutenance orale + démonstration
En cas de non validation, il n’y aura pas de possibilité de passer d’épreuve complémentaire dans cette matière.

KAIE6M08	Projets collectifs 2 (PC2)	0.1

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
				22	

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Gérer un projet, en équipe, en vue d'atteindre un objectif précis
Prendre des initiatives
Travailler en équipe
Prévoir et organiser le travail à effectuer
Tenir compte des contraintes organisationnelles, budgétaires, humaines
Rendre compte du travail fournir
Convaincre des partenaires de l'intérêt du projet et de la pertinence des décisions prises

CONTENU

20 séances de 2h où étudiants et encadrants se rencontrent pour faire le point et travailler sur l'avancée du projet.
Évaluation : Bilan intermédiaire (rapport écrit et soutenance orale) en décembre et final (rapport écrit et soutenance orale) en avril

PRÉREQUIS

Projets collectifs 1

BIBLIOGRAPHIE

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

100% évaluation projet : rapport écrit, soutenance orale
En cas de non validation, il n’y aura pas de possibilité de passer d’épreuve complémentaire dans cette matière.

KAIE6M09	Mise en situation par le sport (SPORT)	0.1

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.

KAIE6M10	Physique 2 (PHY2)	0.5

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
12	14	12			2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Etude de la propagation des ondes électromagnétiques dans le vide
Elaboration d'une ligne de transmission et mesures électriques associées

CONTENU

1 Théorie des lignes de transmission
1.1 Propagation sur une ligne en hautes-frequences.
1.1.1 Equations des télégraphistes
1.1.2 Cas des lignes à faibles pertes
1.1.3 Expressions de la tension, du courant et de l'impédance sur la ligne
1.1.4 Etude de la réflexion à l'extrémité d'une ligne
1.1.5 Perte de puissance par transmission

2 Equations de Maxwell
2.1 Expression locale du théorème de Gauss
2.1.1 Expression de la forme intégrale du théorème de Gauss
2.1.2 Expression de la forme locale du théorème de Gauss
2.2 Expression locale du théorème d'Ampère
2.2.1 Expression de la forme intégrale du théorème d'Ampère
2.2.2 Expression de la forme locale du théorème d'Ampère
2.3 Expression locale du théorème de Thomson
2.4 Expression locale du théorème de la loi de Lenz-Faraday
2.5 Expression locale de la conservation de la charge
2.6 Phénomènes dépendant du temps
2.6.1 Théorème d'Ampère généralisé
2.6.2 Expression locale du phénomène d'induction
2.7 Equations de Maxwell dans le vide
3 Phénomènes de propagation
3.1 Propagation en espace libre des champs E et B
3.2 Etude d'une onde plane
3.3 Propriétes d'une onde plane
3.4 Généralisation d'une OP avec une polarisation quelconque
3.5 Etude de l'OP sinusoidale polarisée rectilignement
3.5.1 Variation temporelle des champs
3.5.2 Variation spatiale des champs
3.5.3 Utilisation de la notation complexe
3.5.4 OP sinusoidale de direction de propagation quelconque
4 Energie électromagnétique
4.1 Introduction :
4.2 Conservation de l'énergie
4.2.1 Densité d'énergie
4.2.2 Puissance communiquée à la matière Pm
4.2.3 Puissance rayonnée Pr

4.2.4 Bilan local de l’énergie
4.3 Vecteur de Poynting
4.3.1 Densité d’énergie électromagnétique
4.3.2 Flux du vecteur de Poynting R
4.3.3 Enoncé du théorème de Poynting

Travaux pratiques: élaboration d'une ligne de transmission à 433MHz

PRÉREQUIS

Module de Physique 1

BIBLIOGRAPHIE

Champs et Ondes électromagnétiques. P. Lorrain et D. R. Corson - Armand Colin
Électromagnétisme. H. Gié et J-P. Sarmant - Tec Doc

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

50% contrôle continu
50% examen terminal:
- 1 épreuve écrite de 2h00
- Document autorisé : une page R/V manuscrite.
- Non autorisés : Calculatrice, ordinateur, montre et tout outil connecté
- 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.

KAIE6M11	Prototypage numérique (PN)	0.25

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
12	8	12			2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Analyser et concevoir des circuits numériques (combinatoires ou séquentiels) simples. Comprendre et évaluer les limites des circuits numériques.

CONTENU

1 Systèmes de numération et codes
2 Algèbre booléenne et portes logiques
3 Circuits combinatoires
4 Circuits séquentiels
5 Mémoires
6 Famille de circuits intégrés logiques

PRÉREQUIS

Cours d'électronique analogique

BIBLIOGRAPHIE

-Floyd T., Systèmes numériques : Concepts et applications
-Tocci R.J., Circuits numériques : Théorie et applications

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

40% contrôle continu
60% examen terminal :
- 1 épreuve écrite – 2h
- 1 feuille A4 recto/verso manuscrite
- Calculatrice autorisée
- Sans téléphone, montre connectée, ordinateur
- 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.

KAIE6M12	Conversion et traitement de l'énergie électrique (CTEE)	0.25

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
10	6	12			2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Acquérir les connaissances de base sur hacheurs pour les conversions de moyennes puissances. Les cours utiliseront intensivement les moyens de simulation.

CONTENU

Rappel de base sur l'électronique
Fonctionnement d'un transistor en interrupteur
Influence d'une charge inductive.
Circuits Boost et Buck
Fonctionnement et utilisation d'une cellule solaire
Pont en H
Fonctionnement et usage d'un moteur DC.
Convertisseur AC/DC et PFC.

PRÉREQUIS

Circuits électriques linéaires.
Notion de base sur l'asservissement

BIBLIOGRAPHIE

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

40% contrôle continu : compte rendu de TP
60% examen terminal :
- 1 épreuve écrite – 1h30
- 1 feuille A4 recto/verso manuscrite
- Calculatrice autorisée
- Sans téléphone, montre connectée, ordinateur
- 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.

KAIE6M15	Asservissements linéaires et GRAFCET (ASS2)	0.25

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
10	14				2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT
français

OBJECTIFS
Introduire les notions de dynamique des systèmes et de performances. Découvrir les problèmes de commande en boucle fermée et de régulation. Exemples de commande de systèmes embarqués. Introduire les notions de base de programmation d'automate par Grafcet.

CONTENU
Introduction à la commande des systèmes linéaires continus:
Mise en équations des systèmes linéaires continus
Rappel sur la transformée de Laplace
Propriétés générales des systèmes linéaires continus

Réponse d'un système linéaire
Fonction de transfert
Schéma fonctionnel

Réponse en fréquence des systèmes linéaires :
Transmittance complexe d'un système linéaire
Lieux de Bode
Lieux de Nyquist

Etude systématique systèmes 1er ordre et 2nd ordre :
Propriétés des systèmes du 1er ordre
Propriétés des systèmes du 2nd ordre
Réponse impulsionnelle

Systèmes bouclés Asservissements :
Description générale des systèmes bouclés
Réduction des perturbations additives

Précision :
Régime permanent Formule générale de l'erreur

Stabilité :
Conditions fondamentales de stabilité
Critère fréquentiel de stabilité
Critère algébrique de stabilité
Marge de phase, marge de gain

Correction des processus :
Correcteur proportionnel intégral Dérivée

Exemples de commande de systèmes embarqués.

Introduction à la commande des systèmes à évènements discrets par le Grafcet, pour les automates programmables industriels.

PRÉREQUIS

Mise en équation dynamique des systèmes électriques et mécaniques
Transformée de Laplace

BIBLIOGRAPHIE

R. David, H. Alla, Du Grafcet au resaux de Petri, Hermes 2002.
G.F. Franklin, J.D. Powell, A. Emami-Naeini, Feedback control of dynamic systems, Pearson International Edition, 2009.
R. David, H. Alla, Du Grafcet au resaux de Petri, Hermes 2002.
R.C. Dorf, R. H. Bishop, Modern Control Systems, Pearson International Edition, 2008.
A. Besançon-Voda, S. Gentil, Régulateurs PID analogiques et
numériques, Techniques de l'Ingénieur, Systèmes de Mesures, R7416, 1999.

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

20% contrôle continu
80% examen terminal :
- Épreuve écrite de 2h
- Document autorisé : 1 feuille A4 recto/verso manuscrite
- Aucun appareil électronique autorisé en dehors de la calculatrice
- 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.

