

RÉPUBLIQUE TUNISIENNE MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



Institut Supérieur d'Informatique

Université de Tunis El Manar



Systèmes Embarqués Connectés et Intelligents (SECI)

Domaine: Sciences Exactes et Technologies

Mention: Ingénierie des systèmes informatiques

Table des matières

I	Fiches Modules	3
1	Semestre 1	5
1.1	Fiches de l'UE – Mathématiques 1	6
1.2	Fiches de l'UE –Algorithmique et Programmation 1	10
1.3	Fiches de l'UE –Fondements des Systèmes	19
1.4	Fiches de l'UE – Signaux et Réseaux	26
1.5	Fiches de l'UE –Unité transversale 1	34
2	Semestre 2	48
2.1	Fiches de l'UE – Mathématiques 2	49
2.2	Fiches de l'UE –Algorithmique et Programmation 2	53
2.3	Fiches de l'UE –Architectures et Données	63
2.4	Fiches de l'UE – Fondements physique et électronique	70
2.5	Fiches de l'UE –Unité transversale 2	76
3	Semestre 3	91
3.1	Fiches de l'UE – Outils probabilistes et Automatique	92
3.2	Fiches de l'UE – Systèmes embarqués	99
3.3	Fiches de l'UE – Électronique et Instrumentation	105
3.4	Fiches de l'UE – Conception et développement de Systèmes embarqués	111
3.5	Fiches de l'UE –Unité transversale 3	118
4	Semestre 4	132
4.1	Fiches de l'UE – Conception et communication des systèmes numériques	133
4.2	Fiches de l'UE – Architectures et technologies IoT	139
4.3	Fiches de l'UE – Robotique et intelligence artificielle	148
4.4	Fiches de l'UE – Développement logiciel	156
4.5	Fiches de l'UE –Unité transversale 4	162

5	Semestre 5	173
5.1	Fiches de l'UE – Co-Design et Temps Réel	174
5.2	Fiches de l'UE – Validation et sécurité des systèmes IoT	183
5.3	Fiches de l'UE – Système embarqué connecté intelligent	189
5.4	Fiches de l'UE – Industrie intelligente	196
5.5	Fiches de l'UE – Unité transversale 5	204
6	Semestre 6	214
6.1	Fiches de l'UE – Stage de fin d'études	215

Première partie

Fiches Modules

1	Semestre 1	5
1.1	Fiches de l'UE – Mathématiques 1	6
1.2	Fiches de l'UE –Algorithmique et Programmation 1	10
1.3	Fiches de l'UE –Fondements des Systèmes	19
1.4	Fiches de l'UE – Signaux et Réseaux	26
1.5	Fiches de l'UE –Unité transversale 1	34
2	Semestre 2	48
2.1	Fiches de l'UE – Mathématiques 2	49
2.2	Fiches de l'UE –Algorithmique et Programmation 2	53
2.3	Fiches de l'UE –Architectures et Données	63
2.4	Fiches de l'UE – Fondements physique et électronique	70
2.5	Fiches de l'UE –Unité transversale 2	76
3	Semestre 3	91
3.1	Fiches de l'UE – Outils probabilistes et Automatique	92
3.2	Fiches de l'UE – Systèmes embarqués	99
3.3	Fiches de l'UE – Électronique et Instrumentation	105
3.4	Fiches de l'UE – Conception et développement de Systèmes embarqués	111
3.5	Fiches de l'UE –Unité transversale 3	118
4	Semestre 4	132
4.1	Fiches de l'UE – Conception et communication des systèmes numériques	133
4.2	Fiches de l'UE – Architectures et technologies IoT	139
4.3	Fiches de l'UE – Robotique et intelligence artificielle	148
4.4	Fiches de l'UE – Développement logiciel	156
4.5	Fiches de l'UE –Unité transversale 4	162
5	Semestre 5	173
5.1	Fiches de l'UE – Co-Design et Temps Réel	174
5.2	Fiches de l'UE – Validation et sécurité des systèmes IoT	183
5.3	Fiches de l'UE – Système embarqué connecté intelligent	189
5.4	Fiches de l'UE – Industrie intelligente	196
5.5	Fiches de l'UE – Unité transversale 5	204

6 Semestre 6	214
6.1 Fiches de l'UE – Stage de fin d'études	215

1

Semestre 1

1.1 Fiches de l'UE – Mathématiques 1

Fiche Module Analyse 1

Unité d'Enseignement (UE)	Mathématique 1		Code UE	UEF110	ECUE	Analyse 1	Code ECUE	ECUEF111
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S1
	TD	21h						
	TP							
	Projet			Mixte		X		
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 42h (21h cours 1,5h/semaine) (21h TD 1,5h/semaine)				Coefficient		1.5
						Crédit ECTS		3
Responsable du Module		Rajia SLIM		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Hajer METOUI Rajia SLIM		
<u>Prérequis</u>		• Notions de base sur les fonctions usuelles (polynômes), équations et inégalités. • Trigonométrie élémentaire et manipulation algébrique. • Bases de raisonnement mathématique (rédaction, démonstrations simples).						
<u>Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE</u>		À l'issue de ce module, l'étudiant sera capable de : • AA1 : Étude des fonctions réelles Étudier une fonction d'une variable réelle à l'aide des notions de limites, de continuité, du théorème des valeurs intermédiaires et de la monotonie. • AA2 : Dérivation et étude locale Calculer les dérivées et dérivées successives d'une fonction et en déduire le sens de variation, les extrema et la convexité. • AA3 : Théorème des accroissements finis Utiliser le théorème des accroissements finis et exploiter ses conséquences dans l'étude des fonctions. • AA4 : Développements limités Exploiter les développements limités pour le calcul de limites et l'obtention d'approximation de fonctions. • AA5 : Calcul intégral Calculer des primitives et des intégrales définies, et résoudre des problèmes d'application.						
<u>Contenu</u>		• Unité 1 : Fonctions numériques d'une variable réelle Limites en un point, continuité, théorème des valeurs intermédiaires et fonctions monotones sur un intervalle. • Unité 2 : Dérivation et accroissements finis Dérivée et dérivées successives, sens de variation, théorème des accroissements finis et convexité. • Unité 3 : Développements limités et calcul de limites Développements limités et applications au calcul de limites. • Unité 4 : Calcul intégral Intégrales définies, propriétés et techniques usuelles de calcul. • Unité 5 : Primitives et applications Méthodes de calcul des primitives et applications à des problèmes concrets.						
<u>Méthodes d'enseignement et d'apprentissage</u>		Cours magistral (présentation des notions et démonstrations essentielles) + TD centrés sur la résolution d'exercices. Devoirs surveillés (DS) et devoirs à domicile pour consolider les acquis.						

<u>Techniques d'enseignement :</u>	Résolution guidée au tableau, séries d'exercices progressifs, travail en groupe en TD. Utilisation ponctuelle d'outils numériques (calculatrice scientifique / logiciel) pour vérification et illustration.																																			
<u>Méthodes d'évaluation</u>	Devoirs surveillés (DS) et examen final.																																			
<u>Critères d'évaluation</u>	AA1 – Maîtrise des notions de limites, continuité et propriétés des fonctions. AA2 – Dérivation, étude des variations, extrema et convexité. AA3 – Développements limités et calcul de limites / approximations. AA4 – Primitives et intégrales : calcul, techniques et applications.																																			
<u>Mesure d'évaluation</u>	• DS 1 : 15 % • DS 2 : 15 % • Examen final : 70 %																																			
<u>Critère d'attribution de la note finale</u>	La moyenne finale est calculée selon la formule suivante : DS : 30 % Examen final : 70 %																																			
<u>Acquis de Formation visés</u>	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i> <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td>x</td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>												AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12	x	x										
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12																									
x	x																																			
<u>Références bibliographiques</u>	• Arnaudiès, J.-M., & Fraysse, H. Analyse, Tome 1. Dunod. • Monier, J.-M. Analyse 1 – Cours et exercices. Dunod. • Schaum's Outline of Calculus. McGraw-Hill.																																			

Fiche Module Algèbre 1

Unité d'Enseignement (UE)	Mathématique 1		Code UE	UEF110	ECUE	Algèbre 1	Code ECUE	ECUEF112
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S1
	TD	21h						
	TP			Mixte		X		
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 42h (21h cours 1,5h/semaine) (21h TD 1,5/semaine)				Coefficient	1.5	
						Crédit ECTS	3	
Responsable du Module		Lobna DERBEL		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Lobna DERBEL Cyrine BACCAR		
Prérequis		• Notions de base sur les ensembles, les fonctions et la logique (raisonnement). • Calcul algébrique : identités remarquables, factorisation, équations. • Nombres complexes : forme algébrique, module et argument (rappels). • Résolution de systèmes linéaires simples.						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		À l'issue de ce module, l'étudiant sera capable de : • AA1 : Manipuler des polynômes et des fractions rationnelles, incluant la division, la factorisation et la décomposition en éléments simples, et résoudre des exercices types correspondants. • AA2 : Maîtriser les notions fondamentales des espaces vectoriels, notamment les sous-espaces, les bases, la dimension, ainsi que les familles libres et génératrices. • AA3 : Analyser et étudier des applications linéaires, en déterminant le noyau, l'image et le rang, et utiliser le théorème du rang pour caractériser l'injectivité, la surjectivité et la bijectivité. • AA4 : Rédiger des solutions claires et structurées, en justifiant le raisonnement, en présentant des preuves concises et en utilisant une notation correcte.						
Contenu		Unité 1 : Polynômes Généralités sur les polynômes d'une variable à coefficients réels ou complexes, division euclidienne, division suivant les puissances croissantes et factorisation dans $\mathbb{R}[X]$ et $\mathbb{C}[X]$. Unité 2 : Fractions rationnelles Étude des fractions rationnelles dans $\mathbb{R}(X)$ et $\mathbb{C}(X)$ et décomposition en éléments simples. Unité 3 : Espaces vectoriels Définition et propriétés des espaces vectoriels, sous-espaces vectoriels et supplémentaires, systèmes libres et générateurs, bases et dimension. Unité 4 : Applications linéaires Définition des applications linéaires, noyau et image, rang, théorème du rang et caractérisation des applications injectives, surjectives et bijectives.						
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage		• Cours : présentation structurée des notions, exemples guidés. • TD : exercices gradués (calculs et questions de preuve). • Travail personnel : feuilles d'exercices et devoirs maison courts.						

	• Illustrations numériques ponctuelles (calcul formel / Python) selon besoin.																								
<u>Techniques d'enseignement</u>	• Exposé au tableau et démonstrations structurées. • Correction interactive d'exercices. • Fiches méthodes (division, factorisation, éléments simples, rang). • Mini-quizz de consolidation.																								
<u>Méthodes d'évaluation</u>	• Deux devoirs surveillés (DS) durant le semestre. • Examen final couvrant l'ensemble du programme. • Évaluations formatives : quiz/exercices notés (intégrés au CC).																								
<u>Critères d'évaluation</u>	AA1 – Polynômes et fractions rationnelles : exactitude des calculs (division, factorisation, décomposition en éléments simples) et résolution d'exercices. • AA2 – Espaces vectoriels : maîtrise des définitions, recherche de bases et de la dimension, justification des résultats. • AA3 – Applications linéaires : détermination du noyau, de l'image et du rang ; utilisation du théorème du rang ; critères injectif/surjectif/bijectif. • AA4 – Rigueur : raisonnement logique, qualité de rédaction, notation et présentation.																								
<u>Mesure d'évaluation</u>	• DS 1 : 15 % • DS 2 : 15 % • Examen final : 70 %																								
<u>Critère d'attribution de la note finale</u>	La moyenne finale est calculée selon la formule suivante : DS : 30 % Examen final : 70 %																								
<u>Acquis de Formation visés</u>	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i> <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12	X	X										
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
X	X																								
<u>Références bibliographiques</u>	• Jean-Pierre Escofier, Algèbre 1 : Polynômes, espaces vectoriels, applications linéaires, Dunod. • Serge Lang, Linear Algebra, Springer. • Gilbert Strang, Linear Algebra and Its Applications, Cengage. • Schaum's Outline of Linear Algebra, McGraw-Hill.																								

1.2 Fiches de l'UE –Algorithmique et Programmation 1

Fiche Module Algorithmique & Programmation 1

Unité d'Enseignement (UE)	Algorithmique et Programmation 1		Code UE	UEF120	ECUE	Algorithmique & Programmation 1	Code ECUE	ECUEF121
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S1
	TD	21h						
	TP			Mixte				
	Projet					X		
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 42 h (21h C 1h30/semaine) (21h TD 1h30/semaine)				Coefficient		2
						Crédit ECTS		4
Responsable du Module		Faten KATEB		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Thouraya KHEMIRI Kawther BOURIEL		
Prérequis		- Notions de base en mathématiques. - Compréhension élémentaire de l'informatique générale.						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		À l'issue de ce module, l'étudiant(e) sera capable de : ● AA1 : Comprendre les concepts fondamentaux de l'algorithmique et de la programmation structurée. ● AA2 : Concevoir des algorithmes et les traduire en langage C. ● AA3 : Manipuler les structures de données simples et avancées (tableaux, chaînes, pointeurs). ● AA4 : Gérer efficacement les données et la mémoire. ● AA5 : Décomposer un problème en sous-problèmes via fonctions et procédures. ● AA6 : Appliquer la récursivité et intégrer toutes les notions dans des projets simples.						
Contenu		Unité 1 : Introduction à l'algorithmique Durée : 1h30 (C) 1h30 (TD) AA principaux : AA1 Objectifs pédagogiques : ● Découvrir l'algorithmique et son rôle en informatique. ● Comprendre les étapes de résolution d'un problème. ● Présenter la structure générale d'un algorithme et d'un programme en C. ● Appréhender les types élémentaires et les instructions simples. Contenu : ● Notion d'algorithme et historique. ● Étapes de résolution d'un problème. ● Structure d'un algorithme et d'un programme C. ● Types simples, variables, constantes, affectations. TD associé: ● Exercices de compréhension des concepts. ● Écriture d'algorithmes simples. ● Initiation à la programmation structurée en C. Unité 2 : Structures de contrôle et structures itératives Durée : 3h (C) 3h (TD)						

10

	AA principaux : AA1, AA2 Objectifs pédagogiques : • Étudier les structures conditionnelles et itératives. • Traduire méthodiquement des algorithmes en langage C. • Résoudre des problèmes simples à l'aide de ces structures. Contenu : • Structures conditionnelles : if, if/else, switch. • Boucles : while, for, do...while. TD associé: • Exercices sur conditions et boucles. • Analyse et résolution de petits problèmes algorithmiques. Unité 3 : Tableaux unidimensionnels Durée : 3h (C) 3h (TD) AA principaux : AA2, AA3 Objectifs pédagogiques : • Comprendre la déclaration et la manipulation des tableaux. • Parcourir et exploiter les tableaux dans la résolution de problèmes. • Traduire les algorithmes en C. Contenu : • Déclaration, initialisation et parcours des tableaux. • Applications simples (recherche, maximum, somme). TD associé: • Exercices de parcours et de modification de tableaux. • Résolution de problèmes simples utilisant des tableaux. Unité 4 : Tableaux bidimensionnels Durée : 1h30 (C) 1h30 (TD) AA principaux : AA2, AA3 Objectifs pédagogiques : • Comprendre la représentation des matrices. • Appliquer les techniques de parcours et de traitement en C. Contenu : • Déclaration et manipulation des tableaux 2D. • Applications sur matrices. TD associé: • Parcours de matrices. • Résolution de problèmes (addition, multiplication, transposition). Unité 5 : Chaînes de caractères Durée : 3h (C) 3h (TD) AA principaux : AA3, AA4 Objectifs pédagogiques : • Comprendre la représentation des chaînes en C. • Manipuler les chaînes en respectant les bonnes pratiques mémoire. Contenu : • Chaînes de caractères et tableaux de caractères. • Fonctions standards de manipulation. TD associé: • Exercices sur la manipulation des chaînes. • Résolution de problèmes simples utilisant des chaînes. Unité 6 : Pointeurs Durée : 3h (C) 3h (TD) AA principaux : AA3, AA4
--	---

	Objectifs pédagogiques : • Comprendre le concept d'adresse mémoire. • Utiliser les pointeurs avec tableaux et chaînes. • Éviter les erreurs courantes. Contenu : • Déclaration et utilisation des pointeurs. • Pointeurs et tableaux, pointeurs et chaînes. TD associé: • Exercices d'accès mémoire via pointeurs. • Manipulation de tableaux et chaînes par pointeurs. Unité 7 : Fonctions et procédures Durée : 3h (C) 3h (TD) AA principaux : AA3, AA4, AA5 Objectifs pédagogiques : • Décomposer un problème en sous-problèmes. • Améliorer la modularité et la lisibilité des programmes. Contenu : • Définition et appel de fonctions. • Passage de paramètres. • Portée des variables. TD associé: • Création et utilisation de fonctions. • Résolution de problèmes modulaires. Unité 8 : Récursivité Durée : 3h (C) 3h (TD) AA principaux : AA5, AA6 Objectifs pédagogiques : • Comprendre le raisonnement récursif. • Identifier cas de base et appels récursifs. • Comparer approche récursive et itérative. Contenu : • Principe de la récursivité. • Applications simples. TD associé: • Exercices de récursivité. • Comparaison récursif vs itératif.
<u>Méthodes d'enseignement et d'apprentissage</u>	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☐ A distance ☐ Mixte ☐ – Cours magistraux. – Travaux dirigés. – Apprentissage par la pratique. – Approche progressive. – Encadrement et feedback.
<u>Techniques d'enseignement</u>	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisés dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> – Brainstorming. – Travail collaboratif. – Recherche documentaire encadrée. – Présentation orale. – Travail en binôme ou en petits groupes.

Méthodes d'évaluation	La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment". ● Évaluation formative : effectuée en cours d'apprentissage pour permettre à l'étudiant de s'améliorer (exercices dirigés, mini-projets intermédiaires, corrections collectives, feedback en TD). ● Évaluation sommative : réalisée en fin de séquence pour valider les acquis (devoir surveillé, examen final, mini-projet global). ● Autoévaluation : l'étudiant évalue sa compréhension et ses acquis (réflexion personnelle sur les exercices ou projets). ● Co-évaluation : évaluation entre pairs, par exemple lors de présentations ou de corrections croisées de mini-projets.																								
Critères d'évaluation	Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. Indiquer les critères d'évaluation pour chaque AA ou groupe d'AA. ● Exactitude des algorithmes et solutions : Pertinence des raisonnements, respect de la logique algorithmique et correction des résultats (AA1, AA2, AA3). ● Clarté et structuration du code : Lisibilité, indentation, nommage cohérent des variables et fonctions, modularité des solutions (AA3, AA4). ● Application des concepts étudiés : Utilisation correcte des tableaux, chaînes, fonctions, pointeurs et récursivité selon le contexte du problème (AA2, AA3, AA5). ● Capacité d'analyse et d'optimisation : Identification des points d'amélioration et choix efficaces de structures de données ou d'algorithmes (AA4, AA5, AA6). ● Travail collaboratif et communication : Qualité de la collaboration dans les exercices en binôme ou en groupe, participation aux discussions et clarté des présentations (AA4, AA5, AA6).																								
Mesure d'évaluation	La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences. Attribution d'une moyenne finale : La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. ● Devoir Surveillé (DS) : Épreuve écrite portant sur les concepts fondamentaux et l'encapsulation (AA1, AA2). ● Examen final : Épreuve écrite globale couvrant l'héritage, le polymorphisme, les exceptions et les collections (AA3, AA4, AA5, AA6).																								
Critère d'attribution de la note finale	Indiquer le mode de calcul de la note tenant compte des épreuves présentées dans la section précédente La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : ● DS : 30% ● Examen écrit final (Examen) : 70 %																								
Acquis de Formation visés	Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP) <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12	X	X	X									X
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
X	X	X									X														

<u>Références bibliographiques</u>	<i>les principales références bibliographiques associées à cet ECUE.</i> [1] Kernighan, B. W., & Ritchie, D. M., <i>Le langage C : Norme ANSI</i> , Dunod, 1988 [2] Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C., <i>Introduction à l'algorithmique</i> , Dunod ; 2022
---	---

Fiche Module Atelier de programmation

Unité d'Enseignement (UE)	Algorithmique et Programmation 1		Code UE	UEF120	ECUE	Atelier de programmation	Code ECUE	ECUEF122
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	C		Régime	CC		x	Semestre	S1
	TD							
	TP	31.5h		Mixte				
	Projet	10,5h						
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 31.5h TP Charge de travail personnelle non présentielle estimée par étudiant (h) : 10,5h				Coefficient	1,5	
						Crédit ECTS	3	
Responsable du Module		Thouraya KHEMIRI		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Yassine BENNOUR Kawther BOURIEL		
Prérequis		– Notions de base en mathématiques. – Compréhension élémentaire de l'informatique générale.						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : • AA1 : Comprendre les notions de base du langage C : déclarations de variables, constantes, expressions et instructions. • AA2 : Écrire et exécuter des programmes utilisant les structures de contrôle conditionnelles et itératives.10, • AA3 : Manipuler des structures de données : tableaux et chaînes de caractères. • AA4 : Comprendre et utiliser les pointeurs en relation avec tableaux et chaînes. • AA5 : Décomposer un problème en sous-problèmes et utiliser les fonctions/procédures.						
Contenu		TP1 – Séance introductive Durée : 1h30 AA principaux : AA1 Objectifs : • Installer l'environnement de travail. • Écrire un programme simple en C. • Compiler et exécuter un programme. Contenu : • Installation d'un IDE ou éditeur de texte. • "Hello World" : écriture, compilation et exécution. • Analyse des erreurs simples. TP2 – Types de base et instructions simples Durée : 3h						

	AA principaux : AA1 Objectifs : • Pratiquer les types de base du langage C. • Utiliser les affectations, constantes et expressions simples. Contenu : • Déclarations de variables et constantes. • Lecture et affichage (printf, scanf, getchar, putchar, gets, puts). • Exercices pratiques sur différentes affectations. TP3 – Structures conditionnelles Durée : 4h30 AA principaux : AA2 Objectifs : • Utiliser if, if...else, switch et l'opérateur ternaire. • Traduire des algorithmes simples en C. Contenu : • Exercices sur chaque forme conditionnelle. • Problèmes combinant conditions simples et imbriquées. TP4 – Structures itératives Durée : 4h30 AA principaux : AA2 Objectifs : • Utiliser while, do...while et for. • Comprendre l'imbrication des boucles avec conditions. Contenu : • Exercices sur chaque type de boucle. • Problèmes combinant boucles et conditions. TP5 – Tableaux 1D et 2D Durée : 4h30 AA principaux : AA3 Objectifs : • Déclarer, initialiser, parcourir et afficher des tableaux. • Résoudre des problèmes simples avec tableaux. Contenu : • Tableaux 1D : somme, moyenne, recherche. • Tableaux 2D : addition, multiplication, transposition. TP6 – Pointeurs Durée : 4h30 AA principaux : AA2 Objectifs : • Comprendre les adresses mémoire et l'accès via pointeurs. • Utiliser les pointeurs avec tableaux et chaînes. Contenu : • Déclarations et affectations de pointeurs. • Manipulation des tableaux via pointeurs. • Analyse des erreurs courantes (segmentation, pointeur non initialisé). TP7 – Chaînes de caractères Durée : 4h30 AA principaux : AA3, AA4 Objectifs : • Manipuler des chaînes comme des tableaux. • Utiliser les fonctions standard de string.h.
--	---

	Contenu : • Initialisation, lecture, affichage, concaténation et comparaison. • Problèmes pratiques : inversion, recherche de motifs, copie. TP8 – Fonctions et procédures Durée : 4h30 AA principaux : AA5 Objectifs : • Décomposer un problème en sous-problèmes. • Définir et appeler fonctions et procédures. • Paramétrer les fonctions et comprendre la portée des variables. Contenu : • Exercices de création et utilisation de fonctions. • Résolution de problèmes modulaires. Mini-projet intégrateur Objectifs : • Intégrer toutes les notions étudiées (types, conditions, boucles, tableaux, chaînes, pointeurs, fonctions). • Concevoir un programme complet en C. Évaluation : • Exactitude des algorithmes, structuration du code, clarté et documentation, respect des consignes.
<u>Méthodes d'enseignement et d'apprentissage</u>	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☐ A distance ☐ Mixte ☒ • Travaux pratiques guidés. • Mini-projets intégrateurs. • Travail collaboratif. • Recherche documentaire et auto-apprentissage. • Brainstorming et discussion.
<u>Techniques d'enseignement :</u>	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisés dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> • Brainstorming (AA1, AA2). • Travail collaboratif (AA4, AA5). • Recherche documentaire encadrée (AA1, AA2, AA3, AA4, AA5). • Présentation orale (AA4, AA5, AA6). • Travail en binôme ou en petits groupes (AA3, AA4, AA5).
<u>Méthodes d'évaluation</u>	<i>La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment".</i> Évaluation formative : • Validations progressives des TP : Exercices dirigés sur machine avec feedback immédiat sur la structure des classes et l'encapsulation. • Revue de code entre pairs : Session d'analyse critique du code des camarades pour identifier les erreurs de conception objet ou de gestion des exceptions. • Mini-projets intermédiaires : Exercices de synthèse après l'étude de l'héritage et des interfaces pour valider la compréhension architecturale. Évaluation sommative : • DS (Devoir surveillé) : Évaluation pratique et/ou écrite à mi-semester portant sur la maîtrise de la syntaxe Java et le principe d'encapsulation. • Examen final : Épreuve écrite et pratique globale permettant de valider l'ensemble des acquis du module, notamment le polymorphisme et les collections. • Note de TP : Basée sur la réalisation technique, la propreté du code, le respect des

	conventions Java et la réussite du mini-projet final. Co-évaluation (entre pairs) : • Présentations de solutions de mini-projets. • Revue croisée du code et discussions sur les choix algorithmiques.																								
<u>Critères d'évaluation</u>	<i>Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. Indiquer les critères d'évaluation pour chaque AA ou groupe d'AA.</i> • Exactitude des algorithmes et solutions (AA1, AA2, AA3). • Clarté et structuration du code (AA3, AA4). • Application des concepts étudiés (AA2, AA3, AA5). • Capacité d'analyse et d'optimisation (AA4, AA5, AA6). • Travail collaboratif et communication (AA4, AA5, AA6).																								
<u>Mesure d'évaluation</u>	<i>La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences.</i> Attribution d'une moyenne finale : La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. • Travaux pratiques : - Validation des TP et du mini-projet réalisés pendant le module: 80%. - Examen TP : Test pratique individuel sur machine: 20%.																								
<u>Critère d'attribution de la note finale</u>	<i>Indiquer le mode de calcul de la note tenant compte des épreuves présentées dans la section précédente</i> La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : • Évaluation continue (Travail au cours des séances de TP) : 80% • Examen pratique final (Examen): 20 %																								
<u>Acquis de Formation visés</u>	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i> <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td>X</td><td>x</td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td>x</td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12	X	x	x								x	x
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
X	x	x								x	x														
<u>Références bibliographiques</u>	<i>les principales références bibliographiques associées à cet ECUE.</i> [1] Kernighan, B. W., & Ritchie, D. M., <i>Le langage C : Norme ANSI</i>, Dunod, 1988 [2] Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C., <i>Introduction à l'algorithmique</i>, Dunod ; 2022																								

1.3 Fiches de l'UE –Fondements des Systèmes

Fiche Module de Système d'exploitation

Unité d'Enseignement (UE)	Fondements des systèmes		Code UE	UEF130	ECUE	Système d'exploitation	Code ECUE	ECUEF131
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S1
	TD	21h		Mixte		X		
	TP							
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 42 h (21h C 1,5h/semaine) (21h TD 1,5h/semaine)				Coefficient	1.5	
						Crédit ECTS	3	
Responsable du Module		Olfa LIMAM		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Yousra NAJJAR Yassine BENNOUR Rim BEN ELAKHEL		
Prérequis		1. Connaissances de base en informatique et architectures des ordinateurs. 2. Notions fondamentales de réseaux (TCP/IP, adressage).						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant sera capable de : ● AA1 : Comprendre le rôle, l'architecture et les principaux composants d'un système d'exploitation ● AA2 : Comprendre la notion de Processus et ses caractéristiques ● AA3 : Etudier la gestion du noyau (Gestion des processus et de la mémoire) ● AA4 : S'initier à la gestion de Systèmes Fichiers						
Contenu		Le cours est structuré autour des unités suivantes : Unité 1 : Introduction aux systèmes d'exploitation Durée : 6h (C) AA principaux : AA1 Objectifs pédagogiques : ● Définir un système d'exploitation et ses composants. ● Expliquer le rôle et les fonctions d'un OS. ● Décrire les architectures classiques et modernes des OS. Contenus : ● Composants et rôle d'un système d'exploitation. ● Architectures et typologies des OS. TD ● Analyse de cas d'usage des OS. ● Exercices d'identification des composants d'un OS. ● Discussion dirigée autour des OS modernes. Unité 2 : Gestion des processus Durée : 6h (C) AA principaux : AA2 Objectifs pédagogiques : ● Identifier les différents types de processus et leur état. ● Comprendre le scheduling et la synchronisation. ● Appliquer des méthodes pour analyser le comportement des processus.						

19

	Contenus : • Processus et threads : définition et caractéristiques. • États d'un processus et transitions. • Scheduling, priorités et mécanismes de synchronisation. TD • Exercices sur les algorithmes d'ordonnancement. • Études de scénarios de gestion CPU. • Résolution de problèmes guidés. Unité 3 : Gestion de la mémoire centrale Durée : 6h (C) AA principaux : AA3 Objectifs pédagogiques : • Comprendre les mécanismes de gestion de la mémoire. • Étudier la mémoire virtuelle et la pagination. • Analyser l'allocation dynamique et la fragmentation. Contenus : • Mémoire centrale et mémoire virtuelle. • Techniques de gestion : allocation, pagination, segmentation. • Optimisation mémoire. TD • Exercices sur la pagination et la segmentation. • Analyse de cas de gestion mémoire. • Résolution de problèmes appliqués. Unité 4 : Gestion des systèmes de fichiers Durée : 6h (C) AA principaux : AA4 Objectifs pédagogiques : • Comprendre les concepts de base des systèmes de fichiers. • Identifier les structures et composants d'un FS. • Réaliser des opérations de base sur les fichiers et répertoires. Contenus : • Concepts de fichiers, répertoires et métadonnées. • Types de systèmes de fichiers (ext4, FAT, NTFS). • Gestion des droits d'accès et sécurité des fichiers. TD • Études de cas sur les systèmes de fichiers. • Exercices sur les permissions. • Analyse de structures de répertoires.
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☒ | À distance ☐ | Mixte ☐ • Cours magistraux : présentation des concepts fondamentaux et discussions dirigées. • Travaux pratiques : résolution de problèmes, exercices pratiques et analyse de cas réels.
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage :</i> Brainstorming (AA2, AA3), Travail en groupe collaboratif (AA2), Capsule vidéo (AA1),

	Discussion dirigée ou débat (AA2, AA3)																								
Méthodes d'évaluation	<i>Evaluation formative et sommative.</i> <i>Observation directe et questionnaire oral.</i> - Évaluation formative : validation progressive des TP par Q&R orales et compte-rendu. - Évaluation sommative : tests écrits à mi-parcours et examen final écrit.																								
Critères d'évaluation	<i>Respect des consignes, Gestion du temps, Maitrise des notions vus en cours, Clarté des réponses, Capacité d'analyse des exemples, Capacité de l'application des notions et algorithmes</i> - Respect des consignes et gestion du temps. - Clarté et précision des réponses. - Capacité d'analyse et d'application des notions et algorithmes vus en cours.																								
Mesure d'évaluation	Attribution d'une moyenne finale : La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. Tests à mi-parcours (entre semaines 6 et 8) : Epreuve écrite (AA1 et AA2) : 20% Examen final : Epreuve écrite (AA1 : 5%, AA2 : 35%, AA3 : 40%, AA4 : 20%)																								
Critère d'attribution de la note finale	La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : Tests écrits à mi-parcours (D.S) : 30 % Examen écrit final (Examen) : 70 %																								
Acquis de Formation visés	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i> <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td>x</td><td></td><td>x</td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12		x		x	x							
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
	x		x	x																					
Références bibliographiques	Ref-1. Abraham SiblingSchatz, Perter Galvin, Greg Gagne, Operating System Concepts, 10 th edition, Wiley, 2018. (OSC) Ref-2. Andrew S. Tanenbaum, Herbert Bos, Modern Operating System 4 th edition, Pearson, 2015. (MOS)																								

Fiche Module de Systèmes logiques

Unité d'Enseignement (UE)	Fondements des Systèmes		Code UE	UEF 130	ECUE	Systèmes logiques	Code ECUE	ECUEF132
Filière	SECI		Département	GEII		Option	....	
Type d'enseignement	C	21 h	Régime	CC			Semestre	S1
	TD	10,5 h						
	TP	10,5 h		Mixte		☒		
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 42 h				Coefficient		1,5
						Crédit ECTS		3
Responsable du Module		Sofien Touj		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Sofien Touj, Hassen Miber, Sameh Masmoudi, Hamed Chaabouni		
Prérequis		Connaissances de base en mathématiques (algèbre)						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : <u>Connaissances et compréhension</u> - AA1 : Décrire les processus d'implémentation des opérations arithmétiques et logiques de base dans différents systèmes de numération et dans les systèmes numériques. - AA2 : Expliquer les étapes fondamentales de conception d'un système numérique simple. <u>Compétences et aptitudes</u> - AA3 : Utiliser les abstractions des systèmes numériques telles que la logique combinatoire, l'algèbre de Boole, l'analyse séquentielle et les machines à états finis. - AA4 : Appliquer les postulats de l'algèbre de Boole et les cartes de Karnaugh pour simplifier des expressions booléennes. - AA5 : Analyser et concevoir des circuits logiques combinatoires. - AA6 : Analyser et concevoir des circuits logiques séquentiels. <u>Jugement et démarche</u> - AA7 : Distinguer les circuits combinatoires des circuits séquentiels et justifier leur utilisation selon les applications. - AA8 : Réaliser des expériences de laboratoire liées à la conception et à l'implémentation de circuits numériques en reliant observations pratiques et principes théoriques.						
Contenu		Description du contenu du cours : Chapitre 1 : Systèmes de numération et opérations arithmétiques - Systèmes de numération : binaire, décimal, octal, hexadécimal. - Conversions : entre différents systèmes (binaire ↔ décimal ↔ hexadécimal ↔ octal). - Opérations arithmétiques en binaire : addition, soustraction, multiplication, division. - Représentation des nombres : complément à 2, signe et valeur absolue. - Erreurs et limites : dépassement de capacité (overflow), arrondi. Chapitre 2 : Portes logiques et circuits logiques de base - Portes fondamentales : AND, OR, NOT. - Portes dérivées : NAND, NOR, XOR, XNOR. - Tables de vérité : représentation des opérations logiques. - Symboles et schémas : diagrammes logiques pour les circuits simples. - Propriétés logiques : commutativité, associativité, distributivité, loi de De Morgan. Chapitre 3 : Algèbre de Boole et simplification des fonctions logiques (K-map) - Algèbre de Boole : axiomes, théorèmes et propriétés. - Simplification de fonctions : méthodes algébriques et utilisation des cartes de Karnaugh (K-						

	map) pour minimiser les expressions logiques. - Expressions minimales : forme canonique (SOP et POS). - Applications : optimisation des circuits combinatoires pour réduire le nombre de portes. Chapitre 4 : Circuits combinatoires - Additionneurs : demi-additionneur (half adder), additionneur complet (full adder). - Soustracteurs : demi-soustracteur, soustracteur complet. - Multiplication binaire : principes de base de la multiplication binaire. - Compérateurs : circuits comparant deux valeurs binaires. - Multiplexeurs (MUX) : sélection d'une entrée parmi plusieurs lignes. - Démultiplexeurs (DEMUX) : répartition d'une entrée vers plusieurs sorties. - Décodeurs et encodeurs : conversion de codes binaires en signaux et inversement. Chapitre 5 : Circuits séquentiels de base - Différence avec les circuits combinatoires : introduction à la mémoire et au temps. - Bascules (flip-flops) : SR, D, JK, T. - Verrous (latches) : stockage temporaire de l'information. - Applications : mémorisation de bits, temporisation, génération de signaux. Chapitre 6 : Registres et compteurs - Registres : enchaînement de bascules pour stocker plusieurs bits. - Types de registres : registre à décalage, registre parallèle, registre circulaire. - Compteurs : compteurs binaires, asynchrones, synchrones, modulo-n. - Applications : horloges numériques, séquenceurs, stockage temporaire de données. Chapitre 7 : Machines à états finis (FSM) - Introduction : notion de système séquentiel contrôlé par états. - Types : Mealy et Moore. - Représentation : diagrammes d'état, tables d'état. - Applications : contrôle de séquences, protocoles de communication, systèmes automatisés. - Conception : définition des états, transitions et sorties, implémentation avec circuits séquentiels.... Description du contenu des TP : TP1 : Portes logiques <u>Objectifs :</u> • Identifier et utiliser les différentes portes logiques (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR, XNOR). • Construire et tester des circuits logiques simples. • Vérifier les tables de vérité et les propriétés des portes logiques. <u>Activités pratiques :</u> • Réalisation de circuits logiques sur breadboard ou simulateur. • Vérification des lois de De Morgan et des propriétés de commutativité, associativité et distributivité. • Exercices de simplification de circuits simples. TP2 : Circuits combinatoires et multiplexeurs/démultiplexeurs <u>Objectifs :</u> • Concevoir et analyser des circuits combinatoires complexes. • Implémenter et tester des additionneurs, soustracteurs, multiplicateurs et compérateurs. • Comprendre le fonctionnement des multiplexeurs (MUX) et démultiplexeurs (DEMUX) et savoir les utiliser pour sélectionner ou distribuer des signaux numériques. • Appliquer ces composants dans des circuits combinatoires modulaires pour simplifier des fonctions logiques. <u>Activités pratiques :</u> 1. Additionneurs et compérateurs : ○ Montage d'un demi-additionneur et d'un additionneur complet.
--	--

	○ Réalisation d'un comparateur 2 bits. ○ Implémentation d'un multiplicateur binaire simple (array multiplier) sur simulateur. ○ Vérification par table de vérité et tests de cas. 2. Multiplexeurs et démultiplexeurs : ○ Réalisation d'un multiplexeur 4:1 et d'un démultiplexeur 1:4. ○ Tests de sélection de signaux à différentes entrées. ○ Exercices de conception de circuits logiques modulaires à l'aide de MUX pour simplifier des fonctions booléennes. TP3 : Bascules et circuits séquentiels <u>Objectifs :</u> • Comprendre le concept de mémoire et d'état dans les circuits numériques. • Concevoir et tester des bascules SR, D, JK et T. • Réaliser des registres simples et des compteurs. <u>Activités pratiques :</u> • Montage d'une bascule SR et vérification de son comportement. • Construction d'un registre à décalage 4 bits. • Réalisation d'un compteur binaire modulo 8 et observation des transitions d'état.
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ - Présentiel : cours magistraux, exercices en classe - Mixte : séances de laboratoire avec outils de CAO <u>Approches pédagogiques</u> - Apprentissage par résolution de problèmes - Apprentissage expérimental en laboratoire
Techniques d'enseignement	- Exposés magistraux (AA1, AA2, AA4) - Travaux en groupe (AA3, AA5, AA6, AA7) - Études de cas (AA1, AA2, AA3, AA7) - Travaux pratiques encadrés (AA3, AA5, AA6, AA8)
Méthodes d'évaluation	Les apprentissages seront évalués par : - Évaluation diagnostique : au début de semestre et avant l'entame de chaque partie du cours, TD ou TP en utilisant des questionnaires rapides sur les prérequis de chaque partie - Évaluation formative : tout au long des séances d'enseignement par une observation directe pendant la résolution des exercices et TP - Évaluation sommative ○ Devoir surveillé (DS) écrit ○ Évaluation des Travaux Pratiques ○ Examen final écrit
Critères d'évaluation	- Exactitude de l'analyse - Pertinence des solutions proposées - Respect des consignes - Maîtrise des concepts théoriques - Qualité des réalisations pratiques
Mesure d'évaluation	Les apprentissages sont mesurés à travers : - Devoir surveillé (DS) : test écrit individuel - Travaux Pratiques - Examen final : épreuve écrite
Critère d'attribution de la note finale	La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : - Tests écrits à mi-parcours (D.S) : 20 % - Note de TP : 10%

	- Examen écrit final (Examen) : 70 %																								
<u>Acquis de Formation visés</u>	<i>Cet ECUE contribue principalement à l’atteinte d’un ou de plusieurs Acquis d’Apprentissage visés par le programme (AAP).</i> <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td>☒</td><td>☒</td><td>☒</td><td>☒</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12	☒	☒	☒	☒								
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
☒	☒	☒	☒																						
<u>Références bibliographiques</u>	[1] Thomas L. Floyd, <i>Digital Fundamentals</i>, 11e édition, Pearson Education, 2015. [2] M. Morris Mano & M. D. Ciletti, <i>Digital Design</i>, 5e édition, Prentice Hall, 2013. [3] Charles H. Roth Jr. & Larry L. Kinney, <i>Fundamentals of Logic Design</i>, 7e édition, Cengage Learning, 2014.																								