KAIE6M16	TP systèmes analogiques et logiques asservis (TPAS)	0.25

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
		20			

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Identification
* Savoir identifier de manière pratique un système du premier et du second ordre sur une réponse indicielle et harmonique
* Comprendre la méthodologie d'une identification en boucle fermée pour les systèmes instables
* Savoir utiliser des méthodes de Strejc et de Broïda pour l'identification et la modélisation d'un système

Asservissement
* Savoir mesurer les performances d'un système en boucle fermée
* Etre capable d'analyser les sources d'erreur de modélisation lorsque les résultats théoriques ne correspondent pas aux mesures
* Savoir dimensionner de manière théorique un correcteur proportionnel pour obtenir les performances désirée
* Savoir analyser la stabilité et les performances d'un système en simulation sous Matlab
* Savoir appliquer la méthode de Ziegler-Nichols pour le réglage d'un correcteur PID
* Savoir observer les effets des actions proportionnelle dérivé et intégrale sur les performances d'un système

Système Logique
==========
* Savoir programmer un grafcet en langage LADDER sur un automate programmable

CONTENU

TP1 - Synthèse de correcteur par placements de pôles (4h TP simulation sous Matlab)
* être capable d'utiliser de Matlab (rltool, ltiview, simulink)
* savoir utiliser lieu de Evans pour réglage de correcteur par placement de pôles

TP2 - Asservissement de vitesse et de position (8h de TP)
* Savoir réaliser l'identification des paramètres d'un système du 1er ordre (plage de linéarité, constante de temps et gain)
* Savoir analyser l'influence d'un correcteur proportionnel sur la stabilité et les performances d'un système bouclé
* Savoir réaliser un asservissement de vitesse et de position d'une MCC respectant les performances désirées

TP3 - Pendule inversé
* savoir utiliser les outils de simulation pour analyser la stabilité et les performances d'un système
* comprendre la démarche d'identification d'un système en boucle fermé lorsque celui-ci est instable en boucle ouverte
* savoir identifier les paramètres d'un système du second ordre sur une réponse indicielle
* être capable de proposer un correcteur stabilisant un système instable

TP4 - Régulation de température

* Savoir identifier les paramètres d'un système du premier ordre en utilisant les méthode de Strejc et Broïda
* Savoir modéliser un retard et comprendre son sens physique
* être capable de proposer un correcteur P,PI et PID par la méthode de Ziegler Nichols

TP5 - Programmation d'une barrière de parking sur un automate TWIDO

* être capable de transcrire un grafcet en langage LADDER
* savoir programmer un automate TWIDO

PRÉREQUIS

Connaître les principaux résultats théoriques sur l\'asservissement des systèmes linéaires

BIBLIOGRAPHIE

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.

KAIE6M13	Microprocesseurs et microcontrôleurs 2 (UC2)	0.3

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
8	8	20			2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT
français

OBJECTIFS
- Comprendre les spécificités de la programmation embarquée en langage C
- Être capable de programmer en C des tâches complexes sur la carte STM32-Nucleo
- Comprendre et maîtriser l'utilisation de différents périphériques avancés: Convertisseur analogique-numérique, Timer ...
- Être capable de chercher des informations dans une documentation technique abondante et en langue anglaise.

CONTENU
Ce cours reprend le contenu là ou s'arrête le cours Microprocesseurs et Microcontrôleurs 1, en changeant de langage: on passe de l'assembleur au langage C embarqué.

6 : Introduction au C embarqué, interruptions en C
7 : Utilisation du convertisseur analogique-numérique
8 : Mini-projet: découverte du Timer (16h)
9 : Initiation à l'utilisation du logiciel configurateur STM32Cube

PRÉREQUIS
Il est recommandé d'avoir suivi et validé Microprocesseurs et Microcontrôleurs 1 avant de suivre ce cours. Ce cours suppose également une familiarité avec le langage C et ses concepts de base: procédures/fonctions, boucles, tableaux, structures.

Le cours et les supports de cours sont en français, cependant un niveau suffisant d'anglais technique sera indispensable pour lire certaines parties (non traduites) des documentations techniques, notamment dans le cadre du mini-projet.

BIBLIOGRAPHIE
- Polycopiés de cours/TD/TP

- 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
50% examen terminal
- Épreuve écrite
- Durée 2h00 (1/3 temps = sujet adapté)
- Documents autorisés: 2 feuilles A4 recto/verso - manuscrites
- Calculette autorisée
- Sans téléphone ou montre connectée - Sans ordinateur

50% évaluation projet : Projet en groupe pendant les séances de TP.
* Évaluation basée sur les livrables suivants:
**# logiciel final
**# démonstration + présentation orale avec diapos
**# rapport final
En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

KAIE6M14	Algorithmique et programmation 2 (ALGO2)	0.7

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
14	18	28			6

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Ce cours présente et approfondit le paradigme de la programmation impérative. Il donne aux étudiants les outils pour modéliser des situations complexes et concevoir des solutions efficaces.

À l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de maîtriser la programmation avancée en langage C :
* Manipuler des fichiers textes et binaires
* Manipuler des pointeurs
* Manipuler les arguments de la ligne de commande
* Déterminer le coût en temps des algorithmes dans le pire des cas
* Élaborer des algorithmes récursifs
* Manipuler les structures de données complexes du langage C

CONTENU

Pointeurs, allocation dynamique, Makefile et manipulation des fichiers
Récursivité : appels de sous-programmes et la pile d'exécution, paradigme « diviser pour régner »
Algorithmes de tri et leur complexité : tri par sélection, tri rapide, tri par insertion séquentielle, tri fusion
Structures de données élémentaires : liste, ensemble, pile, file
Listes chaînées : simplement chaînées, doublement chaînées
Arbres : arbres binaires, arbres binaires de recherche

PRÉREQUIS

* Cours "Algorithmique et programmation 1" (IESE3)
* Connaissance des bases de la compilation en langage C
* Maîtrise de l'environnement de programmation Linux

BIBLIOGRAPHIE

- "Types de données et Algorithmes" par Christine Froidevaux, Marie-Claude Gaudel et Michèle Soria
- "Le langage C - Norme ANSI" par Brian W. Kernighan et Dennis M. Ritchie

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

100 % examen terminal :
- 50 % épreuve écrite – 2h :
  - 1 feuille A4 recto/verso manuscrite autorisée
  - calculatrice, ordinateur, téléphone portable et montre connectée interdits
  - En cas de tiers-temps : sujet adapté
- 50 % épreuve sur machine - 3h :
  - 1 épreuve en salle Linux – 3h
  - Polycopié de cours et codes de TP autorisés
  - calculatrice, ordinateur personnel, téléphone portable et montre connectée 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.

KAI4IE - INFORMATIQUE ET ÉLECTRONIQUE DES SYSTÈMES EMBARQUÉS 4ème ANNÉE		
Code Apogee	Intitulé	Coef/ECTS
SEMESTRE KAIE7S01	**SEMESTRE 7 IESE (obligatoire)**	**0**
UE KAIE7U06	**UE1 : SHEJS (obligatoire)**	**4**
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
KAIE7M02	Anglais (ANG1)	0.5
KAX7ERTC	Exposition à la recherche (ER)	0
KAX7IPTC	Insertion professionnelle (IP)	0.2
UE KAIE7U02	**UE2: ÉLECTRONIQUE 1 (obligatoire)**	**7**
KAIE7M04	Fonctions électroniques 1 (FE1)	0.5
KAIE7M05	Capteurs (Cap)	0.5
UE KAIE7U07	**UE3 : INFORMATIQUE ET MÉTHODE NUMÉRIQUE (obligatoire)**	**6**
KAIE7M14	Efficacité analogique et numérique (Eff)	0.5
KAIE7M15	Unix (Ux)	0.5
UE KAIE7U08	**UE4 : SIGNAL-AUTOMATIQUE 1 (obligatoire)**	**6**
KAIE7M08	Régulation avancée (Reg)	0.5
KAIE7M10	Signal et traitement 1 (TS1)	0.5
UE KAIE7U09	**UE5 : PROJET 1 (obligatoire)**	**7**
KAIE7M16	Projet 1 (PROJ1)	0.5
KAIE7M06	Analyse numérique (Anum)	0.4
KAIE7M13	DDRS et métier (DDRS1)	0
KAIE7M17	Éthique, transitions et gestion de projet (GP)	0.1
SEMESTRE KAIE8S01	**SEMESTRE 8 IESE (obligatoire)**	**0**
UE KAX8U001	**UE1 : KALÉIDOSCOPE (obligatoire)**	**1**
KAX8KATC	Kaléidoscope (KALEID)	0
UE KAIE8U01	**UE2: ÉLECTRONIQUE 2 (obligatoire)**	**4**
KAIE8M11	VHDL	0.5
KAIE8M01	Fonctions électroniques 2 (FE2)	0.5
UE KAIE8U06	**UE3 : INFORMATIQUE 2 (obligatoire)**	**4**
KAIE8M12	Bus et interface (Bus)	0.4
KAIE8M03	Objet C++ (C++)	0.6
UE KAIE8U07	**UE4 : SIGNAL-AUTOMATIQUE 2 (obligatoire)**	**4**
KAIE8M05	Traitement statistique des données (Tstat)	0.4
KAIE8M06	Signal et traitement 2 (TS2)	0.6
UE KAIE8U09	**UE5 : PROJET 2 (obligatoire)**	**4**
KAIE8M16	DDRS et métier (DDRS2)	0
KAIE8M08	Projet 2 (PROJ2)	0.6
KAIE8M09	Anglais (ANG2)	0.4
UE KAIE8T02	**UE6 : STAGE D'APPLICATION (obligatoire)**	**13**
KAIE8M10	Stage (STAGE)	1

KAX7ESTC	Enquête sociotechnique (ES)	0.3

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
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

KAX7IATC	Préparation au double diplôme IAE (IAE)	0.3

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

KAIE7M02	Anglais (ANG1)	0.5

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
	24				1

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

-Renforcement des capacités de communication et de compréhension acquises en 3ème année
-Introduction à la communication en entreprise
-Étude de l'anglais de spécialité
-Préparation et validation du niveau d'anglais (B2 à C1) par le Linguaskill Business

CONTENU

Anglais des affaires
- CV & profil LinkedIn
- préparation aux entretiens d'embauche
- email, visio-conférence
- participer à des réunions

Anglais de spécialité
- o Lecture semi-guidée ou autonome d'articles spécialisés
- o Compréhension orale de documents vidéo/audio spécialisés
- o Compréhension et relevé de vocabulaire spécialisé.
- Simulation faisant appel à toutes les compétences et connaissances acquises dans le semestre

PRÉREQUIS

En route vers le niveau B2
Connaissance du programme de 3ème année

BIBLIOGRAPHIE

4th year booklet

Specialized magazines
New Scientist
The Economist

Websites
www.newscientist.com
www.oup.com/elt/oald/
www.bbc.co.uk

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

50% contrôle continu
50% examen terminal :
- 1 épreuve écrite – 1h
- Aucun document autorisé

- Aucun appareil électronique autorisé (téléphone, calculatrice, montre connectée...)
- 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.