1.4 Fiches de l'UE – Signaux et Réseaux

Fiche Module de Théorie du signal

Unité d'Enseignement (UE)	Signaux et Réseaux		Code UE	UEF 140	ECUE	Théorie du signal	Code ECUE	ECUEF 141
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	C	21 h	Régime	CC			Semestre	S1
	TD	10.5 h						
	TP	10.5 h		Mixte		x		
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : (42 h) (21 h cours 1,5h/semaine) (10,5hTD 1,5h/quinzaine) (10.5h TP 1,5h/quinzaine)				Coefficient	1.5	
						Crédit ECTS	3	
Responsable du Module		Mourad OUERTANI		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Med Anis LOGHMARI & Mourad OUERTANI & Meriem KALLEL		
Prérequis		Calcul intégral, séries numériques, ...						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : • AA1 : Analyser les signaux dans les domaines temporel et fréquentiel. • AA2 : Utiliser les outils mathématiques de Fourier, Laplace, Z et pour l'étude et l'analyse harmonique des systèmes. • AA3 : Appliquer les notions de traitement des signaux dans des contextes réels.						
Contenu		UNITÉ 1 : Introduction aux signaux Volume horaire : 4,5 h C / 1,5 h TD AA principaux : AA1 Objectifs pédagogiques • Définir la notion de signal et ses domaines d'application. • Classifier les signaux selon différents critères. • Calculer l'énergie et la puissance d'un signal. Contenus • Définition et domaines d'application des signaux • Classification des signaux (temps continu/discret, déterministe/aléatoire, périodique/apériodique) • Signaux élémentaires (impulsion, échelon, sinusoïde) • Énergie et puissance d'un signal TD associés • Étude de signaux élémentaires • Calcul de l'énergie et de la puissance UNITÉ 2 : Analyse de Fourier des signaux Volume horaire : 6 h C / 3 h TD / 3 h TP AA principaux : AA1 – AA2 Objectifs pédagogiques • Décomposer un signal périodique en série de Fourier. • Analyser un signal à l'aide de la transformée de Fourier.						

26

	• Interpréter le spectre fréquentiel d'un signal. Contenus • Série de Fourier : principes et coefficients • Transformée de Fourier • Théorème de Parseval • Représentation temporelle et fréquentielle TD associés • Décomposition en série de Fourier • Calcul et interprétation de la transformée de Fourier TP associés • Synthèse de signaux périodiques • Analyse spectrale des signaux UNITÉ 3 : Filtrage analogique et transformée de Laplace Volume horaire : 5 h C / 3 h TD / 3 h TP AA principaux : AA2 – AA3 Objectifs pédagogiques • Comprendre le principe du filtrage analogique. • Utiliser la transformée de Laplace pour analyser les systèmes. • Étudier la réponse temporelle et fréquentielle d'un système. Contenus • Produit de convolution • Fonction d'intercorrélation • Transformée de Laplace • Réponse impulsionnelle • Fonction de transfert TD associés • Filtrage analogique • Utilisation de la transformée de Laplace TP associés • Mise en œuvre de filtres analogiques • Analyse de la réponse d'un système UNITÉ 4 : Analyse des signaux et systèmes numériques Volume horaire : 5,5 h C / 3 h TD / 3 h TP AA principaux : AA1 – AA2 – AA3 Objectifs pédagogiques • Comprendre les principes de l'échantillonnage. • Analyser les signaux discrets et numériques. • Concevoir et analyser des filtres numériques. Contenus • Échantillonnage et repliement spectral • Transformée de Fourier à temps discret (DTFT) • Transformée de Fourier discrète (DFT) • Transformée en Z • Filtres numériques TD associés • Filtrage numérique • Transformée en Z TP associés
--	---

	• Échantillonnage et repliement spectral • Filtrage numérique
<u>Méthodes d'enseignement et d'apprentissage</u>	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ Cours magistraux : pédagogie inversée Travaux dirigés : apprentissage par résolution de problèmes Travaux pratiques : apprentissage par projet
<u>Techniques d'enseignement :</u>	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> Brainstorming (AA1), Travail en groupe collaboratif (AA2), Recherche documentaire (AA1, AA2, AA3), Présentation orale (AA2), Discussion dirigée ou débat (AA1), Travail en binôme ou en petits groupes en classe (AA2, AA3), ...
<u>Méthodes d'évaluation</u>	<i>La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment".</i> Autoévaluation (par l'étudiant lui-même) Observation directe, questionnaire, exposé oral, etc. Evaluation sommative : DS, Examen pratique, Exam final.
<u>Critères d'évaluation</u>	<i>Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage.</i> <i>Indiquer les critères d'évaluation pour chaque AA ou groupe d'AA.</i> Clarté de l'argumentation Respect des consignes Pertinence des exemples Gestion du temps Maîtrise des concepts clés de la théorie du signal,
<u>Mesure d'évaluation</u>	<i>La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences.</i> Attribution d'une moyenne finale : La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. Répartition des évaluations et AA mesurés 1. Travaux pratiques (TP) – 15 %

	Modalités : • Validation des TP réalisés • Comptes rendus de manipulation • Exploitation et interprétation des résultats Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Analyse des signaux temporelle et fréquentielle • AA2 : Utilisation des outils de Fourier, Laplace et Z • AA3 : Application du traitement du signal à des cas réels Répartition indicative : • AA1 : 5 % • AA2 : 5 % • AA3 : 5 % ➔ Total TP : 15 % 2. Devoir surveillé (DS) – 15 % Modalités : • Épreuve écrite sur table (questions de cours et exercices guidés) Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Concepts fondamentaux et classification des signaux • AA2 : Analyse fréquentielle et outils mathématiques associés Répartition indicative : • AA1 : 7 % • AA2 : 8 % ➔ Total DS : 15 % 3. Examen final – 70 % Modalités : • Épreuve écrite sur table • Exercices de synthèse, analyse et résolution de problèmes Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Analyse complète des signaux (temps / fréquence) • AA2 : Maîtrise des outils mathématiques (Fourier, Laplace, Z) • AA3 : Application du traitement du signal à des systèmes réels Répartition indicative : • AA1 : 25 % • AA2 : 30 % • AA3 : 15 % ➔ Total Examen final : 70 %																								
<u>Critère d'attribution de la note finale</u>	<i>Indiquer le mode de calcul de la note tenant compte des épreuves présentées dans la section précédente</i> 30 % pour le contrôle continu et les travaux pratiques 70 % pour les examens finaux • Moyenne = $0,3 \times [(CC + TP) / 2] + 0,7 \times Ex$																								
<u>Acquis de Formation visés</u>	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i> <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td>X</td><td>X</td><td></td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12	X	X		X								
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
X	X		X																						

<u>Références bibliographiques</u>	<i>Indiquer les principales références bibliographiques associées à cet ECUE.</i> [1] Introduction au traitement du signal, Patrick DUVAUT, François MICHAUT, Michel CHUC, Hermes, 1994. [2] Le traitement du signal sous Matlab, André QUINQUIS, Hermes, 2000. [3] Théorie et traitement des signaux, F. de Coulon, Presse polytechniques romandes, Lausanne, 1996. [4] Signal processing first, Prentice Hall, J. H. McClellan, R. W. Schafer, M. A. Yoder New Jersey, 2003.
--	---

Fiche Module de Fondements des réseaux

Unité d'Enseignement (UE)	Signaux et Réseaux		Code UE	UEF 140	ECUE	Fondements des réseaux	Code ECUE	ECUEF142
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S1
	TD	10.5h						
	TP	10.5h						
	Autres			Mixte		x		
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 42h (21 h cours 1,5h/semaine) (10.5 h TD 1,5 h/quinzaine) (10.5 h TP 1,5h/quinzaine)				Coefficient		1.5
						Crédit ECTS		3
Responsable du Module		Mohamed Anis LOGHMARI		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Mohamed Anis LOGHMARI Ghayet El Mouna ZHIOUA		
<u>Prérequis</u>		- Les notions fondamentales d'informatique générale, incluant le fonctionnement d'un ordinateur, les composants matériels,... - Les notions élémentaires relatives aux signaux analogiques et numériques - Une culture numérique générale incluant l'utilisation des outils informatiques, des services Internet et une sensibilisation aux notions de sécurité informatique.						
<u>Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE</u>		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : ● AA1 : Présenter les concepts et les technologies de base liés aux réseaux informatique. ● AA2 : Comprendre le fonctionnement d'un réseau informatique et des protocoles de communication. ● AA3 : Comprendre et maîtriser l'adressage IP, différencier IPv4 et IPv6, comprendre la notion de masque, réaliser un subnetting, ... ● AA4 : Manipuler les outils de diagnostic réseau, ping, tracert, ipconfig, netstat, ...						
<u>Contenu</u>		Ce cours comprend essentiellement les chapitres/thèmes/unités suivants : Chapitre 1 : Les réseaux : Définition et Modèle d'interconnexion [4h30 C/TD] - Classification et Topologies des réseaux - Composants des réseaux : Equipements de terminaison, Equipements d'interconnexion, supports - Notions de protocoles et services - Modèles de référence OSI et TCP/IP - Encapsulation/décapsulation de données Chapitre 2 : Accès réseau [9h C/TD] [3h TP] - Rôles de la couche physique - Supports de transmission - Modes d'exploitation des supports						

	- Rôles de la couche liaison - Gestion des flux, Contrôle des erreurs - Adresse MAC, Format de la Trame Ethernet, Table d'adresse MAC TD : Etude d'une Trace d'une trame Ethernet et Types d'adresse MAC TP1 : Configuration de base d'un commutateur Chapitre 3 : Couche réseau [15h C/TD] [3h TP] - Rôles de la couche réseau - Le protocole IP, Paquet IPv4 et IPv6 - Adressage IPv4 et IPv6 - Les sous-réseaux - Table de routage - Protocoles ICMP, ARP TD : Adressage IPv4 : Sous réseaux TD : Adressage IPv6 : Format recommandé, compressé... TP2 : Configuration de base d'un routeur Chapitre 4 : Couche Transport [9h C/TD] - Rôles de la couche transport - Protocole TCP : Le segment, mécanismes de Fiabilité, contrôle de flux, contrôle de congestion, fragmentation - Protocole UDP : Le segment TD : TCP / UDP Chapitre 5 : Couche application [4h30 C/TD] - Rôles des couches Application, présentation, session Protocoles applicatifs : DNS, DHCP, HTTP/HTTPS, FTP
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ • Cours magistraux : pédagogie inversée • Travaux dirigés : apprentissage par résolution de problèmes • Travaux pratiques : apprentissage par projet
Techniques d'enseignement	Les outils ou stratégies spécifiques utilisés dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage. • Brainstorming (AA1, AA2), • Travail en groupe collaboratif (AA3, AA4), • Recherche documentaire (AA1, AA2), • Présentation orale (AA2, AA3), • Discussion dirigée ou débat (AA1, AA2), • Travail en binôme ou en petits groupes en classe (AA3, AA4),
Méthodes d'évaluation	La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment". • Autoévaluation (par l'étudiant lui-même)

	● Observation directe, questionnaire, exposé oral, etc. ● Évaluation sommative : DS, Examen pratique, Examen final.																								
<u>Critères d'évaluation</u>	Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. Indiquer les critères d'évaluation pour chaque AA ou groupe d'AA. ● Clarté de l'argumentation ● Respect des consignes ● Pertinence des exemples ● Gestion du temps ● Maîtrise des concepts clés des réseaux,																								
<u>Mesure d'évaluation</u>	La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences. Attribution d'une moyenne finale : La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. ● Tests à mi-parcours (entre semaines 6 et 8) : Devoir surveillé (AA1) : 100% ● Examen pratique : (AA1 : 25%, AA2 : 25%, AA3 : 50%) ● Examen final : Épreuve écrite (AA1 : 25%, AA2 : 50%, AA3 : 25%)																								
<u>Critère d'attribution de la note finale</u>	Indiquer le mode de calcul de la note tenant compte des épreuves présentées dans la section précédente La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : ● Tests écrits à mi-parcours (DS) + Examen pratique : 30 % ● Examen écrit final (Examen final) : 70 %.																								
<u>Acquis de Formation visés</u>	Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP). <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td>X</td><td>X</td><td></td><td>X</td><td></td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12		X	X		X		X					
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
	X	X		X		X																			
<u>Références bibliographiques</u>	[1] CCNA-Routing-and-Switching-Complete-Study-Guide ISBN: 978-1-119-28828-2 [2] Computer Networking: A Top-Down Approach, 8^e édition, Pearson, James F. Kurose & Keith W. Ross, 2020.																								

1.5 Fiches de l'UE –Unité transversale 1

Fiche Module Étudier à l'Université

Unité d'Enseignement UE	Unité transversale 1		Code UE	UET110	Module ECUE	Study Skills 1 : Étudier à l'université	Code ECUE	ECUET111
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	CI	21h	Régime	CC		X	Semestre	1
	TD							
	TP			Mixte				
	Projet	28h						
Volume horaire/semaine		Présentiel : 21h (1,5 h/semaine) Charge de travail personnel estimé: 28 h				Coefficient		1
						Crédit ECTS		2
Responsable du Module		Houda Ben Abdallah		Enseignant (e)s Intervenant (e)s				

Pré requis	Aucun prérequis spécifique (Module de début de cursus).
Acquis d'apprentissages visés par l'ECUE (AA)	À l'issue de ce module, l'étudiant de première année sera capable de : - AA1 — Repérage du cadre universitaire : Identifier avec précision les structures, les services, les règles académiques et les modalités pédagogiques de son établissement, afin d'adopter un comportement adapté dans les situations courantes de la vie universitaire. - AA2 — Usages numériques universitaires : Utiliser correctement les plateformes numériques universitaires (ENT, LMS, ERP, messagerie) pour gérer sa scolarité, accéder aux ressources pédagogiques et communiquer dans les situations académiques courantes. - AA3 — Organisation et gestion du temps : Elaborer un planning hebdomadaire réaliste en priorisant ses tâches à l'aide de méthodes reconnues (Eisenhower, ABC, MoSCoW, etc.), en utilisant des outils numériques ou physiques, et en respectant les échéances fixées. - AA4 — Initiation à la recherche documentaire : Formuler une question de recherche pertinente à partir d'une problématique simple en sélectionnant à l'aide d'outils adaptés, des sources fiables et en les citant correctement selon une norme simple. - AA5 — Planification de l'apprentissage : Planifier son apprentissage à court terme (1–2 semaines) en définissant un objectif personnel, en sélectionnant les ressources disponibles et en organisant les étapes nécessaires dans les conditions fournies.
Contenu	Ce module comprend essentiellement les thèmes suivants : Thème 1 : Fonctionnement de l'université & Cadre disciplinaire et réglementaire (AA1) - Exploration de l'environnement universitaire : (structures clés, acteurs institutionnels, etc) - Décryptage des attentes académiques : exigences en matière d'évaluation, d'assiduité, de progression pédagogique et de validation des acquis, crédits. - Appropriation des règles et procédures de l'enseignement supérieur : le cadre

	juridique et administratif (règlements des études, crédits, LMD, calendrier universitaire, droits et devoirs des étudiants) les procédures de candidature (parcours optionnels, mobilités, stages)
	Thème 2 : Dispositifs et ressources pédagogiques (AA1&AA2) - Adaptation de son comportement aux dispositifs pédagogiques et aux modalités : Distinction entre cours magistraux, TD, TP, hybridation, enseignement à distance, etc - Exploitation des outils et plateformes numériques universitaires : Prendre en main les ENT, LMS (Moodle, Teams, etc.), utile pour l'apprentissage et la gestion de ses études Thème 3 : Planification et priorisation des tâches en utilisant le numérique (AA3) - La cartographie des tâches et obligations académiques (tâches récurrentes cours, devoirs, examens, projets) - Construction de son emploi du temps - Priorisation de ses tâches en utilisant une méthode de priorisation (Matrice Eisenhower, méthode ABC, MoSCoW, loi de Murphy, loi de Parkinson, loi de Pareto, ...) - Hierarchisation de ses priorités à l'aide d'outils numériques (Trello, Google Calendar, etc.) Thème 4 : Recherche Documentaire et à Éthique de l'Information (AA4) - Formulation d'une question de recherche (requête, prompt) - Utilisation des outils de recherche - Analyse de la fiabilité de l'information - Exploitation de l'information recherchée Thème 5 : Construction d'un parcours académique (AA5) - Définition d'un projet d'étude cohérent en identifiant ses objectifs d'apprentissage, ses contraintes et les ressources nécessaires pour organiser sa progression académique. Adoption d'une posture active d'apprentissage en appliquant des techniques de prise de notes adaptées (ex. Cornell, cartes mentales) et en mobilisant des stratégies d'attention et d'implication personnelle. - Utilisation d'outils numériques (LMS, flashcards, planificateurs, applications de répétition espacée) pour organiser son travail et appliquer des techniques de mémorisation efficaces (spaced repetition, active recall).
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage : Présentiel ☒ À distance ☐ Mixte ☐ Exemples : 1. Journée(s) d'Intégration en début de semestre (Apprentissage par l'immersion et le jeu) : Ateliers de découverte de l'environnement : Organisés sous forme de jeu pour explorer les lieux clés (bibliothèque, scolarité, administration, services de santé, etc.) et rencontrer les acteurs institutionnels (Chefs de départements, tuteurs, Doyen, responsables de service, etc.). Sessions d'information interactives et gamifiées : Ateliers pour "décrypter" le règlement des études et les attentes académiques (quiz interactifs sur les crédits, le plagiat, les modalités d'évaluation). Rencontres et partage d'expériences : Organisation de sessions avec le club des Alumni, les membres des clubs à l'établissement ou des étudiants d'années supérieures pour partager des conseils et des stratégies de réussite.

	2. Apprentissage par problèmes et par projets tout au long du semestre : ● Apprentissage par résolution de problèmes : Utilisation d'études de cas simples et réels (ex: "Un étudiant a raté un contrôle continu, quelles sont ses options ?", "Comment citer correctement cette source pour éviter le plagiat ?"). ● Apprentissage par projet : Par exemple, le projet principal du semestre est "Mon Plan d'Intégration et de Réussite pour le S1", où l'étudiant construit progressivement son propre plan d'action. 3. Pédagogie Inversée (Flipped Classroom) pour les Contenus Théoriques : Les étudiants sont invités à visionner de courtes capsules vidéo explicatives (ex: sur la méthode de priorisation Eisenhower, sur l'utilisation de Zotero/Mendeley) ou à lire des documents synthétiques avant les séances en présentiel. 4. Ateliers Pratiques et Travail en Petits Groupes : ● Les séances en présentiel sont dédiées à des ateliers pratiques où l'étudiant applique les concepts vus en amont (ex: créer son planning hebdomadaire sur un outil numérique, commencer un dossier documentaire, faire un exercice de repérage sur les plateformes LMS). ● Le travail en petits groupes est favorisé pour permettre le partage d'expériences, la résolution collaborative de cas et l'entraide.
<u>Techniques d'enseignement</u>	L'outil ou la stratégie spécifique utilisée pendant l'enseignement. Exemples : 1. Techniques d'Animation et d'Interaction : ● Brainstorming : Séances de remue-méninges pour générer collectivement des idées sur les difficultés d'intégration, les bonnes pratiques d'organisation ou les initiatives possibles pour le semestre. ● Présentations Interactives : Sessions courtes et dynamiques par l'enseignant ou des intervenants (tuteurs, bibliothécaires) intégrant des quiz en temps réel (ex: avec Mentimeter, Wooclap) pour sonder les connaissances et maintenir l'engagement. ● Discussions Dirigées et Débats Simples : Animation de discussions sur des sujets comme "La différence entre le lycée et l'université" ou "Comment bien utiliser la messagerie institutionnelle ?" pour encourager le partage d'expériences et la construction collective de sens. ● Jeu de Rôle Simple : Mise en situation pour pratiquer des actions concrètes (ex: "Simuler une demande d'aide auprès d'un tuteur", "Présenter un service étudiant à un nouveau camarade"). 2. Techniques de Structuration de l'Information : ● Capsules Vidéo Explicatives : Courtes vidéos (2-5 minutes) à consulter en amont des cours (pédagogie inversée) pour présenter un service, une règle, ou un outil numérique. ● Cartographie Mentale Simple (Mind Mapping) : Utilisation de cartes mentales (au tableau ou avec un outil numérique simple) pour structurer les informations sur l'organisation de l'université ou les étapes d'un projet. 3. Techniques de Guidage et d'Auto-évaluation : ● Exercices de Repérage sur Plateformes : Activités de recherche où les étudiants doivent identifier des informations clés sur l'ENT, le site de la bibliothèque ou Moodle. ● Check-lists et Grilles d'Auto-diagnostic : Fourniture de listes à cocher (ex: "Ma check-list de la rentrée universitaire") et de questionnaires d'auto-évaluation simples sur les habitudes de travail et d'organisation. ● Modélisation (Modeling) : L'enseignant montre concrètement comment il/elle organiserait une semaine type, comment il/elle ferait une recherche documentaire simple, etc., pour servir d'exemple.

<u>Méthodes d'évaluation</u>	La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment". Plusieurs méthodes peuvent être utilisées. Evaluation diagnostique : Identification des connaissances initiales sur le fonctionnement universitaire (QCM, discussions dirigées,,,)) Évaluation Formative : - Quiz/QCM (sur règles U., services, outils numériques de base). - Exercices pratiques de repérage d'information (plateforme universitaire, site, ENT). - Analyse guidée d'un planning hebdomadaire type. - Mini-présentations orales sur les services et dispositifs académiques (ex: un service étudiant, une règle académique,...). - Auto-évaluation structurée des méthodes d'organisation (grilles et check-lists). Évaluation Sommative (Portfolio ou Contrôle Continu) : - Production écrite structurée (ex: rédaction "Mon plan personnel d'intégration Universitaire" intégrant objectifs, calendrier et ressources identifiées). - Rapport d'activité simple (ex: initiatives d'organisation prises, recherche documentaire effectuée). - Test pratique sur l'utilisation des plateformes et outils numériques pour des tâches de base.
<u>Critères d'évaluation</u>	Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. Exemples : - Pertinence et exactitude des informations sur les structures et services universitaires. - Capacité à distinguer et expliciter les différentes modalités pédagogiques (CM, TD, TP, hybride). - Qualité organisationnelle et réalisme du planning proposé. - Maîtrise des outils de priorisation (Matrice d'Eisenhower, méthode ABC). - Sélection pertinente et justification claire des sources documentaires et des ressources numériques. - Reformulation fidèle et personnelle des contenus académiques avec citation correcte. - Engagement dans le parcours d'apprentissage prescrit et autonomie démontrée.
<u>Mesure d'évaluation</u>	La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences. L'évaluation sommative est sanctionnée par une note de 0 (minimum) à 20 (maximum) et vise à certifier l'acquisition des apprentissages visés par le module. Contrôle continu : Evaluation du bilan de compétences. Le DS1 porte sur la maîtrise de l'environnement universitaire et l'organisation du travail académique, à travers deux évaluations complémentaires : ● Évaluation des dispositifs, ressources et règles universitaires (Thèmes 1 et 2 – AA1 & AA2) : Analyse de situations académiques, identification des structures, des règles, des dispositifs pédagogiques et des outils numériques universitaires. → 50 % de la note du DS1

	● Évaluation de la planification et de la gestion du temps (Thème 3 – AA3) : Élaboration d'un planning hebdomadaire intégrant tâches académiques, priorités et outils numériques, avec justification des choix méthodologiques. → 50 % de la note du DS1 Le DS2 évalue la capacité de l'étudiant à structurer son apprentissage, à mobiliser une démarche de recherche documentaire éthique et à construire un projet académique cohérent : ● Évaluation de la recherche documentaire et de l'éthique de l'information (Thème 4 – AA4) : Formulation d'une question de recherche, sélection et analyse de sources fiables, exploitation de l'information et respect des règles de citation. → 50 % de la note du DS2 ● Évaluation du parcours académique et des stratégies d'apprentissage (Thème 5 – AA5) Présentation d'un projet d'étude personnel intégrant objectifs, planification, outils numériques et stratégies d'apprentissage et de mémorisation. → 50 % de la note du DS2																								
<u>Critère d'attribution de la moyenne finale</u>	Le régime d'examen du module est le contrôle continu : 20% des activités de contrôle continu et 80% pour les DS. La moyenne finale est calculée selon la formule suivante : Moyenne finale = Contrôle continu (20) + DS1 (40%) + DS2(40%)																								
<u>Acquis de Formation visés</u>	<table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12												X
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
											X														
<u>Références Bibliographiques</u>	○ <u>Fascicule Study Skills Volet 1 – Scribd</u> : guide d'intégration universitaire ○ <u>L'art de la gestion du temps – Ecole Lybre</u> : conseils pratiques sur la gestion du temps ○ <u>Tutoriels et ressources méthodologiques – Centre Ressource Réhabilitation</u> : tutoriels sur la recherche documentaire et la bibliographie ○ <u>Guide pédagogique – Pensée critique – Édusource Ontario</u> : outils et activités pour la pensée critique ○ <u>Résolution de problèmes – Eyrolles</u> : méthodes et outils de résolution de problèmes ○ S'organiser pour réussir : La méthode GTD ou l'art de l'efficacité sans le stress Allen, D., Leduc.s Éditions - (2015). ○ <u>Citer ses sources et éviter le plagiat" (Guide de l'Université de Montréal)</u>, Un guide qui explique pourquoi et comment citer ses sources, avec des exemples clairs.																								

	○ Guide de l'Étudiant de votre Université [À COMPLÉTER] ○ Site de l'établissement et de l'Université [À COMPLÉTER] ○ Site Web d'Outils Numériques : Comme Trello, Todoist, https://trello.com/guide, https://todoist.com/productivity-methods/getting-started-guide
--	---

Fiche Module Français PRO 1

Unité d'Enseignement UE	Unité transversale 1		Code UE	UET110	Module ECUE	Français PRO 1	Code ECUE	ECUET11 2
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	C		Régime	CC		X	Semestre	1
	TD	21h						
	TP			Mixte				
	Projet							
Volume horaire/semaine		Présentiel : 21h (1,5 h/semaine)				Coefficient		0.5
						Crédit ECTS		1
Responsable du Module		Sonia Zaouali		Enseignant (e)s Intervenant (e)s		Rabii Ben Henda, Samar Tlili		

Pré requis	Niveau A1 du CECRL : Maîtrise élémentaire de la langue, de la compréhension et de la production, à l'oral comme à l'écrit.
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE (AA)	À l'issue du module, l'étudiant(e) sera capable de : AA1: identifier, à l'oral et avec précision, une description, une information, une instruction ou un avis, afin de reconnaître les actions attendues et de comprendre le point de vue exprimé, dans des situations comme une épreuve d'examen, une activité de classe ou un échange avec un collègue ou un supérieur. AA2: décrire oralement, de manière structurée, un événement ou une expérience, liés à son parcours académique ou professionnel, en mobilisant un lexique adapté au domaine concerné, des marqueurs temporels, des articulateurs logiques et les temps du passé, dans des contextes tels qu'une session de formation ou un entretien, afin de se présenter, de susciter l'intérêt de son interlocuteur et de mettre en valeur ses acquis. AA3: transmettre oralement des informations et des instructions claires, pour guider une action, formuler des demandes de précisions ou y répondre, en utilisant une langue simple et un lexique adéquat, dans un contexte académique ou professionnel simulé (groupe de travail, réunion, service client). AA4: exprimer oralement un avis de façon simple et claire, en formulant un accord ou un désaccord face à une proposition (information, consigne, directive) ou une décision, dans le cadre d'un exposé oral ou d'un projet, pour convaincre son interlocuteur.
Contenu	UNITÉ 1 : Pour (se) présenter en chiffres Durée : 4h30 AA principaux : AA1-AA2 Objectif communicatif de l'unité : Produire une description relative à un événement, une activité, un établissement ou une expérience, en utilisant les données chiffrées. - Comment je décris un parcours ? ○ Repérer les éléments de description (verbes d'état, temps du passé, indications de temps et de lieu, ...) ○ Reconnaître le fonctionnement des éléments discursifs d'une description (structure, organisation du discours)

	- Comment je réussis ma prise de parole en public ? ○ Maîtriser les éléments de la communication orale (voix, tonalité, débit, articulation, prononciation) ○ Adopter une posture adéquate (regard, gestuelle) ○ Structurer son discours - Je décris mon parcours ○ Valoriser une compétence, un acquis, une expérience, un établissement, une activité, un personnage ○ Marquer un changement (une évolution dans le temps) UNITÉ 2 : Pour avancer ensemble Durée : 7h30 AA principaux : AA1 – AA3 Objectif communicatif de l'unité : S'informer et produire des informations et des instructions orales routinières pour pouvoir les exécuter correctement, en mobilisant des indices linguistiques et contextuels. - Je m'informe ○ Identifier l'idée générale et les informations principales ○ Identifier les caractéristiques du discours informatif (dates, faits, tonalité) ○ Traiter et reformuler des informations ○ Demander des précisions - J'informe ○ Traiter et sélectionner des informations, des faits ○ Produire des informations structurées - Je prends note des instructions ○ Identifier la situation de communication et ses éléments (interlocuteur, contexte, contenu, finalité) ○ Interpréter les instructions orales reçues (consigne explicite et consigne implicite) - Je prends les commandes ○ Transmettre des instructions claires à un collègue ou un interlocuteur ○ Introduire une exception ou un cas particulier ○ Répondre à des demandes de précisions UNITÉ 3 : Pour me faire entendre Durée : 7h30 AA principaux : AA1-AA4 Objectifs communicatifs de l'unité : Interagir, prendre une décision adaptée ; Formuler un avis personnel clair en utilisant un lexique adapté au domaine et des expressions simples. - J'étudie et j'évalue les propositions ○ Identifier et interpréter le sens d'une proposition dans une situation d'écoute ○ Étudier et évaluer des propositions, des actions et des décisions ○ Obtenir des explications ou des précisions - Je prends des décisions ○ Exprimer un point de vue ou un avis personnel
--	---

	○ Justifier brièvement son avis ou sa décision
<u>Méthodes d'enseignement et d'apprentissage</u>	Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ ● Approche communicative : Jeux de rôle, Simulations, Mises en situation, Dialogues improvisés, Interviews, Débats guidés, Écoute guidée, Langue en contexte ● Apprentissage collaboratif : Par pairs, Par petits groupes ● Approche par compétences intégrées : Compréhension orale - Production orale – Compétence linguistique
<u>Techniques d'enseignement</u>	L'outil ou la stratégie spécifique utilisée pendant l'enseignement. ● Compréhension orale (AA1) : Écoute guidée d'un document audio ou Écoute guidée en contexte multimodal (son-image) avec des tâches de compréhension (Exercices Vrai/Faux, Exercices à choix multiples, Exercices de repérage, Exercices de reformulation, Exercices à trous, Questions ouvertes, Reformulation collective) ● Production orale (AA2. AA3. AA4) : Travail individuel, Travail en binôme, Travail en groupe collaboratif, Discussion dirigée, Brainstorming, Jeux de rôle, Simulations, Mises en situation, Présentations orales (Cours dialogué, PowerPoint, Schéma, etc.) ● Langue (AA1. AA2. AA3. AA4) : Exercices pratiques de langue en contexte (Exercices à trous, Exercices Vrai/Faux, Exercices à choix multiples, Exercices d'appariement, Exercices de réorganisation, Exercices de repérage), Jeux linguistiques, Grammaire inductive et/ou déductive (implicite et/ou explicite)
<u>Méthodes d'évaluation</u>	La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment". ● Évaluation diagnostique : Tests progressifs de (langue + CO + CE + PE) multiniveaux (A2-B2) ● Évaluation formative informelle : Auto Évaluation, Co évaluation, Feedback individuel oral, Feedback collaboratif oral ● Évaluation formative formelle : - Compréhension orale : Ex. : Écoute d'un document vidéo avec sous-titrage + Exercices de compréhension (Exercices à trous, Appariement, Réorganisation) - Production orale : Ex. Commenter une image ou une vignette de BD (2 min par apprenant, en interaction uniquement) ● Évaluation sommative : - Compréhension orale : Ex. : Écoute d'un document audio + Questions de compréhension (Vrai/Faux, Exercices à choix multiples, Questions ouvertes) - Production orale : Ex. : Tirage au sort d'un sujet en lien avec un des trois acquis d'apprentissage (AA2 OU AA3 OU AA4) + Préparation et Production d'un Monologue + Interaction avec l'évaluateur
<u>Critères d'évaluation</u>	Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. : ● AA1. (Compréhension orale) : Réponses précises aux questions ● AA2. AA3. AA4. (Production orale) : Reformulation claire, Propositions efficaces, Avis bref et clair, Utilisation appropriée des marqueurs discursifs, pragmatiques et sociolinguistiques, Adéquation grammaticale et lexicale (niveau A2 du Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues)

	(CECRL)), Réponses structurées aux questions (interaction), Gestion du temps, Posture, Fluidité du discours (tonalité, débit, articulation, prononciation)																								
<u>Mesure d'évaluation</u>	La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences. La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10 Toutes les évaluations sont notées de 0 (minimum) à 20 (maximum) : - o Tests à mi-parcours (entre semaines 6 et 8) : 20% - Épreuve 1 : Compréhension orale (AA1) : 50% - Épreuve 2 : Production orale (AA2) : 50% - o Tests finaux : 80% - Épreuve 1 : Compréhension orale (AA1) : 40% - Épreuve 2 : Production orale 60% (AA2. OU AA3 OU AA4) : Monologue 50% + Interaction 50 %																								
<u>Critère d'attribution de la moyenne finale</u>	La moyenne finale est calculée selon la formule suivante : - o Test à mi-parcours : 20 % ▪ Épreuve 1 (50%) + Épreuve 2 (50%) - o Test finaux : 80 % ▪ Épreuve 1 (40%) + Épreuve 2 (60%)																								
<u>Acquis de Formation visés</u>	<table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td></td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12										x		
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
									x																
<u>Références Bibliographiques</u>	[1] Dubois A.-L., Tauzin B., <i>Objectif Express 1 [2e édition] - Pack Livre de l'élève + Version numérique (A1-A2)</i>, Paris : Hachette FLE, 2020, 192 pages. [2] Lopes M.-J., Le Bougnec J.-T., <i>Inspire 1 - Livre de l'élève (A1)</i>, Paris : Hachette FLE, 2020, 142 pages. [3] Lopes M.-J., Le Bougnec J.-T., <i>Inspire 2 - Livre de l'élève (A2)</i>, Paris : Hachette FLE, 2020, 160 pages. [4] Himber, C., Hugot C., Waendendries M., <i>Mon alter ego 1 – Livre de l'élève (A1)</i>, Paris : Hachette FLE, 2023, 176 pages. [5] Himber, C., Hugot C., Waendendries M., <i>Mon alter ego 2 – Livre de l'élève (A2)</i>, Paris : Hachette FLE, 2023, 176 pages. Sitographie [1] https://langue-francaise.tv5monde.com [2] https://www.lepointdufle.net [3] https://savoirs.rfi.fr/fr [4] https://www.bonjourdefrance.com [5] https://www.leplaisirdapprendre.com																								

Fiche Module Certification LPI (linux)

Unité d'Enseignement (UE)	Unité transversale 1		Code UE	UET110	ECUE	Certification LPI (linux)	Code ECUE	ECUET113
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	C		Régime	CC		x	Semestre	1
	TD							
	TP	21h		Mixte				
	Projet	10,5h						
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel: 21 h (TP)				Coefficient		1
		Charge de travail personnelle non présentielle estimée par étudiant (h): 10,5h				Crédit ECTS		2
Responsable du Module		Yousra Najjar		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Rim Belakhel Yassine Bennour		
<u>Prérequis</u>		La progression dans ce module est conditionnée par un avancement simultané du module Systèmes d'exploitation. Les deux unités d'enseignement sont conçues pour être étudiées conjointement.						
<u>Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE</u>		À l'issue du module, l'étudiant sera capable de : • AA1 : Comprendre la culture Open Source et les principes des licences libres (GPL, MIT, Apache, etc.). • AA2 : Comparer les principales distributions Linux (Debian, Ubuntu, CentOS, Fedora) et leurs domaines d'usage. • AA3 : Installer, configurer et utiliser une distribution Linux (partitionnement, GRUB, configuration initiale). • AA4 : Manipuler la ligne de commande Linux et l'arborescence du système de fichiers (commandes de base, redirections, pipes, archivage). • AA5 : Gérer les utilisateurs, les groupes et les droits d'accès pour assurer une administration sécurisée du système. • AA6 : Gérer les paquets logiciels et utiliser les commandes réseau de base (ip, ping, curl). • AA7 : Écrire des scripts shell simples (conditions, boucles) afin d'automatiser des tâches élémentaires.						
<u>Contenu</u>		TP1 – Culture Open Source et philosophie Linux Durée : 3h AA principaux : AA1 Objectifs : • Expliquer les fondements de l'Open Source. • Comprendre les différences entre logiciels libres et propriétaires. • Identifier les principales licences libres. Contenu : • Historique de Linux et du mouvement Open Source. • Licences libres (GPL, MIT, Apache). • Panorama des distributions Linux. • Analyse comparative de licences. • Discussion guidée sur les modèles Open Source.						