KAX7ERTC	Exposition à la recherche (ER)	0

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
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.

KAX7IPTC	Insertion professionnelle (IP)	0.2

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

KAIE7M04	Fonctions électroniques 1 (FE1)	0.5

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
20	16	8	24		2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

- Savoir concevoir les fonctions essentielles en électronique analogique
- Comprendre le fonctionnement des systèmes électroniques complexes

CONTENU

1. Systèmes électroniques

Définition des systèmes linéaires
Linéarisation des systèmes réels
Introduction des transformations de Laplace et de Fourier.

2. Amplificateurs à transistor:

Rappel sur les transistors
Paire Différentielle
Montage Push-Pull
AOP intégré (2)
Multiplieur (TP simulation)
Grandeurs caractéristiques, Contre-réaction, Gain, stabilité
Linéarité, Distorsion, intermodulation, IP3

3. Bruit:

Sources de bruit, densité spectrale
Bruit dans R, dans RC, dans AOP
Bruit dans AOP (TP simulation)

PRÉREQUIS

- Lois générales de l'électricité
- Composants électroniques élémentaires
- Montages électroniques de base (amplification à transistor, montages à amplificateur opérationnel)

BIBLIOGRAPHIE

J. Auvray, Electronique des signaux analogiques, Dunod Université, 1980.
Paul Bildstein, Fonctions de transfert des filtres électriques, Techniques de l'ingénieur, traité Electronique.

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

20% contrôle continu
40% APP : rapport écrit, développement pratique
40% examen terminal :
- 1 épreuve écrite – 2h00
- Tous les documents IESE autorisés (cours, TD, TP)
- Calculatrice autorisée
- Sans téléphone ou montre connectée
- En as 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.

KAIE7M05	Capteurs (Cap)	0.5

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
10	8	24			2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Ce cours est destiné à familiariser les étudiants à la mise en oeuvre des capteurs industriels et d'une chaîne de mesure. Il effectue, en plus de la présentation traditionnelle, une synthèse des enseignements antérieurs en Automatique, Electronique, Traitement du signal et Physique générale, appliquée aux capteurs modernes. Les Bureaux d'étude (ou travaux pratiques) sont destinés à initier les étudiants aux méthodes de caractérisation et d'étalonnage de système de mesure.

CONTENU

* Rôle des capteurs dans la chaîne d'instrumentation,
* Terminologie, capteurs passifs et actifs, corps d'épreuve, grandeurs d'influence.
* Application de la théorie des systèmes asservis linéaires à l'étude des capteurs : schémas fonctionnels, modélisation, réponse aux signaux tests, analyse et conception.
* Conditionnement électronique des signaux, Instrumentation analogique et numérique associée,
* Insertion du capteur dans la chaîne d'instrumentation et dans le procédé.
* Environnement physique des capteurs, protection des interférences électromagnétiques, grandeurs d'influence diverses.
* Technologie des capteurs, capteurs optiques , électromagnétiques, piézo-électriques,....
* Mesure des Températures et des grandeurs mécaniques.
* Concept du capteur
intelligent (Principe et Gestion)
* Spécification d’une chaîne de mesure

Bureaux d'étude - Travaux Pratiques
2 types :
  * Caractérisation
    * Détection Synchrone, Modulation / Démodulation
    * Caractérisation de Résonateur à Quartz - Analyseur de Réseau
    * Caractérisation d'accéléromètre / analyse des propriétés de propagation des matériaux
    * Mesure de contrainte / Pont de Jauges
    * Mesure de niveau à l'aide d'un capteur de pression - chaine de mesure

  * Instrumentation Virtuelle
    * Initiation à la programmation graphique d'appareils de mesure (Agilent Vee, Labview)
    Pilotage d'appareils de mesure - Caractérisation automatique d'un montage avec un oscilloscope & un GBF

PRÉREQUIS

Bonnes bases en EEA - Electronique, Automatique, Traitement du signal.
Physique de 1er année pour la compréhension des phénomènes physiques utilisés ou mis en oeuvre.
Electronique de 1er année pour les montage de conditionnement et l'amplification.

BIBLIOGRAPHIE

[ASC_1] Capteurs en Instrumentation Industrielle. G. Asch an All. Editeur :Dunod, 1995
[ASC_2] Acquisition de données – Du capteurs à l’ordinateur. G. Asch an All.

Editeur : Dunod, 1999. ISBN : 2 10 005963 7
[BUS_99] Electromechanical Sensors and Actuators. Iiene J. Busch-Vishniac.

Editeur : Springer, 1999. ISBN : 0-387-98495-X
[CET_99] Mesure sans contact – Etat de l'art. X. Carniel, JL. Charron, A. Trouvé, W. Youssef
Editeur : Centre technique des Industries Mécaniques (CETIM), 1999
ISBN : 2-85400-453-1
[ELW_01] Mechanical Microsensors. M. Elwenspoek & R. Wiegerink. Edition Springer,
Collection Microtechnology and MEMS, 2001. ISBN : 3-540-67582-5
[KEI 01] Data Acquisition and Control Handbook. Keithley Instruments, Inc.
Guide N°2348 – 70140KSI - 1st Edition - 2001
[PLA_01] De la physique du capteur au signal électrique - Mesure et Instrumentation 1. D. Placko
Edition : Hermes 2000, Série IC2 Systèmes Automatisés. ISBN : 2-7462-0156-9
[PLA_02] Du composant élémentaire au système - Mesure et Instrumentation 2. D. Placko
Edition : Hermes 2000, Série IC2 Systèmes Automatisés. ISBN : 2-7462-0157-7
[PRI_01] La mesure et l'instrumentation – Etat de l'art et perspective. G. PRIEUR et M. NADIn
Edition : Masson, 1995. ISBN : 2-225-84991-9
[TUR_1] Instrumentation for Engineers and Scientist. John Turner and Martin. Editeur : Hill Oxford Science Publications, 1999. ISBN : 0-19-856517-8

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

40% contrôle continu : préparation et/ou compte-rendu de TP
60% examen terminal :
- 1 épreuve écrite – 2h
- Sans document
- Calculatrice autorisée
- Sans téléphone ou montre connectée
- 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.

KAIE7M14	Efficacité analogique et numérique (Eff)	0.5

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
12		12			

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Découverte des enjeux de la transition écologique en lien avec les métiers de l'électronique et de l'informatique.
Les grands chiffres mondiaux et nationaux sur les ressources énergétiques et leurs usages sont présentés afin de permettre à l'ingénieur de se positionner et d'orienter sa réflexion sur ses futurs développements.
Les fondamentaux sur la consommation des circuits sont présentés. L'usage des différents modes de consommation des microcontrôleurs ainsi que l'optimisation des codes sont illustrés.

CONTENU

L'effet de serre
Les chiffres et tendances mondiales
Le transitor et sa consommation
L'impact du numérique
Le micocontroleur et l'usage des périphériques et des modes de consommations
Les principes des codages optimals

PRÉREQUIS

Électronique analogique et numérique
Informatique et programmation de microcontrôleur

BIBLIOGRAPHIE

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

100% contrôle continu
- Préparation et/ou compte-rendu de TP
- Présentation orale
- QCM

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

KAIE7M15	Unix (Ux)	0.5

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
10		14			2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Comprendre le fonctionnement de base d'un système d'exploitation. Utiliser les mécanismes de communication et de synchronisation entre processus.

Maîtriser la programmation multi processus pour un système d'exploitation

CONTENU

Historique Unix
Fonctions de base
Le langage de commande : shell
Application multi-processus et multi-thread
Synchronisation et communication entre processus
Les IPC system V

Projet associé : application client - serveur

PRÉREQUIS

Programmation C - Algorithmique -
Notions de base du fonctionnement d'un processeur et des périphériques associés

BIBLIOGRAPHIE

Jean Marie Rifflet & Jean Baptiste Yunès
UNIX - Programmation et communication
chez DUNOD, 2003, ISBN 2100079662

Christophe Blaess
Programmation système en C sous Linux
Signaux, processus, threads, IPC et sockets
Eyrolles, 2ième édition, 2005
ISBN 2-212-11601-2

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

50% contrôle continu : projet, rendu
50% examen terminal :
- 1 épreuve écrite - 1h30
- Polycopiés et notes de cours autorisés
- pas d’outils numériques
- 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.

KAIE7M08	Régulation avancée (Reg)	0.5

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
20	14	12			2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Représentation et analyse de procédés commandés par des correcteurs numériques -
Synthèse de correcteurs numériques. Introduction à la représentation d'état.

CONTENU

Chapitre 1 a) Systèmes Discrets. b) Systèmes Echantillonnés
a) Les signaux discrets, Transformée en Z, Equations aux différences, Fonction de transfert discrète, Stabilité, Précision, Dynamique.
b) Discrétisation système continu. Composition de fonctions de transfert continues et discrètes
Chapitre 2 Systèmes échantillonnés d'ordre 1 et d'ordre 2
Etude complète de systèmes d'ordre 1 et de systèmes d'ordre 2
Chapitre 3 P.I.D. Numériques
Formules de passage du P.I.D. analogique au P.I.D. numérique, forme RST
Réglage d'un P.I.D. numérique, Lieu des racines
Chapitre 4 Commande par placement de pôles
Formulation, Correcteurs RST
Chapitre 5 Introduction à la représentation d'état. Critère d'Observabilité, de commandabilité.

PRÉREQUIS

Algèbre linéaire, Asservissement linéaire, Transformée en z

BIBLIOGRAPHIE

? Roland LONGCHAMP – Commande numérique de systèmes dynamiques, Presses polytechniques et universitaires Romandes,1995
? Yves GRANJON - Automatique: "Systèmes linéaires, non linéaires à temps continu, à temps discret, représentation d'état,", édition DUNOD, 2001.
? Gérard BLANCHET – Commande et temps discret , édition Hermès Lavoisier 2003.

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

40% contrôle continu : Préparation et/ou compte-rendu de TP
60% examen terminal :
- 1 épreuve écrite – 1h30
- Document autorisé : 1 feuille A4 recto/verso manuscrite
- Calculatrice autorisée
- Sans téléphone ou montre connectée
- 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.

KAIE7M10	Signal et traitement 1 (TS1)	0.5

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
12	14	8			2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Ce cours est destiné à fournir les bases et les connaissances élémentaires sur les signaux et leur traitement. La première partie concerne la théorie et les représentations mathématiques des signaux, la seconde concerne les méthodes de traitement numériques des signaux.
Le cours est complété par une série de TD. Des TP illustrent cours et TD, mais au second semestre, afin de laisser aux étudiants le temps d'assimiler les notions théoriques.

CONTENU

Introduction à la théorie du signal
- Théorie du signal

Traitement du signal
- Quelques exemples : communication, traitement d'images, signal biomédical

1. Signal, fonctions et opérateurs de base
   - Signaux usuels
   - Impulsion de Dirac
   - Produit de convolution
   - Valeurs caractéristiques

2. Classification des signaux
   - Signaux physiques et modèles
   - Signaux certains et aléatoires
   - Energie et puissance
   - Classification spectrale
   - Autres propriétés

3. Représentation vectorielle des signaux
   - Espace de signaux
   - Fonctions orthogonales
   - Exemples de fonctions orthogonales

4. Signaux certains
   - Transformée de Fourier
   - Fonction de corrélation des signaux à énergie finie
   - Densités spectrales et interspectrales d'énergie
   - Signaux à puissance moyenne finie
   - Signaux périodiques

5. Signaux aléatoires
   - Processus, signal et variable aléatoires

Stationarité et ergodisme

Autocorrélation et autocovariance
Densité spectrale de puissance
Intercorrélation et densité interspectrale de puissance
Combinaison de signaux aléatoires

6. Opérateurs fonctionnels et techniques de corrélation
Opérateurs linéaires invariants
Autres opérateurs
Détection d'un signal dans du bruit

PRÉREQUIS

Algèbre linéaire, Distributions, Analyse, Statistiques et Probabilités

BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie

- Electronique tome 1 Théorie du Signal, Manneville Francois, Dunod, 1997.
- Signal et télécoms : Philippe Loubaton. - Paris : Hermes science 2004.
- Théorie et traitement du signal. Messaoud Benidir - Paris : Dunod, 2004.
- Éléments de Théorie du Signal : Les Signaux Déterministes. J.P. DELMAS - Ellipses, 1991

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

20% contrôle continu : Préparation et/ou compte-rendu de TP
80% examen terminal :
- 1 épreuve écrite – 1h30
- Document autorisé : 1 feuille A4 recto/verso manuscrite
- Calculatrice autorisée
- Sans téléphone ou montre connectée
- 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.

KAIE7M16	Projet 1 (PROJ1)	0.5

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
				20	

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

La démarche menée et souhaitée dans cette matière s'inscrit sur les 3 années de la filière IESE orientées vers les projets. La progression graduelle permet à chaque étudiant de s'affirmer dans son futur travail d'ingénieur en le confrontant à ses difficultés, mais aussi d'affiner ses choix de carrière.
Les objectifs sont à la fois la montée en compétences sur les aspects techniques mais aussi sur la de gestion de projet.

CONTENU

Les projets se font en binôme ou en trinôme selon la difficultés du projet sur l'ensemble de l'année. Le créneau permet d'avoir des relations avec les Infos et les IESE5 dans le cadre de projets ambitieux.
L'encadrement des porteurs de projet/enseignants ne correspond pas à l'encadrement habituel des TPs mais à un suivi régulier avec des points d'étape; l'objectif est ici de missionner les étudiants à la réalisation et/ou à l'étude d'une idée originale. Le travail de recherche, de réalisation technique et de restitution revenant entièrement à la charge des étudiants.
Quelques groupes d'étudiants réalisent leur projet dans le cadre de la coupe de robotique.

PRÉREQUIS

Les projets d'année 4 poursuivent les projets systèmes embarqués d'année 3. Toutefois, les projets d'année 4 ne sont pas des projets récurrents mais différent chaque année. De nombreuses compétences d'année 3 et d'année 4 sont souvent nécessaires pour la réalisations de ces projets.

BIBLIOGRAPHIE

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

100% évaluation projet : rapport écrit
En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

KAIE7M06	Analyse numérique (Anum)	0.4

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
18		16			2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Comprendre les méthodes de calcul numérique ainsi que les bases de programmation des algorithmes principaux de calcul scientifique

CONTENU

1 Interpolation polynomiale
1.1 Interpolation polynomiale par morceaux (linéaire, quadratique, splines)
1.2 Interpolation polynomiale par polynôme unique (Van der Monde, Lagrange, Newton)
1.3 Erreur d'interpolation (amélioration Tchebychheff)

2 Intégration des fonctions
2.1 Formules élémentaires
2.2 Formules composées
2.3 Erreur de troncature

3 Intégration des équations différentielles ordinaires
3.1 Equations différentielles d'ordre un, méthodes à un pas (Euler, Runge-Kutta)
3.2 Equations différentielles d'ordre n, systèmes d'équation d'ordre 1

4 Eléments de base d'optimisation
4.1 Définitions, problème, minimum local
4.2 Méthode d'optimisation directe
4.3 Méthode du gradient et méthode Newton

PRÉREQUIS

Polynômes, fonctions, développement Taylor, équations différentielles ordinaires

BIBLIOGRAPHIE

« Analyse numérique et équations différentielles », J.P. Demailly, Presses Universitaires de Grenoble, 1991
« Théorie et applications des équations différentielles », F. Ayres Jr., série Schaum, 1986.
« Matlab/Simulink. Application à l?automatique linéaire », S. Le Ballois, Ed. Ellipes Marketing, 2002.

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

50% contrôle continu : préparation et/ou compte-rendu de TP
50% examen terminal :
- 1 épreuve écrite – 1h30
- Document autorisé : 2 feuilles A4 recto/verso manuscrites
- Calculatrice autorisée

- Sans téléphone ou montre connectée
- 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.

KAIE7M13	DDRS et métier (DDRS1)	0

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
				8	

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

CONTENU

PRÉREQUIS

BIBLIOGRAPHIE

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

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

KAIE7M17	Éthique, transitions et gestion de projet (GP)	0.1

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
8	24				

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

KAX8KATC	Kaléidoscope (KALEID)	0

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
	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.

KAIE8M11	VHDL	0.5

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
12		16			

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT
français

OBJECTIFS
Ce cours présente le langage de description de matériel VHDL et les circuits logiques programmables sur site (FPGA). Il donne aux étudiants les outils pour appréhender les multiples possibilités offertes par le langage ainsi que les principes de la conception et synthèse FPGA.

À l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :
* Modéliser des systèmes électroniques avec VHDL
* Concevoir des circuits synchrones sous forme de machines à états finis
* Comprendre l'architecture d'un FPGA
* Connaître la synthèse et les constructions essentielles utilisées pour la conception FPGA
* Vérifier la théorie par la pratique sur des exemples concrets (simulation)
* Concevoir un circuit numérique qui réalise un algorithme simple en utilisant l'approche de partitionnement matériel/logiciel

CONTENU
Généralités sur la modélisation et la simulation des systèmes électroniques
Généralités sur le langage VHDL
Organisation d'un modèle et types de données
Styles de description en VHDL : flot de données et structurel
Instructions en VHDL : concurrentes et séquentielles
Circuits séquentiels et combinatoires
Introduction à la synthèse FPGA (avec Vivado)

PRÉREQUIS
* Notions sur les systèmes électroniques numériques
* Notions de programmation
* Connaissance des bases de l'algèbre de Boole
* Notions de circuits combinatoires et séquentiels

BIBLIOGRAPHIE
- "1076-2008 - IEEE Standard VHDL Language Reference Manual" par IEEE
- "VHDL - langage, modélisation, synthèse" 2ème édition, par Roland Airiau, Jean-Michel Bergé, Vincent Olive et Jacques Rouillard
- "The Designer's Guide to VHDL" 3rd Edition, par Peter J. Ashenden et Jim Lewis
- "VHDL : Programming by Example" 4th Edition, par Douglas L. Perry

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES
30% contrôle continu : 4 travaux pratiques notés
70% examen terminal :
- 1 épreuve écrite – 2h
- 1 feuille A4 recto/verso manuscrite autorisée

- Ordinateur, calculatrice, téléphone et montre connectée 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.