TP2 – Installation et configuration de Linux**Durée : 4h30****AA principaux : AA2 – AA3****Objectifs :**

- Identifier les différences entre gestionnaires de paquets.
- Installer une distribution Linux dans un environnement contrôlé.
- Comprendre le rôle du chargeur d'amorçage.

Contenu :

- Gestionnaires de paquets (APT vs RPM).
- Préparation d'un support d'installation.
- Partitionnement du disque (/ , /home, swap).
- BIOS / UEFI et GRUB.
- Étude de scénarios d'installation.
- Analyse des choix de partitionnement.

TP3 – Système de fichiers et ligne de commande Linux**Durée : 5h****AA principal : AA4****Objectifs :**

- Comprendre la structure du système de fichiers Linux.
- Utiliser efficacement les commandes de base.
- Exploiter les mécanismes de redirection et de pipeline.

Contenu :

- Arborescence Linux.
- Commandes de base (ls, cd, pwd, cp, mv, rm).
- Redirections, pipes, compression et archivage.
- Exercices progressifs sur la ligne de commande.
- Études de cas sur la manipulation de fichiers.

TP4 – Gestion des utilisateurs, groupes et droits**Durée : 3h****AA principal : AA5****Objectifs :**

- Comprendre les mécanismes de gestion des utilisateurs.
- Gérer les groupes et les permissions.
- Appliquer les bonnes pratiques de sécurité.

Contenu :

- Comptes utilisateurs et groupes.
- Droits d'accès et permissions.
- Notion de superutilisateur (root).
- Analyse de scénarios de sécurité.
- Exercices de configuration des permissions.

TP5 – Scripts Shell et automatisation**Durée : 3h****AA principal : AA7****Objectifs :**

- Comprendre la logique des scripts shell.
- Utiliser les structures conditionnelles et itératives.
- Automatiser des tâches simples.

Contenu :

- Scripts shell de base.
- Conditions et boucles.
- Scripts d'automatisation (sauvegarde de fichiers).
- Écriture et analyse de scripts simples.
- Étude de cas d'automatisation.

TP6 – Notions de base des réseaux sous Linux**Durée : 2h30**

	AA principal : AA6 Objectifs : • Comprendre les bases de la connectivité réseau. • Tester la communication entre systèmes. Contenu : • Commandes réseau (ip, ping, curl). • Tests de connectivité entre machines virtuelles. • Exercices de diagnostic réseau. • Analyse de scénarios de communication. TP7 – Consolidation et préparation à la certification Durée : 2h AA principaux : AA1 à AA7 Objectifs : • Consolider les acquis du module. • Se préparer à un examen de type certification. Contenu : • Révision des thèmes clés. • QCM au format certification Linux Essentials. Certification Ce module permet aux étudiants de se préparer et de passer la certification Linux Essentials proposée via la plateforme Cisco / NDG.
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> - Présentiel ☐ A distance ☐ - Mixte X • Résolution de problèmes et études de cas. • Approche progressive orientée compétences.
Techniques d'enseignement:	Les outils et stratégies pédagogiques utilisés dans le cadre de l'enseignement et de l'apprentissage. Travaux pratiques guidés (TP): Réalisation de l'ensemble des ateliers
Méthodes d'évaluation	<i>La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment".</i> Évaluation diagnostique : Quiz de début de module pour identifier les prérequis et ajuster le rythme d'apprentissage. Évaluation formative: validations progressives des TP, feedback oral ou écrit. Évaluation sommative: ▪ Note de l'examen BLANC : basée sur la réalisation, la qualité et la validation des travaux pratiques.
Critères d'évaluation	<i>Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. Indiquer les critères d'évaluation pour chaque AA ou groupe d'AA.</i> ▪ Exactitude de l'analyse : justesse dans la compréhension du problème, des besoins ou des concepts. ▪ Pertinence des solutions ou réponses proposées : adéquation entre les propositions et les objectifs du travail. ▪ Qualité de la démarche et respect des bonnes pratiques : rigueur méthodologique, logique du raisonnement, conformité aux standards académiques ou professionnels.

	▪ Organisation, clarté et cohérence : structure claire, fluidité du contenu, cohérence des idées et qualité de la présentation. ▪ Mobilisation des ressources et outils appropriés : capacité à utiliser les méthodes, outils ou références adaptés au contexte du travail.																								
Mesure d'évaluation	<i>La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences.</i> Attribution d'une moyenne finale : La moyenne finale vade0 (minimum)à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. ● Travaux pratiques (30%): Validation des TP réalisés pendant le module/comptes rendus/ activités à remettre. ● Examen BLANC (70%): QCM																								
Critère d'attribution de la note finale	<i>Indiquer le mode de calcul de la note tenant compte des épreuves présentées dans la section précédente</i> La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : ● Comptes rendu des TP : 30 % ● Examen BLANC : 70 %.																								
Acquis de Formation visés	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i> <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12		X	X	X	X							X
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
	X	X	X	X							X														
Références bibliographiques	Linux Professional Institute (LPI) https://www.lpi.org/																								

2

Semestre 2

2.1 Fiches de l'UE – Mathématiques 2

Fiche Module Analyse 2									
Unité d'Enseignement (UE)	Mathématique 2		Code UE	UEF210	ECUE	Analyse 2	Code ECUE	ECUEF211	
Filière	SECI		Département	GEII		Option			
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S2	
	TD	21h							
	TP			Mixte		X			
	Projet								
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 42h 21h cours, 21h TD (1,5h/semaine pour le cours, 1,5h/semaine pour le TD)				Coefficient	1.5		
						Crédit ECTS	3		
Responsable du Module		Lobna Derbel		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Cyrine Baccar Salma El Aoud			
<u>Prérequis</u>		- Analyse 1 : limites, continuité, dérivation, intégration sur un intervalle. - Outils de calcul : logarithme/exponentielle, trigonométrie (rappels). - Algèbre linéaire de base : vecteurs et matrices (utile pour fonctions à plusieurs variables).							
<u>Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE</u>		À l'issue de ce module, l'étudiant sera capable de : AA1 : Suites réelles Manipuler les suites réelles : limites, convergence, monotonie et suites récurrentes. AA2 : Séries numériques et entières Étudier la convergence des séries numériques et des séries entières, déterminer le rayon de convergence et exploiter les développements associés (séries de Taylor). AA3 : Fonctions de plusieurs variables Calculer et interpréter les dérivées partielles, le gradient et la hessienne (niveau L1) pour des fonctions de plusieurs variables. AA4 : Intégrales multiples Mettre en œuvre le calcul d'intégrales doubles ou triples sur des domaines simples et interpréter les résultats (aires et volumes). AA5 : Équations différentielles Résoudre des équations différentielles usuelles dans $\mathbb{R}$ (1er ordre, linéaires simples) et les appliquer à des problèmes types. AA6 : Rigueur et rédaction Rédiger des solutions claires, avec raisonnement logique, justification des étapes, notation correcte et présentation soignée.							

<u>Contenu</u>	● Unité 1 : Suites réelles Définition, limites, convergence, suites monotones, suites adjacentes et suites récurrentes (avec exemples). ● Unité 2 : Séries numériques et entières Critères de convergence (comparaison, d'Alembert, intégrales, Riemann...), séries alternées, séries entières, rayon de convergence, opérations et séries de Taylor (approche). ● Unité 3 : Fonctions à plusieurs variables Limites, continuité, dérivées partielles, différentiabilité (idée), gradient et hessienne. ● Unité 4 : Intégrales multiples Intégrales doubles et triples (selon progression), changement d'ordre d'intégration, applications aux aires et volumes. ● Unité 5 : Équations différentielles Équations du 1er ordre (séparables, linéaires), équations linéaires simples du 2e ordre (introduction).																								
<u>Méthodes d'enseignement et d'apprentissage</u>	Cours magistral (présentation des notions et démonstrations essentielles) + TD centrés sur la résolution d'exercices. Devoirs surveillés (DS) et devoirs à domicile pour consolider les acquis.																								
<u>Techniques d'enseignement :</u>	Résolution guidée au tableau, séries d'exercices progressifs, travail en groupe en TD. Utilisation ponctuelle d'outils numériques (calculatrice scientifique / logiciel) pour vérification et illustration.																								
<u>Méthodes d'évaluation</u>	Devoirs surveillés (DS) et examen final.																								
<u>Critères d'évaluation</u>	AA1 – Maîtrise des notions de limites, continuité et propriétés des fonctions. AA2 – Dérivation, étude des variations, extrema et convexité. AA3 – Développements limités et calcul de limites / approximations. AA4 – Primitives et intégrales : calcul, techniques et applications.																								
<u>Mesure d'évaluation</u>	• DS 1 : 15 % • DS 2 : 15 % • Examen final : 70 %																								
<u>Critère d'attribution de la note finale</u>	La moyenne finale est calculée selon la formule suivante : DS : 30 % Examen final : 70 %																								
<u>Acquis de Formation visés</u>	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i> <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td>x</td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12	x	x										
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
x	x																								
<u>Références bibliographiques</u>	• G. Choquet, Cours d'analyse, Topologie et analyse, Tomes usuels (chapitres correspondants). • W. Rudin (référence), Principles of Mathematical Analysis (lecture guidée). • M. Spivak (référence), Calculus (chapitres suites/séries). • Polycopié du cours + feuilles de TD/DS.																								

Fiche Module Algèbre 2

Unité d'Enseignement (UE)	Mathématique 2		Code UE	UEF210	ECUE	Algèbre 2	Code ECUE	ECUEF212
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S2
	TD	21h						
	TP							
	Projet			Mixte		x		
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 42h 21h cours, 21h TD (1,5h/semaine pour le cours, 1,5h/semaine pour le TD)				Coefficient		1.5
						Crédit ECTS		3
Responsable du Module		Hajer Metoui		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Cyrine Baccar Hajer Metoui Salma El aoud		
<u>Prérequis</u>		- Espaces vectoriels : sous-espaces, bases, dimension. - Applications linéaires : noyau, image, rang, théorème du rang. - Calcul matriciel élémentaire (opérations) et résolution de systèmes simples (rappels).						
<u>Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE</u>		À l'issue de ce module, l'étudiant sera capable de : AA1: Manipuler les matrices : opérations, produit, matrices de passage, changement de base. AA2: Utiliser les déterminants pour résoudre des systèmes linéaires et calculer le rang. AA3: Appliquer la méthode du pivot de Gauss pour la résolution de systèmes et le calcul du rang. AA4: Étudier un endomorphisme : valeurs propres, vecteurs propres, diagonalisation / trigonalisation. AA5: Calculer des puissances de matrices (binôme de Newton, diagonalisation quand possible). AA6 : Rédiger des solutions claires : raisonnement, preuves courtes, notation correcte.						
<u>Contenu</u>		Unité 1 : Matrices et calcul matriciel Définition de l'espace vectoriel des matrices, propriétés fondamentales, produit de matrices, matrice associée à une application linéaire, matrices de passage et changement de bases. Unité 2 : Déterminants et systèmes linéaires Définition et propriétés des déterminants, méthodes de calcul, résolution de systèmes linéaires et calcul du rang (méthode des mineurs et pivot de Gauss). Unité 3 : Réduction des endomorphismes et calcul de puissances Diagonalisation, valeurs propres et vecteurs propres, trigonalisation, formule du binôme de Newton et calcul des puissances de matrices						
<u>Méthodes d'enseignement et d'apprentissage</u>		- Cours : présentation structurée des notions, exemples guidés. - TD : exercices gradués (calculs et questions de preuve).						

	• Travail personnel : feuilles d'exercices et devoirs maison courts. • Illustrations numériques ponctuelles (calcul formel / Python) selon besoin.																								
<u>Techniques d'enseignement :</u>	• Exposé au tableau et démonstrations structurées. • Correction interactive d'exercices. • Fiches méthodes (division, factorisation, éléments simples, rang). • Mini-quizz de consolidation.																								
<u>Méthodes d'évaluation</u>	• Deux devoirs surveillés (DS) durant le semestre. • Examen final couvrant l'ensemble du programme. • Évaluations formatives : quiz/exercices notés (intégrés au CC).																								
<u>Critères d'évaluation</u>	• AA1 – Matrices, changement de base, matrices d'applications linéaires. • AA2 – Déterminants, systèmes linéaires, rang (mineurs / Gauss). • AA3 – Valeurs propres, vecteurs propres, diagonalisation/trigonalisation, puissances de matrices. • AA4 - Qualité de la démarche : rigueur, justification des étapes, raisonnement logique, qualité de rédaction, notation et présentation.																								
<u>Mesure d'évaluation</u>	• DS 1 : 15 % • DS 2 : 15 % • Examen final : 70 %																								
<u>Critère d'attribution de la note finale</u>	La moyenne finale est calculée selon la formule suivante : DS : 30 % Examen final : 70 %																								
<u>Acquis de Formation visés</u>	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i> <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td>x</td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12	x	x										
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
x	x																								
<u>Références bibliographiques</u>	• Gilbert Strang, Introduction to Linear Algebra, Wellesley-Cambridge Press. • Axler, Linear Algebra Done Right, Springer. • Schaum's Outline of Linear Algebra, McGraw-Hill. • Notes de cours (polycopié) et feuilles de TD/DS.																								

2.2 Fiches de l'UE –Algorithmique et Programmation 2

Fiche Module de Algorithmique avancée et complexité							
Unité d'Enseignement (UE)	Algorithmique et Programmation 2		Code UE	UEF220	ECUE	Algorithmique avancée et complexité	Code ECUE ECUEF221
Filière	SECI		Département	GEII		Option	
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC		Semestre	S2
	TD	21h					
	TP			Mixte			
	Projet			x			
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 42 h 21h C et 21hTD (1H30/semaine par groupe)			Coefficient		2
					Crédit ECTS		4
Responsable du Module		Dorra Ben Ayed		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Thouraya Khmiri Kawther Bouriel	
Prérequis		– Algorithmique et programmation 1					
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		À l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : • AA1 : Définir et utiliser des structures de données complexes (enregistrements), en consolidant l'usage des pointeurs associés. • AA2 : Comprendre et manipuler les fichiers texte et binaires, en assurant la lecture, l'écriture et la gestion des erreurs. • AA3 : Comprendre et implémenter des listes chaînées (simples, doublement chaînées et circulaires), avec les opérations de parcours, insertion et suppression. • AA4 : Comprendre et utiliser les piles et les files, connaître leurs principes de fonctionnement (LIFO, FIFO) et appliquer ces structures dans des algorithmes concrets. • AA5 : Comprendre les arbres, appliquer la récursivité, et réinvestir les notions de piles et files pour les algorithmes de parcours. • AA6 : Analyser et comparer les algorithmes à travers l'étude de leur complexité temporelle et spatiale, et utiliser les notations asymptotiques (O, Ω, Θ) pour évaluer l'efficacité des solutions.					
Contenu		Unité 1 : Enregistrements et structures complexes Durée : 3h (C) 3h (TD) AA principaux : AA1 Objectifs pédagogiques :					

	• Introduire la notion d'enregistrement (struct) comme structure de données complexe. • Manipuler les champs d'un enregistrement directement et via des pointeurs. • Consolider l'usage des pointeurs dans un contexte structuré. Contenus Cours : • Définition et déclaration des enregistrements en langage C. • Accès aux champs (notation directe et indirecte). • Tableaux d'enregistrements. • Applications algorithmiques utilisant les structures. Travaux dirigés (TD) : • Manipulation d'enregistrements simples et imbriqués. • Utilisation de pointeurs sur structures. • Résolution de problèmes pratiques (gestion d'entités, fiches, données structurées). Unité 2 : Fichiers texte et fichiers binaires Durée : 3h (C) 3h (TD) AA principaux : AA2 Objectifs pédagogiques : • Comprendre la notion de fichier comme moyen de stockage permanent. • Manipuler des fichiers texte et binaires en langage C. Contenus Cours : • Différences entre fichiers texte et binaires. • Ouverture, lecture, écriture et fermeture de fichiers. • Gestion des erreurs et accès aux données. Travaux dirigés (TD) : • Lecture et écriture dans des fichiers texte. • Manipulation de fichiers binaires à base d'enregistrements. • Applications pratiques de sauvegarde et de chargement de données. Unité 3 : Listes chaînées Durée : 3h (C) 3h (TD) AA principaux : AA1, AA3 Objectifs pédagogiques : • Comprendre les structures de données dynamiques. • Comparer listes chaînées et tableaux. • Optimiser la gestion mémoire. Contenus Cours : • Listes chaînées simples, doublement chaînées et circulaires. • Opérations d'insertion, suppression et parcours. Travaux dirigés (TD) : • Implémentation des différents types de listes. • Manipulation dynamique de la mémoire. • Études de cas et exercices d'optimisation. Unité 4 : Piles Durée : 3h (C) 3h (TD) AA principaux : AA1, AA4 Objectifs pédagogiques : • Comprendre le principe LIFO (Last In, First Out). • Implémenter des piles statiques et dynamiques. Contenus Cours : • Définition et opérations de base (empiler, dépiler). • Piles statiques vs piles dynamiques. • Applications algorithmiques des piles.
--	---

	Travaux dirigés (TD) : • Implémentation de piles avec tableaux et listes. • Applications pratiques (évaluation d'expressions, gestion d'appels). Unité 5 : Files Durée : 3h (C) 3h (TD) AA principaux : AA1, AA4 Objectifs pédagogiques : • Comprendre le principe FIFO (First In, First Out). • Implémenter différents types de files. Contenus Cours : • Opérations de base sur les files. • Files statiques, dynamiques et circulaires. Travaux dirigés (TD) : • Implémentation de files avec tableaux et listes. • Applications pratiques (gestion de files d'attente, ordonnancement simple). Unité 6 : Arbres Durée : 3h (C) 3h (TD) AA principaux : AA1, AA3, AA5 Objectifs pédagogiques : • Comprendre les structures hiérarchiques. • Appliquer la récursivité aux parcours d'arbres. • Réinvestir piles et files dans les algorithmes de parcours. Contenus Cours : • Concepts de base : racine, nœuds, feuilles. • Arbres binaires. • Parcours en profondeur et en largeur. • Arbres binaires de recherche. Travaux dirigés (TD) : • Implémentation d'arbres binaires. • Parcours récursifs et itératifs. • Études de cas et applications algorithmiques. Unité 7 : Complexité des algorithmes Durée : 3h (C) 3h (TD) AA principaux : AA6 Objectifs pédagogiques : • Comprendre la notion d'efficacité algorithmique. • Comparer plusieurs solutions à un même problème. Contenus Cours : • Complexité temporelle et spatiale. • Notation asymptotique (O, Ω, Θ). • Analyse de cas simples. Travaux dirigés (TD) : • Calcul et comparaison de complexités. • Analyse d'algorithmes étudiés dans le module.
<u>Méthodes d'enseignement et d'apprentissage</u>	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel A distance ☐ Mixte ☐ – Cours magistraux. – Travaux dirigés.

	– Apprentissage par la pratique. – Approche progressive. – Encadrement et feedback.
<u>Techniques d'enseignement :</u>	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> – Brainstorming. – Travail collaboratif. – Recherche documentaire encadrée. – Présentation orale. – Travail en binôme ou en petits groupes.
<u>Méthodes d'évaluation</u>	<i>La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment".</i> ● Évaluation formative : effectuée en cours d'apprentissage pour permettre à l'étudiant de s'améliorer (exercices dirigés, mini-projets intermédiaires, corrections collectives, feedback en TD). ● Évaluation sommative : réalisée en fin de séquence pour valider les acquis (devoir surveillé, examen final, mini-projet global). ● Autoévaluation : l'étudiant évalue sa compréhension et ses acquis (réflexion personnelle sur les exercices ou projets). ● Co-évaluation : évaluation entre pairs, par exemple lors de présentations ou de corrections croisées de mini-projets.
<u>Critères d'évaluation</u>	<i>Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. Indiquer les critères d'évaluation pour chaque AA ou groupe d'AA.</i> ● Exactitude des algorithmes et solutions : Pertinence des raisonnements, respect de la logique algorithmique et correction des résultats (AA1, AA2, AA3). ● Clarté et structuration du code : Lisibilité, indentation, nommage cohérent des variables et fonctions, modularité des solutions (AA3, AA4). ● Application des concepts étudiés : Utilisation correcte des tableaux, chaînes, fonctions, pointeurs et récursivité selon le contexte du problème (AA2, AA3, AA5). ● Capacité d'analyse et d'optimisation : Identification des points d'amélioration et choix efficaces de structures de données ou d'algorithmes (AA4, AA5, AA6). ● Travail collaboratif et communication : Qualité de la collaboration dans les exercices en binôme ou en groupe, participation aux discussions et clarté des présentations (AA4, AA5, AA6).
<u>Mesure d'évaluation</u>	<i>La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences.</i> Attribution d'une moyenne finale : La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. ● Devoir Surveillé (DS) : Épreuve écrite portant sur les concepts fondamentaux et l'encapsulation (AA1, AA2). ● Examen final : Épreuve écrite globale couvrant l'héritage, le polymorphisme, les exceptions et les collections (AA3, AA4, AA5, AA6).
<u>Critère d'attribution de la note finale</u>	<i>Indiquer le mode de calcul de la note tenant compte des épreuves présentées dans la section précédente</i> La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : ● DS : 30% ● Examen écrit final (Examen) : 70 %

<u>Acquis de Formation visés</u>	Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).											
	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12
	x	x	x									x
<u>Références bibliographiques</u>	les principales références bibliographiques associées à cet ECUE. [1] Dan S. Myers — <i>Data Structures and Algorithms in Java: A Project Based Approach</i>, Cambridge University Press, 2024. [2] Federico Kereki — <i>Data Structures and Algorithms in JavaScript</i>, No Starch Press, 2025. [3] Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein — <i>Introduction to Algorithms</i>, MIT Press, 2022. [4] Robert Sedgewick, Kevin Wayne — <i>Algorithms</i>, 5ème édition, Addison-Wesley, 2023. Jean-Paul Tremblay, Paul G. Sorenson — <i>Structures de données et algorithmes</i>, Dunod, 2020.											

Fiche Module Atelier de résolution des problèmes

Unité d'Enseignement (UE)	Algorithmique et Programmation 2		Code UE	UEF220	ECUE	Atelier de résolution de problèmes	Code ECUE	ECUEF222
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	C		Régime	CC		x	Semestre	S2
	TD							
	TP	31,5h		Mixte				
	Projet	10,5h						
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 31.5h TP Charge de travail personnelle non présentielle estimée par étudiant (h) : 10,5				Coefficient	1.5	
						Crédit ECTS	3	
Responsable du Module		Thouraya Khemiri		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Yassine Bennour Kaouther Bouriel		
Prérequis		– Algorithmique et programmation 1						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		À l'issue de cet atelier, l'étudiant(e) sera capable de : • AA1: Implémenter en langage C des piles et des files d'attente à l'aide de structures et de pointeurs, et évaluer la complexité des opérations fondamentales (insertion, suppression, parcours). • AA2 : Exploiter piles et files pour résoudre des problèmes concrets de gestion (clients, tâches, impressions). • AA3 : Parcourir un arbre binaire en utilisant une file d'attente (parcours en largeur – BFS). • AA4 : Utiliser l'intelligence artificielle de manière encadrée pour générer des scénarios, analyser des résultats et améliorer la compréhension des algorithmes, tout en conservant un esprit critique.						

<u>Contenu</u>	TP1 – Enregistrements et pointeurs Durée : 3h AA principaux : AA1 Objectifs : • Manipuler des enregistrements comme structures de données complexes. • Consolider l’usage des pointeurs dans un contexte structuré. Contenu : • Déclaration et initialisation d’enregistrements simples et imbriqués. • Accès aux champs via notation directe et pointeurs. • Tableaux d’enregistrements. TP2 – Résolution de problèmes avec fichiers Durée : 3h AA principaux : AA2, AA4 Objectifs : • Appliquer les notions de fichiers texte et binaires à des problèmes concrets. • Exploiter l’intelligence artificielle encadrée pour générer des scénarios et analyser les résultats. Contenu : • Lecture et écriture de fichiers texte et binaires. • Sauvegarde et chargement d’inventaires ou de fiches. • Problèmes : calcul de statistiques sur les données, analyse de flux de travail. TP3 – Listes, piles et files Durée : 6h AA principaux : AA1, AA3, AA4 Objectifs : • Implémenter des listes chaînées (simples, doubles, circulaires), piles et files. • Comprendre et appliquer les principes LIFO et FIFO. Contenu : • Opérations : insertion, suppression, parcours. • Piles : empiler/dépiler, évaluation d’expressions. • Files : gestion de clients, ordonnancement simple. TP4 – Résolution de problèmes avec structures dynamiques Durée : 4h30 AA principaux : AA2, AA3, AA4 Objectifs : • Exploiter les piles, files et listes pour résoudre des scénarios réalistes. • Optimiser l’utilisation de structures dynamiques et analyser leur complexité. Contenu : • Simulation de guichet ou gestion de tâches prioritaires. • Analyse comparative des stratégies (FIFO vs priorité, liste vs tableau). • Usage encadré de l’IA pour générer des scénarios et interpréter les résultats. TP5 – Arbres et parcours BFS/DFS Durée : 6h AA principaux : AA1, AA3, AA4 Objectifs : • Implémenter et parcourir des arbres binaires.
-----------------------	---

	• Appliquer récursivité, piles et files dans les parcours. Contenu : • Parcours en profondeur et en largeur. • Problèmes : recherche, affichage hiérarchique, calcul de hauteur et nombre de nœuds. • Analyse de performance des parcours et optimisation. TP6 – Résolution de problèmes avancés sur les arbres Durée : 4h30 AA principaux : AA3, AA5, AA4 Objectifs : • Exploiter les structures hiérarchiques pour résoudre des problèmes complexes. • Comparer différentes approches algorithmiques. Contenu : • Gestion de flux hiérarchiques (priorités, tâches, dépendances). • Utilisation de BFS pour ordonnancement. • Analyse des performances et amélioration des algorithmes avec IA encadrée. TP8 – Mini-projet intégrateur Durée : 4h30 AA principaux : AA1...AA4 Objectifs : • Intégrer toutes les notions étudiées. • Concevoir une solution complète et réaliste. Contenu : • Problème complet : système de gestion de clients et commandes avec priorités, rapports statistiques et ordonnancement. • Implémentation, tests, optimisation et documentation. • Évaluation : exactitude des algorithmes, structuration du code, application des concepts, analyse et optimisation, collaboration et présentation.
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☐ A distance ☐ Mixte • Travaux pratiques guidés. • Mini-projets intégrateurs. • Travail collaboratif. • Recherche documentaire et auto-apprentissage. • Brainstorming et discussion.
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> • Brainstorming (AA1, AA2). • Travail collaboratif (AA2, AA4). • Recherche documentaire encadrée (AA1, AA2, AA3, AA4). • Présentation orale (AA2, AA4). • Travail en binôme ou en petits groupes (AA3, AA4).
Méthodes d'évaluation	<i>La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment".</i>

	Évaluation formative : • Validations progressives des TP : Exercices dirigés sur machine avec feedback immédiat sur la structure des classes et l'encapsulation. • Revue de code entre pairs : Session d'analyse critique du code des camarades pour identifier les erreurs de conception objet ou de gestion des exceptions. • Mini-projets intermédiaires : Exercices de synthèse après l'étude de l'héritage et des interfaces pour valider la compréhension architecturale. Évaluation sommative : • DS (Devoir surveillé) : Évaluation pratique et/ou écrite à mi-semester portant sur la maîtrise de la syntaxe Java et le principe d'encapsulation. • Examen final : Épreuve écrite et pratique globale permettant de valider l'ensemble des acquis du module, notamment le polymorphisme et les collections. • Note de TP : Basée sur la réalisation technique, la propreté du code, le respect des conventions Java et la réussite du mini-projet final. Co-évaluation (entre pairs) : • Présentations de solutions de mini-projets. • Revue croisée du code et discussions sur les choix algorithmiques.																								
Critères d'évaluation	<i>Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. Indiquer les critères d'évaluation pour chaque AA ou groupe d'AA.</i> • Exactitude des algorithmes et solutions (AA1, AA2, AA3). • Clarté et structuration du code (AA3, AA4). • Application des concepts étudiés (AA2, AA3). • Capacité d'analyse et d'optimisation (AA4). • Travail collaboratif et communication (AA2, AA4).																								
Mesure d'évaluation	<i>La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences.</i> Attribution d'une moyenne finale : La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. • Travaux pratiques : - Validation des TP et du mini-projet réalisés pendant le module: 80%. - Examen TP : Test pratique individuel sur machine: 20%.																								
Critère d'attribution de la note finale	<i>Indiquer le mode de calcul de la note tenant compte des épreuves présentées dans la section précédente</i> La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : • Évaluation continue (Travail au cours des séances de TP) : 80% • Examen pratique final (Examen): 20 %																								
Acquis de Formation visés	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i> <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td>x</td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12	x	x	x								x	x
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
x	x	x								x	x														

<u>Références bibliographiques</u>	les principales références bibliographiques associées à cet ECUE. [1] Dan S. Myers — <i>Data Structures and Algorithms in Java: A Project Based Approach</i>, Cambridge University Press, 2024. [2] Federico Kereki — <i>Data Structures and Algorithms in JavaScript</i>, No Starch Press, 2025. [3] Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein — <i>Introduction to Algorithms</i>, MIT Press, 2022. [4] Robert Sedgewick, Kevin Wayne — <i>Algorithms</i>, 5ème édition, Addison-Wesley, 2023. Jean-Paul Tremblay, Paul G. Sorenson — <i>Structures de données et algorithmes</i>, Dunod, 2020.
---	--

2.3 Fiches de l'UE –Architectures et Données

Fiche Module de l'Architecture des ordinateurs								
Unité d'Enseignement (UE)	Architectures et Données		Code UE	UEF230	ECUE	Architecture des ordinateurs	Code ECUE	ECUEF231
Filière	SECI		Département	GEII		Option	....	
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC		☒	Semestre	S2
	TD	10,5h		Mixte				
	TP	10,5h						
	Projet	-						
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 42 h (3h/semaine)				Coefficient		1,5
						Crédit ECTS		3
Responsable du Module		Sameh Masmoudi		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Sameh Masmoudi , Sofiene Touj, Yassine Manai, Hassen Miber		
Prérequis		- Connaissances de base en informatique et en programmation (variables, boucles, conditions), - Systèmes logiques : circuits de base combinatoires et séquentiels						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : • AA1 : Expliquer les principes fondamentaux de l'architecture des ordinateurs en distinguant les composants, les modèles architecturaux et les types de systèmes informatiques. • AA2 : Analyser l'organisation et le fonctionnement des mémoires informatiques en tenant compte de la hiérarchie, des performances et des contraintes technologiques. • AA3 : Décrire le fonctionnement interne d'un processeur en expliquant l'exécution des instructions, les modes d'adressage, les performances et les principes du parallélisme. • AA4 : Programmer des applications simples en langage assembleur x86 en exploitant la structure et le jeu d'instructions du processeur.						
Contenu		Description du contenu du cours : Chapitre 1 : Introduction à l'architecture des ordinateurs - Définition : matériel vs logiciel - Évolution historique (von Neumann, Harvard) - Structure de base d'un ordinateur - Classification des systèmes (SISD, SIMD, MIMD) Chapitre 2 : Les mémoires - Hiérarchie mémoire - Mémoire non volatile (ROM, PROM, EEPROM, Flash) - Mémoire Vive (SRAM, DRAM, DDR, ...) - Mémoire Interne (Cache, Registres) - Mémoire secondaire (Disque Dur, SSD... Chapitre 3 : Le microprocesseur - Architecture générale d'un CPU - Unité de commande et unité de calcul - Cycle d'exécution d'une instruction - Modes d'adressage - Performances : fréquence, CPI, parallélisme - Architectures : RISC vs CISC - Améliorations : Pipeline, Multi-cœur Chapitre 4 : Langage machine et assembleur - Introduction au langage Assembleur - Structure du processeur x86 - Jeu d'instruction du x86 - Programmation du x86						

63

	Description du contenu des TD : <u>TD 1 : Introduction à l'architecture des ordinateurs</u> Comprendre l'organisation générale d'un ordinateur, distinguer matériel et logiciel, et connaître les principaux modèles architecturaux (von Neumann, Harvard, SISD/SIMD/MIMD). <u>TD 2 : Mémoire et stockage</u> Analyser la hiérarchie des mémoires, comparer leurs caractéristiques, comprendre l'organisation et le fonctionnement des mémoires à semi-conducteurs et concevoir les mémoires modulaires. <u>TD 3: Architecture du processeur</u> Décrire le fonctionnement interne d'un processeur, le cycle d'exécution des instructions, les modes d'adressage, et comparer les architectures RISC et CISC. <u>TD 4 : Parallélisme et pipeline</u> Comprendre les principes du parallélisme et du pipeline, détecter les conflits, et calculer l'impact sur la performance des instructions. <u>TD 5 : Assembleur x86</u> Comprendre la structure d'un programme assembleur, identifier les registres et les instructions de base, simuler l'exécution d'instructions simples et programmer des algorithmes simples en assembleur x86, manipuler des données en mémoire et corriger les erreurs de code. Description du contenu des TP : <u>TP 1 – Analyse d'un ordinateur réel ou virtuel</u> - Démontage ou observation d'un PC ou d'un simulateur pour identifier les composants matériels. - Exploration des systèmes installés pour différencier logiciel système et logiciel applicatif. - Création d'un schéma annoté représentant l'architecture matérielle et logicielle. - Comparaison pratique de différents modèles d'architecture à partir d'exemples réels ou virtuels (SISD, SIMD, MIMD). <u>TP2 : Programmation du Kit MDA (Microprocesseur Didactique d'Apprentissage)</u> - Présentation du kit MDA et de son environnement de développement (architecture, jeu d'instructions, entrées/sorties). - Manipulation des éléments de base : registres, mémoire, ports d'E/S. - Écriture et exécution de programmes simples (lecture et l'écriture en mémoire, contrôle des périphériques) - Mise en œuvre des instructions arithmétiques et logiques du microprocesseur. - Analyse du cycle fetch–decode–execute à partir de l'exécution pas à pas. - Compréhension du lien entre architecture matérielle et programmation bas niveau. <u>TP 3 – Programmation assembleur sur EMU8086</u> - Écriture et exécution de petits programmes assembleur sur EMU8086. - Manipulation des registres et instructions de base à travers des exercices dirigés. - Implémentation d'algorithmes simples : conditions, boucles, tableaux. - Débogage interactif et suivi du cycle d'instruction pour comprendre l'effet de chaque commande sur les registres et la mémoire. - Programmation de routines d'interruption pour la gestion des entrées/sorties et des services système.
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ - Apprentissage par résolution de problèmes - o Les TD et TP proposent des situations concrètes que les étudiants doivent résoudre. - o Développe l'esprit critique, la capacité d'analyse et la maîtrise technique. - Pédagogie active / manipulation et expérimentation - o Les étudiants manipulent matériel, données et simulateurs pour observer directement le fonctionnement des composants et des instructions. - o Permet de relier la théorie aux applications pratiques (TD et TP).
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> - Brainstorming (AA1, AA4) • Pour identifier composants, fonctions et modes d'adressage dans un processeur ou pour

	explorer différentes architectures. • Encourage la créativité et la réflexion critique. - Recherche documentaire / étude de cas (AA1, AA2, AA3) • Analyse de systèmes réels, comparaison de mémoires ou exploration de modèles d'architecture. • Développe l'autonomie et la capacité à synthétiser l'information. - Capsules vidéo / supports multimédias (AA2, AA3) • Présentation de concepts complexes comme la structure interne d'une mémoire, le pipeline, parallélisme ou exécution d'instructions. • Permet un apprentissage autonome et visuel. - Discussion dirigée ou débat (AA1, AA4) • Comparaison RISC vs CISC, choix d'architecture, ou évaluation des performances. • Développe l'esprit critique et la capacité à argumenter.																								
Méthodes d'évaluation	- Évaluation diagnostique : au début de semestre et avant les TD/TP en utilisant des questionnaires rapides sur les pré-requis - Évaluation formative : tout au long des TD et TP par une observation directe pendant les exercices pratiques - Évaluation sommative : DS, examens Théorique et pratique à la fin du chapitre et du semestre																								
Critères d'évaluation	- AA1 (Principes fondamentaux) : clarté et exactitude des explications, distinction des composants et types de systèmes, pertinence des exemples, respect des consignes. - AA2 (Mémoires informatiques) : précision sur la hiérarchie et performances, pertinence des exemples, cohérence de l'analyse, respect des consignes. - AA3 (Fonctionnement du processeur) : exactitude de la description, compréhension du parallélisme, pertinence des illustrations, respect des consignes. - AA4 (Programmation assembleur x86) : Fonctionnalité du code, utilisation appropriée du jeu d'instructions, capacité à résoudre un problème, lisibilité et respect des consignes.																								
Mesure d'évaluation	• DS à mi-parcours (entre semaines 6 et 8) : - AA1 : 50% - AA2 : 50% • Examen final (Théorique) : Epreuve écrite (AA2 : 10%, AA3 : 40%, AA4 : 50%) • Examen final (Pratique) : AA4 : 100%																								
Critère d'attribution de la note finale	La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : • Tests écrit et pratique à mi-parcours (D.S et TP) : 30 % (D.S : 50% + TP : 50%) • Examen écrit final (Examen) : 70 %.																								
Acquis de Formation visés	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i> <i>Licence en systèmes embarqués et IoT</i> <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td>☒</td><td></td><td>☒</td><td>☒</td><td>☒</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12	☒		☒	☒	☒							
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
☒		☒	☒	☒																					
Références bibliographiques	1. Tanenbaum, A. S., & Austin, T. (2013). <i>Structured Computer Organization</i> (6e édition). Pearson. 2. Hennessy, J. L., & Patterson, D. A. (2019). <i>Computer Architecture: A Quantitative Approach</i> (6e édition). Morgan Kaufmann. 3. Stallings, W. (2021). <i>Computer Organization and Architecture: Designing for Performance</i> (11e édition). Pearson. 4. Peckol, E. L. (2012). <i>Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface</i>. Cengage Learning. 5. Yale Patt & Sanjay Patel (2019). <i>Introduction to Computing Systems: From Bits and Gates to C and Beyond</i>. McGraw-Hill. 6. Sites et simulateurs en ligne ○ EMU8086 : simulateur pour programmation x86 ○ PC/CPU simulators pour l'exploration des pipelines et hiérarchies mémoire																								

Fiche Module Fondements des Bases de Données

Unité d'Enseignement (UE)	Architectures et Données		Code UE	UEF230	ECUE	Fondements des bases de données	Code ECUE	ECUEF232
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S2
	TD	21h						
	TP			Mixte		X		
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 21hC (1,5h/semaine) et 21h TD (1,5h/semaine)				Coefficient		2
						Crédit ECTS		4
Responsable du Module		Riadh ZAAFRANI		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Maïssa FRIKHA Nadia BRIDAA		
Prérequis		– Connaissance des structures de données.						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : ● AA1 : Appliquer la démarche de conception en utilisant le modèle Entité/Relation et/ou le diagramme de classes UML, pour modéliser un schéma conceptuel. ● AA2 : Transformer un schéma conceptuel en un schéma relationnel en utilisant les règles de transformation et en utilisant les dépendances fonctionnelles et les règles de normalisation. ● AA3 : Interroger une base de données relationnelle en construisant des expressions à l'aide des opérateurs de l'algèbre relationnelle. ● AA4 : Créer, mettre à jour et interroger une base de données relationnelle à l'aide du langage standard SQL.						
Contenu		Ce cours comprend essentiellement les chapitres/thèmes/unités suivants : Introduction aux bases de données : ● Historique ● Définitions de concepts ● Objectifs et fonctions d'un SGBD Chapitre 1 : Le modèle entité association ● Modèle Entité-Relation (ER) ● Diagramme de classes UML ● Modèle Entité-Relation enrichi (EER) ● La démarche de conception ☐ TD1: Modélisation conceptuelle Chapitre 2 : Le modèle relationnel ● Concepts du modèle relationnel. ● Règles de transformation d'un schéma conceptuel en un schéma relationnel. ☐ TD2: Traduction d'un modèle conceptuel en modèle logique relationnel Chapitre 3 : Normalisation des relations						

	• Dépendances fonctionnelles • L'approche par Décomposition • Les formes normales ☐ TD3: Normalisation et dépendances fonctionnelles Chapitre 4 : L'algèbre relationnelle • Les opérateurs de l'algèbre relationnelle • Les expressions de l'algèbre relationnelle • Optimisation des requêtes ☐ TD4: Requetes de l'algèbre relationnelle Chapitre 5 : Le langage de manipulation des données de SQL • Présentation de SQL et requêtes de mise à jour • Les requêtes d'interrogation • Les sous-requêtes • Les fonctions d'agrégation et les regroupements ☐ TP5: Requetes d'interrogation et de mise à jour en SQL Chapitre 6 : Le langage de définition des données de SQL • Création des tables avec SQL • Modification de la structure d'une table avec SQL • Les contraintes d'intégrité sous SQL ☐ TP6: Création et manipulation d'une base de données en SQL
<u>Méthodes d'enseignement et d'apprentissage</u>	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel A distance ☐ Mixte ☐ • Cours magistraux. • Travaux dirigés. • Ressources numériques : documentation officielle, tutoriels, capsules vidéo.
<u>Techniques d'enseignement :</u>	Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage. • Techniques d'Animation et d'Interaction : Présentations Interactives : Sessions d'enseignement dynamiques intégrant des quiz en temps réel pour sonder les connaissances et maintenir l'engagement. • Techniques de Structuration de l'Information : Capsules Vidéo Explicatives : Courtes vidéos à consulter en amont des cours (pédagogie inversée) sur la Plateforme d'enseignement pour introduire chaque chapitre. • Notebooks interactifs et exercices théoriques et pratiques corrigés(SQL). • Techniques de guidage et d'auto-évaluation : Check-lists et Grilles d'auto-diagnostic : Fourniture de questionnaires d'auto-évaluation simples testant la maîtrise des concepts de chaque chapitre sur la plateforme moodle d'enseignement. • Modélisation : L'enseignant montre concrètement comment il conçoit et traduit une base de données à partir d'études de cas.