KAIE8M01	Fonctions électroniques 2 (FE2)	0.5

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
12					2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

- Savoir concevoir les fonctions essentielles en électronique analogique
- Comprendre le fonctionnement des systèmes électroniques complexes

CONTENU

4. Filtrage:

Fonction de transfert, fonctions polynomiales
Exemples de filtres actifs, structure de Sallen et Key.
Filtres à capacités commutées.
Réponse indicielle, réponse en fréquence
Simulation

5. ADC

Principes, quantification, Échantillonnage, rapport signal/bruit, ENOB, SFDR.
Techniques de sur-échantillonnage et de Dithering.
Convertisseurs Flash, pipeline et Sigma-Delta

6. Projet PLL - 16h

notion sur les oscillateurs
notion sur les fonction de transfert
notion sur la modulation de fréquence
notion sur la translation de fréquence
notion sur la PLL

PRÉREQUIS

- Lois générales de l'électricité
- Composants électroniques élémentaires
- Montages électroniques de base (amplification à transistor, montages à amplificateur opérationnel)

BIBLIOGRAPHIE

J. Auvray, Electronique des signaux analogiques, Dunod Université, 1980.
Paul Bildstein, Fonctions de transfert des filtres électriques, Techniques de l'ingénieur, traité Electronique.

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

100% examen terminal :
- 1 épreuve écrite – 1h30
- Tous les documents IESE autorisés (cours, TD, TP)
- Calculatrice autorisée
- Sans téléphone ou montre connectée
- 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.

KAIE8M12	Bus et interface (Bus)	0.4

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
6		16			

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Connaître les principales caractéristiques des bus utilisés dans l'industrie et Maîtriser les techniques d'interfaçage (aspects logiciel et matériel), pour :
- Savoir mettre en œuvre les cartes du commerce,
- Concevoir des cartes spécifiques dédiées aux bus courants,
- Interfacer des circuits périphériques aux microcontrôleurs,
- Sélectionner l'architecture adaptée à une application.

CONTENU

Bus industriels et Techniques d'Interfaçage
1 Introduction, principaux types de bus, caractéristiques
2 Les bus Inter-Composants : le SPI.
3 Le bus PC104 PC104+, techniques d'interfaçage, exemples de cartes industrielles.
4 Le Bus PCI et Compact PCI, exemples d'architectures pour applications industrielles.
5 Introduction aux Bus série USB et USB2.

Chaque cours est suivi d'une séance de travaux pratiques (BE) mettant en œuvre les techniques étudiées à travers une réalisation concrète et fonctionnelle (par exemple, conception et réalisation d'une carte PC104, partie matérielle et logicielle)

PRÉREQUIS

Langage C et algorithmique, langage assembleur
Eléments de base en électronique numérique et analogique
Notions élémentaires sur les Processeurs et les Microcontrôleurs

BIBLIOGRAPHIE

Livres et Ouvrages, références:

- Architecture de l'ordinateur, 3ième édition
(A.Tanenbaum, InterEdition)
- Informatique Industrielle
(P. Dumas, Dunod)
- Universal Bus System Architecture (en anglais)
(D. Anderson, Mindshare)
- PCI System Architecture (en anglais)
(D. Anderson, Mindshare)
- Le bus USB
(X. Fenard , Dunod)
n
organisme de normalisation bus PCI: www.pcisig.com
spécifications bus USB : www.usb.org/developers/docs

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

40% contrôle continu : préparation et/ou compte-rendu de TP
60% examen final :
- 1 épreuve écrite – 2h00
- Tous documents ou support papiers autorisés
- Calculatrice autorisée
- Sans téléphone, montre connectée, tablette ou ordinateur
- 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.

KAIE8M03	Objet C++ (C++)	0.6

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

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

- Assimiler les principes et les concepts de la Programmation Orientée Objet (POO).
- Maîtriser la POO en langage C++ ainsi que la syntaxe C++.
-Spécifier, concevoir et implanter en C++ des grandes applications

CONTENU

1 Cours POO et C++ : 14 heures (7 séances de 2 heures)

1.1 Chapitre 1 : Concepts de la POO

Ce premier chapitre introduit du cours en résumant le contenu du cours entier.

1) Evolution du C vers le C++ et exemple du code source C++

2) Concept Objet, Héritage et Abstraction de données

3) Méthodes de conception orientée objet, Environnement de développement

1.2 Chapitre 2 : Syntaxe C++ : passage du C au C++

Ce premier chapitre présente la syntaxe C++.

4) Les commentaires, Entrées/sorties, Les manipulateurs, Les conversions explicites,

5) Les variables, Les constantes, Les types composés, Allocation mémoire

1.3 Chapitre 3 : Les fonctions en C++

6) Déclaration des fonctions, Passage par référence, Valeur par défaut des paramètres, Fonction inline

7) Surcharge de fonctions, Retour d'une référence

8) Utilisation des fonctions écrites en C, Fichier d'en-têtes pour C et C++

1.4 Chapitre 4 : Classes et Objets

9) Notion de classe et d'instance d'une classe, Membres d'une classe, Constructeurs et destructeur, Pointeurs et autoréférence

10) Complément sur les classes (Membres statiques, Fonctions et classes amies, Fonctions et classes génériques)

11) Exemple complet

1.5 Chapitre 5 : Surcharge d'Opérateurs

12) Introduction, Surcharge par une fonction membre, Surcharge par une fonction globale

13) Opérateur d'affectation, Surcharge de ++, Opérateurs de conversion

1.6 Chapitre 6 : Héritage et polymorphisme

14) Héritage, Comportement d'une classe dérivée

15) Hiérarchie de classes, Héritage multiple

16) Le polymorphisme

17) Quelques précisions sur l'héritage et modes de dérivation

1.7 Chapitre 7 : Flots d'E/S et Classes

18) Le flot de sortie ostream et ses méthodes, Le flot d'entrée istream et ses méthodes, Contrôle de l'état d'un flot, Associer un flot d'E/S à un fichier

19) Formatage de l'information, Les manipulateurs

2 Bureau d'Etude (BE) POO : 28 heures (7 séances de 4 heures)

2.1 BE-1

Le but de BE-1 est d'une part un rappel du cours C et d'autre part se familiariser avec la syntaxe C++. Ce BE aborde les points suivants: Syntaxe C++ : manipulation des structures complexes, pointeurs, tableaux,

chaînes ; Utilisation de la librairie E/S ; Allocation dynamique ; Passage par référence.

2.2 BE-2

Le BE-2 aborde les points suivants : Définition d'une classe ; Encapsulation ; Constructeurs et destructeur ; Listes d'initialisations ; Surcharge de fonctions.

2.3 BE-3

Le BE-3 aborde les points suivants : Manipulation plus élaboré des classes et des objets, Membres statiques, Constructeurs de copie, Listes d'initialisations.

2.4 BE-4

Le BE-4 aborde les points suivants : Fonctions Amies, Sur définition d'opérateurs

2.5 BE-5

Le BE-5 aborde les points suivants : héritage simple, hiérarchie d'héritage, héritage multiple, polymorphisme, fonction virtuelle pure et classe abstraite

2.6 BE-6

Le BE-5 aborde les points suivants : héritage multiple, flux, généricité

PRÉREQUIS

- Méthodologie de programmation
- Langage C

BIBLIOGRAPHIE

3.1 Livres et Ouvrages, Polycopies

? The C++ Programming Language, (2nd edition), Bjarne STROUSTRUP, Addison Wesley, 1991 (traduit en français chez Addison Wesley)

? The Annoted C++ Reference Manual (ANSI Base Document), Margaret A., ELLIS, Bjarne STROUSTRUP, Addison Wesley, 1994.

3.2 Documents électroniques

http://tima.imag.fr/~zergaino/enseignement/cours/poo.html
http://tima.imag.fr/~zergaino/enseignement/cours/cpp.html

3.1 Livres et Ouvrages, Polycopies

? The C++ Programming Language, (2nd edition), Bjarne STROUSTRUP, Addison Wesley, 1991 (traduit en français chez Addison Wesley)

? The Annoted C++ Reference Manual (ANSI Base Document), Margaret A., ELLIS, Bjarne STROUSTRUP, Addison Wesley, 1994.

3.2 Documents électroniques

http://tima.imag.fr/~zergaino/enseignement/cours/poo.html
http://tima.imag.fr/~zergaino/enseignement/cours/cpp.html

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

50% contrôle continu : Préparation et/ou compte-rendu de TP

50% examen terminal :

- 1 épreuve écrite – 1h30
- 1 épreuve sur machine – 1h30
- Document autorisé : 1 feuille A4 recto/verso manuscrite
- Calculatrice autorisée
- Sans téléphone ou montre connectée
- 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.