Méthodes d'évaluation	<i>La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment".</i> Évaluation formative : Exercices dirigés, validations progressives des TD, feedback oral ou écrit. Évaluation sommative : • DS (Devoir surveillé) : évaluation écrite en cours de semestre. • Examen final : épreuve écrite permettant de valider l'ensemble des acquis du module. Autoévaluation : Quiz après chaque chapitre de module pour valider les connaissances du cours.																																			
Critères d'évaluation	<i>Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. Indiquer les critères d'évaluation pour chaque AA ou groupe d'AA.</i> • Respect de la démarche de conception, exactitude des schémas conceptuels et application des règles de transformation d'un schéma conceptuel en un schéma relationnel. • Maîtrise des notions de dépendance fonctionnelle, de l'approche par décomposition et du processus de normalisation. • Justesse des requêtes en algèbre relationnelle et en langage SQL. • Justesse des scripts SQL pour la création d'une base de données relationnelle cohérente.																																			
Mesure d'évaluation	<i>La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences.</i> Attribution d'une moyenne finale : La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. • DS : Epreuve écrite (AA1, AA2) • Examen final : Epreuve écrite (AA3, AA4)																																			
Critère d'attribution de la note finale	<i>Indiquer le mode de calcul de la note tenant compte des épreuves présentées dans la section précédente</i> La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : • DS : 30 % • Examen écrit final (Examen) : 70 %.																																			
Acquis de Formation visés	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i> <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>												AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12		x	x	x								
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12																									
	x	x	x																																	

<u>Références bibliographiques</u>	<i>Indiquer les principales références bibliographiques associées à cet ECUE.</i> Ouvrages Académiques de Référence [1] <i>Fundamentals of Database Systems</i> – Ramez Elmasri & Shamkant B. Navathe (Pearson). [2] <i>Database System Concepts</i> – Abraham Silberschatz, Henry F. Korth & S. Sudarshan (McGraw-Hill). Modélisation et Conception [3] <i>Bases de données : Concepts, utilisation et développement</i> – Jean-Luc Hainaut (Dunod). [4] <i>UML 2 et les Design Patterns</i> – Craig Larman (Pearson). Langage SQL [5] <i>SQL in a Nutshell</i> – Kevin Kline (O'Reilly).. [6] <i>Learning SQL</i> – Alan Beaulieu (O'Reilly).
--	--

2.4 Fiches de l'UE – Fondements physique et électronique

Fiche Module de Physique Appliquée

Unité d'Enseignement (UE)	Fondements physiques et électroniques		Code UE	UEO210	ECUE	Physique appliquée	Code ECUE	ECUEO141
Filière	SECI		Département	GEII		Option	....	
Type d'enseignement	C	21 h	Régime	CC			Semestre	S2
	TD	10,5 h						
	TP			Mixte		☒		
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 31,5 h (2,25 h/semaine)				Coefficient		1
						Crédit ECTS		2
Responsable du Module		Houda Ben Abdallah		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Houda Ben Abdallah		
Prérequis		En mathématique : Manipuler les fonctions trigonométriques, Comprendre les équations différentielles simples, Notions de vecteurs et de produits scalaire/vectoriel En physique : Notions fondamentales : position, vitesse, accélération, travail, énergie et puissance, température, chaleur, changement d'état.						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module, l'étudiant sera capable de : - AA1: Décrire les grandeurs fondamentales de la mécanique et du transfert thermique. - AA2: Appliquer les lois du mouvement et les lois de Newton dans des situations simples. - AA3 : Analyser un mouvement unidimensionnel et bidimensionnel. - AA4 : Déterminer les bilans d'énergie mécanique et thermique - AA5 : Calculer les transferts de chaleur par conduction, convection et rayonnement dans des cas simples. - AA6 : Interpréter des graphiques expérimentaux ou théoriques liés aux phénomènes mécaniques ou thermiques.						
Contenu		Description du contenu du cours : Chapitre 1 : Rappels mathématiques et grandeurs physiques – Grandeurs scalaires/vectérielles. – Système international d'unité/conversion – Produit scalaire/produit vectoriel – Graphiques, pentes, dérivées Chapitre 2 : Cinématique et dynamique du point matériel – Vecteurs position, vitesse et accélération – Bases cartésienne et polaire – Mouvements rectiligne et circulaire – Les trois lois de Newton – Les forces usuelles : forces de contact et forces à distance – La relation fondamentale de la dynamique et l'équation différentielle du mouvement Chapitre 3 Travail et énergie mécanique – Travail d'une force – Energie cinétique et énergie potentielle – Théorème de l'énergie cinétique – Puissance Chapitre 4 Notions fondamentales de thermique – Chaleur/température – Capacité calorifique, chaleur latente – Conductivité thermique – Convection naturelle – Loi du rayonnement						

70

	Description du contenu du TD : TD1: Cinématique du point matériel - Résolution de problèmes sur les mouvements rectilignes et circulaires. - Etude de systèmes simples (chute libre, ressort, plan incliné) TD2: Dynamique du point matériel - Détermination des équations du mouvement d'un point matériel - Résolution des équations différentielles de mouvement - Etude énergétique : travail, positions d'équilibre stable et instable TD3 : Transfert thermique - Problème sur la capacité calorifique et les bilans thermiques - Exercice sur la conduction (paroi, barres, composites) - Exercice de convection (refroidissement, chauffage) - Exercice sur l'énergie rayonnée par un corps chaud - Etude d'un cas réel de propagation - Identification de sources d'interférences courantes
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ Le mode d'enseignement est basé sur l'Apprentissage par résolution de problèmes
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> - Brainstorming (AA1, AA4) : Identifier les grandeurs fondamentales et discuter des bilans énergétiques - Travail en groupe collaboratif (AA2, AA5): Résolution de problèmes liés aux lois de Newton et aux transferts thermiques en équipe. - Travail en binôme ou petits groupes en classe (AA2, AA3, AA6) : Analyse de mouvements unidimensionnels/bidimensionnels et interprétation de graphiques expérimentaux. - Discussion dirigée / débat scientifique (AA1, AA4, AA6): Comparaison de modèles, interprétation des résultats et discussion des bilans d'énergie.
Méthodes d'évaluation	- Évaluation diagnostique (avant l'apprentissage, pour connaître le niveau initial) - Évaluation formative (en cours d'apprentissage, pour s'améliorer) - Évaluation sommative (Ds et examen pour valider les acquis)
Critères d'évaluation	- AA1 (Grandeurs fondamentales) : exactitude de la description des grandeurs physiques, utilisation correcte des unités, pertinence des exemples et respect des consignes. - AA2 (Lois du mouvement et lois de Newton) : application correcte des lois, cohérence des calculs et raisonnement, pertinence des situations choisies, respect des consignes. - AA3 (Analyse des mouvements) : capacité à analyser un mouvement unidimensionnel ou bidimensionnel, précision des résultats, clarté des schémas et graphiques. - AA4 (Bilans d'énergie) : exactitude des calculs d'énergie mécanique et thermique, cohérence du raisonnement, respect des consignes et clarté de la présentation. - AA5 (Transferts de chaleur) : pertinence des méthodes de calcul (conduction, convection, rayonnement), exactitude des résultats, interprétation correcte, respect des consignes. - AA6 (Interprétation de graphiques) : capacité à lire et interpréter correctement les graphiques expérimentaux ou théoriques, justesse de l'analyse, clarté de l'exposé.
Mesure d'évaluation	• DS à mi-parcours (entre semaines 6 et 8) : AA1 : 40% - AA2 : 30% et AA3 30% • Examen final : Epreuve écrite (AA4 : 50%, AA5 : 25%, AA6 : 25%)

<u>Critère d'attribution de la note finale</u>	La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : • Tests écrits à mi-parcours (D.S) : 20 % (test 1 : 50% + test 2 : 50%) • Examen écrit final (Examen) : 80 %.											
<u>Acquis de Formation visés</u>	Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).											
	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12
	☒	☒		☒								
<u>Références bibliographiques</u>	[1] Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. <i>Fondements de la physique</i> , Wiley, 2014. [2] Tipler, P. A., & Mosca, G. <i>Physique – Pour scientifiques et ingénieurs</i> , De Boeck, 2008. [3] Freedman, R. A., & Young, H. D., <i>Physique universitaire</i> , Pearson, 2016. [4] Serway, R. A., & Jewett, J. W., <i>Physics for Scientists and Engineers</i> , Cengage Learning, 2018. [5] Meunier, L. <i>Cours de mécanique générale</i> , 2002. [6] Rivalland, J.-L., <i>Transferts thermiques</i> , Dunod, 2011. [7] Pérez, J.-P., <i>Thermodynamique : cours et exercices corrigés</i> , Dunod, 2005.											

Fiche Module de Electricité -Electronique

Unité d'Enseignement (UE)	Fondements physiques et électroniques		Code UE	UEO210	ECUE	Electricité - Electronique	Code ECUE	ECUEO142
Filière	SECI		Département	GEII		Option	....	
Type d'enseignement	C	21 h	Régime	CC			Semestre	S2
	TD	21 h						
	TP	12 h		Mixte		☒		
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 54 h				Coefficient		2
						Crédit ECTS		4
Responsable du Module		Najiba Bellaaj		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Najiba Bellaaj & Hassen Miber		
Prérequis		- Algèbre : manipulation de fractions, équations linéaires et systèmes d'équations. - Trigonométrie : fonctions sinus, cosinus, notions de phase. - Calcul : dérivées et intégrales simples pour l'analyse des signaux et des circuits RC/RL.						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		À la fin du semestre 2, l'étudiant(e) sera capable de : - AA1 : identifier les grandeurs électriques fondamentales (tension, courant, résistance, capacité, inductance) dans des circuits simples DC et AC, avec une exactitude de calcul supérieure. - AA2 : Appliquer les lois de Kirchhoff et les théorèmes de Thévenin, Norton, Millman et Kennelly pour analyser des circuits DC et AC avec une cohérence et précision suffisantes pour obtenir les résultats attendus. - AA3 : Analyser la réponse transitoire des circuits RC et RL lors de la charge et décharge avec une interprétation correcte des constantes de temps et des courbes expérimentales. - AA4 : Calculer les tensions et courants dans des circuits RC, RL et RLC en régime sinusoïdal en utilisant les grandeurs complexes. - AA5 : Concevoir et caractériser un filtre passif (passe-bas, passe-haut) pour le conditionnement d'un signal électrique.						
Contenu		Description du contenu du cours : Chapitre 1 : Rappels fondamentaux – Grandeurs électriques et unités (charge, courant, tension) – Générateurs de Courant et de tension, leurs caractéristiques et passage d'un générateur à un autre – Les Résistances : loi d'Ohm, associations en série/parallèle, théorème de Kenelly – Diviseurs de tension et de courant Chapitre 2 : Les théorèmes de résolution de réseaux électriques – Lois fondamentales de Kirchhoff – Théorème de Superposition – Théorème de Thévenin – Théorème de Norton – Théorème de Millman Chapitre 3– Régime transitoire – Comportement des circuits RC et RL lors de charge et décharge – Équations différentielles simples – Constantes de temps et réponses temporelles Chapitre 4 – Régime sinusoïdal et grandeurs complexes – Introduction aux grandeurs complexes : tension, courant, impédance – Analyse de circuits RC, RL et RLC en régime sinusoïdal – Applications aux circuits linéaires Chapitre 5 – Filtres passifs – Filtres passe-bas, passe-haut – Analyse fréquentielle et bande passante (Diagrammes de Bode)						

	Description du contenu du TD : - TD1: Etude des circuits résistifs - TD2: Application des théorèmes de résolution des circuits électriques - TD3: Calcul des grandeurs dans un circuit R, RC, RL - TD4: Etude des filtres passifs (passe bas, passe haut,..) Description du contenu du TP : - TP1 : Initiation à l'utilisation des appareils d'alimentation, de visualisation et de mesure. - Recommandation à l'utilisation des plaques à essais et la lecture des composants électroniques utilisés - TP2 : Théorèmes généraux des réseaux électriques (Méthode de diviseur de tension, Méthode de diviseur de courant, Théorème de Thévenin) - TP3 : Théorèmes généraux des réseaux électriques (Théorème de Norton, Principe de superposition, Méthode de Millman) - TP4 : Etude des filtres statiques (Passe bas et passe haut)
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ Apprentissage par résolution de problèmes : Les étudiants sont confrontés à des problèmes concrets ou à des situations à résoudre avant d'apprendre la théorie complète à savoir - Calculer les courants et tensions dans un circuit complexe à partir des lois de Kirchhoff - Déterminer la constante de temps et tracer la réponse d'un circuit RC ou RL - Analyser et dimensionner un filtre passe-bas pour un signal donné
Techniques d'enseignement :	- Appliquer les techniques de Brainstorming sur les grandeurs électriques présentes dans un circuit simple DC ou AC (AA1) et les différentes méthodes pour résoudre un circuit donné (lois de Kirchhoff, Thévenin, Norton...) (AA2). Les étudiants proposent des stratégies pour la résolution. Une discussion collective aura lieu sur ce qui se passe lors de la charge/décharge d'un condensateur ou d'une inductance, en faisant émerger les constantes de temps et les comportements attendus (AA3) - Le travail en groupe collaboratif favorise la mise en pratique, l'échange et la confrontation des idées pour résoudre des problèmes ou réaliser des TP (AA1, AA2, AA3, AA4, AA5)
Méthodes d'évaluation	- Évaluation diagnostique : au début de semestre et avant les TD/TP en utilisant des questionnaires rapides sur les prérequis de chaque partie - Évaluation formative : tout au long des TD et TP par une observation directe pendant la résolution des exercices - Évaluation sommative : DS, examens Théorique et pratique à la fin du chapitre et du semestre
Critères d'évaluation	- AA1 (Grandeurs électriques fondamentales) : exactitude des mesures et calculs, capacité à identifier correctement tension, courant, résistance, capacité et inductance, respect des consignes. - AA2 (Lois de Kirchhoff et théorèmes) : cohérence et précision dans l'application des lois et théorèmes, pertinence des méthodes utilisées, exactitude des résultats, respect des consignes. - AA3 (Réponse transitoire des circuits RC/RL) : interprétation correcte des constantes de temps, justesse des courbes expérimentales, capacité à analyser la charge et décharge, clarté de l'exposé des résultats. - AA4 (Circuits RC, RL, RLC en régime sinusoïdal) : exactitude des calculs avec grandeurs complexes, cohérence des résultats, capacité à résoudre des problèmes de régime sinusoïdal, respect des consignes. - AA5 (Conception et caractérisation de filtres passifs) : pertinence de la conception, exactitude des mesures expérimentales, capacité à caractériser la bande passante et la réponse, clarté de l'analyse et des conclusions.
Mesure d'évaluation	• DS à mi-parcours (entre semaines 6 et 8) : - AA1 : 50% - AA2 : 50%

	• Examen final (Théorique) : Epreuve écrite (AA3 : 30%, AA4 : 40%, AA5 : 30%) • Examen final (Pratique) : AA1-AA2-AA3-AA4-AA5																																			
<u>Critère d'attribution de la note finale</u>	La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : • Tests écrits à mi-parcours (D.S) : 20 % • Note de TP : 10% • Examen écrit final (Examen) : 70 %.																																			
<u>Acquis de Formation visés</u>	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i> <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td>☒</td><td>☒</td><td>☒</td><td>☒</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>☒</td></tr></table>												AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12	☒	☒	☒	☒								☒
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12																									
☒	☒	☒	☒								☒																									
<u>Références bibliographiques</u>	[1] H. Sedra, K. Smith ; <i>Microelectronic Circuits</i>, Oxford University Press, 2016. [2] Charles K Alexander-Matthew NO Sadiku– <i>Analyse des circuits électriques</i> : 2012 [3] Jouda Bouattour : Calcul des circuits électriques ; Centre de Publication Universitaire : Tunis 2005 ; ISBN: 9973372417 [4] Milton Gussow, Yves Granjon : Electricité ; Dunod, Ediscience : Paris 2002 ; ISBN: 21000067990, [5] Yves Grajon : Exercices et problèmes d'électricité générale : 126 énoncés avec solutions détaillées ; Dunod : Paris 2003																																			

2.5 Fiches de l'UE –Unité transversale 2

Fiche Module Apprendre à Apprendre

Unité d'Enseignement UE	Unité transversale 2		Code UE	UET210	Module ECUE	Study Skills 2 Apprendre à apprendre	Code ECUE	ECUET211
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	CI	21h	Régime	CC		X	Semestre	2
	TD							
	TP			Mixte				
	Projet	12h						
Volume horaire/semaine		Présentiel : 21h (1,5 h/semaine) Charge de travail personnel estimé : 12h				Coefficient		1
						Crédit ECTS		2
Responsable du Module		Houda Ben Abdallah		Enseignant(e)s Intervenant(e)s				

Pré requis	ECUE Study Skills 1 : Etudier à l'université
Acquis d'apprentissages visés par l'ECUE (AA)	A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : • AA1 – Analyse critique de contenus : Évaluer, à partir d'un extrait d'article ou d'un contenu numérique, la fiabilité, la cohérence logique et les biais cognitifs d'un argument, en appliquant des critères rationnels définis au préalable. • AA2 – Argumentation académique écrite : Formuler une argumentation académique écrite (300 à 500 mots) structurée en thèse, arguments et exemples, en mobilisant des sources pertinentes et en justifiant ses choix. • AA3 – Résolution de problèmes et conception de solutions : Résoudre un problème complexe ou répondre à un besoin académique identifié en le décomposant, en explorant des solutions alternatives à l'aide d'outils visuels, et en justifiant ses choix à partir de critères explicites (faisabilité, efficacité), dans le cadre d'un micro-projet personnel ou collectif. • AA4 – Recherche documentaire académique et éthique : Mener une recherche documentaire avancée et éthique en construisant une stratégie de requête ciblée, en sélectionnant et évaluant des sources variées, et en produisant une bibliographie normée à l'aide d'un gestionnaire de références. • AA5 – Autorégulation et pilotage de l'apprentissage : Piloter son apprentissage en élaborant un plan personnel sur 4 à 6 semaines intégrant objectifs, ressources et calendrier, et en mettant en œuvre un dispositif d'autoévaluation régulier (outils, critères, échéances) afin de réguler ses progrès et d'ajuster ses stratégies d'apprentissage.

Contenu	Ce cours comprend essentiellement les thèmes suivants : Thème 1 : Pensée Critique (AA1 & AA2) • Différenciation entre les faits des opinions en se basant sur des arguments pertinents et fiables. • Identification des biais des réponses générées par l'IA génératives. • Organiser des débats afin de développer des capacités d'argumentation Thème 2 : Résolution de Problèmes (AA3) • Identification d'un problème complexe et ses caractéristiques • Identification des étapes clés dans le processus de résolution de problèmes • Application des méthodes de résolution de problèmes (PCDA, DMAIC (Define-Measure-Analyze-Improve-Control, etc .)) Thème 3 : Recherche avancée d'Information : (AA4) • Citation des sources d'information pertinentes en respectant les normes de citation • Construction d'une bibliographie en utilisant un outil (Zotero, Mendely, etc .) Thème 4 : Autonomie dans l'Apprentissage & Autoévaluation (AA5) • Formulation et organisation de ses objectifs d'apprentissage à court et à moyen terme • Exploration des différentes stratégies d'apprentissage adaptées à son profil • Réalisation d'une auto-évaluation de ses compétences • Régulation de son apprentissage en utilisant des outils adaptés. Thème 5 : Prise d'Initiatives (AA3) • La cartographie de ses expériences et ses acquis à travers un portfolio • Elaboration d'un plan d'action personnalisé, en identifiant les sources d'apprentissage externes (MOOC, SPOC, REL)
<u>Méthodes d'enseignement et d'apprentissage</u>	Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage : Présentiel ☐ A distance ☐ Mixte ☒ Exemples : 1. Apprentissage par investigation et résolution de problèmes (Approche par projet) • La partie principale du module est structurée autour d'un projet de groupe ou individuel (ex: "Proposer une solution technique à un problème sociétal", "Réaliser une synthèse de recherche documentaire"). • Cette approche intègre naturellement la résolution de problèmes (St3), la pensée critique (St2), la recherche d'information avancée (St5) et l'autonomie (St6). 2. Ateliers Méthodologiques Avancés : • Les séances en présentiel prennent la forme d'ateliers interactifs et ciblés, souvent en lien avec les besoins des projets en cours. • Exemples : "Atelier sur l'analyse critique d'une innovation technique", "Atelier sur l'utilisation des outils d'IA générative pour la recherche", "Atelier sur la construction d'une argumentation solide". 3. Méthodes Actives et Débats pour la Pensée Critique : • Débats argumentés : Organisation de débats structurés où les étudiants doivent défendre une position en s'appuyant sur des preuves et réfuter les arguments adverses (pour St2).

	● Analyse critique guidée en Groupe : Travail collaboratif sur des articles, des études de cas ou des contenus numériques pour en identifier les failles logiques et les présupposés. 4. Simulations et jeux de rôles : ● Mise en situation de gestion de mini-projets académiques avec des contraintes et des imprévus.
Techniques d'enseignement	L'outil ou la stratégie spécifique utilisée pendant l'enseignement. Exemples : 1. Techniques de questionnement et d'explicitation (pour St2, St3) ● Interrogation élaborative : Technique de questionnement qui pousse l'étudiant à aller au-delà de la mémorisation pour expliquer le "pourquoi" et le "comment". Exemples : <i>"Expliquez pourquoi cette méthode de résolution est plus pertinente qu'une autre dans ce contexte."</i>, <i>"Comment les informations de cette source remettent-elles en cause les conclusions de la source précédente ?"</i> ● Auto-explication : Technique où l'on incite l'étudiant à verbaliser (à un pair, à l'enseignant ou par écrit) son propre processus de raisonnement pendant qu'il résout un problème ou analyse un texte. Cela l'aide à prendre conscience des liens qu'il fait et des éventuelles lacunes. 2. Techniques de structuration et d'organisation des idées (pour St2, St3, St5) ● Cartographie conceptuelle et argumentative : Utilisation d'outils numériques (Miro, XMind, etc.) non seulement pour lister des idées, mais pour construire des cartes complexes montrant les relations logiques, les hiérarchies, les arguments, les preuves et les contre-arguments. 3. Techniques d'accompagnement et de développement de l'autonomie (pour St6, St7) ● Accompagnement tutoré et coaching réflexif : Plutôt que de donner des réponses, l'enseignant utilise des entretiens courts (individuels ou en petits groupes) pour guider l'étudiant par des questions ouvertes sur ses propres stratégies d'apprentissage : <i>"Quelle a été ta plus grande difficulté cette semaine ?"</i>, <i>"Comment as-tu tenté de la surmonter ?"</i>, <i>"Quelle autre approche pourrais-tu essayer ?"</i> Les rétroactions (feedbacks) sont formatives, régulières et ciblées sur le processus plutôt que sur le seul résultat. 4. Techniques basées sur l'utilisation stratégique d'outils numériques ● Utilisation d'outils numériques avancés : Dépassement de l'usage de base. Il s'agit d'enseigner comment utiliser stratégiquement : ● Les bases de données spécialisées pour la recherche approfondie (St5). ● Les gestionnaires de références (Zotero, Mendeley) pour organiser les sources et générer des bibliographies conformes (St5). ● Les plateformes collaboratives pour la co-construction de projets, l'analyse de cas et la résolution de problèmes en groupe (St3). ● L'IA générative comme partenaire critique : pour brainstormer des idées, résumer des textes, mais en enseignant explicitement comment vérifier, critiquer et dépasser les réponses générées (St2).

Méthodes d'évaluation	La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment". Plusieurs méthodes peuvent être utilisées. Indiquer la méthode pour chaque AA ou groupe d'AA.
------------------------------	--

	Évaluation diagnostique : Identification du niveau initial en pensée critique, résolution de problèmes et autonomie via tests courts et auto-positionnements Évaluation Formative continue : - Auto-évaluation structurée (ex: grille avant/après projet ou chapitre). - Evaluation entre pairs (grille d'évaluation croisée) - Analyse critique écrite et orale d'articles et/ou de contenu numérique ou - Production progressive d'un dossier documentaire structuré et commenté et d'une cartographie de résolution de problème (pour St5). - Participation argumentée à un débat. - Journal réflexif de suivi des apprentissages et ajustements méthodologiques Évaluation Sommative (Portfolio ou Contrôle Continu + Projet) : - Rapport de résolution de cas./situation académique et/ou professionnelle complexes (individuel ou en groupe). - Projet mené en autonomie (ou une partie significative), - Portfolio d'apprentissage réflexif démontrant l'application des compétences. - Projet collaboratif : résolution structurée d'un problème et restitution en équipe (écrite et/o orale)
Critères d'évaluation	Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. - Qualité et rigueur de l'analyse critique (pertinence, identification des biais, logique des arguments). - Cohérence du raisonnement et structuration des solutions proposées à une problématique complexe. - Maîtrise démontrée de la recherche documentaire avancée et fiabilité des sources sélectionnées. - Respect des normes bibliographiques et utilisation pertinente des gestionnaires de références (Zotero, Mendeley). - Capacité d'auto-régulation et d'adaptation des stratégies d'apprentissage. - Originalité et pertinence des idées ou solutions proposées dans un cadre académique. - Qualité du projet final : intégration des concepts, gestion du travail en autonomie, et restitution claire.
Mesure d'évaluation	La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences. - Contrôle continu : Evaluation du bilan de compétences. (Formes possibles : quiz, débats évalués, exercices courts, productions réflexives) Le DS1 évalue les capacités d'analyse critique et de résolution de problèmes complexes, à travers deux composantes : - Évaluation de la pensée critique et de l'argumentation (Thème 1 – AA1 et AA2) : Analyse de situations ou de contenus (y compris des réponses générées par l'IA), distinction faits/opinions, identification des biais et structuration d'une argumentation écrite ou orale. → 50 % de la note du DS1 - Évaluation de la résolution de problèmes (Thème 2 – AA3) : Identification d'un problème complexe, décomposition du processus de résolution et application d'une

	méthode structurée (PDCA, etc.), avec justification des choix. → 50 % de la note du DS1 Le DS2 porte sur la maîtrise des outils de recherche avancée et la capacité à piloter son apprentissage de manière autonome : - Évaluation de la recherche avancée d'information (Thème 3 – AA4) Sélection et citation correcte de sources pertinentes, construction d'une bibliographie normée à l'aide d'un outil de gestion de références (Zotero, Mendeley, etc.).→ 50 % de la note du DS2 - Évaluation de l'autonomie, de l'autoévaluation et de la prise d'initiative (Thèmes 4 et 5 – AA5 & AA3) : Élaboration d'un portfolio présentant les acquis et expériences, formulation d'objectifs d'apprentissage, autoévaluation des compétences et construction d'un plan d'action personnalisé mobilisant des ressources externes (MOOC, SPOC, REL). → 50 % de la note du DS2																								
<u>Critère d'attribution de la moyenne finale</u>	La moyenne finale est calculée selon la formule suivante : La note finale est exprimée sur 20. La moyenne minimale de validation est 10/20 Le régime d'examen du module est le contrôle continu : 20% des activités de contrôle continu et 80% pour les DS. La moyenne finale est calculée selon la formule suivante Moyenne finale = Contrôle continu (20%) + DS1 (40%) + DS2(40%)																								
<u>Acquis de Formation visés</u>	<table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td>x</td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12											x	x
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
										x	x														
<u>Références Bibliographiques</u>	• Mini-guide de la Pensée Critique (PDF) – Foundation for Critical Thinking https://www.criticalthinking.org/files/SAM_FR_ConceptsLOCK.pdf • Cours en ligne "Résolution de problème" – Challenge Action https://boutique.challenge-action.com/formations/resolution-de-probleme/ • Développement du modèle d'apprentissage HOTS (PDF) – eJournal UPI https://ejournal.upi.edu/index.php/FRANCISOLA/article/download/56606/pdf • Les apprentissages autonomes (PDF) – Petits jeux culturels https://petitsjeuxculturels.com/wp-content/uploads/2019/06/Les-apprentissages-autonomes.pdf																								

	• Asking the Right Questions: A Guide to Critical Thinking, 12th edition, Published by Pearson (July 14, 2021). • Introduction au Design Thinking (par la Norman Nielsen Group) https://www.nngroup.com/articles/design-thinking/ • La recherche d'information : étapes, méthodes et outils" (par Scribbr) https://www.scribbr.fr/memoire/la-recherche-documentaire/ • Introduction au Design Thinking (par la Norman Nielsen Group) https://www.nngroup.com/articles/design-thinking/ • Improving students' learning with effective learning techniques https://www.fh-zwickau.de/fileadmin/lehre/hochschuldidaktik/docs/dunloskiimprovingstudentlearning.pdf
--	--

Fiche Module Français Pro 2

Unité d'Enseignement UE	Unité transversale 2		Code UE	UET210	Module ECUE	Français Pro 2		Code ECUE	ECUET212
Filière	SECI		Département	GEII		Option			
Type d'enseignement	C		Régime	CC		X	Semestre	2	
	TD	21h							
	TP			Mixte					
	Projet								
Volume horaire/semaine		Présentiel : 21h TD (1,5 h/semaine)				Coefficient		0.5	
						Crédit ECTS		1	
Responsable du Module		Sonia Zaouali		Enseignant (e) s Intervenant (e) s		Rabii Ben Henda Samar Tlili			

Pré requis	Niveau A1 du CECRL : Maîtrise élémentaire de la langue, de la compréhension et de la production, à l'oral comme à l'écrit.
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE (AA)	À l'issue du module, l'étudiant(e) sera capable de : AA1. : identifier, à l'oral et avec précision, une description, une information, une instruction ou un avis, afin de reconnaître les actions attendues et de comprendre le point de vue exprimé, dans des situations comme une épreuve d'examen, une activité de classe ou un échange avec un collègue ou un supérieur. AA2. : décrire oralement, de manière structurée, un événement ou une expérience, liés à son parcours académique ou professionnel, en mobilisant un lexique adapté au domaine concerné, des marqueurs temporels, des articulateurs logiques et les temps du passé, dans des contextes tels qu'une session de formation ou un entretien, afin de se présenter, de susciter l'intérêt de son interlocuteur et de mettre en valeur ses acquis. AA3. : transmettre oralement des informations et des instructions claires, pour guider une action, formuler des demandes de précisions ou y répondre, en utilisant une langue simple et un lexique adéquat, dans un contexte académique ou professionnel simulé (groupe de travail, réunion, service client). AA4. : exprimer oralement un avis de façon simple et claire, en formulant un accord ou un désaccord face à une proposition (information, consigne, directive) ou une décision, dans le cadre d'un exposé oral ou d'un projet, pour convaincre son interlocuteur.

Contenu	UNITÉ 1 : Pour (se) présenter en chiffres Durée : 4h30 AA principaux : AA1-AA2 Objectif communicatif de l'unité : Produire une description relative à un événement, une activité, un établissement ou une expérience, en utilisant les données chiffrées. - Comment je décris un parcours ? ○ Repérer les éléments de description (verbes d'état, temps du passé, indications de temps et de lieu, ...) ○ Reconnaître le fonctionnement des éléments discursifs d'une description (structure, organisation du discours)
-----------------------	--

	- Comment je réussis ma prise de parole en public ? ○ Maîtriser les éléments de la communication orale (voix, tonalité, débit, articulation, prononciation) ○ Adopter une posture adéquate (regard, gestuelle) ○ Structurer son discours - Je décris mon parcours ○ Valoriser une compétence, un acquis, une expérience, un établissement, une activité, un personnage ○ Marquer un changement (une évolution dans le temps) UNITÉ 2 : Pour avancer ensemble Durée : 7h30 AA principaux : AA1 – AA3 Objectif communicatif de l'unité : S'informer et produire des informations et des instructions orales routinières pour pouvoir les exécuter correctement, en mobilisant des indices linguistiques et contextuels. - Je m'informe ○ Identifier l'idée générale et les informations principales ○ Identifier les caractéristiques du discours informatif (dates, faits, tonalité) ○ Traiter et reformuler des informations ○ Demander des précisions - J'informe ○ Traiter et sélectionner des informations, des faits ○ Produire des informations structurées - Je prends note des instructions ○ Identifier la situation de communication et ses éléments (interlocuteur, contexte, contenu, finalité) ○ Interpréter les instructions orales reçues (consigne explicite et consigne implicite) - Je prends les commandes ○ Transmettre des instructions claires à un collègue ou un interlocuteur ○ Introduire une exception ou un cas particulier ○ Répondre à des demandes de précisions UNITÉ 3 : Pour me faire entendre Durée : 7h30 AA principaux : AA1-AA4 Objectifs communicatifs de l'unité : Interagir, prendre une décision adaptée ; Formuler un avis personnel clair en utilisant un lexique adapté au domaine et des expressions simples. - J'étudie et j'évalue les propositions ○ Identifier et interpréter le sens d'une proposition dans une situation d'écoute ○ Étudier et évaluer des propositions, des actions et des décisions ○ Obtenir des explications ou des précisions - Je prends des décisions ○ Exprimer un point de vue ou un avis personnel ○ Justifier brièvement son avis ou sa décision
--	---

<u>Méthodes d'enseignement et d'apprentissage</u>	Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ ● Approche communicative : Jeux de rôle, Simulations, Mises en situation, Dialogues improvisés, Interviews, Débats guidés, Écoute guidée, Langue en contexte ● Apprentissage collaboratif : Par pairs, Par petits groupes ● Approche par compétences intégrées : Compréhension orale - Production orale – Compétence linguistique
<u>Techniques d'enseignement</u>	L'outil ou la stratégie spécifique utilisée pendant l'enseignement. ● Compréhension orale (AA1) : Écoute guidée d'un document audio ou Écoute guidée en contexte multimodal (son-image) avec des tâches de compréhension (Exercices Vrai/Faux, Exercices à choix multiples, Exercices de repérage, Exercices de reformulation, Exercices à trous, Questions ouvertes, Reformulation collective) ● Production orale (AA2. AA3. AA4) : Travail individuel, Travail en binôme, Travail en groupe collaboratif, Discussion dirigée, Brainstorming, Jeux de rôle, Simulations, Mises en situation, Présentations orales (Cours dialogué, PowerPoint, Schéma, etc.) ● Langue (AA1. AA2. AA3. AA4) : Exercices pratiques de langue en contexte (Exercices à trous, Exercices Vrai/Faux, Exercices à choix multiples, Exercices d'appariement, Exercices de réorganisation, Exercices de repérage), Jeux linguistiques, Grammaire inductive et/ou déductive (implicite et/ou explicite)
<u>Méthodes d'évaluation</u>	La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment". ● Évaluation diagnostique : Tests progressifs de (langue + CO + CE + PE) multiniveaux (A2-B2) ● Évaluation formative informelle : Autoévaluation, Co évaluation, Feedback individuel oral, Feedback collaboratif oral ● Évaluation formative formelle : - Compréhension orale : Ex. : Écoute d'un document vidéo avec sous-titrage + Exercices de compréhension (Exercices à trous, Appariement, Réorganisation) - Production orale : Ex. Commenter une image ou une vignette de BD (2 min par apprenant, en interaction uniquement) ● Évaluation sommative : - Compréhension orale : Ex. : Écoute d'un document audio + Questions de compréhension (Vrai/Faux, Exercices à choix multiples, Questions ouvertes) - Production orale : Ex. : Tirage au sort d'un sujet en lien avec un des trois acquis d'apprentissage (AA2 OU AA3 OU AA4) + Préparation et Production d'un Monologue + Interaction avec l'évaluateur
<u>Critères d'évaluation</u>	Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. : ● AA1. (Compréhension orale) : Réponses précises aux questions ● AA2. AA3. AA4. (Production orale) : Reformulation claire, Propositions efficaces, Avis bref et clair, Utilisation appropriée des marqueurs discursifs, pragmatiques et sociolinguistiques, Adéquation grammaticale et lexicale (niveau A2 du Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues

	(CECRL)), Réponses structurées aux questions (interaction), Gestion du temps, Posture, Fluidité du discours (tonalité, débit, articulation, prononciation)																								
Mesure d'évaluation	La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences. La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10 Toutes les évaluations sont notées de 0 (minimum) à 20 (maximum) : - o Tests à mi-parcours (entre semaines 6 et 8) : 20% - Épreuve 1 : Compréhension orale (AA1) : 50% - Épreuve 2 : Production orale (AA2) : 50% - o Tests finaux : 80% - Épreuve 1 : Compréhension orale (AA1) : 40% - Épreuve 2 : Production orale 60% (AA2. OU AA3 OU AA4) : Monologue 50% + Interaction 50 %																								
Critère d'attribution de la moyenne finale	La moyenne finale est calculée selon la formule suivante : - o Test à mi-parcours : 20 % ▪ Épreuve 1 (50%) + Épreuve 2 (50%) - o Test finaux : 80 % ▪ Épreuve 1 (40%) + Épreuve 2 (60%)																								
Acquis de Formation visés	<table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td></td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12										x		
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
									x																
Références Bibliographiques	[1] Dubois A.-L., Tauzin B., <i>Objectif Express 1 [2e édition] - Pack Livre de l'élève + Version numérique (A1-A2)</i>, Paris : Hachette FLE, 2020, 192 pages. [2] Lopes M.-J., <i>Le Bournec J.-T., Inspire 1 - Livre de l'élève (A1)</i>, Paris : Hachette FLE, 2020, 142 pages. [3] Lopes M.-J., <i>Le Bournec J.-T., Inspire 2 - Livre de l'élève (A2)</i>, Paris : Hachette FLE, 2020, 160 pages. [4] Himber, C., Hugot C., <i>Waendendries M., Mon alter ego 1 – Livre de l'élève (A1)</i>, Paris : Hachette FLE, 2023, 176 pages. [5] Himber, C., Hugot C., <i>Waendendries M., Mon alter ego 2 – Livre de l'élève (A2)</i>, Paris : Hachette FLE, 2023, 176 pages. Sitographie [1] https://langue-francaise.tv5monde.com [2] https://www.lepointdufle.net [3] https://savoirs.rfi.fr/fr [4] https://www.bonjourdefrance.com [5] https://www.leplaisirdapprendre.com																								

Fiche Module Anglais 1

Unité d'Enseignement (UE)	Unité Transversale 2	Code UE	UET210	ECUE	Anglais 1	Code ECUE	ECUET213
Filière	SECI	Département	GEII	Option			
Type d'enseignement	C	Régime	CC	x	Semestre	2	
	TD		21h				
	TP						
	Projet						
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 21h (1,5 h/semaine)		Coefficient		0,5	
				Crédit ECTS		1	
Responsable du Module		Sonia Mzoughi	Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Leila Samir Lamia Landolsi		
<u>Prérequis</u>		- Students enrolling in this module should have completed a secondary school English curriculum, be able to understand and produce basic English sentences related to everyday topics.					
<u>Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE</u>		By the end of the module, students will be able to: ● AA1: Identify main ideas and supporting details in short, authentic spoken academic and professional texts. ● AA2: Identify main ideas and locate specific information correctly in short, basic written texts relevant to academic and workplace contexts. ● AA3: Participate fluently and accurately in simple, structured conversations on familiar academic and professional topics. ● AA4: Produce short, coherent written texts using basic sentence and paragraph structures on familiar academic or professional topics.					
<u>Contenu</u>		The course consists of the following 5 units. ❖ Unit 1: Getting Started – Introductions and Personal Information Unit Focus: Presenting information in academic and/or professional settings Duration: 3 hours ● Listening and Speaking (AA1& AA3) (90 min) - o Understanding short presentations - o Listening for gist and details - o Introducing oneself and others/ giving a short presentation about oneself and one's plans ● Reading and Writing (AA2 & AA4) (90 min) - o Recognizing text genres (bios, emails...) - o Understanding general and specific information in a text - o Filling in forms - o Writing short personal profiles ● Communicative functions: (AA3 & AA4) - o Asking about and giving personal information - o Asking and answering questions ❖ Unit 2: Navigating academic and professional spaces Unit Focus: Describing routines in academic and professional settings Duration: 3 hours ● Rédaction du rapport final.					

87

	● Présentation orale et démonstration du projet. Listening and Speaking (AA1 & AA3) (90 min) - o Understanding and making notes on a short lecture, interview, conversation, etc., - o Talking about daily schedules (in personal, academic and/or professional life) ● Reading and Writing (AA2 & AA4) (90 min) - o Understanding timetables, schedules, and routines - o Writing about schedules and routines ● Communicative functions (AA3 & AA4) - o Describing personal, academic, or professional routines and daily activities. - o Asking and answering questions about schedules and responsibilities. - o Giving and following information from timetables, calendars, or work/study schedules. - o Clarifying or confirming timing and frequency. - o Using present simple tense appropriately in speech and writing to describe habitual actions ❖ Unit 3: Everyday professional and transactional English Unit Focus: Communicating about Everyday Needs and Services Duration: 3 hours ● Listening/Speaking (AA1 & AA3) (90 min) - o Understanding conversations in shops, banks, cafés, or campuses - o Role-playing asking for help or information - o Discussing basic needs like buying food, getting directions, or handling simple transactions - o Giving instructions for navigating a campus or building ● Reading/Writing (AA2 & AA4) (90 min) - o Reading signs, menus, and notices - o Completing short forms - o Describing a menu /service at a bank... - o Writing emails or notes giving directions to a location ● Communicative Functions (AA3 AA4) - o Initiating and completing purchases - o Ordering, requesting... - o Asking for help or information... - o Asking about and giving directions ❖ Unit 4: Building an Academic and/or Professional Profile Unit Focus: Describing features and personal profiles. Duration: 3 hours ● Listening and Speaking (AA1 & AA3) (90 min) - o Understanding a radio talk, TV program, a lecture, etc., - o Listening for gist and details, making notes - o Talking about study preferences, study skills, future jobs, etc., ● Reading and Writing (AA2 & AA4) (90 min) - o Understanding job ads, short profile descriptions, etc. - o Writing application letters/emails. ● Communicative Functions (AA3 & AA4) - o Describing academic/professional profiles (background, experience, qualifications, etc.) ❖ Unit 5: Communicating about Future Plans Unit focus: Discussing, planning, and responding to future events in academic and/or professional contexts. Duration: 3 hours ● Listening and Speaking (AA1 & AA3) (90 min) - o Understanding intentions, plans, and future schedules in phone calls, meetings, short lectures, etc., - o Listening for main ideas and details - o Giving a short presentation about a future or an event. ● Reading and Writing (AA2 & AA4) (90 min) - o Reading and understanding information in schedules, timetables (e.g., academic calendars, announcements, meeting agendas, etc.,) - o Writing short formal/informal invitations, reminders, or messages about future appointments, events and plans. ● Communicative Functions (AA3 & AA4) - o Expressing future intentions.
--	---

	o Engaging in formal/informal exchanges.
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage :</i> Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ ● Theme-Based Content-Based Instruction (CBI) ● Task-Based Learning (TBL) ● Scaffolding and Differentiated Instruction ● Integration of skills ● Flipped classroom
Techniques d'enseignement :	AA1. Dictogloss, information gap activities, sound matching tasks, audio journaling AA2. Jigsaw reading, text-marking strategies, headline prediction, scanning races, strategic reading (the explicit teaching of reading strategies). AA3. Dialogue scaffolding, role-play simulations, story chains, pronunciation activities, peer feedback checklists. AA4. Controlled composition, sentence expansion, model and mimic, genre-based writing, process writing.
Méthodes d'évaluation	Assessment framework by learning outcome: AA1. Identify main ideas and supporting details in short, authentic spoken texts Formative - o Listening logs with student reflection (self and peer assessment), pair-check discussions after listening, etc. - o Diagnostic test, listening quizzes, matching exercises, note-taking during listening, progress test Summative - o Midterm Test: listening comprehension test (multiple-choice, true/false, short answer) (combined with other formative assessment tasks). - o Final listening comprehension exam with comprehension questions AA3. Express ideas on familiar topics using clear, connected speech Formative - o Role-plays during class, exit tickets, peer feedback, diagnostic test, short responses to weekly prompts, structured dialogue completion tasks, guided speaking checklists (peer feedback). Summative - o Midterm and final exam: individual, pair, or group oral presentations/ Role play AA2. Locate specific information and identify main ideas in basic written texts Formative - o Think-pair-share, annotation or text-marking activities, interactive whiteboard tasks, diagnostic test, weekly short reading quizzes, cloze and scanning tasks, reading logs or brief reflections on class texts - o Guided reading tasks with teacher feedback on reading strategies. - o Reading logs summarizing short texts and reflecting on comprehension challenges. - o In-class mini-quizzes for immediate feedback and discussion of errors. Summative - o Midterm reading comprehension test (multiple-choice, matching headings, identifying information, etc.,) - o Final exam: reading into writing AA4. Produce short, clear, coherent texts on familiar topics Formative - o Peer feedback with simple rubrics, sentence expansion or reordering tasks in class, writing prompts with sentence starters, etc., - o diagnostic test, - o weekly short writing tasks, paragraph-building activities, (e)portfolios. Summative - o Midterm test: A short writing task. - o Final exam: Reading into writing.

Critères d'évaluation	AA1. Comprehension of gist and specific information AA2. Ability to identify main ideas, scan for details, vocabulary recognition from context AA3. Fluency, accuracy, pronunciation, appropriateness of expressions, task completion AA4. Organization, clarity, grammar, vocabulary, cohesion, task completion																																			
Mesure d'évaluation	Formative assessment (continuous assessment including performance-based assessment (speaking and writing), (e)portfolio, and/ or projects combined with a Mid-Term Test (D.S.) (20%) Summative assessment: Final Exam (80%) of integrated skills - Reading into writing tasks (40%) - Oral presentation (individual, pair or group) (40%)																																			
Critère d'attribution de la note finale	Average: D.S. and other assessment forms (20%) + Final Exam (80% : R/W (40%) + Oral presentation (40%))																																			
Acquis de Formation visés	Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP). <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td></td><td></td></tr></table>												AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12										x		
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12																									
									x																											
Références bibliographiques	[1] Bixby, J., & Caplan, N. (2020). <i>Skills for Success: Level 1: Listening and Speaking</i> (3rd ed.). Oxford University Press. [2] Bixby, J., & Scanlon, J. (2018). <i>Skillful Level 1: Listening & Speaking</i> (2nd ed.). Macmillan Education. [3] De Chazal, E., & Rogers, L. (2015). <i>Oxford EAP: A course in English for Academic Purposes: A2: Student's Book</i>. Oxford University Press. [4] Dignen, B., & Hollingsworth, M. (2019). <i>Business Partner A2 Coursebook with MyEnglishLab</i>. Pearson Education. [5] Dooley, J., & Evans, V. (2011). <i>Career Paths: Business English – Student's book 1</i>. Express Publishing. [6] Dunkel, P., & Pialorsi, F. (2005). <i>Listening and Note-Taking Skills 2</i> (3rd ed.). Cengage Learning. [7] Lynn, S., & Scanlon, J. (2020). <i>Skills for success: Level 1: Reading and Writing</i> (3rd ed.). Oxford University Press. [8] Macmillan Education. (2018). <i>Skillful: Reading and Writing 3</i> (2nd ed.). Macmillan Education. [9] Oxford University Press. (2020). <i>Skills for Success: Listening and Speaking 1</i> (3rd ed.). Oxford University Press. [10]Oxford University Press. (2020). <i>Skills for success: Reading and Writing 2</i> (3rd ed.). Oxford University Press. [11]Phillips, D., & Koustaff, L. (2018). <i>Skillful Level 1: Reading & writing</i> (2nd ed.). Macmillan Education.																																			

90

3

Semestre 3

3.1 Fiches de l'UE – Outils probabilistes et Automatique

Fiche Module de Probabilités et statistiques

Unité d'Enseignement (UE)	Outils probabilistes et Automatique		Code UE	UEF 310	ECUE	Probabilité et Statistiques	Code ECUE	ECUEF311
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S3
	TD	21h						
	TP			Mixte		X		
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 42h 21h cours et 21hTD (1,5h C/semaine et 1,5h TD)				Coefficient		1.5
						Crédit ECTS		3
Responsable du Module		houda Ben Aissa		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Houda Ben Aissa Ines Rekik		
<u>Prérequis</u>		- Manipulation d'équations, Fonctions, dérivées simples, Exponentielles et logarithmes, Notion de limites - Algèbre Linéaire : Vecteurs, matrices, opérations, Systèmes linéaires, Valeurs propres et vecteurs propres, Projection orthogonale, Distances et produits scalaires						
<u>Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE</u>		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : ● AA1 : Modéliser un phénomène aléatoire à l'aide de variables aléatoires et lois usuelles ● AA2 : Analyser et résumer un jeu de données par des outils descriptifs ● AA3 : Effectuer une inférence statistique simple (estimation, tests, MLE)						
<u>Contenu</u>		Description du contenu du cours : Chapitre 1 : Probabilités et variables aléatoires • Variables aléatoires (discrètes, continues) • Densités, fonctions de distribution • Moments : Espérance, variance, covariance • Loi normale, loi exponentielle, loi binomiale • Densité jointe, marginale • Indépendance, conditionnalité • Théorème de Bayes Chapitre 2 : Statistiques Descriptive • Mesures de tendance centrale : moyenne, médiane, mode • Mesures de dispersion : variance, écart-type • Représentations graphiques : histogrammes, boxplots • Corrélation et covariance Chapitre 3 : Statistique Inférentielle : • Inférence (estimateurs, biais, variance) • Valeur p (p-value) • Corrélation, causalité						

92

	Maximum de vraisemblance (MLE) Description du contenu du TD : TD 1 – Variables aléatoires et distributions Objectifs : Comprendre variables aléatoires discrètes et continues, fonctions de densité et de distribution. TD 2 – Indépendance, conditionnalité et Bayes Objectifs : Appliquer les notions d'indépendance et de conditionnalité, calculer avec Bayes. TD 3 – Statistiques descriptives Objectifs : Décrire, résumer et visualiser un jeu de données. TD 4 – Statistique inférentielle et MLE Objectifs : Estimer des paramètres et tester des hypothèses.
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ Le cours adopte une approche progressive et active, combinant théorie, exercices pratiques et applications réelles. L'objectif est de développer à la fois la compréhension conceptuelle et la capacité d'application des méthodes. Axes pédagogiques : - Apprentissage actif : les étudiants manipulent directement les concepts via des exercices, simulations et études de cas. - Lien théorie-pratique : chaque notion théorique est suivie d'exemples concrets, souvent à base de jeux de données ou de scénarios réalistes. - Pédagogie progressive : les concepts de base (probabilités et statistiques descriptives) servent de fondation pour les notions plus avancées (statistique inférentielle).
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> - Pour le Chapitre 1 : Probabilités et variables aléatoires, les étudiants sont amenés à développer leur compréhension des notions fondamentales grâce à plusieurs outils : - Brainstorming pour réfléchir collectivement sur des situations aléatoires et introduire les variables aléatoires et concepts de probabilité. - Simulation numérique via Python ou R pour générer et visualiser des distributions (normale, exponentielle, binomiale). - Discussion dirigée ou débat pour analyser des cas d'indépendance et de conditionnalité, et illustrer le théorème de Bayes. - Pour le Chapitre 2 et 3 : Statistiques descriptive et inférentielle, l'apprentissage est centré sur l'analyse de données réelles et l'interprétation des résultats : - Travail en groupe collaboratif pour estimer des paramètres et interpréter des valeurs p dans des contextes d'inférence statistique. - Capsules vidéo ou tutoriels pour préparer l'apprentissage autonome sur les notions d'inférence et de maximum de vraisemblance (MLE). - Discussion dirigée sur corrélation vs causalité afin de renforcer l'esprit critique. - Recherche documentaire pour approfondir les connaissances et mettre les analyses en contexte.

<u>Méthodes d'évaluation</u>	• <i>La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment".</i> Méthodes d'évaluation proposées • Évaluation diagnostique : réalisée en début de cours pour connaître le niveau initial des étudiants en probabilités, statistiques et optimisation. Elle peut prendre la forme de questionnaires courts, QCM ou mini-exercices pratiques. • Évaluation formative : mise en œuvre tout au long du cours, pour accompagner l'apprentissage et permettre aux étudiants de progresser : • Exercices guidés • Etudes de cas • Quiz interactifs • Évaluation sommative : réalisée en fin de module pour valider les acquis : • Contrôles écrits ou QCM évaluant la compréhension des concepts et le raisonnement • Projets finaux intégrant analyse de données, calcul de statistiques et application de méthodes d'optimisation • Exposés oraux présentant les résultats d'un mini-projet • Autoévaluation : encourager l'étudiant à évaluer sa propre compréhension et progression, par exemple : • Checklist d'objectifs atteints pour chaque partie (probabilités, statistiques, optimisation) • Co-évaluation (évaluation par les pairs) : pour stimuler la collaboration et la capacité à critiquer constructivement les travaux des autres, notamment sur : • Présentations orales de projets • Analyse de jeux de données en binôme ou en groupe
<u>Critères d'évaluation</u>	Chapitre 1 : Probabilités et variables aléatoires AA1 – Comprendre et identifier les variables aléatoires • Clarté de l'argumentation et justification des réponses • Pertinence des exemples utilisés pour illustrer les notions • Exactitude des calculs (espérance, variance, densité) AA2 – Appliquer les fonctions de distribution et densités • Respect des consignes pour la résolution des exercices • Maîtrise des notations et vocabulaire probabiliste • Capacité à interpréter correctement les résultats AA3 – Utiliser les moments, covariance et lois classiques • Exactitude des calculs et justesse des conclusions • Organisation et structuration du raisonnement AA4 – Comprendre l'indépendance et la conditionnalité • Clarté de l'explication et de l'argumentation • Capacité à identifier correctement les relations de dépendance • Cohérence dans l'application du théorème de Bayes Chapitre 2 et 3: Statistiques descriptive et inférentielle AA1 – Calculer et interpréter les mesures descriptives • Exactitude des calculs (moyenne, médiane, variance, corrélation) • Pertinence des représentations graphiques (histogrammes, boxplots) • Respect du format et de la présentation des résultats AA2 – Analyser des données à l'aide de méthodes inférentielles • Pertinence des tests statistiques utilisés • Capacité à interpréter correctement les valeurs p et conclusions • Clarté et cohérence dans l'argumentation des résultats AA3 – Estimer les paramètres par maximum de vraisemblance (MLE) • Exactitude des estimations et justification méthodologique • Organisation et clarté de la démarche de calcul • Pertinence des exemples ou des données utilisées

	AA4 – Différencier corrélation et causalité ● Pertinence de l’analyse critique et des exemples ● Clarté de l’argumentation et rigueur scientifique ● Capacité à identifier les limites de l’analyse																								
Mesure d’évaluation	La mesure d’évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l’acquisition des compétences. Attribution d’une moyenne finale : La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. ● DS à mi-parcours (entre semaines 6 et 8) : - AA1 : 70% - AA2 : 30% ● Examen final : Épreuve écrite (AA2 : 50%, AA3 : 50%)																								
Critère d’attribution de la note finale	Indiquer le mode de calcul de la note tenant compte des épreuves présentées dans la section précédente La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : ● Tests écrits à mi-parcours (D.S) : 30 % ● Examen écrit final (Examen) : 70 %.																								
Acquis de Formation visés	Cet ECUE contribue principalement à l’atteinte d’un ou de plusieurs Acquis d’Apprentissage visés par le programme (AAP). <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12	X	X						X	X			
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
X	X						X	X																	
Références bibliographiques	Indiquer les principales références bibliographiques associées à cet ECUE. 1. Casella, G., & Berger, R. L. (2002). <i>Statistical Inference</i> (2nd Edition). Duxbury. 2. Grimmett, G., & Stirzaker, D. (2001). <i>Probability and Random Processes</i> (3rd Edition). Oxford University Press. 3. Ross, S. (2014). <i>A First Course in Probability</i> (9th Edition). Pearson. 4. Montgomery, D. C., & Runger, G. C. (2021). <i>Applied Statistics and Probability for Engineers</i> (7th Edition). Wiley. 5. Hogg, R. V., McKean, J., & Craig, A. T. (2019). <i>Introduction to Mathematical Statistics</i> (8th Edition). Pearson. 6. Field, A., Miles, J., & Field, Z. (2012). <i>Discovering Statistics Using R</i>. Sage. 7. Bishop, C. M. (2006). <i>Pattern Recognition and Machine Learning</i>. Springer.																								

Fiche Module d'Automatique

Unité d'Enseignement (UE)	Outils probabilistes et Automatique		Code UE	UEF 310	ECUE	Automatique	Code ECUE	ECUEF312
Filière	SECI		Département	GEII		Option	....	
Type d'enseignement	C	21 h	Régime	CC			Semestre	S3
	TD	10,5 h		Mixte				
	TP							
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)						Coefficient	1,5	
						Crédit ECTS	3	
Responsable du Module		Ali Tlili		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Ali Tlili & Faten Ben Aicha		
Prérequis		- Résolution d'équations différentielles - Transformée de Laplace						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : - AA1 : Comprendre et analyser le comportement des systèmes continus linéaires. - AA2 : Déterminer le modèle d'un système par ses variables d'état - AA3 : étudier la stabilité et les performances d'un système asservi - AA4 : Concevoir des régulateurs pour améliorer la réponse du système						
Contenu		Description du contenu du cours : Chapitre 1 : Etude des systèmes dynamiques 1. Notion de signal 2. Notion de système 3. Caractéristiques d'un système 4. Equations différentielles 5. Transformée de Laplace 6. Fonction de transfert 7. Etude d'un système du 1^{er} ordre 8. Etude d'un système du 2^{ème} ordre Chapitre 2 : Représentation d'état des systèmes linéaires continus 1. Variables d'état 2. Représentation d'état des systèmes continus 3. Résolution des équations d'état (Matrice de transition, méthode de diagonalisation, méthode de Cayley-Hamilton) 4. Calcul de l'état d'un système en fonction d'un signal de référence 5. Passage d'une fonction de transfert à une représentation d'état 6. Passage d'une représentation d'état à une fonction de transfert Chapitre 3 : Asservissement linéaire continu 1. Commande en boucle ouverte 2. Commande en boucle fermée 3. Modélisation d'une boucle de régulation munie d'une perturbation 4. Diagramme fonctionnel 5. Etude de la stabilité (Critère mathématique (Emplacement des pôles), critère algébrique (Routh-Hurwitz), critère graphique (critère de Nyquist, critère de Revers)) 6. Analyse des performances (Précision (erreur statique), Rapidité (constante du temps, temps de réponse, temps de montée, temps de pic), Dépassement) 7. Etude de cas : systèmes électriques, systèmes mécaniques, systèmes électromécaniques Chapitre 4 : Etude des correcteurs analogiques 1. Principe de correction en boucle fermée 2. Action proportionnelle 3. Action dérivateur						

	4. Action intégrateur 5. Régulateurs PI et PD 6. Régulateurs PID parallèle, PID série et PID mixte 7. Exemples d'application Description du contenu du TD : - TD1 : Modélisations des systèmes dynamiques - TD2 : : Représentation d'état des systèmes linéaires continus - TD3 : Analyse de performances des systèmes asservis - TD4 : Régulation des systèmes asservis																								
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage Présentiel ☐ A distance ☐ Mixte ☐ - Cours magistral interactif : Présentation des concepts théoriques (modélisation, stabilité, asservissement) avec échanges réguliers et questions-réponses. - Apprentissage par résolution de problèmes : Application des notions à travers des exercices progressifs sur la modélisation, l'analyse de stabilité et les performances des systèmes.																								
Techniques d'enseignement :	- Brainstorming (AA1, AA4) : Activation des connaissances sur les concepts de systèmes continus et identification des lois de commande possibles - Travail collaboratif (AA2, AA3, AA4) : modélisation, analyse de stabilité, conception de commande																								
Méthodes d'évaluation	- Évaluation diagnostique : au début de semestre et avant les TD en utilisant des questionnaires rapides sur les prérequis de chaque partie - Évaluation formative : tout au long des TD par une observation directe pendant la résolution des exercices - Évaluation sommative : DS, examen Théorique à la fin du semestre																								
Critères d'évaluation	- AA1 : Exactitude des calculs, pertinence de l'analyse, clarté et vocabulaire technique. - AA2 : Justesse des variables et représentation, capacité à passer entre état et fonction de transfert, clarté. - AA3 : Exactitude de l'analyse de stabilité et des performances, pertinence de l'argumentation, respect des consignes. - AA4 : Pertinence du choix du régulateur, exactitude du paramétrage, justification de l'effet, clarté de la présentation.																								
Mesure d'évaluation	• DS à mi-parcours (entre semaines 6 et 8) : - AA1 : 50% - AA2 : 50% • Examen final (Théorique) : Epreuve écrite (AA2 : 30%, AA3: 40%, AA4 : 30%)																								
Critère d'attribution de la note finale	La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : • Tests écrit et pratique à mi-parcours (D.S et TP) : 30 % (D.S : 50% + TP : 50%) • Examen écrit final (Examen) : 70 %.																								
Acquis de Formation visés	Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP). <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12												
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
Références bibliographiques	[1] R. Konn « Commande analogique et numérique des systèmes. Méthodes fréquentielle et polynomiale, espace d'état » Editions Ellipses, 2010 [2] E. Ostertag « Commande et estimation multivariables. Méthodes linéaires et optimisation quadratique » Editions Ellipses, 2006 [3] E. Ostertag « Systèmes et asservissements continus. Modélisation, analyse, synthèse des lois de commande » Editions Ellipses, 2004 [4] A. Crosnier, G. Abba, B. Jouvencel, R. Zapta « Ingénierie de la commande des systèmes » Editions Ellipses, 2001																								

	[5] J.F. Massieu, F. Dorléans « Modélisation et analyse des systèmes linéaires », Editions Technips, 1998 [6] M. Villain « Signaux et systèmes continus et échantillonnés » Editions Ellipses, 1996 [7] M. Villain « Systèmes asservis linéaires » Editions Ellipses, 1996
--	---

3.2 Fiches de l'UE – Systèmes embarqués

Fiche Module d'Architecture des microcontrôleurs

Unité d'Enseignement (UE)	Systèmes embarqués		Code UE	UEF 320	ECUE	Architecture des microcontrôleurs	Code ECUE	ECUEF321
Filière	SECI		Département	GEII		Option	....	
Type d'enseignement	C	21 h	Régime	CC			Semestre	S3
	TD	10,5 h		Mixte				
	TP	15 h						
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 46,5 h				Coefficient	2	
						Crédit ECTS	4	
Responsable du Module		Imen Ayachi		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Imen Ayachi, Hanène Ben FRaj		
Prérequis		1. Systèmes logiques 2. Architecture des ordinateurs 3. Algorithmique 4. Programmation C						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : - AA1 : Comprendre l'architecture, les contraintes et les unités de traitement des systèmes embarqués. - AA2 : Analyser l'architecture interne, les périphériques et les types de microcontrôleurs. - AA3 : Comprendre et exploiter l'architecture et les outils de développement des microcontrôleurs STM32. - AA4 : Maîtriser les interfaces USART, I2C et SPI en comprenant leur principe de fonctionnement, leurs modes, leur configuration sur STM32 et leur intégration dans des applications embarquées. - AA5 : Concevoir et mettre en œuvre une application embarquée sur STM32						
Contenu		Description du contenu du cours : Chapitre 1 : Introduction aux systèmes embarqués 1. Aperçu historique 2. Définition d'un système embarqué 3. Domaines d'application des SE 4. Architecture d'un système embarqué 5. Contraintes de conception des systèmes embarqués 6. L'unité de traitement - Rôle - Unité de traitement matérielle - Unité de traitement logicielle - Unité de traitement mixte - Comparaison des architectures hard, soft et mixtes Chapitre 2 : Architecture générale d'un microcontrôleur 1. Définition et caractéristiques d'un microcontrôleur 2. Architecture interne d'un microcontrôleur - Unité centrale de traitement (CPU) - Mémoire (Flash, RAM, EEPROM) - Bus internes (données, adresses, contrôle) 3. Périphériques intégrés - GPIO - Timers / compteurs						

99

	- ADC / DAC - Interfaces de communication (UART, SPI, I2C, CAN, USB) 4. Gestion de l'horloge et de l'alimentation 5. Système d'interruptions 6. Types de microcontrôleurs - Classification selon l'architecture : Harvard / Von Neumann / Harvard modifiée - Classification selon la largeur de données - Classification selon l'usage (Généralistes, Temps réel, Basse consommation) - Exemples de familles de microcontrôleurs : AVR, PIC, MSP430, ARM Cortex-M Chapitre 3 : Microcontrôleurs STM32 1. Présentation de l'architecture ARM 2. Caractéristiques des STM32 3. La norme de programmation CMSIS 4. Architecture générale des STM32 - Cœur ARM Cortex-M - Mémoire et bus (AHB, APB) 5. Périphériques STM32 - GPIO, Timers, ADC, DAC - Interfaces de communication 6. Gestion de l'horloge (RCC) 7. Gestion des interruptions (NVIC) et DMA 8. Environnement de développement : bibliothèques de ST, ANSI-C embarqué, IAR , Keil, CubeIDE, CubeMX ,.... Chapitre 4 : Interfaces de communication série standards 1. USART/USART 2. I2C 3. SPI Description du contenu des TD : TD1 : Introduction aux systèmes embarqués et unités de traitement - Comprendre les notions de système embarqué, contraintes et architecture. - Identifier et comparer les unités de traitement matérielles, logicielles et mixtes. TD2 : Architecture des microcontrôleurs et périphériques - Comprendre l'architecture interne des microcontrôleurs. - Identifier les rôles des périphériques et bus internes. TD3 : STM32 et interfaces de communication - Se familiariser avec les caractéristiques et l'architecture des STM32. - Comprendre le rôle des périphériques et des interfaces de communication. - Description du contenu des TP : TP1 : Initiation à la programmation de la carte STM32F4 - GPIO (General Purpose Input Output) : configuration de l'horloge, configuration des GPIO: modes (Input, Output, Alternate function et analogic), - Clignoter les diodes leds utilisateur. - Commander le clignotement des diodes leds utilisateur par le bouton poussoir. TP 2 : les interruptions externes du STM32 (EXTI) - Le NVIC (Nested Vector Interrupt Controller) - Clignotement des diodes leds est déclenché par une interruption externe TP 3: Les timers - Génération d'un signal PWM pour Contrôler la Luminosité d'une LED - Gestion des interruptions interne - Utiliser le timer 3 du STM32 dans le mode Output compare et en mode interruption
--	---

	TP 4: ADC (Analog to Digital Converter) Conversion analogique-numérique d'un signal variable (potentiomètre) et transfert automatique des données en mémoire via DMA. TP 5 : Communication série Mise en œuvre et configuration des interfaces UART et I2C pour échanger des données avec le microcontrôleur.
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☐ A distance ☐ Mixte ☐ - Apprentissage par résolution de problèmes : Les étudiants apprennent en analysant et en résolvant des problèmes concrets liés aux microcontrôleurs et aux systèmes embarqués. - Apprentissage par projet : Les étudiants réalisent un projet complet (ex. application STM32) intégrant plusieurs concepts et périphériques pour mettre en pratique leurs connaissances.
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> - AA1 : Brainstorming, capsule vidéo, discussion dirigée. - AA2 : Travail en groupe collaboratif, étude de cas, présentation orale, travail en binôme. - AA3 : TP STM32, capsule vidéo, travail en binôme/petits groupes. - AA4 : Brainstorming, TP communication série, discussion dirigée, présentation orale. - AA5 : Apprentissage par projet, travail en binôme/petits groupes, présentation/démonstration, discussion dirigée.
Méthodes d'évaluation	Les apprentissages seront évalués par : - Évaluation diagnostique : au début de semestre et avant les TD en utilisant des questionnaires rapides sur les prérequis de chaque partie - Évaluation formative : tout au long des séances d'enseignement par une observation directe pendant la résolution des exercices et TP - Évaluation sommative - o Devoir surveillé (DS) écrit - o Évaluation des Travaux Pratiques - o Examen final écrit
Critères d'évaluation	Les critères d'évaluation pour chaque AA : - AA1 : Clarté et exactitude de l'analyse des architectures et contraintes, usage correct du vocabulaire technique. - AA2 : Précision dans l'identification du CPU, mémoires, bus et périphériques, clarté des schémas et justifications. - AA3 : Maîtrise de l'architecture STM32 et des outils de développement, configuration correcte des périphériques. - AA4 : Exactitude des principes, configuration et intégration des interfaces USART, I2C et SPI. - AA5 : Fonctionnalité de l'application embarquée, fiabilité du code, pertinence des choix techniques et présentation claire.
Mesure d'évaluation	Les apprentissages sont mesurés à travers : - Devoir surveillé (DS) : test écrit individuel (AA1, AA2, AA3) - Travaux Pratiques (AA1, AA2, AA3, AA4, AA5) - Examen final : épreuve écrite (AA2, AA3, AA4)

<u>Critère d'attribution de la note finale</u>	La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : - Tests écrit et pratique à mi-parcours (D.S et TP) : 30 % (D.S : 50% + TP : 50%) - Examen écrit final (Examen) : 70 %.																								
<u>Acquis de Formation visés</u>	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i> <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12												
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
<u>Références bibliographiques</u>	[1] Muhammad Ali Mazidi, Rolin McKinlay, Danny Causey, <i>The 8051 Microcontroller and Embedded Systems</i>, 3rd Edition, Pearson, 2008. [2] Jonathan W. Valvano, <i>Embedded Systems: Real-Time Interfacing to Arm® Cortex™-M Microcontrollers</i>, 4th Edition, Cengage Learning, 2021. [3] Joseph Yiu, <i>The Definitive Guide to ARM® Cortex®-M3 and Cortex®-M4 Processors</i>, 3rd Edition, Newnes, 2013. [4] Vincent Mahé, <i>STM32 Arm Programming for Embedded Systems</i>, Packt Publishing, 2019. [5] STMicroelectronics, <i>STM32Cube MCU Packages and Firmware User Manuals</i>, ST, disponible sur https://www.st.com. [6] STMicroelectronics, <i>Reference manuals and datasheets for STM32F4 series</i>, ST, https://www.st.com																								

Fiche Module de Capteurs et Actionneurs

Unité d'Enseignement (UE)	Systèmes embarqués		Code UE	UEF 320	ECUE	Capteurs et actionneurs	Code ECUE	ECUEF322
Filière	SECI		Département	GEII		Option	....	
Type d'enseignement	C	21 h	Régime	CC Mixte			Semestre	S3
	TD	10.5 h						
	TP	9 h						
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 40,5 h				Coefficient		1,5
						Crédit ECTS		3
Responsable du Module		Madame Faten Ben Aicha		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Madame Faten Ben Aicha		
Prérequis		Electronique Fonctions électroniques Métrologie et instrumentation						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		À l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : ● AA1 : Identifier et caractériser les capteurs intelligents adaptés aux systèmes embarqués et IoT (familles de capteurs, paramètres clés issus des datasheets, limites d'utilisation) ● AA2 : Interfacer et configurer des capteurs intelligents avec un microcontrôleur (bus de communication I²C/SPI/UART, registres de configuration, modes de fonctionnement et low-power) ● AA3 : Analyser et dimensionner les actionneurs électromécaniques (MCC et moteurs pas à pas) et leurs étages de commande (caractéristiques électriques et mécaniques, choix et dimensionnement des drivers, contraintes de puissance) ● AA4 : Concevoir une chaîne mesure–commande pour une application embarquée / IoT (association capteurs intelligents + traitement embarqué + MCC / moteur pas à pas, choix des interfaces et de la stratégie de commande) ● AA5 : Implémenter, tester et valider une application simple intégrant capteurs intelligents et actionneurs (développement et mise au point sur carte microcontrôleur, mise en œuvre de PWM, STEP/DIR, interruptions, tests fonctionnels)						
Contenu		Description du contenu du cours : Chapitre 1 : Capteurs intelligents (concepts et interfaces) 1.1. Rappel : du capteur analogique au capteur intelligent 1.2. Architecture interne d'un capteur intelligent 1.3. Interfaces de communication pour capteurs intelligents 1.4. Exploitation des datasheets des capteurs intelligents Chapitre 2 : Capteurs intelligents pour systèmes embarqués et IoT 2.1. Capteurs intelligents environnementaux ● Température / humidité / pression / gaz ● Fonctions internes : compensation, filtres, oversampling, moyenne interne ● Exemples d'utilisation : station météo IoT, smart building, agriculture 2.2. Capteurs inertiels et de mouvement ● Accéléromètres, gyroscopes, IMU 6/9 axes ● Mesures d'orientation, détection de chocs, détection de mouvement ● Cas d'usage : wearables, tracking, détection de chute, monitoring vibratoire 2.3. Capteurs de lumière, proximité et distance ● Capteurs de luminosité ambiante, couleur ● Capteurs de proximité IR / ToF (Time-of-Flight) ● Applications : éclairage intelligent, détection de présence, robots						