KAIE8M05	Traitement statistique des données (Tstat)	0.4

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
14		24			2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Introduction à la statistique et au traitement de données

Le but du cours est de faire comprendre la nécessité des statistiques descriptives et inférentielles aux étudiants. Ils doivent comprendre la notion de variabilité de la mesure.
Le cours se divise en 3 grandes parties:
- les statistiques descriptives de base avec les résumés statistiques par des grandeurs et les graphiques
- les statistiques inférentielles avec les tests classiques de comparaison de moyennes (test de Student et analyse de variance), de comparaison de distribution (test du khi-deux)
- les statistiques descriptives de données multidimensionnelles (analyse en composantes principales et analyse linéaire discriminante)

Ce cours est principalement donné sous la forme de bureaux d'étude en utilisant le logiciel Python et différentes librairies (Numpy, Pandas et Scipy.stats). Durant ces bureaux d'étude les étudiants travaillent sur des données réelles; ils doivent mener leurs propres analyses et interprétation des données.

CONTENU

1. Introduction générale sur les statistiques descriptives et inférentielles

2. Rappels sur les variables aléatoires et les probabilités

3. Théorie de l'échantillonnage et de l'estimation

4. Tests d'hypothèse

5. Analyse des données multidimensionnelles
   5.1 Analyse en composantes principales
   5.2 Analyse discriminante linéaire

PRÉREQUIS

Le cours de Math d'année 3 et en particulier, le cours sur les probabilités et les variables aléatoires et celui sur l'algèbre linéaire (calcul matricielle et diagonalisation)

BIBLIOGRAPHIE

- Probabilités, analyse des données et statistique de G. Saporta aux éditions Technip.

- Howell, D. C. (1998). Méthodes statistique en sciences humaines. Ed. De Boeck Université.

- Introduction à l?inférence statistique: Méthodes d?échantillonnage, estimation, tests d?hypothèses, corrélation linéaire, droite de régression et test du khi-deux avec applications diverses de Gérald Baillargeon. Editeur : Smg (5 novembre 1999).

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

40% contrôle continu : QCM, contrôles de cours et/ou compte-rendu de TP
60% examen terminal :
- Type: épreuve écrite
- Durée: 2h
- Conditions : 1 feuille A4 recto/verso manuscrite, sans téléphone ni montre connectée
- 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.

KAIE8M06	Signal et traitement 2 (TS2)	0.6

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
16	16	16			2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Introduction aux méthodes de traitement numérique des signaux.
Analyser et concevoir des filtres numériques

CONTENU

1 Signaux et systèmes numériques
2 Transformation en z
3 Filtres à réponse impulsionnelle finie (RIF)
4 Filtres à réponse impulsionnelle infinie (RII)
5 Transformée de Fourier Discrète (TFD)
6 Introduction au traitement d'image

PRÉREQUIS

Bases en traitement du signal et en algèbre linéaire

BIBLIOGRAPHIE

-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
-Bellanger M., Traitement numérique du signal : théorie et pratique

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

40% contrôle continu
60% examen terminal :
- 1 épreuve écrite – 2h00
- Document autorisé : 1 feuille A4 recto/verso manuscrite
- Calculatrice autorisée
- Sans téléphone, montre connectée, ordinateur
- 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.

KAIE8M16	DDRS et métier (DDRS2)	0

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
				8	

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

CONTENU

PRÉREQUIS

BIBLIOGRAPHIE

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

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

KAIE8M08	Projet 2 (PROJ2)	0.6

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
				60	

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

La démarche menée et souhaitée dans cette matière s'inscrit sur les 3 années de la filière IESE orientées vers les projets. La progression graduelle permet à chaque étudiant de s'affirmer dans son futur travail d'ingénieur en le confrontant à ses difficultés, mais aussi d'affiner ses choix de carrière.
Ces projets se font en collaboration avec les filières TIS et RICM.
Les objectifs sont à la fois la montée en compétences sur les aspects techniques mais aussi sur la gestion de projet.

CONTENU

Les projets se font en binôme ou en trinôme selon la difficultés du projet sur l'ensemble de l'année. Le créneau permet d'avoir des relations avec les RICM et les 3I5 dans le cadre de projets ambitieux.
L'encadrement des porteurs de projet/enseignants ne correspond pas à l'encadrement habituel des TPs mais à un suivi régulier avec des points d'étape; l'objectif est ici de missionner les étudiants à la réalisation et/ou à l'étude d'une idée originale. Le travail de recherche, de réalisation technique et de restitution revenant entièrement à la charge des étudiants.
Quelques groupes d'étudiants réalisent leur projet dans le cadre de la coupe de robotique.

PRÉREQUIS

Les projets d'année 4 poursuivent les projets systèmes embarqués d'année 3. Toutefois, les projets d'année 4 ne sont pas des projets récurrents mais différent chaque année. De nombreuses compétences d'année 3 et d'année 4 sont souvent nécessaires pour la réalisations de ces projets.

BIBLIOGRAPHIE

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

100% évaluation projet :
- Rapport écrit
- Livrable technique/réalisation

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

KAIE8M09	Anglais (ANG2)	0.4

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
	22				0

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

-Renforcement des capacités de communication et de compréhension acquises en 3ème année
-Introduction à la communication en entreprise
-Étude de l'anglais de spécialité
-Préparation et validation du niveau d'anglais (B2 à C1) par le Linguaskill Business

CONTENU

Anglais des affaires
-présenter une entreprise dans son domaine de compétence : organigramme, responsabilités, activités
-participer à un salon professionnel
-techniques de présentation orale
-savoir rédiger différents types de compte-rendu
- préparation spécifique à la certification externe

Anglais de spécialité
-décrire un procédé technique (oral et écrit)

PRÉREQUIS

En route vers le niveau B2
Connaissance du programme de 3ème année

BIBLIOGRAPHIE

4th year booklet

Specialized magazines
New Scientist
The Economist

Websites
www.newscientist.com
www.oup.com/elt/oald/
www.bbc.co.uk
https://www.cambridgeenglish.org/exams-and-tests/linguaskill/information-about-the-test/

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.
Linguaskill Business test (ne rentre pas dans le contrôle continu).

KAIE8M10	Stage (STAGE)	1

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Première insertion des étudiants dans le monde industriel, à travers le stage de 12 semaines, dans un des domaines de leur compétences: informatique industrielle, capteurs, programmation en C, traitement du signal, régulation, systèmes logiques, systèmes électroniques, systèmes numériques par ordinateur, calcul scientifique. Le stage peut avoir lieu en France ou à l'étranger, dans une société industrielle ou dans un laboratoire de recherche.

CONTENU

PRÉREQUIS

Les pré requis dépendent du sujet de stage choisi par l'étudiant.

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.

KAI5IE - INFORMATIQUE ET ÉLECTRONIQUE DES SYSTÈMES EMBARQUÉS 5ème ANNÉE		
Code Apogee	Intitulé	Coef/ECTS
SEMESTRE KAIE9S01	**SEMESTRE 9 IESE (obligatoire)**	**0**
UE KAIE9U19	**UE1 : TRAITEMENT DES DONNÉES (obligatoire)**	**8**
KAIE9M07	Préparation au projet (Proj)	0
KAIE9M15	Apprentissage automatique (AA)	0.6
KAIE9M22	Vision par ordinateur (VPO)	0.4
UE KAIE9U20	**UE2 : FILTRAGE ET COMMANDE (obligatoire)**	**4**
KAIE9M23	Flo	0.4
KAIE9M24	Identification et commande robuste (CdR)	0.6
UE KAIE9U21	**UE3 : INTÉGRATION ET MATÉRIEL (obligatoire)**	**8**
KAIE9M06	Relations industrielles (RI)	0
KAIE9M16	Conception avancée et prototypage FPGA (C-FPGA)	0.5
KAIE9M25	IA et éthique (Eth)	0.1
KAIE9M05	Architecture des processeurs (Archi)	0.4
UE KAIE9U22	**UE4 : EMBARQUÉ (obligatoire)**	**10**
KAIE9M20	Temps réel pour l'embarqué (TrE)	0.4
KAIE9M21	Communications IoT (IOT)	0.3
KAIE9M03	Cybersecurité (Cyb)	0.3
KAX9ANTC	Anglais (ANG) - (Facultatif)	0
SEMESTRE KAIEXS01	**SEMESTRE 10 IESE (obligatoire)**	**0**
UE KAIEXT01	**UE1: STAGE ANNÉE 5 (obligatoire)**	**20**
KAIEXM01	Stage	0
UE KAIEXU02	**UE2 : PROJETS (obligatoire)**	**10**
KAIEXM04	Gestion et journée thématiques (GJT)	0
KAIEXM03	Projets (PROJ)	0
KAXXANTC	Anglais TC (ANG)	0

KAIE9M07	Préparation au projet (Proj)	0

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
				6	

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Cette matière est lié aux projets qui ont lieu au semestre 10 et consiste en une étape de préparation pratique et administrative avec une présentation des projets aux étudiants avec première prise de contact avec le porteur de projet.

CONTENU

Présentation et choix des projets
Prise de contact
Identification et répartition des tâches au sein du groupe
Planning prévisionnel de progression du projet sur le semestre 10

PRÉREQUIS

Les différents outils de gestions de projets, savoir identifier et répartir des tâches, mettre au point un planning

BIBLIOGRAPHIE

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

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

KAIE9M15	Apprentissage automatique (AA)	0.6

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
12		36			

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Découvrir les algorithmes d'apprentissage automatique et être capables les mettre en oeuvre à bon escient sur des problèmes concrets.