	2.4. Capteurs de courant / énergie et capteurs « métier » ● Capteurs de courant pour monitoring énergétique (smart metering) ● Capteurs spécifiques selon le domaine (santé, industrie, smart city) – panorama 2.5. Stratégies de mesure et consommation énergétique ● Modes internes : normal, low-power, sleep ● Choix de l'ODR, des filtres, du mode de déclenchement (polling vs interruption) ● Impact sur autonomie d'un nœud IoT : cas simples chiffrés Chapitre 3 : Actionneurs électromécaniques pour systèmes embarqués et IoT 3.1. Rôle des actionneurs dans un système embarqué / IoT ● Chaîne complète ● Exemples typiques en IoT ● Contraintes spécifiques IoT 3.2. Moteurs à courant continu (MCC) ● Principe de fonctionnement ● Caractéristiques électriques ● Caractéristiques mécaniques ● Modes de commande ● Impact pour systèmes embarqués / IoT 3.3. Moteurs pas à pas (Stepper) ● Principe de fonctionnement ● Caractéristiques électriques ● Caractéristiques mécaniques ● Modes de commande ● Impact pour systèmes embarqués / IoT 3.4. Étages de commande pour MCC et moteurs pas à pas 3.4.1. Commande de MCC ● Transistor ou MOSFET + diode de roue libre ○ Commande ON/OFF simple (tout ou rien) ● Commande en PWM (Pulse Width Modulation) : ○ Variation du rapport cyclique → variation de la vitesse ○ Utilisation d'un transistor / MOSFET côté basse ou haute tension (selon schéma) ● Pont en H : ○ Permet le contrôle du sens de rotation (avant/arrière) ○ Solutions intégrées (L293D, L298, drivers modernes) 3.4.2. Commande de moteurs pas à pas ● Unipolaire : commande simplifiée, courant toujours dans le même sens ● Bipolaire : nécessite souvent un pont en H par enroulement ● Signaux de commande typiques : ○ Entrées STEP / DIR (A4988, DRV8825...) ○ Fréquence de STEP = vitesse ○ Nombre de pulses = angle parcouru Description du contenu du TD : TD1 : Lecture et analyse de datasheets de capteurs intelligents Objectifs : Savoir extraire les paramètres clés d'un capteur intelligent (AA1, AA5). ● Activités : ○ Analyse guidée de 2–3 datasheets (capteur environnemental, capteur inertiel, capteur de lumière). ○ Identification : plage, résolution, bruit, ODR, modes low-power, interface (I²C / SPI). ○ Exercices de calcul TD2 : Dimensionnement d'un nœud capteur IoT multi-capteurs Objectifs : Concevoir une architecture de nœud capteur embarqué et estimer sa consommation (AA2, AA3, AA4). ● Activités : ○ À partir d'un scénario (station météo IoT, monitoring vibratoire, smart building) : ▪ Choix de 2–3 capteurs intelligents pertinents. ▪ Réalisation d'un schéma blocs : μC, bus, alimentation, capteurs, interface vers module radio.
--	--

3.3 Fiches de l'UE – Électronique et Instrumentation

Fiche Module de Fonctions électronique analogique								
Unité d'Enseignement (UE)	Electronique et Instrumentation		Code UE	UEF 330	ECUE	Fonctions électronique analogique	Code ECUE	ECUEF331
Filière	SECI		Département	GEII		Option	....	
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S3
	TD	21h						
	TP	15h		Mixte		☒		
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 56 h				Coefficient	2	
						Crédit ECTS	4	
Responsable du Module		Hamed Chaabouni		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Hamed Chaabouni		
Prérequis		– Electricité -Electronique (lois de Kirchhoff, théorèmes de Thévenin/Norton) – Bases mathématiques (complexes, fonctions, dérivées).						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		À la fin du semestre, les étudiants seront capables de : – AA1 : Analyser le comportement des diodes dans différents circuits (redressement, filtrage, stabilisation) avec précision à partir des modèles constructeurs. – AA2 : Interpréter le fonctionnement du transistor bipolaire en régime statique et d'expliquer son utilisation comme amplificateur linéaire élémentaire. – AA3 : Analyser et comparer les comportements du BJT et du MOSFET en régime linéaire dans des conditions expérimentales. – AA4 : Concevoir des filtres actifs (FPB, FPH, passe-bande, coupe-bande) en utilisant les amplificateurs opérationnels pour répondre à un cahier des charges. – AA5 : Implémenter et tester un système de conversion analogique-numérique (CAN) et numérique-analogique (CNA) en laboratoire, en suivant une procédure de mesure fiable.						
Contenu		Description du contenu du cours : Chapitre 1 – La diode – Caractéristiques I-V, modèles – Types de diodes (Zener, Schottky, Varicap, LED,Laser) – Alimentation stabilisée ▪ Redresseurs simples et doubles alternances ▪ Filtrage et ondulation ▪ Stabilisation Chapitre 2 – Transistor Bipolaire (TB) – Structure et principe de fonctionnement (Effet transistor) – Polarisation en régime statique – Rappel sur l'étude des quadripôles: paramètres (Z,Y et H) – Etude du régime dynamique (Amplificateur en émetteur commun) Chapitre 3 – Transistor à effet de champ (MOSFET) – Structure et Principe – Régions de fonctionnement – Polarisation – Utilisation du MOS en amplification simple – Comparaison TB/MOS						

105

	Chapitre 4 - Filtres actifs à AOP – Rappel sur les amplificateurs opérationnels (comportement idéal et limitations) – Etude de certains filtres (Diagrammes de bodes) ▪ Filtre passe-bas actif ▪ Filtre passe-haut actif ▪ Filtre passe/ coupe bande Chapitre 5 – Conversion CNA et CAN – Échantillonnage, quantification, erreurs – Architecture des CNA : réseau R-2R, pondéré – Architecture des CAN : flash, SAR, double rampe – Paramètres de performance (résolution, ENOB, temps de conversion) – Applications dans les systèmes embarqués et l'instrumentation Description du contenu des TD : - TD1 : Circuits à diodes : redressement, filtrage, régulation. - TD2 : Etude du transistor bipolaire (Régime statique et régime dynamique) - TD3 : Étude du MOSFET en régime statique. - TD4 : Exemples de circuits de filtres actifs (Diagrammes de Bode) - TD5 : CNA/CAN. Description du contenu des TP : - TP1 : Caractérisation expérimentale des diodes - TP2 : Polarisation et amplification d'un signal basse fréquence (transistor bipolaire) - TP3 : Réalisation d'un filtre actif (différents montages) - TP4 : Mise en œuvre et test d'un CNA et d'un CAN sur carte d'acquisition ou microcontrôleur
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ - Apprentissage par résolution de problèmes : Les étudiants apprennent en analysant et en résolvant des problèmes concrets liés aux concepts théoriques. - Apprentissage par projet : Les étudiants réalisent des TP intégrant plusieurs compétences pour appliquer les notions vues en cours.
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> AA1 : Analyser le comportement des diodes - Travaux pratiques (TP sur redresseurs et stabilisation) - Étude de cas (circuits avec différentes diodes : Zener, LED, Schottky) - Brainstorming (prévoir l'effet de la diode avant mesure) - Discussion dirigée ou débat sur les choix de diodes dans les circuits AA2 : Interpréter le fonctionnement du transistor bipolaire - TP sur polarisation et amplification en émetteur commun - Travail en binôme sur le calcul et mesure des paramètres statiques AA3 : Analyser et comparer BJT et MOSFET - TP comparatif BJT vs MOSFET en régime linéaire - Travail en petits groupes pour interpréter les mesures expérimentales - Discussion dirigée sur les avantages et inconvénients dans différentes applications AA4 : Concevoir des filtres actifs avec AOP - Apprentissage par projet (réalisation de filtres selon un cahier des charges) - TP sur différents montages (passe-bas, passe-haut, passe-bande, coupe-bande) - Brainstorming pour choisir le type de filtre adapté à une application AA5 : Implémenter et tester un CAN et un CNA

	- Travaux pratiques sur cartes d'acquisition ou microcontrôleur - Apprentissage par projet pour concevoir une séquence de mesure complète
Méthodes d'évaluation	Les apprentissages seront évalués par : - Évaluation diagnostique : au début de semestre et avant l'entame de chaque partie du cours, TD ou TP en utilisant des questionnaires rapides sur les prérequis de chaque partie - Évaluation formative : tout au long des séances d'enseignement par une observation directe pendant la résolution des exercices et TP - Évaluation sommative - o Devoir surveillé (DS) écrit - o Évaluation des Travaux Pratiques - o Examen final écrit
Critères d'évaluation	<i>Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage.</i> <i>Les critères d'évaluation pour chaque AA :</i> AA1 : Analyser le comportement des diodes • Exactitude des mesures et tracés des caractéristiques I-V. • Pertinence des choix de diode pour un circuit donné. • Clarté et précision des explications sur le fonctionnement et les modèles. • Respect des consignes expérimentales et sécurité. AA2 : Interpréter le fonctionnement du transistor bipolaire • Exactitude des mesures de polarisation et gain. • Capacité à expliquer le fonctionnement statique et linéaire. • Pertinence des conclusions sur l'utilisation comme amplificateur. • Clarté et organisation du compte rendu ou présentation. AA3 : Analyser et comparer BJT et MOSFET • Justesse de l'analyse expérimentale en régime linéaire. • Pertinence de la comparaison entre BJT et MOSFET (avantages/inconvénients). • Clarté des conclusions et argumentation. • Respect des consignes de TP et fiabilité des mesures. AA4 : Concevoir des filtres actifs avec AOP • Pertinence du choix du type de filtre par rapport au cahier des charges. • Exactitude de la réalisation et respect des valeurs des composants. • Capacité à interpréter la réponse en fréquence et les diagrammes de Bode. • Clarté et organisation du compte rendu ou démonstration. AA5 : Implémenter et tester un CAN et un CNA • Exactitude des mesures et respect des procédures. • Fiabilité et reproductibilité des résultats. • Pertinence des choix de conversion et de configurations. • Clarté du compte rendu et explication des erreurs et limitations.
Mesure d'évaluation	Les apprentissages sont mesurés à travers : - Devoir surveillé (DS) : test écrit individuel (40% AA1, 30% AA2, 30% AA3) - Travaux Pratiques (AA1, AA2, AA3, AA4, AA5) - Examen final : épreuve écrite (AA2, AA3, AA4, AA5)
Critère d'attribution de la note finale	La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : • Tests écrit et pratique à mi-parcours (D.S et TP) : 30 % (D.S : 50% + TP : 50%) • Examen écrit final (Examen) : 70 %.

<u>Acquis de Formation visés</u>	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i>											
	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12
	☒	☒		☒								☒
<u>Références bibliographiques</u>	[1] Sedra, A., & Smith, K. Microelectronic Circuits, Oxford University Press, 8^e édition, 2020. [2] Boylestad, R., & Nashelsky, L. Electronic Devices and Circuit Theory, Pearson, 11^e édition, 2012. [3] Floyd, T. Electronic Devices, Pearson, 10^e édition, 2017. [4] Millman, J., & Halkias, C. Electronic Devices and Circuits, McGraw-Hill, 1991. [5] Khouzam, K. Électronique : Quadripôles et Amplificateurs, Ellipses, 2004. [6] Franco, S. Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits, McGraw-Hill, 4^e édition, 2015. [7] Horenstein, M. Microelectronic Circuits and Devices, Prentice Hall, 2^e édition, 1995. [8] Razavi, B. Design of Analog CMOS Integrated Circuits, McGraw-Hill, 2001.											

Fiche Module de Métrologie et instrumentation

Unité d'Enseignement (UE)	Electronique et Instrumentation		Code UE	UEF 330	ECUE	Métrologie et instrumentation	Code ECUE	ECUEF332
Filière	SECI		Département	GEII		Option		....
Type d'enseignement	C	21 h	Régime	CC			Semestre	S3
	TD	10,5h		Mixte		☒		
	TP	0 h						
	Projet	0 h						
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 1,5h/semaine (cours) 0,75/semaine (TD)				Coefficient		1
						Crédit ECTS		2
Responsable du Module		Imen HMOUDA		Enseignante Intervenant		Imen HMOUDA		
Prérequis		Analyse statistique, résolution des équations différentielles et transmission des données.						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : - AA1 : Maîtriser et savoir exploiter les résultats de la mesure (évaluer les incertitudes de mesure) - AA2 : Connaître les principes de fonctionnement des capteurs industriels, - AA3 : Connaître le principe de fonctionnement d'une chaîne de mesure informatisée - AA4 : Être en mesure d'analyser et de communiquer les résultats de mesure...						
Contenu		Description du contenu du cours : - Chapitre 1 : Système International d'unités et équations aux dimensions - Chapitre 2 : Théorie de la mesure, erreur et incertitude - Chapitre 3 : Généralités sur les chaînes d'acquisition de données Description du contenu du TD : - TD1 : Identification des unités des grandeurs physiques via l'application du principe de l'équation aux dimensions - TD2 : Analyse et évaluation des caractéristiques statiques des instruments de mesure. - TD3 : Etude des caractéristiques dynamiques d'un thermomètre via l'utilisation et résolution des équations différentielles pour évaluer la constante de temps, le temps de réponse et la fréquence de coupure du capteur. - TD4 : Evaluation et calcul des incertitudes de mesure via le déploiement de la méthode directe et indirecte. - TD5 : Etude de cas d'une chaîne instrumentation intégrant tous les étages d'acquisition et traitement des données à mesurer.						
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage		Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ Apprentissage par résolution de problèmes						
Techniques d'enseignement :		Les techniques de Brainstorming et de travail collaboratif sont utilisées pour identifier les sources d'erreurs et évaluer les incertitudes de mesure (AA1), pour comprendre et comparer les principes de fonctionnement des capteurs industriels (AA2), pour analyser la structure et le rôle des différents blocs d'une chaîne de mesure informatisée (AA3), ainsi que pour interpréter, analyser et communiquer efficacement les résultats de mesure (AA4).						

Méthodes d'évaluation	• Évaluation diagnostique (Petit quiz d'entrée ou questions de démarrage pour évaluer les prérequis) • Évaluation formative (Questions orales et échanges en cours) • Évaluation sommative (Contrôle continu écrit (DS)et Examen final)																								
Critères d'évaluation	- AA1 (Mesures et incertitudes) : exactitude des calculs, identification des erreurs, interprétation correcte des résultats, respect des consignes. - AA2 (Capteurs industriels) : justesse des explications, pertinence des exemples, lien avec des applications réelles, respect des consignes. - AA3 (Chaîne de mesure) : identification correcte des blocs, cohérence de l'analyse, pertinence des schémas et exemples, respect des consignes. - AA4 (Analyse et communication) : pertinence de l'analyse, clarté de la communication (écrite/orale), utilisation adéquate de graphiques, respect des consignes.																								
Mesure d'évaluation	Attribution d'une moyenne finale : La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. - Devoir surveillé à mi-parcours (entre semaines 6 et 8) : Test écrit (AA1 : 50% , AA2 : 50%) - Examen final : Epreuve écrite (AA2 : 20%, AA3 : 50%, AA4 : 30%)																								
Critère d'attribution de la note finale	La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : • DS à mi-parcours (D.S) : 20 % • Examen écrit final (Examen) : 80 %.																								
Acquis de Formation visés	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i> <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td>☒</td><td>☒</td><td></td><td>☒</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12	☒	☒		☒								
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
☒	☒		☒																						
Références bibliographiques	<i>Indiquer les principales références bibliographiques associées à cet ECUE.</i> [1] Ernest O. Doebelin – <i>Measurement Systems: Application and Design</i>, éditeur : McGraw-Hill Dernière édition disponible : 5^e édition, 2003, [2] François Pierrel – <i>Métrologie : Mesure et Instrumentation</i>, éditeur : Dunod Dernière édition : 3^e édition, 2020																								

3.4 Fiches de l'UE – Conception et développement de Systèmes embarqués

Fiche Module de Méthodologies de conception de logiciel

Unité d'Enseignement (UE)	Conception et développement de Systèmes embarqués		Code UE	UEO 310	ECUE	Méthodologies de conception de logiciel	Code ECUE	ECUE0311
Filière	SECI		Département	GEII		Option	....	
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S3
		10.5h						
	TP			Mixte		X		
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 21h Exemple : 31.5h				Coefficient		1
						Crédit ECTS		2
Responsable du Module		Olfa Limam		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Olfa Limam Moez Ben RKaya		
Prérequis		Algorithmique, Programmation, Bases de données						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		À l'issue de ce module, l'étudiant sera capable de : • AA1 : Comprendre les fondements du génie logiciel et de la conception orientée objet (COO). • AA2 : Maîtriser les cycles de vie des projets logiciels, méthodes classiques et planifiées. • AA3 : Appliquer les méthodes de gestion de projet logiciel et assurer la traçabilité des besoins. • AA4 : Maîtriser les approches agiles et leurs pratiques (Scrum,...). • AA5 : Comparer approches classiques vs agiles et identifier leurs limites et forces. • AA6 : Analyser un système réel et le représenter à l'aide de diagrammes UML (classes, objets, cas d'utilisation, séquence, activités). • AA7 : Assurer la cohérence entre besoins fonctionnels, modélisation UML et conception du système.						
Contenu		Chapitre 1 : Introduction au Génie Logiciel et à la conception orientée objet AA principaux : AA1, AA6 Objectifs pédagogiques : • Comprendre le rôle du génie logiciel dans l'ingénierie des systèmes. • Différencier programmation et génie logiciel. • Identifier l'intérêt de la modélisation pour structurer un système. Contenus : • Définition du génie logiciel et enjeux (fiabilité, maintenabilité, testabilité). • Grandes familles de méthodes de développement. • Rôle de la conception orientée objet dans l'ingénierie logicielle. TD : • Brainstorming sur problèmes logiciels complexes. • Mini-cas pour identifier composants et classes. Chapitre 2 : Cycle de vie et méthodes classiques						

111

	AA principaux : AA2, AA3 Objectifs pédagogiques : • Comprendre les phases d'un projet logiciel. • Appliquer des méthodes classiques planifiées (predictives). Contenus : • Modèle générique du cycle de vie logiciel. • Gestion de projet traditionnelle : phases, planification, documentation. TD : • Analyse de mini-projet pour planification et identification des phases. • Exercice pratique de gestion de ressources et planification. Chapitre 3 : Approches agiles et pratiques modernes AA principaux : AA4, AA5 Objectifs pédagogiques : • Comprendre le manifeste Agile et ses principes. • Identifier rôles, artefacts et cérémonies de Scrum. Contenus : • Introduction à l'agilité et limites des approches classiques. • Principes et pratiques Scrum (product owner, scrum master, sprint, backlog...). TD : • Mini-simulation de sprint avec rôles Scrum. • Exercice de planification agile et estimation. Chapitre 4 : Analyse et gestion des besoins / UML AA principaux : AA3, AA6, AA7 Objectifs pédagogiques : • Collecter et spécifier les besoins fonctionnels et non fonctionnels. • Représenter les besoins à l'aide de diagrammes UML. • Assurer la cohérence entre besoins et conception. Contenus : • Expression des besoins et cahier des charges simplifié. • Diagrammes UML : cas d'utilisation, classes, objets et activités. • Traçabilité simple entre besoins et diagrammes. TD : • Exercices de modélisation sur un mini-projet.
--	---

	• Travail en binôme sur diagrammes UML cohérents avec les besoins. Chapitre 5 : Consolidation et mini-projet AA principaux : AA1 à AA7 Objectifs pédagogiques : • Mettre en œuvre toutes les compétences acquises sur un mini-projet. • Assurer cohérence entre UML, conception, gestion de projet et agilité. • Préparer l'évaluation finale. Contenus : • Mini-projet d'analyse, conception et planification. • Révision des concepts clés et outils. TD : • Travail collaboratif en petits groupes. • Présentation orale et validation des livrables.
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☒ | À distance ☐ | Mixte ☐ Apprentissage par résolution de problèmes dans le cadre de travaux dirigés Apprentissage par approche magistrale dans le cadre de cours
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage :</i> • Travail en groupe et en binôme. • Recherche documentaire et projet pratique. • Feedback régulier et évaluation par paires
Méthodes d'évaluation	<i>Evaluation formative et sommative.</i> <i>Observation directe</i> • Évaluation formative : ○ Exercices dirigés et mini-projets intermédiaires. ○ Observation et feedback continus. • Évaluation sommative : ○ Devoir surveillé (DS) : évaluation écrite/pratique en cours de semestre. ○ Examen final : épreuve écrite permettant de valider l'ensemble des acquis du module. ○ Mini-projet : évaluation du travail en équipe et application des concepts
Critères d'évaluation	<i>Respect des consignes, Gestion du temps, Maîtrise de notions vues en cours, Clarté des réponses, Capacité d'analyse des exemples, Capacité de l'application des notions et algorithmes</i>
Mesure d'évaluation	Attribution d'une moyenne finale : La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. • Tests à mi-parcours : Epreuve écrite (AA1 et AA2) : 20% • Examen final : Epreuve écrite (AA1 : 5%, AA2 : 35%, AA3 : 40%)

Fiche Module Programmation Orienté Objet

Unité d'Enseignement (UE)	Conception et développement de Systèmes embarqués		Code UE	UE0 310	ECUE	Programmation Orientée Objet	Code ECUE	ECUE0312
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S3
	TD							
	TP	15h		Mixte		x		
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 21 h cours (1,5h/semaine) et 15h TP				Coefficient		1,5
						Crédit ECTS		3
Responsable du Module		Mayssa Frikha		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Nadia Boulifa Moez Ben Regaia		
Prérequis		- Algorithmique - Programmation - Concepts fondamentaux de structuration des données						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		À l'issue de ce module, l'étudiant sera capable de : ● AA1 : Comprendre la philosophie objet et les principes fondamentaux (encapsulation, abstraction). ● AA2 : Modéliser et implémenter des classes Java en utilisant correctement les modificateurs de visibilité et les constructeurs. ● AA3 : Mettre en œuvre l'héritage et le polymorphisme pour créer des architectures logicielles extensibles. ● AA4 : Manipuler les mécanismes avancés tels que les classes abstraites, les interfaces et la gestion des exceptions. ● AA5 : Utiliser les collections génériques et les flux d'E/S pour la persistance des données. ● AA6 : Concevoir et développer une application complète respectant les bonnes pratiques de la POO.						
Contenu		UNITÉ 1 : Introduction à la conception orientée objet et écosystème Java Durée : 3h (C) AA principaux : AA1 Objectifs pédagogiques : ● Comprendre le rôle de la Programmation Orientée Objet (POO) dans l'ingénierie logicielle. ● Expliquer le passage des Types de Données Abstraits (TDA) vers le modèle objet. ● Identifier les caractéristiques de Java (JVM, Bytecode, Portabilité). Contenus : ● Du TDA vers l'Orienté Objet : philosophie et motivations. ● Historique et évolution du langage Java. ● Architecture Java : JDK, JRE, JVM et Bytecode. ● Environnement de développement et initiation à l'outil Javadoc. TP associé – 4,5h : ● TP1 : Configuration et premiers pas : Installation de l'IDE, configuration du JDK, premier programme et génération d'une documentation Javadoc simple. UNITÉ 2 : Syntaxe de base et principe d'encapsulation Durée : 4h30 (C) AA principaux : AA1, AA2 Objectifs pédagogiques : ● Maîtriser les éléments de base du langage (types, opérateurs, structures). ● Définir une classe, ses attributs et ses méthodes.						

	• Appliquer le principe d'encapsulation pour sécuriser les données. Contenus : • Types primitifs vs types références, opérateurs et variables. • Structures de contrôle (conditionnelles et itératives) et Tableaux. • La notion de classe et d'instance. • Modificateurs de visibilité (private, protected, public) et encapsulation. TP associé – 4,5h : • TP2 : Classes et Encapsulation : Création de classes avec getters/setters et méthodes de traitement. UNITÉ 3 : Cycle de vie des objets et membres statiques Durée : 3h (C) AA principaux : AA2 Objectifs pédagogiques : • Maîtriser les constructeurs pour l'initialisation des objets. • Traduire un diagramme de classes en code Java • Utiliser l'objet courant this et comprendre le rôle du modificateur static. Contenus : • Constructeurs (par défaut, d'initialisation). • Cycle de vie : création (new) et destruction d'objets (Garbage Collector). • L'objet courant this. • Le modificateur static (attributs et méthodes de classe) et les paquetages. TP associé – 6h : • TP3 : Transformation du diagramme de classes en code Java : Exercices sur les types d'association possibles entre les classes. • TP4 : Gestion des instances : Mise en œuvre de constructeurs multiples et utilisation de membres statiques pour le comptage d'objets. UNITÉ 4 : Héritage, Polymorphisme et Abstraction Durée : 4h30 (C) AA principaux : AA3, AA4 Objectifs pédagogiques : • Mettre en œuvre l'héritage pour favoriser la réutilisabilité. • Appliquer le polymorphisme et les concepts de surcharge/redéfinition. • Concevoir des architectures modulaires via les classes abstraites et interfaces. Contenus : • Héritage : extends, super et final. • Polymorphisme : liaison dynamique, surcharge vs redéfinition. • Classes abstraites et Interfaces : définition et implémentation. TP associé – 6h : • TP5 : Hiérarchies de classes : Création d'un système de gestion utilisant l'héritage. • TP6 : Abstraction : Refactorisation du code pour utiliser des interfaces et des classes abstraites. UNITÉ 5 : Gestion des exceptions et Flux d'E/S Durée : 3h (C) AA principaux : AA4, AA5 Objectifs pédagogiques : • Développer des applications robustes grâce à la gestion des erreurs. • Manipuler les fichiers et les flux pour la persistance des données. Contenus : • Exceptions : concepts, arbre des exceptions (Checked/Unchecked). • Blocs try, catch, finally, throw et throws. • Présentation des flux (caractères et octets) et classe File. • Introduction à la sérialisation d'objets. TP associé – 3h : • TP7 : Robustesse et fichiers : Création d'exceptions personnalisées et lecture/écriture de données dans des fichiers texte.
--	--

	UNITÉ 6 : Collections et Généricité Durée : 3h (C) AA principaux : AA5, AA6 Objectifs pédagogiques : • Utiliser la généricité pour sécuriser le typage des données. • Maîtriser le framework Collections. Contenus : • Concepts et syntaxe de la généricité en Java. • Interfaces et implémentations des collections (mettre en valeur les collections déjà connues : pile, file, etc) • Parcours des collections (Itérateurs, for-each). • Tri et comparaison. TP associé – 7,5h : • TP8 : Structures de données : Organisation de données complexes via des collections (pile, file, etc). Mini-Projet : Développement d'une application complète intégrant tous les concepts.
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☐ A distance ☐ Mixte ☐ • Cours magistraux. • Travaux pratiques. • Pair programming et revue de code. • Projet collaboratif.
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage :</i> • Live coding. • Exercices guidés et ateliers. • Pair programming et travail collaboratif. • Études de cas et refactoring. • Revue de code et tests unitaires.
Méthodes d'évaluation	<i>La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment".</i> Évaluation diagnostique : • Quiz de pré-requis : Test rapide sur les concepts du langage C (pointeurs, structures) et la logique algorithmique pour ajuster le rappel des notions de base. Évaluation formative : • Validations progressives des TP : Exercices dirigés sur machine avec feedback immédiat sur la structure des classes et l'encapsulation. • Revue de code entre pairs : Session d'analyse critique du code des camarades pour identifier les erreurs de conception objet ou de gestion des exceptions. • Mini-projets intermédiaires : Exercices de synthèse après l'étude de l'héritage et des interfaces pour valider la compréhension architecturale. Évaluation sommative : • DS (Devoir surveillé) : Évaluation pratique et/ou écrite à mi-semestre portant sur la maîtrise de la syntaxe Java et le principe d'encapsulation. • Examen final : Épreuve écrite et pratique globale permettant de valider l'ensemble des acquis du module, notamment le polymorphisme et les collections. • Note de TP : Basée sur la réalisation technique, la propreté du code, le respect des conventions Java et la réussite du mini-projet final.
Critères d'évaluation	<i>Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. Indiquer les critères d'évaluation pour chaque AA ou groupe d'AA.</i>

	● Exactitude de l'analyse de code, pertinence des solutions proposées pour l'encapsulation, qualité de la démarche algorithmique et respect des bonnes pratiques de nommage Java (AA1, AA2). ● Organisation claire du projet, cohérence entre les modules (héritage et interfaces), maintenabilité, respect des conventions de codage et gestion rigoureuse des exceptions (AA3, AA4, AA6). ● Qualité de la modélisation objet (diagrammes de classes simplifiés), lisibilité et réutilisabilité du code, pertinence des tests unitaires réalisés (AA1, AA3). ● Justesse des traitements de données (Collections), pertinence de la persistance (E/S), choix adéquat des structures de données et performance du code produit (AA5, AA6).																								
Mesure d'évaluation	<i>La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences.</i> Attribution d'une moyenne finale : La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. ● Travaux pratiques : - Validation des TP et du mini-projet réalisés pendant le module (AA2, AA5, AA6) : 50% de la note de TP. - Examen TP : Test pratique individuel sur machine (AA2, AA5) : 50% de la note de TP. ● Devoir Surveillé (DS) : Épreuve écrite portant sur les concepts fondamentaux et l'encapsulation (AA1, AA2). ● Examen final : Épreuve écrite globale couvrant l'héritage, le polymorphisme, les exceptions et les collections (AA3, AA4, AA5, AA6).																								
Critère d'attribution de la note finale	<i>Indiquer le mode de calcul de la note tenant compte des épreuves présentées dans la section précédente</i> La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : ● TP + DS : 30% ● Examen écrit final (Examen) : 70 %																								
Acquis de Formation visés	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i> <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12		x	x	x								
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
	x	x	x																						
Références bibliographiques	[1] Delannoy, Claude, <i>Programmer en Java</i>, Éditions Eyrolles, 10^e édition (ou version révisée), 2017. [2] Puybaret, Emmanuel, <i>Cahier du programmeur Java</i>, Éditions Eyrolles, 3^e édition, 2004. [3] Barnes, David J. & Kölling, Michael, <i>Conception objet en Java avec BlueJ : Une approche interactive</i>, Pearson Education, 2017. [4] Bloch, Joshua, <i>Effective Java</i>, Addison-Wesley Professional, 3rd Edition, 2018. [5] Oracle, <i>Java SE Documentation</i>, https://docs.oracle.com/en/java/ [6] Oracle, <i>The Java Tutorials</i>, https://docs.oracle.com/javase/tutorial/																								

3.5 Fiches de l'UE –Unité transversale 3

Fiche Module Projet Professionnel Personnalisé (PPP)

Unité d'Enseignement UE	Unité transversale 3		Code UE	UET310	Module ECUE	Projet Professionnel Personnalisé (PPP)		Code ECUE	ECUET311
Filière	SECI		Département	GEII		Option			
Type d'enseignement	C		Régime	CC		X	Semestre		3
	TD	21h		Mixte					
	TP								
	Projet	12h							
Volume horaire/semaine		Présentiel : 21h (1,5 h/semaine)				Coefficient		1	
		Charge de travail personnel estimé : 12h				Crédit ECTS		2	
Responsable du Module		Houda Ben Abdallah		Enseignant (e)s Intervenant (e)s					

Prérequis	RAS
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE (AA)	A l'issue du module « Projet Professionnel Personnalisé », l'étudiant(e) sera capable de : ● AA1 : Elaborer son bilan de compétences en identifiant ses propres compétences (techniques, transversales et linguistiques), ses traits de caractère (dans un contexte professionnel) ainsi que ses forces et faiblesses, en se basant sur des activités et des outils de connaissance de soi et en respectant un Canvas donné. ● AA2 : Elaborer une fiche métier claire (mission principale du métier, activités et tâches, compétences et qualités requises) relative à son objectif professionnel clair, pertinent, atteignable et cohérent avec ses compétences, aspirations et réalités du marché, en se basant sur une recherche d'informations et en respectant un Canvas coconstruit. ● AA3 : Organiser un évènement de synthèse intra ou inter-classes (Forum des métiers) en collaborant efficacement en équipe pour concevoir et présenter un visuel synthétique, clair et pertinent sur un métier choisi, dans le respect des délais, des consignes et en s'adaptant aux imprévus. ● AA4 : Présenter par écrit et oralement, d'une façon claire et avec preuve d'écoute, son Projet Professionnel Personnalisé (le PPP) qui synthétise les adaptations et le chemin parcouru au niveau du module à travers la connaissance de soi, la découverte métier et le plan d'action conçu selon un Canvas donné qui comporte les différentes actions à entreprendre (des formations à suivre, des stages, un CV à élaborer, etc.) afin d'atteindre son objectif professionnel.
Contenu	Ce cours comprend essentiellement trois thèmes : ❖ Introduction au PPP Durée : 1h30 ❖ Thème1 : Connaissance de soi Durée : 6 heures

	• Identifier les compétences (hard, soft et compétences linguistiques) • Identifier les traits de caractère dans un contexte professionnel • Identifier les points d'appui et les points de vigilance • Elaborer un bilan de compétences ❖ Thème 2 : Découverte des métiers : Durée : 7h30 • Choisir un métier (objectif professionnel) • Explorer les métiers en lien avec la spécialité : Les métiers, les secteurs, les tendances. • Réaliser un entretien avec un professionnel (Si la filière et le tissu économique permettent de le faire) • Elaborer une Fiche métier. • Organiser un forum des métiers (intra ou interclasses) ❖ Thème 3 : Projet professionnel et Initiation au dossier de candidature (CV) Durée : 4h30 • Identifier l'écart entre ses compétences et les compétences exigées par le métier visé • Identifier les possibilités d'adaptation de sa carrière • Elaborer un plan d'action et fixer les priorités • Définir les composantes d'un CV et les stratégies pour l'enrichir • Elaborer son Projet Professionnel Personnalisé <i>La dernière semaine sera consacrée à la présentation des PPP (évaluation sommative). Pour plus de détails, voir le guide pédagogique.</i>
<u>Méthodes d'enseignement et d'apprentissage</u>	Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ • Apprentissage par la pédagogie active centrée sur l'apprenant et son implication dans les activités de découverte des métiers et de connaissance de soi. • Apport théorique concis et interactif pour le cadrage général et les généralisations • Accompagnement par l'enseignant
<u>Techniques d'enseignement</u>	• Activité Brise-glace • Discussion dirigée ou débat • Exercices structurés réalisés individuellement • Travail de réflexion individuelle • Accompagnement réflexif par l'enseignant • Travail guidé à partir d'un Canvas • Activités individuelles guidées • Recherches documentaires • Activités collaboratives en petits groupes • Présentations orales • Ateliers pratiques
<u>Méthodes d'évaluation</u>	<i>Evaluation formative :</i> • Journal de bord d'autoévaluation • Feedback de l'accompagnement de l'enseignant <i>Evaluation sommative :</i> • Bilan des compétences • Fiche métier • Organisation d'un forum des métiers (intra classe ou inter classes) • Présentation orale du Projet Professionnel Personnalisé • Compte rendu du Projet Professionnel Personnalisé

<u>Critères d'évaluation</u>	Pour l'AA1 : ● Expression écrite simple et claire ● Compétences techniques, transversales et linguistiques bien identifiées et différenciées ● Pertinence de l'identification des traits de caractère identifiés ● Cohérence globale du contenu du compte rendu ● Respect du canevas fourni ● Qualité globale du document (forme, orthographe, clarté) Pour l'AA2 : ● Expression écrite claire ● Clarté de l'objectif ● Cohérence entre l'objectif et les compétences, les motivations et le profil personnel ● Pertinence de l'analyse de l'entretien avec un professionnel et intégration des info collectées (Si la filière et le tissu économique permettent de le faire) ● Qualité du fond : connaissance du métier et adaptabilité avec le profil ● Respect du canevas fourni Pour l'AA3 : ● Participation dans le travail du groupe ● Respect des règles collectives (délais, organisation) ● Engagement volontaire dans le groupe ● Ajustement aux imprévus et consignes modifiées ● Clarté et qualité des visuels métiers présentés ● Exposé bien structuré ● Clarté et qualité de la présentation orale (Expression orale fluide, vocabulaire adapté, ton et rythme appropriés) ● Bonne gestion du temps imparti Pour l'AA4 : <i>Pour la Présentation orale :</i> ● Clarté de la présentation de soi ● Objectif professionnel clairement formulé ● Motivation explicite ● Stratégie d'action claire ● Scénario alternatif présenté si nécessaire ● Structure globale du pitch bien élaborée ● Expression orale claire ● Respect du temps imparti ● Réactivité aux feedbacks
	<i>Pour le compte rendu :</i> ● Cohérence du PPP entre l'objectif professionnel et le profil ● Réalité et faisabilité du plan d'action proposé ● Adaptabilité entre les objectifs professionnels et les actions proposées ● Indicateurs de suivi bien choisis ● Scénario alternatif réfléchi si nécessaire ● Respect du canevas fourni

Mesure d'évaluation	L'évaluation sommative est sanctionnée par une note de 0 (minimum) à 20 (maximum) pour certifier l'acquisition des apprentissages visés : Le contrôle continu : Evaluation du bilan des compétences (évaluation de l'AA1) Le DS1 : • Evaluation de la Fiche métier (évaluation de l'AA2) qui représente 50% de la note du DS1 • Evaluation de l'organisation et de la présentation des métiers (évaluation de l'AA3) qui représente 50 % de la note du DS1 Le DS2 : • Evaluation de la présentation orale du PPP (évaluation de l'AA4) qui représente 50 % de la note du DS2 • Evaluation du compte rendu du PPP (évaluation de l'AA4) qui représente 50 % de la note du DS2																								
Critère d'attribution de la moyenne finale	Le régime d'examen de la matière est le Contrôle Continu : 20% de contrôle continu et 80% la note des examens La moyenne finale du module est calculée selon la formule suivante : Moyenne finale = Contrôle continu (20 %) + DS1 (40%) + DS2 (40%)																								
Acquis de Formation visés	Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP). <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12											x	
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
										x															
Références Bibliographiques	[1] Cohen-Scali, V. (2010). <i>L'accompagnement du projet professionnel</i>. Presses Universitaires de France. [2]Parmentier, P. (2012). <i>Projet professionnel : mode d'emploi</i>. De Boeck Supérieur. [3] Caillier, J.-P. (2014). <i>Accompagner le projet professionnel</i>. ESF Éditeur. [4] Randall Powell C., <i>Career Planning Strategies, Hire Me!</i>, Indiana University, Kendall/ Hunt Publishing Company, Fifth edition. Webographie: [1] Les intelligences multiples en pratique, https://www.bienenseigner.com/intelligences-multiples/ [2] Profils de personnalité AEC DISC, https://www.conseil-coaching-formation-aveyron.fr/conseil/profils-de-personnalite-aec-disc																								

Fiche Modèle Français Pro 3

Unité d'Enseignement UE	Unité transversale 3		Code UE	UET310	Module ECUE	Français PRO 3	Code ECUE	ECUET312
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	C		Régime	CC		X	Semestre	3
	TD	21h		Mixte				
	TP							
	Projet							
Volume horaire/semaine		Présentiel : 21h (1,5 h/semaine)				Coefficient	0.5	
						Crédit ECTS	1	
Responsable du Module		Sonia Zaouali		Enseignant (e)s Intervenant (e)s		Rabii ben Henda, Samar Tlili		

Pré requis	Niveau B1.1 du CECRL : Maîtrise pré-intermédiaire de la langue, de la compréhension, et de la production, à l'oral et à l'écrit.
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE (AA)	À l'issue du module, l'étudiant(e) sera capable : AA1 : de repérer, avec précision, la structure d'un discours argumentatif, oral ou écrit (exposé, démonstration, réunion, visioconférence, article, compte-rendu critique, rapport d'incident), en regroupant les idées principales et secondaires et les liens logiques qui assurent sa cohérence et sa cohésion, afin de s'en inspirer pour produire un discours similaire. AA2 : de structurer un discours argumentatif nuancé, oral ou écrit, de façon progressive et cohérente, en décrivant le problème de manière suffisamment précise, en mobilisant des arguments contradictoires pertinents et des exemples convaincants dans des situations telles qu'un conseil de classe ou d'administration, un pitch ou un exposé pour défendre une position. AA3 : de réfuter une opinion, de manière cohérente, à l'oral et à l'écrit, en mobilisant des stratégies de persuasion assez efficaces (comme la concession, la reformulation, la contre-argumentation) et un lexique spécialisé, dans des contextes tels qu'une soutenance de projet ou un article, en vue d'influencer une décision, de susciter l'adhésion ou de répondre à des objections.
Contenu	UNITÉ 1 : Comment ça marche ? Durée : 4h30 AA principaux : AA1 Objectif communicatif de l'unité : Reconnaître, à l'oral et à l'écrit, la structure d'un discours argumentatif en identifiant ses composantes pragmatiques. - Découvrir la structure d'un discours argumentatif - o Repérer les marqueurs de structure d'un discours argumentatif écrit et oral (introduction, développement, conclusion) - o Reconnaître les prises de positions entre tierces personnes dans un échange écrit ou oral - Différencier les idées principales et secondaires - o Repérer les idées principales et les idées secondaires dans un discours argumentatif oral ou écrit - o Produire un discours, oral ou écrit, en structurant idées principales et idées secondaires

	- Repérer les différences entre les éléments du discours argumentatif ○ Distinguer le fait d'une opinion ○ Distinguer l'argument de l'exemple UNITÉ 2 : Tu veux mon avis ? Durée : 6h AA principaux : AA1 – AA2 Objectif communicatif de l'unité : Exprimer et justifier une opinion nuancée, à l'oral et à l'écrit, dans un discours structuré, en mobilisant des arguments pertinents et des exemples convaincants. - Exprimer une opinion argumentée et nuancée ○ Décrire un problème ○ Formuler un argument ○ Formuler une opinion nuancée - Illustrer un argument ○ Identifier les types d'exemples ○ Introduire un exemple pour appuyer son propos - Je fais mon bilan : Argumenter dans la vraie vie UNITÉ 3 : Laisse-moi te convaincre ! Durée : 10h30 AA principaux : AA1 – AA3 Objectif communicatif de l'unité : Réfuter une opinion, à l'oral ou à l'écrit, en introduisant des éléments de controverse, des reformulations et des stratégies de persuasion afin de défendre sa position. - Introduire une objection simple ○ Réfuter une opinion ○ Reformuler l'objection d'un interlocuteur pour la clarifier - Utiliser les stratégies de persuasion ○ Comprendre la structure d'un plaidoyer simple ○ Employer des stratégies de persuasion - Je fais mon bilan : Présenter un plaidoyer
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage Présentiel x À distance ☐ Mixte ☐ ● Approche communicative : Jeux de rôle, Simulations, Mises en situation, Dialogues improvisés, Interviews, Débats guidés, Écriture collaborative, Réécriture/Amélioration de texte, Écoute active ● Apprentissage collaboratif : Par pairs, Par petits groupes ● Approche par compétences intégrées : Compréhension orale - Production orale – Compréhension écrite – Production écrite – Compétence linguistique ● Approche actionnelle : Travail par tâches collaboratives (<u>Exemples :</u> Présentation d'un plaidoyer - Rédaction d'un Blog - Préparation d'une émission)

	radiophonique) • TICE : Échanges en ligne (Mail, Forum) – Questionnaires en ligne – Quiz interactifs
Techniques d'enseignement	L'outil ou la stratégie spécifique utilisée pendant l'enseignement. • Compréhension orale (AA1) : Écoute guidée d'un document audio ou Écoute guidée en contexte multimodal (son-image) avec des tâches de compréhension (Exercices Vrai/Faux, Exercices à choix multiples, Exercices de repérage, Exercices de reformulation, Exercices de déduction, Exercices à trous, Questions ouvertes, Appariement) • Compréhension écrite (AA1) : Lecture globale et analytique d'un document écrit avec des tâches de compréhension (Exercices Vrai/Faux, Exercices à choix multiples, Exercices de repérage, Appariement, Exercices de reformulation, de déduction, Exercices à trous, Questions ouvertes) • Production orale (AA2.AA3) : Travail individuel, Travail en binôme, Travail en groupe collaboratif, Discussion dirigée ou débat, Brainstorming, Jeux de rôle, Simulations, Mises en situation, Présentations orales (Cours dialogué, PowerPoint, Carte mentale, etc.) • Production écrite (AA2.AA3) : Travail individuel, Travail en binôme, Écriture collaborative, Réécriture/Amélioration de texte, Écriture guidée (mini-projets, essais, etc.) • Langue (AA1.AA2.AA3) : Exercices pratiques de langue (Exercices à trous, Exercices Vrai/Faux, Exercices à choix multiples, Exercices d'appariement, Exercices de réorganisation, Exercices de repérage), Jeux linguistiques, Grammaire inductive et/ou déductive (implicite et/ou explicite)
Méthodes d'évaluation	La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment". • Évaluation formative informelle : Autoévaluation, Co évaluation, Feedbacks individuels oraux et écrits, Feedbacks collaboratifs oraux et écrits • Évaluation formative formelle : - Compréhension orale : <i>Ex.</i> : Écoute d'un document vidéo + Exercices de compréhension (Exercices de déduction, Questions ouvertes, Exercices à trous, Exercices d'appariement) - Production écrite : <i>Ex.</i> : Rédaction d'un essai argumentatif (120-180 mots) • Évaluation sommative : - Production orale : <i>Ex.</i> : Tirage au sort d'un sujet polémique + Préparation + Expression d'une opinion nuancée en Monologue + Interaction avec l'évaluateur pour défendre sa position - Compréhension écrite : <i>Ex.</i> : Texte + Questions de compréhension (Exercices Vrai/Faux, Exercices à choix multiples, Exercices de reformulation, Questions ouvertes)
Critères d'évaluation	Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. • AA1. (Compréhension orale) : Réponses précises aux questions • AA1. (Compréhension écrite) : Réponses précises aux questions, Reformulation pertinente

	• AA2.AA3. (Production orale) : Structure cohérente et progressive de l’argumentation, Description suffisamment précise d’un problème, Expression cohérente de l’opinion, Expression assez efficace de la persuasion, Pertinence des arguments simples ou contradictoires, Pertinence des exemples, Utilisation appropriée des marqueurs discursifs, pragmatiques et sociolinguistiques, Réponses structurées aux questions (interaction), Gestion du temps, Posture, Fluidité du discours (tonalité, débit, articulation, prononciation) • AA2.AA3. (Production écrite) : Structure cohérente et progressive de l’argumentation, Description suffisamment précise d’un problème, Expression cohérente de l’opinion, Expression assez efficace de la persuasion, Pertinence des arguments simples ou contradictoires, Exemples convaincants, Utilisation appropriée des marqueurs discursifs, pragmatiques et sociolinguistiques, Adéquation grammaticale et lexicale (niveau B1.2 du CECRL)																								
Mesure d’évaluation	La mesure d’évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l’acquisition des compétences. La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10 Toutes les évaluations sont notées de 0 (minimum) à 20 (maximum) : ○ Tests à mi-parcours (entre semaines 6 et 8) : 20 % - Épreuve 1 : Compréhension orale (AA1) : 60% - Épreuve 2 : Production écrite (AA2) : 40% ○ Tests finaux : 80 %. - Épreuve 1: Production orale (60%) Monologue (AA2) 50% + Interaction (AA3) 50% - Épreuve 2 : Compréhension écrite (40%) : (AA1)																								
Critère d’attribution de la moyenne finale	La moyenne finale est calculée selon la formule suivante : ○ Test à mi-parcours 20 % : Épreuve 1 (40%) + Épreuve 2 (60%) ○ Tests finaux 80 % : Épreuve 1 (60%) + Épreuve 2 (40%)																								
Acquis de Formation visés	<table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td></td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12										X		
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
									X																
Références Bibliographiques	[1] Dubois A.-L., Tauzin B., <i>Objectif Express 2 – Le monde professionnel en français (A2/B1)</i>, Paris : Hachette FLE, 2013, 191 pages. [2] Dubois A.-L., Tauzin B., <i>Objectif Express 2 [2° édition] – Pack livre de l’élève + version numérique- Le monde professionnel en français (B1/B2.1)</i>, Paris : Hachette FLE, 2020, 224 pages.																								

	[3] Lopes M.-J., Twardowski-Vieites D., <i>Inspire 3 - Livre de l'élève (B1)</i>, Paris : Hachette FLE, 2022, 192 pages [4] Himber, C., Hugot C., Darchelet M., <i>Mon alter ego 3 – Livre de l'élève (B1)</i>. Paris : Hachette FLE., 2025, 224 pages Sitographie [1] https://langue-francaise.tv5monde.com [2] https://www.lepointdufle.net [3] https://savoirs.rfi.fr/fr [4] https://www.bonjourdefrance.com [5] https://www.leplaisirdapprendre.com
--	---

Fiche Module Anglais 2

Unité d'Enseignement UE	Unité transversale 3		Code UE	UET310	Module ECUE	Anglais 2		Code ECUE	ECUET313
Filière	SECI		Département	GEII		Option			
Type d'enseignement	C		Régime	CC		X	Semestre		3
	TD	21h							
	TP			Mixte					
	Projet								
Volume horaire/semaine		Présentiel : 21h (1,5 h/semaine)				Coefficient		0.5	
						Crédit ECTS		1	
Responsable du Module		Sonia Mzoughi			Enseignant (e)s Intervenant (e)s		Leila Samir Landolsi Lamia		
Pré requis		Completing module 1, students: ○ Should be able to understand simple authentic written and spoken texts. ○ Can speak in academic, professional, and social contexts about familiar topics. ○ Can write short texts on familiar academic, professional, or social topics.							
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE (AA)		By the end of the module, students will be able to: AA1: Interpret speaker attitudes and tones accurately and easily follow the structure of spoken academic/professional content. AA2: Identify main ideas, supporting details, and analyze the structure and purpose of moderately complex texts. AA3: Develop structured arguments and adapt language/register to audience and purpose in speaking. AA4: Write coherent and structured texts, adapting tone/register and revising for clarity and accuracy.							
Contenu		This module is composed of the following units: Unit 1: Foundations of Academic and Professional Communication Unit Focus: Tone, audience, and register Duration: 3 hours ○ Listening and Speaking (AA1 & AA3) (90 min) • Understanding tone and purpose • Listening for gist and details in academic lectures and workplace conversations. • Introducing oneself and describing academic/professional goals formally and informally. • Participating in small talks. ○ Reading and Writing (AA2 & AA4) (90 min) • Identifying tone, audience, and purpose in short written texts (emails, bios, blog posts, personal statements, announcements, study guides, ads) • Analyzing differences in register across formal/informal academic and professional communication (emails, instructions, notices) • Writing clear, appropriately toned messages for academic purposes (e.g., email to a lecturer, request for information, etc.,) Communicative Functions (AA3 & AA4) ○ Asking for and giving information clearly and politely in							

	academic / professional contexts. ○ Expressing academic or study-related objectives with clarity and relevance ○ Requesting clarification or assistance using polite and functional phrases in academic and professional settings. ○ Adjusting tone to suit context. ○ Unit 2: Managing Information Unit Focus: Presenting factual information Duration: 3 hours • Listening and Speaking (AA1& AA3) (90 min) • Listening to short explanations or lectures to identify key points and supporting details. • Taking notes on steps, reasons, or main facts. • Practicing how to explain a simple idea or process clearly. • Reading and Writing (AA2 & AA4) (90 min) • Identifying factual information and related explanations in a written text. • Writing a short explanation or description (e.g., a process or event) using clear structure • Writing explanations at the sentence and paragraph level using linking words (e.g., because, so, first, then) to show cause, order, or results • Communicative Functions (AA3 & AA4) • Describing steps, ideas, or facts in a clear and logical way. • Explaining reasons or procedures. • Organizing speech and writing with basic connectors. • Asking and answering questions about a topic or process. Unit 3: Defining and Explaining in Academic Discourse Unit Focus: Academic definitions, classifications, and explanations Duration: 3 hours ○ Listening and Speaking (AA1 & AA3) (90 min) • Listening to formal definitions, categorizations, and explanations in lectures or academic videos. • Identifying defining language in lectures, radio/TV talks, etc., • Practicing how to define terms, explain concepts, and classify items in an academic context. ○ Reading and Writing Skills (AA2 & AA4) (90 min) • Reading academic texts or glossaries to identify definitions and examples • Recognizing the structure of definition and classification paragraphs • Writing short definitions and classification paragraphs using clear examples ○ Communicative functions (AA3 & AA4) • Using hedging and clarification strategies • Defining, explaining, and classifying Unit 4: Problem-solving in academic and professional settings Focus: Identifying, describing, and responding to problems in academic and professional settings.
--	---

	Duration: 3 hours ○ Listening/Speaking Skills (AA1& AA3) (90 min) • Identifying problems, causes, and solutions in spoken conversations, meetings, or phone calls. • Recognizing tone, intent, and level of formality in spoken complaints and apologies. • Reporting a problem clearly and politely in academic or professional situations. • Responding effectively and respectfully to complaints. ○ Reading and Writing Skills:(AA2 & AA4) (90 min) • Reading complaint emails, memos about problems, articles/ reports about conflicts and problems in professional and academic settings. • Writing emails/letters of complaint/apology and short problem-solution reports. • Using appropriate structure, tone and style ○ Communicative Functions (AA3 & AA4): • Reporting problems and requesting solutions. • Complaining, apologizing, and suggesting solutions. Unit 5 Argumentation and Perspective in Academic and Professional Contexts Unit Focus: Expressing and supporting opinions Duration: 3 hours ○ Listening and Speaking (AA1 & AA3) (90 min) • Identifying opinion, stance, and supporting evidence. • Participating in debates and structured discussions (meetings, briefings and debriefings, and interviews) • Expressing agreement/disagreement, using persuasive techniques ○ Reading and Writing: (AA2 & AA4) (90 min) • Reading opinion texts and argumentative articles. • Writing short opinion texts and messages. • Structuring arguments logically with supporting evidence. ○ Communicative Functions (AA3 & AA4) • Expressing opinions and defending a position • Agreeing/disagreeing politely • Analyzing author’s viewpoint • Making suggestions and recommendations
Méthodes d’enseignement et d’apprentissage	Le cadre global ou l’approche pédagogique structurée qui guide l’enseignement et l’apprentissage : Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ ● Theme-Based Content-Based Instruction (CBI) ● Task-Based Learning (TBL) ● Scaffolding and Differentiated Instruction ● Integration of skills ● Flipped classroom ● Project-Based Learning: Week 13–14 portfolio and presentation projects. ● Blended Learning ● Collaborative Learning.
Techniques d’enseignement	AA1: Dictogloss, information gap activities, sound matching tasks, audio journaling. AA2: Jigsaw reading, text-marking strategies, headline prediction,

	scanning races quickly locate specific information in texts. AA3: Dialogue scaffolding, role-play simulations, discussions, story chains, pronunciation clinics AA4: Sentence expansion, model and mimic, genre-based writing, process writing, collaborative writing
Méthodes d'évaluation	Assessment framework by learning outcome: AA1. Formative ○ Completing guided listening logs with structured prompts focusing on tone, rhetorical structure, and speaker intent. ○ Weekly listening quizzes based on talks, podcasts, or academic videos including comprehension and inference questions. ○ Short listening tasks followed by note-taking exercises that are checked for completeness and relevance. Summative ○ Listening comprehension test (DS) and final exam where students listen to moderately complex spoken texts and answer questions that test their understanding of tone, structure, and implied meaning. AA2. Formative ○ Online discussion boards or in-class conversations used to reflect on the content and purpose of assigned readings. ○ Scheduled reading logs including structured questions prompting students to summarize texts and reflect on organization and tone. Summative ○ Midterm & final reading comprehension section (multiple-choice, true/false, short answer, information transfer...) AA3. Formative ○ Peer feedback on each other's oral performance. ○ Recording practice presentations (project) or monologues and submitting them for teacher or peer review using a feedback form ○ Debates or case simulations held with focused observation on the use of persuasive language and register. Summative ○ Midterm and final exam: individual, pair, or group oral presentations/ role play on an academic or professional topic AA4: Formative: peer feedback (on multiple drafts); portfolios/ e-portfolios...etc. Summative : Mid-term test: A timed in-class writing task combined with writing formative assessment. + Final integrated reading into writing exam)
Critères d'évaluation	AA1. Comprehension of main ideas and supporting details; interpretation of speaker's attitude, tone, and intent; understanding of organizational structure. AA2. Identification of main ideas and details; understanding of text structure and purpose; inference and interpretation. AA3. Organization and clarity of content; use of language and register; fluency and coherence; pronunciation, intonation, and delivery. AA4. Organization and coherence; content development and relevance; register; accuracy

Mesure d'évaluation	- Formative assessment (continuous assessment including performance-based assessment (speaking and writing), (e)portfolio, and/ or projects, combined with a Mid- Term Test (D.S.) - Summative assessment: Final Exam of integrated skills - Reading into writing tasks (50%) - Speaking (e.g., individual, pair or group oral presentation; group debate; role play...)(50%)																								
Critère d'attribution de la moyenne finale	Average: D.S. and other assessment forms (20%) + Final Exam (80% R/W and speaking																								
Acquis de Formation visés	<table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td></td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12										X		
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
									X																
Références Bibliographiques	[1] Emmerson, P. (2010). Email English (2nd ed.). Macmillan Education. [2] Mascull, B. (2010). Business vocabulary in use: Intermediate (2nd ed.). Cambridge University Press. [3] Jones, L., & Alexander, R. (2011). New international business English: Communication skills in English for business purposes (Updated ed.). Cambridge University Press. [4] Cotton, D., Falvey, D., & Kent, S. (2010). Market leader: Intermediate business English (3rd ed.). Pearson Education. [5] Anderson, N., & Maclean, J. (2008). Reading and writing for academic success: Book 1. Heinle ELT. [6] Dunkel, P., & Pialorsi, F. (2005). Listening and note-taking skills 2 (3rd ed.). Thomson Heinle. [7] Moore, N., & Parker, R. (2016). Critical thinking (11th ed.). McGraw-Hill Education. [8] Solorzano, H., & Schmidt, J. (2012). Q: Skills for success: Reading and writing 3. Oxford University Press. [9]Bixby, J., & Scanlon, J. (2011). Q: Skills for success: Listening and speaking 3. Oxford University Press. [10] Reid, J. M. (2011). The process of composition (3rd ed.). Pearson Education. Reinhart, S. M. (2002). Giving academic presentations. University of Michigan, Press.																								

4

Semestre 4

4.1 Fiches de l'UE – Conception et communication des systèmes numériques

Fiche Module de Conception des circuits numériques

Unité d'Enseignement (UE)	Conception et communication des systèmes numériques		Code UE	UEF 410	ECUE	Conception des circuits numériques	Code ECUE	ECUEF411
Filière	SECI		Département	GEII		Option	....	
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S4
	TD	10.5h		Mixte		☒		
	TP	15h						
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 46.5h				Coefficient		2
						Crédit ECTS		4
Responsable du Module		Mariem Feki		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Mariem Feki		
Prérequis		- Systèmes logiques - Electricité-électronique						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : • AA1: Acquérir les connaissances nécessaires sur l'architecture d'un FPGA (LUT, bascules, matrices d'interconnexion etc) • AA2 : maîtriser les concepts fondamentaux d'un langage de description matériel (VHDL ou verilog) • AA3: maîtriser la conception d'un test Bench afin de valider le comportement fonctionnel et d'interpréter les résultats obtenus • AA4 : maitriser les étapes de synthèse et d'implémentation sur FPGA						
Contenu		Description du contenu du cours : - Introduction générale : rappeler la différence entre les circuits combinatoire et les circuits séquentielles ainsi que le principe de la conception modulaire en partant du transistor, en passant par les portes logiques et en arrivant aux circuits numériques plus complexes. - Chapitre 1 : Architecture FPGA Présenter l'architecture interne d'un FPGA, en détaillant ses principaux composants : LUT, bascules, slices, cellules logiques ,CLB, matrices d'interconnexion, et autres blocs fonctionnels. Définir le rôle de chaque élément, leur interaction, et comment cette organisation permet de réaliser des circuits numériques complexes et configurables. - Chapitre 2 : Introduction au HDL, concurrence & séquentialité Présenter un langage HDL (par exemple VHDL ou Verilog) et son rôle dans la conception numérique. Définir les notions de code synthétisable et non-synthétisable. Apprendre la structure de base d'un fichier HDL : entity / module et architecture / body. Connaître les types de données de base et les bibliothèques standards. - Chapitre 3 : Testbench, architecture structurelle & FSM Présenter le rôle et la structure d'un testbench ainsi que son importance pour automatiser les simulations et les tests. Aborder la conception modulaire avec l'architecture structurelle (déclaration et instanciation des composants) et définir les bonnes pratiques pour la modularité et la réutilisation. Enfin, définir les règle de description des machines à états finis (machine de Moore et machine de Mealy) Description du contenu des TD : - TD1: Synthèse et mapping technologique d'un circuit numérique sur FPGA						

133

	- TD2: Concurrence & séquentialité Partie 1: Instructions concurrentes & architecture dataflow Partie 2: Instructions séquentielles & architecture comportementale - TD3 : Testbench, architecture structurelle & FSM Partie 1: Testbench Partie 2: architecture structurelle Partie 3: Description HDL de machines à états finis Description du contenu des TP : - TP1: Instructions concurrentes et architecture flots de données - TP2: Instructions séquentielles et architecture comportementale - TP3: Testbench - TP4: Architecture structurelle - TP5: Machine à états finis
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ Apprentissage par résolution de problèmes
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> - Présentation orale (AA1, AA2, AA3) - Discussion dirigée ou débat (AA1, AA2, AA3, AA4) - Capsule vidéo (AA1, AA2) - Travail en binôme ou en petits groupes en classe (AA1, AA2, AA3, AA4)
Méthodes d'évaluation	<i>La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment".</i> - Évaluation diagnostique (avant l'apprentissage, pour connaître le niveau initial) - Évaluation formative (en cours d'apprentissage, pour s'améliorer) - Évaluation sommative (en fin de séquence, pour valider les acquis) - Autoévaluation (par l'étudiant lui-même)
Critères d'évaluation	<i>Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. Indiquer les critères d'évaluation pour chaque AA ou groupe d'AA.</i> - Clarté de l'argumentation et analyse du problème - Respect des consignes - Compréhension du problème - Présentation des solutions aux problèmes de manière concise et optimale
Mesure d'évaluation	<i>La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences.</i> - Tests à mi-parcours (entre semaines 6 et 8) : Test écrit (AA1+AA2+AA3) - Examen pratique (entre semaines 10 et 13) : Examen TP (AA2+AA3+AA4) - Examen final : Epreuve écrite (AA1+AA2+AA3)
Critère d'attribution de la note finale	<i>Indiquer le mode de calcul de la note tenant compte des épreuves présentées dans la section précédente</i> La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : • Tests écrit et pratique à mi-parcours (D.S et TP) : 30 %

	• Examen écrit final (Examen) : 70 %.											
<u>Acquis de Formation visés</u>	Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).											
	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12
	x	x	x	x		x						
<u>Références bibliographiques</u>	[1] F. B. G. Eschemann, <i>The FPGA Programming Handbook: An Essential Guide to FPGA Design for Transforming Ideas into Hardware Using SystemVerilog and VHDL</i>. Packt Publishing, 2025. [2] M. Pakdel, <i>Fundamentals of VHDL for FPGA Programming Using Vivado</i>. Wiley-IEEE Press, 2025. [3] M. Aumiaux, <i>Initiation au langage VHDL</i>, 2^e éd. Paris, France: Dunod, 1999. [4] J. Moutault and M. Meardre, <i>Le langage VHDL</i>, 5^e éd. Paris, France: Dunod, 2016. [5] P. Simpson, <i>La conception de systèmes avec FPGA: Bonnes pratiques pour le développement collaboratif</i>. Paris, France: Dunod, 2014. [6] A. d'Hermies, <i>Électronique numérique – Architecture, VHDL, technologie des circuits programmables</i>. Paris, France: Dunod, 2020.											

Fiche Module de Bus de communication

Unité d'Enseignement (UE)	Conception et communication des systèmes numériques		Code UE	UEF 410	ECUE	Bus de Communication	Code ECUE	ECUEF412
Filière	SECI		Département	GEII		Option	....	
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC		☒	Semestre	S4
	TD	10,5h		Mixte				
	TP	9h						
	Projet							
Volume horaire total		Présentiel : 40,5 h				Coefficient	1	
(Vol par semaine)						Crédit ECTS	2	
Responsable du Module		Ryan Kammaarti		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Ryan Kammaarti		
Prérequis		Systèmes logique, électronique						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : - AA1 : À la fin de l'ECUE, l'étudiant sera capable de décrire et d'expliquer le fonctionnement des bus série classiques (I²C, SPI, CAN) et leur rôle dans l'architecture d'un système embarqué. - AA2 : À la fin de l'ECUE, l'étudiant sera capable d'analyser les spécificités techniques des bus modernes (KNX, DALI, Modbus, BACnet, MQTT-SN, LonWorks, etc.) et de comparer leurs domaines d'application respectifs (domotique, éclairage, industrie, etc.). - AA3 : À la fin de l'ECUE, l'étudiant sera capable de concevoir et simuler un petit système de communication embarqué mettant en œuvre un protocole de bus moderne (par exemple KNX ou DALI), en analysant les trames échangées et en vérifiant la conformité aux normes correspondantes.						
Contenu		Chapitre 1 : Bus série classiques (I²C, SPI, CAN). - I²C (Inter-Integrated Circuit) - SPI (Serial Peripheral Interface) - CAN (Controller Area Network) - Topologies et couches physiques : câblage (torsadé, blindage, résistances de terminaison), connecteurs (D-SUB9, RJ45). Exemples d'utilisations dans l'embarqué (capteurs I²C/SPI) et l'automobile (ECUs sur CAN). Chapitre 2 : KNX (TP, IP, RF) - Description - Médias supportés - Couche physique TP - Adresses et liens de groupe - Outil ETS - Exemple d'application Chapitre 3 : DALI, DALI-2 et D4i. - DALI version 1 - DALI-2 - D4i - Cas pratique Chapitre 4 : Modbus (RTU, TCP). - Modbus RTU/ASCII - Modbus TCP - Utilisations types Chapitre 5 : BACnet. - Description						

	- Transport - Objets standard - Interopérabilité - Cas d'usage Chapitre 6 : Autres protocoles modernes. - LonWorks - MQTT-SN - Autres standards IoT Description du contenu des TD • TD1 : Analyse de trames KNX. Utilisation d'un analyseur de protocole (ex. Wireshark avec plugin KNX, ou ETS) pour décoder des telegrammes KNX (TP/IP), interpréter les adresses de groupe et le contenu des messages (valeurs de commutation, de variation). • TD2 : Étude du protocole DALI. Décodage de frames DALI entre un contrôleur et des ballasts. Exemples pratiques de commandes de gradation et de lecture de statut. Organisation de luminaires en groupes et exécution de scènes. • TD3 : Décodage Modbus. Simulation d'une communication Modbus RTU (via convertisseur USB-RS485) ou Modbus TCP. Observation des trames pour différentes fonctions (lecture de registres, écriture) et interprétation des données renvoyées. Description du contenu des TP • TP1 : Réalisation d'un petit réseau KNX. Montage d'une configuration simple (capteur et actionneur KNX) avec un outil de simulation ou un kit matériel. Paramétrage des adresses KNX, envoi de telegrammes de commande (par ex. allumage/extinction d'une lampe), validation du fonctionnement. • TP2 : Simulation d'un bus DALI. Mise en place d'un réseau DALI expérimental ou virtuel : envoi de commandes de gradation vers plusieurs pilotes LED, création de groupes et de scènes via un contrôleur DALI. Mesure et interprétation des réponses. • TP3 : Communication Modbus en pratique. Implémentation d'un échange Modbus client-serveur. Par exemple, configurer un automate simulé en mode esclave Modbus RTU et un PC comme maître ; lire et écrire des registres via un logiciel de test.
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ Apprentissage par résolution de problèmes Apprentissage par projet Pédagogie inversée
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> Brainstorming (AA1, AA4), Travail en groupe collaboratif (AA2), Recherche documentaire (AA1, AA3), Présentation orale, Capsule vidéo, Discussion dirigée ou débat, Travail en binôme ou en petits groupes en classe,
Méthodes d'évaluation	<i>La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment".</i> Évaluation diagnostique (avant l'apprentissage, pour connaître le niveau initial) Évaluation formative (en cours d'apprentissage, pour s'améliorer) Observation directe, questionnaire, exposé oral, production écrite, etc.

<u>Critères d'évaluation</u>	Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. Indiquer les critères d'évaluation pour chaque AA ou groupe d'AA. Clarté de l'argumentation Pertinence des exemples Maîtrise du vocabulaire spécifique Respect du format Gestion du temps Présence et posture																								
<u>Mesure d'évaluation</u>	La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences. Attribution d'une moyenne finale : La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. - Tests à mi-parcours (entre semaines 6 et 8) : Test écrit (AA1+AA2) - Examen pratique (entre semaines 10 et 13) : Examen TP (AA1+AA2+AA3) - Examen final : Epreuve écrite (AA1+AA2+AA3)																								
<u>Critère d'attribution de la note finale</u>	Indiquer le mode de calcul de la note tenant compte des épreuves présentées dans la section précédente La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : • Tests écrit et pratique à mi-parcours (D.S et TP) : 30 % • Examen écrit final (Examen) : 70 %.																								
<u>Acquis de Formation visés</u>	Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP). <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td>☒</td><td>☒</td><td>☒</td><td>☒</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12		☒	☒	☒	☒							
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
	☒	☒	☒	☒																					
<u>Références bibliographiques</u>	Indiquer les principales références bibliographiques associées à cet ECUE. [1] A Basic Guide to I2C https://www.ti.com/lit/pdf/sbaa565 [2] CAN Bus Explained - A Simple Intro [2025] – CSS Electronics [3] [6] KNX Technology Overview – Radiocrafts : https://radiocrafts.com/technologies/knx-technology-overview/ [4] [11] About – BACnet Committee https://bacnet.org/about-bacnet-standard/ [5] SPI Simplifies Device Communication DigiKey [6] https://www.digikey.com/en/articles/why-how-to-use-serial-peripheral-interface-simplify-connections-between-multiple-devices [7] [8] standards - Digital Illumination Interface Alliance https://www.dali-alliance.org/standards/IEC62386.html [9] D4i overview - Digital Illumination Interface Alliance https://www.dali-alliance.org/d4i/ [10] Modbus Organization [11]https://www.modbus.org/ [12] LonWorks Protocol Overview - Real Time Automation, Inc. http://www.rtautomation.com/technologies/lonworks/ [13] MQTT-SN: The Smart Choice for IIoT																								

4.2 Fiches de l'UE – Architectures et technologies IoT

Fiche Module de Architecture et Plateformes IoT								
Unité d'Enseignement (UE)	Architectures et technologies IoT		Code UE	UEF 420	ECUE	Architecture et plateformes IoT	Code ECUE	ECUEF421
Filière	SECI		Département	GEII		Option	....	
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC		☒	Semestre	S4
	TD							
	TP	09h		Mixte				
	Projet	0h						
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 30h				Coefficient		1
						Crédit ECTS		2
Responsable du Module		Madame Faten Ben Aicha		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Madame Faten Ben Aicha		
Prérequis		- Capteurs et Actionneurs - Fondements de réseaux						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : - AA1 : Analyser les concepts fondamentaux de l'écosystème IoT - AA2 : Concevoir des architectures IoT adaptées à différents cas d'usage - AA3 : Comparer les modèles de déploiement (Cloud, Fog, Edge) - AA4 : Évaluer les compromis techniques dans les choix architecturaux - AA5 : Déployer des solutions sur des plateformes Cloud IoT - AA6 : Modéliser une architecture IoT complète avec les outils appropriés						
Contenu		Description du contenu du cours : Chapitre 1 : Concepts clés de l'Internet des Objets 1.1. Historique et évolution • Genèse : de l'informatique ubiquitaire à l'IoT • Standards et consortiums (IEEE, IETF, IoT Alliance) • Chiffres clés et tendances du marché 1.2. Définitions et terminologies IoT • IoT vs IIoT vs IoE (Internet of Everything) • Composants fondamentaux: ○ Nœud capteur/actionneur ○ Objet connecté intelligent ○ Passerelle IoT (gateway) ○ Middleware IoT ○ Applications métier • Caractéristiques: connectivité, interopérabilité, scalabilité 1.3. Domaines d'application • Smart City : éclairage intelligent, gestion des déchets, stationnement • Industrie 4.0: maintenance prédictive, traçabilité, automatisation • Santé connectée : télémédecine, surveillance-patient, équipements médicaux • Agriculture intelligente : irrigation, surveillance bétail, serres automatisées • Domotique: sécurité, confort, gestion énergétique 1.4 Enjeux et contraintes de l'IoT • Contraintes énergétiques • Latence, fiabilité, disponibilité						

139

	• Sécurité et confidentialité • Coût, scalabilité, maintenance Chapitre 2 : Modèles architecturaux IoT 2.1 Architectures standard IoT en couches • Architecture 3 couches • Architecture 4 couches • Architecture 5 couches • Rôles des différentes couches • Flux de données 2.2. Fog Computing • Définition et caractéristiques • Architecture: nœuds Fog, orchestration • Cas d'utilisation: temps réel, latence critique, bande passante limitée • Avantages: réduction latence, économie bande passante, confidentialité • Défis: gestion des ressources • Étude de cas 2.3. Edge Computing • Différences Edge vs Fog vs Cloud • Architecture centralisée et Architecture Distribuée • Matériel Edge : serveurs, passerelles intelligentes, équipements réseau • Algorithmes et traitement à la périphérie • Étude de cas Chapitre 3 : Les Plateformes Cloud IoT 3.1 Rôle et composants d'une plateforme IoT 3.2 Critères de choix d'une plateforme 3.3 AWS IoT Core 3.4. Microsoft Azure IoT 3.5 Google Cloud IoT 3.6. Plateformes IoT open-source (ThingSpeak,Blynk,.....) Description du contenu des TP : TP1 : Cartographie de l'écosystème IoT et modélisation d'architecture • Objectifs : ✓ Identifier les composants d'une solution IoT pour un cas d'usage donné. ✓ Modéliser une architecture en couches (AA1, AA2, AA6). • Activités : ✓ Choix d'un cas d'application (smart home, smart farming, etc.). ✓ Liste des capteurs, actionneurs, nœuds, passerelles, plateforme. ✓ Réalisation d'un diagramme de blocs et d'une architecture 3/4 couches. TP2 : Comparaison Cloud / Fog / Edge sur un scénario • Objectifs : ✓ Comprendre l'impact des différents modèles de déploiement (AA3, AA4). ✓ Évaluer les compromis latence / coût / énergie / complexité. • Activités : ✓ Étude d'un même scénario dans 3 architectures (Cloud pur, Fog, Edge). ✓ Construction d'un tableau comparatif (critères + notes). TP3 : Découverte d'une plateforme IoT et déploiement simple • Objectifs : ✓ Manipuler une plateforme IoT (AA5, AA6). ✓ Comprendre l'ingestion, le stockage et la visualisation de données. • Activités : ✓ Création d'un compte / configuration d'un projet sur une plateforme choisie. ✓ Simulation ou envoi réel de données depuis un « device » (script, carte ou simulateur). ✓ Création d'un dashboard simple (graphique temporel, jauge).
--	--

<u>Méthodes d'enseignement et d'apprentissage</u>	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ • Apprentissage par résolution de problèmes à partir de cas d'usage concrets • Approche déductive puis inductive (D'abord présentation des concepts et modèles (cours) Puis application sur des scénarios réels) • Pédagogie active en TP : l'étudiant conçoit, modélise et déploie une solution simple sur plateforme IoT
<u>Techniques d'enseignement :</u>	• Exposé magistral structuré (CM) • Brainstorming en début des séances • Travail en groupe collaboratif (2–3 étudiants) • Études de cas guidées • Travaux pratiques en binôme / petit groupe • Utilisation de supports numériques (Capsules vidéo, démos, tutoriels de plateformes IoT)
<u>Méthodes d'évaluation</u>	• Évaluation diagnostique (Petit quiz d'entrée ou questions de démarrage pour évaluer les prérequis) • Évaluation formative (Questions orales et échanges en cours, Feedback sur les schémas d'architecture produits en classe, Validation progressive des TPs (check-lists, corrections en séance)) • Évaluation sommative (Contrôle continu écrit (DS) et Examen final)
<u>Critères d'évaluation</u>	<i>Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. Indiquer les critères d'évaluation pour chaque AA ou groupe d'AA.</i> Pour AA1 : Analyser les concepts fondamentaux de l'écosystème IoT • Exactitude des définitions et concepts • Maîtrise du vocabulaire spécifique IoT • Capacité à distinguer IoT / IIoT / IoE • Pertinence des exemples d'applications cités Pour AA2 : Concevoir des architectures IoT adaptées • Qualité et lisibilité des schémas d'architecture (blocs, couches, flux) • Cohérence entre besoins du cas d'usage et architecture proposée • Respect des contraintes de l'application (latence, énergie, coût) • Respect des consignes (format du rendu, diagrammes demandés) Pour AA3 : Comparer les modèles de déploiement (Cloud, Fog, Edge) • Pertinence des critères de comparaison retenus • Capacité à argumenter le choix d'un modèle de déploiement • Clarté de l'argumentation et structuration du raisonnement Pour AA4 : Évaluer les compromis techniques • Identification correcte des compromis (latence vs coût, edge vs cloud, etc.) • Justification des décisions architecturales prises • Capacité à proposer des alternatives réalistes Pour AA5 : Déployer des solutions sur des plateformes Cloud IoT • Capacité à configurer et utiliser une plateforme choisie • Fonctionnement effectif de la chaîne de collecte et visualisation de données • Respect des procédures techniques et des consignes de sécurité de base Pour AA6 : Modéliser une architecture IoT complète • Complétude de la modélisation (nœuds, passerelles, plateforme, application) • Clarté des diagrammes (notation cohérente, légendes, titres) • Qualité de la présentation orale ou écrite (structure, langage,...)
<u>Mesure d'évaluation</u>	<i>La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences.</i>