CONTENU

Chapitre 1 :
- L'apprentissage bayésien (apprentissage par estimation de densités de probabilités) : classifieurs linéaires ou quadratiques, noyaux de Parzen, kppV, ?
- Evaluation d?un système de décision, Comparaison de performances des algorithmes
- Le choix de l?espace de représentation

Chapitre 2 : L?apprentissage par calcul direct des frontières (apprentissage par optimisation) : réseaux de neurones, SVM,, introduction au deep learning (CNN)

Chapitre 3 : Les arbres de décisions (apprentissage par combinaison de décisions) : induction d?arbres de décision (C4.5, CART ?), random forest

Chapitre 4 : La classification non supervisée (apprentissage par similarité) : CAH, k-means, GMM

PRÉREQUIS

Probabilités, statistiques, algèbre linéaire

BIBLIOGRAPHIE

Statistical pattern recognition K. Fukunaga, Academic Press

Decision, estimation and classification ? An introduction to pattern recognition and related topics, C. Therrien, Wiley

Diagnostic et reconnaissance de formes, B. Dubuisson, Hermes

Kernel methods for pattern analysis, J. Shawe-Taylor, N. Christianini, Cambridge university press

An introduction to support vector machines and other kernel-based learning methods, N. Christianini, J. Shawe-Taylor, Cambridge university press

Réseaux neuronaux, JP; Bernard, Vuibert

Graphes d?induction, Apprentissage et data-mining, D. Zighed et R. Rakotomalala, Hermes

Learning and soft computing, V. Kecman, MIT Press
Apprentissage artificiel, concepts et algorithmes, A. Cornuejols, L. Miclet, Eyrolles
Apprentissage artificiel: Deep learning, concepts et algorithmes Vincent Barra , Laurent Miclet; A.

Cornuejols, L. Miclet, Eyrolles
Bases théoriques pour l?apprentissage et la reconnaissances des formes, A. de Beauville, F.Z. Kettaf, Cépadues

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.

KAIE9M22	Vision par ordinateur (VPO)	0.4

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
12	10	12			

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Cours permettant d'acquérir les bases du traitement d'image numériques, de l'acquisition à la représentation, le codage et l'utilisation de l'image pour une application donnée.

CONTENU

- Définition d'une image numérique : savoir acquérir, définir la résolution et le nombre de niveaux de gris ou de couleurs. Comprendre les différents espaces de couleur. Représentation de Fourier d'une image numérique.
- Filtrage numérique linéaire 2D : Traiter les images numériques pour améliorer, restaurer une image..
- Filtrage non linéaire des images : Filtres d'ordres, filtres morphologiques.
- Segmentation région et contours : Extraire des informations d'une image (formes, mesures, décision,...)
- Analyse de textures.
- Vidéo : comprendre la détection et l'estimation de mouvement d'un objet dans une séquence d'images
- Compression : réduire la quantité d'information nécessaire à la bonne lecture des images et des vidéos

PRÉREQUIS

Traitement du signal numérique

BIBLIOGRAPHIE

Handbook of Image & Video Processing Al Bovik – 2000 - Academic Press
Second Edition - 2007

-Digital Image Processing (2nd Edition)
R.C. Gonzalez & R.E. Woods - 2002

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

50% contrôle continu
50% examen terminal : évaluation projet

KAIE9M23	Flo	0.4

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
12	8	8			2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Etude de la conception de filtres linéaires fondés sur la minimisation de l'erreur quadratique moyenne, avec en particulier les implantations adaptatives et le filtre de Kalman.

CONTENU

1 Introduction
2 Processus stochastiques discrets
3 Filtrage de Wiener
4 Prédiction linéaire
5 Algorithmes adaptatifs
6 Filtre de Kalman discret

PRÉREQUIS

calcul matriciel, probabilités et statistiques, traitement numérique du signal

BIBLIOGRAPHIE

S. Haykin, Adaptive filter theory, Prentice Hall, 1991
B. Anderson, J. Moore, Optiimal filtering, Prentice Hall, 1979
C. Jutten, Filtrage linéaire optimal, notes de cours UGA, 2018

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

40% contrôle continu
60% examen terminal :
- 1 épreuve écrite – 2h
- Document autorisé : 1 feuille A4 recto/verso manuscrite
- Calculatrice autorisée
- Sans téléphone, montre connectée, ordinateur
- 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.

KAIE9M24	Identification et commande robuste (CdR)	0.6

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
16		26			2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Les objectifs de ce cours sont :

- Apprendre aux étudiants les bases de l'apprentissage de modèles linéaires à base de données expérimentales, nommée Identification des systèmes.
- Familiariser les étudiants avec ces techniques qui ont beaucoup d'applications pratiques dans beaucoup de domaines de l'ingénieur ou du scientifique.
- Apprendre aux étudiants les principes de la robustesse face aux perturbations et incertitudes de modélisation, ainsi que les bases de la commande robuste avec analyse des sensibilités.
- Faire exercer les étudiants sur des exemples simulés en Matlab et sur des exemples réels, physiques, afin de leur faire comprendre les points essentiels de ces méthodologies.

CONTENU

Partie 1 : Identification
Introduction à l'identification et modélisation à base de données expérimentales
Entrées pour l'identification et perturbations, SBPA
Structures générale modèles discrets
Identification non-paramétrique (temporelle, fréquentielle)
Identification paramétrique
Validation modèle identifié
Exemples

Partie 2 : Commande Robuste
Introduction à la robustesse en boucle fermée
Perturbations, incertitudes, marges de robustesse
Fonctions de sensibilités en boucle fermée
Commande robuste et analyse des sensibilités
Exemples

PRÉREQUIS

Fonctions de transfert continues, numériques, boucle fermée continue, numérique ;
Caractéristiques temporelles et fréquentielles des systèmes linéaires 1er ordre, 2nd ordre ;
Diagramme de Bode, diagramme de Nyquist ;
Analyse de la boucle fermée linéaire : stabilité, performances ;
Méthode des moindres carrés ;
Analyse signaux déterministes et stochastiques ;
Corrélation, transformée de Fourier discrète, densité spectrale de puissance ;
Bruit blanc stochastique ;

BIBLIOGRAPHIE

-

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

50% contrôle continu
50% examen terminal:
- 1 épreuve écrite - 2h
- Document autorisé : documents 4 feuilles recto-verso avec résumé de cours
- 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.

KAIE9M06	Relations industrielles (RI)	0

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
4					

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Lors de ce séminaire, un industriel présente les méthodes de marketing dans l'industrie

CONTENU

-Intervention marketing par Orange

PRÉREQUIS

Aucun

BIBLIOGRAPHIE

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

Quitus : assiduité

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

KAIE9M16	Conception avancée et prototypage FPGA (C-FPGA)	0.5

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
16	12			24	2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

L'objectif de la partie conception avancée est d'étudier les méthodes et algorithmes de base des outils de synthèse automatique de circuits. On étudiera en particulier les méthodes d'optimisations booléennes, la synthèse logique, la décomposition d'un système en partie contrôle - partie opérative, et la synthèse d'architectures.

La partie prototypage FPGA repose essentiellement sur la réalisation d'un système embarqué complet à base d'un processeur RISC (RISC-V) capable d'exécuter une partie ou l'intégralité du jeu d'instructions.

A l'issu du cours, l'étudiant sera capable de :
- Concevoir des circuits numériques étant donnés une spécification de fonctionnalités et un ensemble de composants de base
- Maîtriser l'architecture d'un processeur RISC 32-bits (RISC-V)
- Comprendre les principes de l'affichage sur un écran VGA
- Simuler et synthétiser l'architecture du système embarqué complet à l'aide des outils Xilinx Vivado

CONTENU

1. Conception logique :
- Rappel d'algèbre de bool
- Optimisation et factorisation des fonctions logiques (algorithme de Quine - Mc Kluskey)
- Synthèse logique
- Décomposition d'un circuit en PC-PO
- Synthèse de la PC
- Synthèse d'architecture

2. Introduction aux circuits programmables FPGA :
- Exemple d'une architecture FPGA
- Flot de conception FPGA

3. Projet intégrateur :
- Mise en oeuvre des instructions 32 bits du processeur (RISC-V)
- Validation des instructions par simulation et test sur la carte de prototypage
- Écriture, simulation et synthèse de programmes de test : compteur sur led, chenillard minimaliste sur led, chenillard à rotation de motif
- Pilotage d'un afficheur 7 segments
- Applications logicielles de jeux sur le processeur RISC-V : invaders, pong, brick, snake

PRÉREQUIS

- Notions sur les systèmes électroniques numériques
- Notions de circuits combinatoires et séquentiels
- Module « Algorithmique et programmation » (IESE3 - semestre 5 et 6)
- Module « Microcontrôleurs » (IESE3 - semestre 6)

- Module « VHDL » (IESE4 - semestre 8)
- Module « Architecture de processeurs » (IESE5 - semestre 9)

BIBLIOGRAPHIE

Conception avancée:
- The Synthesis Approach to Digital System Design, P. Michel et al., Kluwer Academic Publishers, 1992
- Behavioral Synthesis and Component Reuse with VHDL, A. A. Jerraya et al., Kluwer Academic Publishers, 1997
- Conception Logique et Physique des Systèmes Monopuces, A. Jerraya et al., Hermes, 2002 (in French)
- Conception de Haut Niveau des Systèmes Monopuces, A. Jerraya et al., Hermes, 2002 (in French)
- Algorithms for VLSI Design Automation, S. Gerez, Wiley, 1999
- Architectures Logicielles et Matérielles, P. Amblard et al., Dunod, 2000 (in French)

Prototypage:
- "1076-2008 - IEEE Standard VHDL Language Reference Manual" par IEEE
- "VHDL : Programming by Example" 4th Edition, par Douglas L. Perry
- "Computer Organization and Design - The Hardware/Software Interface" (RISC-V Edition), par David A. Patterson et John L. Hennessy
- The RISC-V Reader: An Open Architecture Atlas, David Patterson and Andrew Waterman, 2017

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

KAIE9M25	IA et éthique (Eth)	0.1

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
4	4				

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Comprendre tous les problèmes apportés par l'émergence de nouvelles technologies et en particuliers ici l'IA.

CONTENU

- Des conférences données par des professionnels du domaine de l'IA ainsi que par un philosophe.
- Des sessions de groupe puis confrontation des débats et restitution en séance plénière

PRÉREQUIS

aucun

BIBLIOGRAPHIE

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

100% examen terminal :
- 1 épreuve écrite – 15 min
- Aucun document autorisé
- Ordinateur, calculatrice, téléphone et montre connectée interdits
- En cas de tiers-temps : 1/3 temps supplémentaire

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

KAIE9M05	Architecture des processeurs (Archi)	0.4

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
14	6	4			2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Connaître les principes architecturaux des processeurs modernes (unités centrales, hiérarchie mémoire, multiprocesseurs, communications sur la puce).
Comprendre comment sont conçus et évalués les processeurs et les systèmes sur puce.
Architecture matérielle et interface matériel-logiciel

CONTENU

Chapitre 1 : Introduction
Chapitre 2 : Architecture Vue du Programmeur - le jeu d instructions
Chapitre 3: Conception d'un processeur simple : partie opérative, partie contrôle
Chapitre 4: Contrôle multi-cycle d'un processeur simple
Chapitre 5: Processeur Pipeline
Chapitre 6: Performance des Architectures d ordinateurs
Chapitre 7: Hiérarchie Mémoire
Chapitre 8: Multiprocesseurs
Chapitre 9: Synchronisation et cohérence de caches
Chapitre 10: Introduction à OpenMP

PRÉREQUIS

Programmation C et assembleur.
Micro-contrôleur.

BIBLIOGRAPHIE

Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface, Patterson and Hennessy (il existe une traduction en français, chez Dunod)
Computer Architecture: a Quantitative Approach , Patterson and Hennessy, Quatrième Edition
Notes de cours de Berkeley, MIT, etc...
Traduction de transparents de Bob Brodersen et Randy Katz
•Articles de revues et de conférences
•White papers

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

100% examen terminal :
- 2 épreuves écrites - 2h
- Documents interdits
- Calculatrice et matériels électroniques 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.

KAIE9M20	Temps réel pour l'embarqué (TrE)	0.4

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
8	2	12		16	2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Assimiler les principes de la programmation des STR.
Choix des outils de spécification, conception et exécution des STR.
Choix des architectures matérielles des STR.
Générer un exécutif (RTOS) pour une application temps réel.

CONTENU

Définitions des concepts temps réel
Spécification et vérification des STR
Approche Temps Réel Synchrone (SIGNAL, LUSTRE, ESTEREL)
Multiprogrammation et temps réel.
Ordonnancement préemptif TR (Rate Monotonic Scheduling (RM), Earliest Deadline First Scheduling (EDF), …etc.)
Communication et synchronisation avec contraintes TR (Exclusion mutuelle, sémaphores, évènements)
Systèmes d'Exploitation Temps Réel (RTOS) et exécutif TR
Modélisation TLM des STR basée sur SystemC

PRÉREQUIS

- Architecture Matérielle/logicielle des ordinateurs
- Microprocesseur/mi- contrôleur
- C++ et programmation orientée objet
- système d'exploitation (UNIX, LINUX)

BIBLIOGRAPHIE

-

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

100% contrôle continu : rapports de TP et de projets, démo.
En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

KAIE9M21	Communications IoT (IOT)	0.3

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
10	6	12			2

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

La communication IOT présente une solution d'intégration de capteur délocalisée avec une communication sans fil.
Cette matière a pour objectif de présenter les différentes techniques sur une base de Lora/Lorawan.
La chaîne complète sera explorée, à la fois matériel et logiciel, entre la récupération du signal, sa transmission, son traitement délocalisée dans le réseau, et le retour vers l'utilisateur.

CONTENU

Antenne et modulation Lora
Bilan de liaison
Lora/Lorawan
Une phase importante de projet où un groupe aura la charge de développer une chaine de communication

PRÉREQUIS

Électronique, Électromagnétisme
Algorithmie et programmation (langage C et C++).

BIBLIOGRAPHIE

-

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

70% contrôle continu : évaluation projet :
- réalisations pratiques + présentation orale
30% examen terminal :
- 1 épreuve écrite – 1h30
- 1 feuille A4 recto/verso manuscrite
- Calculatrice autorisée
- Sans téléphone ou montre connectée
- 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.

KAIE9M03	Cybersecurité (Cyb)	0.3

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
14		9			1

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

- Sensibiliser aux enjeux industriels et sociétaux lié à la cybersécurité.
- Identifier les principaux types de vulnérabilités logicielles et les conséquences de ces vulnérabilités.
- Connaitre des techniques d'attaque élémentaires et les contre-mesures associées.
- Connaître des méthodes de détection de vulnérabilités dans son propre code.
- Connaître les bases de l'utilisation des techniques cryptographiques.
- Connaître les ressources disponibles pour la cybersécurité en entreprise.

CONTENU

Ce cours est une initiation aux enjeux, aux concepts et à quelques aspects techniques de la cybersécurité. Les éléments suivants sont abordés:

- Enjeux institutionnels, industriels et sociétaux lié à la cybersécurité.
- Sécurité des systèmes et procédés, propriétés de sécurité
- Attaques et vulnérabilités 1 : vulnérabilités logicielles et contre-mesures
  -- vulnérabilités mémoires, injection de code ou de commandes
- Attaques et vulnérabilités 2 : vulnérabilités matérielles et contre-mesures
  -- attaques par canaux cachés, attaques basées sur l'exécution spéculative
- Cryptographie symétrique: hachage et cryptographie symétrique
  -- principaux algorithmes, modes de chiffrement et propriétés de sécurité, indistinguabilité
- Cryptographie asymétrique: échanges de clés et signature, authentification par certificats
  -- notion de problème difficile, logarithme discret, cryptographie post-quantique.
- Initiation aux outils d'analyse de code pour la sécurité

PRÉREQUIS

- Architecture des micro-processeurs
- Programmation C et Assembleur (ARM/Intel)
- Notions de compilation du langage C
- Mathématiques :
  -- calcul binaire et logique booléenne
  -- arithmétique élémentaire, polynômes, algèbre linéaire

BIBLIOGRAPHIE

Sécurité matérielle des systemes
Olivier Savry, Thomas Hiscock, Mustapha El Majihi
Technique et ingénierie, Dunod, mars 2019

Cybersécurité des systèmes industriels
Jean-Marie Flaus
Systèmes et génie industriel, ISTE editions, janvier 2019

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

25% contrôle continu : évaluation projetlogiciel
- Évaluation basée sur les livrables suivants:
 **# compte rendu de TP
 **# logiciel final (code source)
75% examen terminal :
- 1 épreuve écrite - 2h
- Documents autorisés: 2 feuilles A4 recto/verso - manuscrites
- Calculette autorisée
- Sans téléphone ou montre connectée - Sans ordinateur
- 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.

KAX9ANTC	Anglais (ANG) - (Facultatif)	0

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

KAIEXM01	Stage	0

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Stage de fin d'études pour une deuxième insertion des étudiants dans le monde industriel, d'une période de 22 semaines.

CONTENU

Travail sur un projet dans un des domaines de la filière: informatique industrielle, capteurs, conception de systèmes intégrés, programmation en C, systèmes temps-réel, traitement du signal et de l'image, identification de systèmes, systèmes électroniques, systèmes numériques par ordinateur, calcul scientifique. Le stage peut avoir lieu en France ou à l'étranger, dans une société industrielle ou dans un laboratoire de recherche.

PRÉREQUIS

Aucun

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.

KAIEXM04	Gestion et journée thématiques (GJT)	0

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
28					

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Appliquer au projet S10 des outils de management de projet à bon escient.
En reconnaître la pertinence selon le contexte, les intérêts et les limites
Expérimenter les techniques de créativité pour la résolution de problèmes.

CONTENU

1. Explorer le sujet
2. Rester agile
3. Mesurer les coûts
4. Evaluer les impacts environnementaux
5. Rendre compte

PRÉREQUIS

Gestion des entreprises 3A
Gestion de projet 4A

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.

KAIEXM03	Projets (PROJ)	0

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM
				180	

LANGUE(S) D'ENSEIGNEMENT

français

OBJECTIFS

Le projet de fin d'étude a pour objectif de laisser le temps aux étudiants de travailler,de développer, et de démontrer leur savoir faire sur un projet important en groupe.

CONTENU

Un semestre dédié aux projets avec un suivi par des enseignants de Polytech'Grenoble.

PRÉREQUIS

L'ensemble des compétences, savoir faire et savoir être acquis au cours des dernières années.

BIBLIOGRAPHIE

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

100% 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.

KAXXANTC	Anglais TC (ANG)	0

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.