Fiche Module de Protocoles et Technologies IoT

Unité d'Enseignement (UE)	Architectures et technologies IoT		Code UE	UEF 420	ECUE	Protocoles et Technologies IoT	Code ECUE	ECUEF422
Filière	SECI		Département	GEII		Option	....	
Type d'enseignement	C	21h	Régime	Mixte			Semestre	S4
	TD							
	TP	09h						
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 30h				Coefficient		1,5
						Crédit ECTS		3
Responsable du Module		Madame Faten Ben Aicha		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Madame Faten Ben Aicha		
Prérequis		- Architectures et Plateformes IoT - Fondements réseaux - Programmation						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : • AA1 : Analyser les différentes couches de communication IoT et leurs spécificités • AA2 : Concevoir et dimensionner un réseau IoT adaptée à un cas d'usage ✓ Sélectionner les technologies de communication optimales selon les contraintes (portée, énergie, débit, coût) ✓ Dimensionner le réseau (portée, débit, nombre de nœuds, consommation globale) ✓ Planifier l'infrastructure réseau (gateways, répéteurs, serveurs) • AA3 : Implémenter et configurer des protocoles IoT sur matériel embarqué ✓ Programmer des modules radio (LoRa, BLE, Wi-Fi) sur microcontrôleurs ✓ Configurer des piles de protocoles (MQTT, CoAP) sur systèmes contraints • AA4 : Évaluer les performances et l'interopérabilité des technologies IoT • AA5 : Intégrer les protocoles IoT avec des plateformes cloud et des applications ✓ Connecter des devices IoT à des plateformes cloud via différents protocoles ✓ Développer des passerelles de protocole (protocol translation gateway) ✓ Intégrer des flux de données IoT dans des applications métier / dashboards						
Contenu		Description du contenu du cours : Chapitre 1 : Fondamentaux des communications IoT 1.1. Spécificités et contraintes des réseaux IoT • Contraintes matérielles : énergie, mémoire, CPU, coût • Modèles de trafic : périodique, événementiel, commande/contrôle • Topologies réseaux adaptées : étoile, mesh, cluster-tree, P2P • Qualité de service IoT : fiabilité vs latence vs consommation 1.2. Modèles protocolaires adaptés aux IoT • Adaptation du modèle OSI aux systèmes contraints						

	• Stacks propriétaires vs standards ouverts • Rôle des différentes couches dans la gestion des contraintes • Standards de référence : IEEE 802.15.4, 3GPP IoT, LoRaWAN 1.3. Métriques et dimensionnement théorique • Modèles de consommation énergétique (actif, veille, deep sleep) • Calcul de link budget et estimation de portée • Capacité réseau : théorie et limitations pratiques • Coût total de possession Chapitre 2 : Technologies d'accès sans fil pour IoT 2.1. Technologies courte portée (PAN) • Bluetooth Low Energy (BLE 5.x) : ✓ Architecture et modes opératoires (advertising/connection) ✓ Cas d'usage : santé, wearables, beaconing • IEEE 802.15.4 et écosystèmes : ✓ Zigbee 3.0 : stack complète, sécurité, interopérabilité ✓ Thread : IPv6 natif, border router, commissioning ✓ 6LoWPAN : compression IPv6, header adaptation ✓ Z-Wave : fréquence, mesh, interopérabilité ✓ Cas d'usage : domotique, automatismes bâtiment • Wi-Fi pour IoT : ○ Wi-Fi HaLow (802.11ah) ○ Power saving modes avancés ○ Wi-Fi 6/7 pour l'IoT haute performance ○ Cas d'usage : vidéosurveillance, industrie, retail 2.2. Technologies longue portée (LPWAN) • LoRa & LoRaWAN : ✓ Technologie LoRa : modulation CSS, paramètres SF/BW/CR ✓ Architecture LoRaWAN : Classes A/B/C, ADR, roaming ✓ Planification réseau : densité de gateways, capacité ✓ Sécurité : clés de session, chiffrement end-to-end ✓ Cas d'usage : smart city, agriculture, utilities • Sigfox : ✓ Technologie UNB (Ultra Narrow Band) ✓ Architecture réseau : backend cloud, callbacks ✓ Limitations et contraintes ✓ Business model et couverture mondiale ✓ Cas d'usage : monitoring simple, tracking bas coût • IoT cellulaire : ○ NB-IoT : bande étroite, deep indoor coverage ○ LTE-M : mobilité, voix, débit plus élevé ○ Power Saving Mode (PSM) et eDRX ○ 5G NR-Light (RedCap) pour les IoT avancés
--	---

	○ Cas d'usage : véhicules connectés, paiement mobile, santé 2.3. Technologies spécialisées et émergentes • RFID & NFC pour l'identification et paiement • UWB pour la localisation centimétrique • Matter (Connectivity Standards Alliance) : protocole unifié smart home Chapitre 3 : Protocoles d'application et middleware IoT 3.1. Protocoles légers pour objets contraints • MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) : ✓ Architecture publish/subscribe, brokers, topics ✓ Niveaux de QoS (0,1,2) et leurs implications ✓ MQTT-SN pour réseaux non-IP ✓ MQTT 5.0 : nouvelles fonctionnalités, meilleure gestion d'erreurs ○ Sécurité : TLS, authentification, ACL • CoAP (Constrained Application Protocol) : ✓ RESTful pour objets contraints ✓ Modes confirmé/non-confirmé, observation 3.2. Middleware, interopérabilité et APIs • Passerelles de protocole (protocol translation gateways) • Formats de données légers • APIs REST pour l'IoT Chapitre 4 : Intégration, performances et déploiement 4.1. Architecture multi-technologies et interopérabilité • Hybridation de technologies • Synchronisation dans les réseaux hétérogènes 4.2. Performance, monitoring et optimisation • Outils de mesure et d'analyse • Métriques KPI : availability, latency, packet loss, throughput • Optimisation des paramètres radio (duty cycle, TX power, data rate) • Capacity planning et scaling • Analytics de performance et proactive maintenance 4.3. Déploiement et gestion opérationnelle • Plan de déploiement • Gestion de flotte • Coût total de possession et modèles économiques Description du contenu des TP : TP1 : Analyse et comparaison technologique pour un cas concret • Identifier les technologies de communication pertinentes pour un cas d'usage donné. • Comparer plusieurs solutions (BLE, Wi-Fi, LoRaWAN, NB-IoT, etc.) selon des critères techniques. • Introduire les notions de link budget, couverture, consommation, coût.
--	--

	- Acquis ciblés : AA1, AA2, AA4 TP2 : Implémentation de protocoles sur plateformes embarquées - Mettre en œuvre des protocoles IoT (MQTT, HTTP/REST, éventuellement CoAP) sur une carte embarquée. - Configurer une communication bout-en-bout entre device, broker/serveur et client. - Observer le comportement des protocoles et mesurer quelques indicateurs simples. - Acquis ciblés : AA2, AA3, AA4, AA5 TP3 : Conception et test d'un réseau IoT - Concevoir une architecture réseau IoT complète pour un cas d'usage donné. - Combiner technologies de communication, protocoles applicatifs et intégration cloud. - Tester les performances et analyser les résultats. - Acquis ciblés : AA2, AA3, AA4, AA5
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ - Approche déductive puis inductive : d'abord présentation des concepts, modèles et protocoles (cours), puis application sur des scénarios réels (TP: mise en œuvre sur ESP32 ou autre, LoRa, MQTT, CoAP) - Apprentissage par résolution de problèmes à partir de cas d'usage concrets (choix de technologie, dimensionnement de réseau IoT) - Pédagogie active en TP : l'étudiant configure, teste et optimise des communications réelles (mesure de performances, tests d'interopérabilité, intégration avec une plateforme cloud) - Approche comparative : analyse systématique des compromis entre technologies et protocoles (BLE vs LoRa vs NB-IoT, MQTT vs HTTP/REST vs CoAP) pour développer l'esprit critique technique.
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> - Cours interactifs avec démonstrations (AA1) - Ateliers pratiques guidés (AA2, AA3) - Études de cas industriels (AA4, AA5) - Exercices de benchmarking comparatif (AA1, AA4) - Analyse de trames réseau (AA3) - Travail en équipes (TPs) (tous les AA)
Méthodes d'évaluation	<i>La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment".</i> - Évaluation diagnostique (Quiz de prérequis réseaux / IoT en début de module) - Évaluation formative (Exercices en cours, questions-réponses, corrections en séance, Feedback continu sur les TPs (configuration, mesures, analyses)) - Évaluation sommative (Contrôle continu via TPs, Examen final écrit (théorie + étude de cas + exercices d'application))

<u>Critères d'évaluation</u>	<i>Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. Indiquer les critères d'évaluation pour chaque AA ou groupe d'AA.</i> • AA1 : exactitude technique, capacité d'abstraction, prise en compte des contraintes, mise à jour des connaissances • AA2 : adéquation technologique, dimensionnement correct, complétude de l'architecture, qualité/innovation des solutions • AA3 : fonctionnement du code, qualité du code, efficacité, intégration de mécanismes de sécurité • AA4 : rigueur des protocoles de test, analyse critique des résultats, capacité de diagnostic, propositions d'amélioration • AA5 : intégration end-to-end, robustesse, qualité des interfaces/API, prise en compte de la montée en charge
<u>Mesure d'évaluation</u>	<i>La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences.</i> Attribution d'une moyenne finale : La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. Les apprentissages sont mesurés à travers : • Devoir surveillé (DS) : test écrit individuel, entre les semaines 6 et 8 ○ Questions de cours sur les technologies de communication IoT (courte et longue portée) ○ Exercices d'analyse de scénarios (choix techno/protocole en fonction des contraintes) ○ Questions sur les couches et stacks protocolaires ○ Acquis ciblés : AA1, AA2, AA4 • Travaux Pratiques (ensemble des TP1, TP2, TP3) ○ Implémentation de protocoles IoT sur plateformes embarquées (ESP32, LoRa, BLE, Wi-Fi) ○ Configuration de protocoles applicatifs (MQTT, CoAP, HTTP/REST) ○ Mesures de performances (portée, latence, débit, consommation) ○ Intégration avec une plateforme cloud et réalisation d'un petit dashboard ○ Acquis ciblés : AA2, AA3, AA4, AA5 ○ Évaluation sur Fonctionnement technique des solutions développées, Qualité du code, des configurations et des mesures réalisées, Pertinence de l'analyse de performance et des justifications techniques et Qualité des comptes rendus (structure, clarté, rigueur) • Examen final (70 % de la note finale) ○ Contenu : ▪ Questions de compréhension et de synthèse sur les couches de communication IoT et les technologies (AA1) ▪ Étude de cas de conception et de dimensionnement d'un réseau IoT (AA2) ▪ Questions appliquées sur la mise en œuvre de protocoles (MQTT, CoAP, HTTP/REST) et leur intégration cloud (AA3, AA5) ▪ Exercices d'analyse de performances, d'interopérabilité et de choix techno/protocole (AA4) ○ Acquis ciblés : AA1, AA2, AA3, AA4, AA5
<u>Critère d'attribution de la note finale</u>	La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : - Tests écrit et pratique à mi-parcours (D.S et TP) : 30 % (D.S : 50% + TP : 50%) - Examen écrit final (Examen) : 70 %.

<u>Acquis de Formation visés</u>	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i>											
	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12
			☒	☒	☒		☒					
<u>Références bibliographiques</u>	<i>Indiquer les principales références bibliographiques associées à cet ECUE.</i> [1] S. Cirani, G. Ferrari, M. Picone, L. Veltri, <i>Internet of Things: Architectures, Protocols and Standards</i> , Wiley, 2018. [2] Z. Shelby, C. Bormann, <i>6LoWPAN: The Wireless Embedded Internet</i> , Wiley, 2011. [3] LoRa Alliance, <i>LoRaWAN Specification v1.1</i> , 2023. [4] T. S. Rappaport, <i>Wireless Communications: Principles and Practice</i> , Prentice Hall.											

4.3 Fiches de l'UE – Robotique et intelligence artificielle

Fiche Module de Robotique								
Unité d'Enseignement (UE)	Robotique et intelligence artificielle		Code UE	UEF 430	ECUE	Robotique	Code ECUE	ECUEF431
Filière	SECI		Département	GEII		Option	....	
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC		☒	Semestre	S4
	TD	10,5h		Mixte				
	TP	15h						
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 46,5 h				Coefficient		1,5
						Crédit ECTS		3
Responsable du Module		Imen Ayachi		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Imen Ayachi		
Prérequis		- Algèbre linéaire (vecteurs, matrices, matrices de rotation) - Trigonométrie - Cinématique du point et du solide - Dynamique (forces, moments, lois de Newton)						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		À l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : - AA1 : Décrire les robots manipulateurs et leurs architectures • Identifier les différents types de robots fixes (bras manipulateurs) et leurs applications. • Décrire la chaîne cinématique et les degrés de liberté d'un robot. - AA2 : Modéliser la géométrie d'un robot à l'aide de la méthode Denavit–Hartenberg • Définir les repères attachés aux articulations. • Déterminer les paramètres DH et calculer les matrices homogènes. • Calculer la position et l'orientation de l'effecteur (cinématique directe). - AA3 : Résoudre la cinématique inverse d'un robot manipulateur • Utiliser le modèle géométrique direct (DH) pour établir les équations de l'effecteur. • Déterminer les valeurs articulaires pour atteindre une position et orientation données. - AA4 – Analyser le mouvement différentiel et la Jacobienne • Calculer la Jacobienne d'un robot pour relier vitesses articulaires et vitesses de l'effecteur. • Identifier les singularités et leurs conséquences sur le mouvement du robot. - AA5 – Modéliser et analyser la dynamique d'un manipulateur • Établir le modèle dynamique via Lagrange ou Newton–Euler. • Calculer les couples et efforts articulaires nécessaires pour un mouvement donné. - AA6 – Simuler et commander un robot manipulateur avec ROS • Visualiser et simuler le robot dans RViz ou Gazebo. • Mettre en œuvre la planification de trajectoire avec MoveIt.						
Contenu		Description du contenu du cours : Chapitre 1 – Introduction aux robots manipulateurs • Définition et classification des robots fixes • Architecture d'un bras robotisé • Chaîne cinématique, liaisons et degrés de liberté • Domaines d'application (industrie, médical, automatisé)						

148

	Chapitre 2 – Modélisation géométrique des robots • Repères et transformations spatiales • Matrices de rotation et de translation • Matrices homogènes • Modèle géométrique direct : méthode Denavit–Hartenberg • Modèle géométrique indirect : méthode de Paul Chapitre 3 – Modèle cinématique des bras robotisés • Cinématique directe à partir des paramètres DH • Cinématique inverse • Singularités et configurations multiples Chapitre 4 – Modélisation dynamique des robots manipulateurs • Rappels de mécanique du solide • Méthode de Lagrange • Méthode de Newton–Euler • Calcul des efforts et couples articulaires Description du contenu des TD : TD1 – Transformations de coordonnées • Comprendre les repères attachés aux articulations. • Maîtriser les transformations de rotation et translation. • Déterminer les matrices de transformation homogènes TD2 – Modèle géométrique direct (DH) • Appliquer la méthode Denavit–Hartenberg. • Détermination des paramètres DH pour un bras robotisé simple • Calcul de matrices homogènes pour chaque articulation • Déterminer la position et orientation de l’effecteur. TD3 – Modèle géométrique indirect • Utilisation du modèle géométrique direct (DH) pour établir les équations de position et orientation de l’effecteur. • Résolution séquentielle des articulations pour atteindre une position donnée. • Analyse des solutions TD 4– Modélisation cinématique • Étudier la cinématique différentielle d’un robot. • Déterminer la matrice jacobienne et analyser les singularités. TD5 – Dynamique et analyse de mouvement • Comprendre la dynamique d’un manipulateur. • Calculer les efforts et couples articulaires. Description du contenu des TP : TP1 – Prise en main de ROS et modélisation du bras robotisé • Comprendre l’architecture de ROS. • Modéliser un bras manipulateur sous ROS. TP2 – Modélisation géométrique et cinématique directe • Appliquer la méthode de Denavit–Hartenberg. • Calculer la cinématique directe. TP3 – Cinématique inverse et planification de mouvement • Résoudre la cinématique inverse. • Planifier des mouvements articulaires. TP4 – Modélisation dynamique et commande du bras robotisé • Étudier le comportement dynamique du robot. • Implémenter une commande simple. • Simulation sous Gazebo.
Méthodes d’enseignement et d’apprentissage	<i>Le cadre global ou l’approche pédagogique structurée qui guide l’enseignement et l’apprentissage</i> Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐

	- Apprentissage par résolution de problèmes : Les étudiants résolvent des problèmes concrets (ex : cinématique inverse, trajectoires), reliant théorie et pratique. - Apprentissage par projet : Les étudiants réalisent un projet global (modélisation, simulation, commande d'un robot) pour intégrer tous les concepts.																								
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> - Brainstorming (AA1, AA2) - Travail en groupe collaboratif (AA3, AA4) - Discussion dirigée ou débat (AA5, AA6)																								
Méthodes d'évaluation	<i>La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment".</i> Les apprentissages seront évalués par : - Évaluation diagnostique : au début de semestre et avant les TD en utilisant des questionnaires rapides sur les prérequis de chaque partie - Évaluation formative : tout au long des séances d'enseignement par une observation directe pendant la résolution des exercices et TP - Évaluation sommative • Devoir surveillé (DS) écrit • Évaluation des Travaux Pratiques • Examen final écrit																								
Critères d'évaluation	- AA1 – Robots et architectures : clarté, pertinence des exemples, vocabulaire technique. - AA2 – Modèle DH : clarté, respect des consignes, pertinence, vocabulaire technique. - AA3 – Cinématique inverse : clarté, respect des étapes, pertinence, vocabulaire technique. - AA4 – Jacobienne et singularités : clarté, calcul correct, pertinence, vocabulaire technique. - AA5 – Dynamique : clarté, respect des méthodes, pertinence, vocabulaire technique. - AA6 – Simulation et commande ROS : clarté, respect des consignes, pertinence																								
Mesure d'évaluation	<i>La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences.</i> Les apprentissages sont mesurés à travers : - Devoir surveillé (DS) : test écrit individuel (AA1, AA2, AA3) - Travaux Pratiques (AA1, AA2, AA3, AA4, AA5, AA6) - Examen final : épreuve écrite (AA2, AA3, AA4, AA5)																								
Critère d'attribution de la note finale	<i>La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante :</i> • Tests écrit et pratique à mi-parcours (D.S et TP) : 30 % • Examen écrit final (Examen) : 70 %.																								
Acquis de Formation visés	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i> <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td></td><td>☒</td><td>☒</td><td>☒</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12			☒	☒	☒							
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
		☒	☒	☒																					
Références bibliographiques	[1] J.J. Craig, Introduction to Robotics: Mechanics and Control, 4th Edition, Pearson, 2018. [2] R. Paul, Robot Manipulators: Mathematics, Programming, and Control, MIT Press, 1981. [3] M. Spong, S. Hutchinson, M. Vidyasagar, Robot Modeling and Control, 2nd Edition, Wiley, 2006. [4] B. Siciliano, L. Sciavicco, L. Villani, G. Oriolo, Robotics: Modelling, Planning and Control, Springer, 2010. [5] O. Khatib et al., Springer Handbook of Robotics, 2nd Edition, Springer, 2016. [6] W. Khalil, E. Dombre, Modeling, Identification and Control of Robots, 2nd Edition, Hermes Penton, 2004. [7] Official ROS Documentation – http://www.ros.org [8] MoveIt Documentation – https://moveit.ros.org																								

Fiche Module de Machine Learning

Unité d'Enseignement (UE)	Robotique et intelligence artificielle		Code UE	UEF 430	ECUE	Machine Learning	Code ECUE	ECUEF432
Filière	SECI		Département	GEII		Option	....	
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S4
	TD	10,5h		Mixte		☒		
	TP	21h						
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 52,5h				Coefficient		2
						Crédit ECTS		4
Responsable du Module		Sameh Masmoudi		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Zouhour Ben Azouz & Sameh Masmoudi		
Prérequis		Algèbre de base - Manipulation d'équations - Fonctions, dérivées simples - Exponentielles & logarithmes - Notion de limites Algèbre Linéaire - Vecteurs, matrices, opérations matricielles - Systèmes linéaires - Valeurs propres & vecteurs propres - Projection orthogonale - Distances et produits scalaires Algorithmique - Algorithmes d'optimisation de base - Méthodes itératives - Complexité algorithmique						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : AA1 : Comprendre les fondements du Machine Learning - AA1.1 : Définir les concepts fondamentaux du Machine Learning. - AA1.2 : Identifier les différents types d'apprentissage (supervisé, non supervisé, renforcement). - AA1.3 : Décrire le cycle de vie d'un projet de Machine Learning. AA2 : Maîtriser les techniques d'apprentissage supervisé - AA2.1 : Construire un modèle de régression linéaire simple et multiple. - AA2.2 : Appliquer les méthodes d'optimisation (moindres carrés, gradient descendant). - AA2.3 : Évaluer les performances des modèles de régression à l'aide de métriques adaptées. - AA2.4 : Implémenter des algorithmes de classification (logistique, KNN, arbres de décision). - AA2.5 : Mesurer la performance d'un classifieur à l'aide des métriques (précision, rappel, F1, matrice de confusion). AA3 : Utiliser des techniques d'apprentissage non supervisé - AA3.1 : Appliquer les méthodes de clustering (K-means, hiérarchique, DBSCAN). - AA3.2 : Interpréter les résultats d'un clustering et ses limites.						

	AA4 : Concevoir et entraîner des réseaux de neurones - AA4.1 : Décrire l'architecture et le fonctionnement d'un MLP. - AA4.2 : Utiliser les fonctions d'activation (sigmoid, ReLU, tanh). - AA4.3 : Mettre en œuvre la rétropropagation avec différents optimisateurs (SGD, Adam). - AA4.4 : Appliquer les méthodes de régularisation (L1, L2, dropout). AA5 : Construire un réseau convolutif simple et analyser ses composants (convolutions, pooling). - AA5.1 : Implémenter des réseaux récurrents (RNN, LSTM, GRU). - AA5.2 : Expérimenter différentes architectures pour des tâches d'images, de texte et de séries temporelles.
<u>Contenu</u>	Description du contenu du cours : Chapitre 1 : Introduction au Machine Learning - Définition et vue d'ensemble - Définition du Machine Learning - Différence entre ML, IA et Data Science - Rôle de la donnée et de l'apprentissage statistique - Types de Machine Learning - Apprentissage supervisé - Apprentissage non supervisé - Apprentissage par renforcement - Exemples de tâches associées (régression, classification, clustering...) - Applications du Machine Learning - Santé, finance, industrie, réseaux sociaux - Systèmes de recommandation, Vision par ordinateur et NLP - Exemples concrets et mini-cas - Cycle de vie d'un projet Machine Learning - Collecte et préparation des données (Data Preprocessing) - Séparation train/test - Sélection de modèle - Entraînement et optimisation - Évaluation - Déploiement et monitoring Chapitre 2 : Apprentissage supervisé - Régression - Régression linéaire simple - Régression linéaire multiple - Méthode des moindres carrés (OLS) - Méthode du gradient descendant : Principe de descente de gradient, Learning rate, Variantes (SGD, mini-batch) - Évaluation des modèles de régression : MSE, RMSE, MAE, R^2 et R^2 ajusté, Analyse des résidus - Classification - Régression logistique : Fonction sigmoïde, Probabilité et seuil de décision - KNN (k-nearest neighbors) : Distance, k optimal - Arbres de décision : Critères (Gini, entropie), Avantages et limites - Évaluation des modèles de classification : Accuracy, Precision / Recall, F1-score, Matrice de confusion, Courbe ROC – AUC Chapitre 3 : Apprentissage non supervisé - Clustering - K-means : Principe itératif, Choix de K (méthode du coude)

	- Clustering hiérarchique : Approches agglomératives et divisives, Dendrogramme - Clustering DBSCAN : Notions de densité Chapitre 4 : Réseaux de Neurones Perceptron et perceptron multicouche (MLP) - Principe - Neurone artificiel - Architecture feed-forward - Fonction d'activation - Fonctions d'activation - Sigmoid - ReLU - Tanh - Avantages et inconvénients - Rétropropagation et optimisation - Fonction de coût - Calcul du gradient - Descente de gradient et optimisateurs (SGD, Adam, RMSprop) - Régularisation - L1, L2 (Ridge, Lasso) - Dropout - Early stopping Chapitre 5 : Réseaux de Neurones Convolutifs et Récurrents - Réseaux de neurones convolutifs (CNN) - Convolution, pooling - Représentation spatiale - Applications en vision par ordinateur - Architectures CNN : LeNet, VGG, ResNet (skip connections) - Réseaux de neurones récurrents - RNN : principe - LSTM : portes (input, forget, output) - GRU : simplification de LSTM - Applications : séries temporelles, NLP - Applications pratiques - Classification d'images - Traitement du langage naturel - Prédiction de séries temporelles Description du contenu des TD : - TD1 — Exploration et Préparation des Données (EDA & Préprocessing) Nettoyage, visualisation, normalisation, traitement des valeurs manquantes. - TD2 — Régression Linéaire : Modélisation et Évaluation Implémentation, moindres carrés, gradient descendant, MSE, R^2. - TD3 — Classification : Régression Logistique Métriques de classification, matrice de confusion, F1-score. - TD4 — KNN et Arbres de Décision Calcul de distance, calcul d'entropie et Gain d'Information. - TD5 — Clustering (K-means, Hiérarchique, DBSCAN) Analyse de regroupements, interprétation. - TD6 — Réseaux de Neurones : MLP, Rétropropagation et Régularisation Construction d'un réseau simple, fonctions d'activation, dropout. - TD7 — Deep Learning Avancé : CNN, RNN Vision par ordinateur, séquences.
--	---

	Description du contenu des TP : - TP1 — Importation, Exploration de Données, Prétraitement des Données et Feature Engineering • Lecture de datasets, analyse statistique descriptive, visualisation (histogrammes, boxplots, corrélations). • Nettoyage, normalisation, encodage des variables catégorielles, gestion des valeurs manquantes. - TP2 — Régression Linéaire Simple et Multiple Implémentation de modèles, calcul des coefficients, prédiction, évaluation (MSE, R^2). - TP3 — Régression Logistique et Classification Binaire Modélisation, probabilité, seuil de décision, matrice de confusion, précision, rappel, F1. - TP4 — KNN et Arbres de Décision pour la Classification Sélection des paramètres, analyse des performances, comparaison entre modèles. - TP5 — Clustering : K-means, Hiérarchique et DBSCAN Application sur datasets réels, choix du nombre de clusters, visualisation des regroupements. - TP6 — Réseaux de Neurones : MLP, Rétropropagation et Optimisation Construction de MLP simple, fonctions d'activation, entraînement, régularisation (dropout, L2). - TP7 — Réseaux de Neurones Avancés : CNN et RNN Mise en œuvre d'un CNN pour la classification d'images et d'un RNN/LSTM pour séries temporelles ou NLP.
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ L'enseignement de ce module s'appuie sur une approche pédagogique hybride, progressive et orientée compétences, combinant : - Apprentissage par résolution de problèmes (Problem-Based Learning — PBL) Les notions théoriques et algorithmes de Machine Learning sont introduits à travers des problèmes concrets, inspirés de cas réels (prédiction de prix, classification d'images, segmentation de clients). - Pédagogie inversée (Flipped Classroom) Certaines notions théoriques (fonctions d'activation, métriques, optimisation...) sont étudiées en autonomie via ressources vidéo/pdf. - Séances pratiques guidées (Learning by Doing) Chaque chapitre est accompagné de travaux dirigés (TD) et travaux pratiques (TP) structurés : - Approche par compétences et évaluation formative continue : L'évaluation vise la maîtrise effective des acquis d'apprentissage, avec mini-quizz d'autoévaluation, corrections commentées, retours individualisés sur les TP - Inductive Teaching & Learning : Les étudiants découvrent les concepts à partir d'exemples concrets, puis généralisent vers la théorie. - Collaboration et pair-learning : Les activités de groupe (résolution de problèmes, analyse des choix de modèles, mini-présentations)
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> Les stratégies pédagogiques utilisées incluent : brainstorming (AA1, AA4), discussions dirigées (AA1–AA3), travail en binôme et collaboration en groupe (AA2–AA5), recherche documentaire (AA1, AA3), études de cas, présentations orales, quiz formatifs, utilisation de notebooks interactifs, capsules vidéo (pédagogie inversée), démonstrations pratiques et mini-projets permettant une mise en application progressive des acquis d'apprentissage.

Méthodes d'évaluation	<i>La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment".</i> Les apprentissages sont évalués au moyen de : - Evaluations diagnostiques (questionnaire initial), formatives (quiz, exercices guidés, TP, feedback), et sommatives (épreuves écrites, épreuves pratiques). - Des dispositifs d'auto-évaluation et de co-évaluation entre pairs : Revue croisée de notebooks et présentations, Échanges argumentés sur le choix des modèles et la qualité des résultats - Les productions orales, écrites et les observations directes en cours complètent l'évaluation, garantissant une validation complète des acquis d'apprentissage : Présentation orale d'un modèle ou d'un résultat expérimental, Rédaction d'un court rapport technique : interprétation, justification du choix des paramètres.																								
Critères d'évaluation	- AA1 : précision des définitions, maîtrise du vocabulaire, clarté de l'argumentation, pertinence des exemples. - AA2 : exactitude des implémentations, pertinence du modèle, interprétation correcte des métriques, analyse critique. - AA3 : choix adéquat des paramètres, qualité des visualisations, interprétation rigoureuse des clusters, analyse des limites. - AA4 : rigueur dans la conception du MLP, bonne utilisation des optimisateurs et activations, analyse de la convergence. - AA5 : implémentation correcte des CNN/RNN, pertinence du design d'architecture, interprétation des performances.																								
Mesure d'évaluation	Les apprentissages sont mesurés à travers : - Devoir surveillé (DS) : test écrit individuel (AA1, AA2, AA3) - Travaux Pratiques (AA1, AA2, AA3, AA4, AA5) - Examen final : épreuve écrite (AA2, AA3, AA4)																								
Critère d'attribution de la note finale	La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : - Tests écrits à mi-parcours (D.S) : 20 % - Note de TP : 10% - Examen écrit final (Examen) : 70 %.																								
Acquis de Formation visés	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i> <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td>☒</td><td>☒</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>☒</td><td>☒</td><td></td><td></td><td>☒</td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12	☒	☒						☒	☒			☒
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
☒	☒						☒	☒			☒														
Références bibliographiques	[1] Bishop, C. M. (2006). Pattern Recognition and Machine Learning. Springer. [2] Murphy, K. P. (2012). Machine Learning: A Probabilistic Perspective. MIT Press. [3] Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2001). The Elements of Statistical Learning. Springer. (2ème édition, 2009) [4] Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press. [5] Géron, A. (2017). Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. O'Reilly Media. (2ème édition, 2019)																								

4.4 Fiches de l'UE – Développement logiciel

Fiche Module de Programmation Web et Mobile								
Unité d'Enseignement (UE)	Développement logiciel		Code UE	UEO 410	ECUE	Programmation Mobile et Web	Code ECUE	ECUE0411
Filière	SECI		Département	GEII		Option	....	
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC		☒	Semestre	S4
	TD			Mixte				
	TP	21h						
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 42 h (3h/semaine)				Coefficient		1,5
						Crédit ECTS		3
Responsable du Module		Mohamed Glaoui		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Mohamed Glaoui		
Prérequis		a) Langages de programmation • Java • Connaissances de base : variables, types de données, conditions, boucles, fonctions, classes et objets. b) Notions de programmation orientée objet (POO) • Concepts essentiels : classes, objets, héritage, encapsulation, polymorphisme. • Utilisation des méthodes et des constructeurs. c) Connaissances en informatique • Compréhension du fonctionnement d'un ordinateur et des systèmes d'exploitation. • Gestion de fichiers et dossiers. • Utilisation d'éditeurs de texte ou IDE (Android Studio recommandé).						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : • AA1 : Développer une application web dynamique. • AA2 : Concevoir une interface mobile. • AA3 : Consommer une API REST dans une application. • AA4 : Déployer une application mobile ou web.						
Contenu		Description du contenu du cours : • Chapitre 1 : Introduction au développement Web • Chapitre 2 : HTML / CSS avancé • Chapitre 3 : Programmation JavaScript • Chapitre 4 : Développement mobile (Android / Flutter) • Chapitre 5 : APIs REST et JSON • Chapitre 6 : Projet pratique Description du contenu du TP TP1 – Création d'une page web responsive • Structure HTML5 • Test sur différents formats d'écran TP2 – Manipulation du DOM et événements • Sélection et modification d'éléments • Gestion des événements (click, input, submit)						

156

	• Création d'une mini-calculatrice ou d'un compteur TP3 – Fetch API et consommation d'une API • Requête GET avec fetch() • Affichage dynamique des données JSON • Mini-projet : affichage d'une liste d'articles / météo / utilisateurs TP4 – Interface mobile simple • Présentation du framework choisi (Android/Flutter) • Construction d'interfaces : Text, Image, Button • Création d'une page d'accueil TP5 – Navigation entre écrans • Mise en place d'un système de navigation (routes / intents) • Passage de données entre écrans • Création d'une application à 2–3 pages TP6 – Application mobile connectée (API) • Appel HTTP depuis l'application • Affichage dynamique des données • Mini-projet : App météo / ToDo / catalogues produits
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte • Apprentissage par résolution de problèmes • Apprentissage par projet
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> • Brainstorming (AA1, AA4), • Travail en groupe collaboratif (AA2), • Recherche documentaire (AA1, AA3), • Capsule vidéo, • Discussion dirigée ou débat, • Travail en binôme ou en petits groupes en classe
Méthodes d'évaluation	• Évaluation diagnostique (avant l'apprentissage, pour connaître le niveau initial) • Évaluation formative (en cours d'apprentissage, pour s'améliorer) • Évaluation sommative (en fin de séquence, pour valider les acquis) • Autoévaluation (par l'étudiant lui-même) • Co évaluation (entre pairs) • Observation directe, questionnaire, exposé oral, production écrite, etc.
Critères d'évaluation	• Clarté de l'argumentation • Respect des consignes • Pertinence des exemples • Maîtrise du vocabulaire spécifique • Respect du format • Gestion du temps • Présence et posture
Mesure d'évaluation	<i>La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences.</i> Attribution d'une moyenne finale : La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10.

	La moyenne du module Programmation Web et Mobile est basée sur les travaux pratiques : la validation des TP réalisés durant le module ainsi que l'évaluation du mini-projet.																																			
<u>Critère d'attribution de la note finale</u>	La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : - Évaluation intermédiaire (les TP) : 20 % - Évaluation finale (mini-projet) : 80 %																																			
<u>Acquis de Formation visés</u>	Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP). <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td>☒</td><td>☒</td><td>☒</td><td></td><td></td><td></td><td>☒</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>												AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12		☒	☒	☒				☒				
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12																									
	☒	☒	☒				☒																													
<u>Références bibliographiques</u>	Indiquer les principales références bibliographiques associées à cet ECUE. “Learning Web Design” – Jennifer Niederst Robbins (O'Reilly, 2023) Couvre HTML, CSS, JavaScript, responsive design et bonnes pratiques. “Eloquent JavaScript” – Marijn Haverbeke (3e édition, 2018) Approche pratique et exemples concrets pour apprendre JavaScript. “Programming Flutter” – Carmine Zaccagnino (2e édition, 2021) Pour le développement d'applications mobiles multiplateformes avec Flutter. “Android Programming: The Big Nerd Ranch Guide” – Bill Phillips, Chris Stewart, Kristin Marsicano (4e édition, 2020) Guide pratique pour créer des applications Android natives. “Swift Programming: The Big Nerd Ranch Guide” – Matthew Mathias & John Gallagher (3e édition, 2021)																																			

Fiche Module de Programmation Python avancée

Unité d'Enseignement (UE)	Développement logiciel	Code UE	UEO 410	ECUE	Programmation Python avancée	Code ECUE	ECUE0412
Filière	SECI	Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	C	Régime	CC		x	Semestre	S4
	TD		Mixte				
	TP						
	Projet						
Volume horaire total (Vol par semaine)	Présentiel : 21h TP				Coefficient		1
					Crédit ECTS		2
Responsable du Module		Narjess Ben HARIZ		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Zohra CHANNOUF Thouraya KHEMIRI	
Prérequis		– Connaissance des structures de données fondamentales et des algorithmes de base. – Maîtrise des notions essentielles en programmation. – Premières notions en programmation orientée objet.					
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : ● AA1 : Analyser et appliquer les concepts fondamentaux et avancés du langage Python pour résoudre des problèmes complexes et réaliser des scripts autonomes. ● AA2 : Concevoir et organiser des applications Python composées de plusieurs modules interconnectés, en respectant les bonnes pratiques de codage et en garantissant performance, maintenabilité et évolutivité. ● AA3 : Implémenter et tester les principes de la programmation orientée objet et modulaire dans des projets en assurant réutilisabilité, lisibilité du code. ● AA4 : Utiliser et combiner les bibliothèques Python (NumPy, Pandas, Matplotlib, scikit-learn. . .) pour analyser, visualiser et manipuler des ensembles de données complexes, en produisant des résultats précis et exploitables.					
Contenu		Ce module comprend essentiellement les unités suivants : Introduction : Pourquoi Python ? – Popularité et domaines d'application – Langage interprété ou compilé ? Rappel Notions de Base : – Syntaxe et conventions d'écriture en Python – Variables et types de données – Opérateurs et expressions – Structures de contrôle : Conditions et boucles – Structures de données : listes, tuples, dictionnaires, ensembles – Listes et dictionnaires en compréhension. – Fonctions et programmation fonctionnelle – Définition de fonctions, paramètres et valeurs de retour – Fonctions anonymes – Gestion des exceptions.					

	● TP1: Introduction à Python et manipulation des structures de données TP 2 : Gestion des Fichiers – Lecture et écriture de fichiers texte. – Manipulation des fichiers CSV – Lecture et écriture de fichiers JSON. – Fichiers binaires et sérialisation avec pickle – Gestion des erreurs et bonnes pratiques lors de la manipulation de fichiers TP3 : Programmation Orientée Objet – Concepts fondamentaux : classes, objets, attributs, méthodes – Encapsulation, héritage et polymorphisme – Méthodes spéciales (<code>__init__</code>, <code>__str__</code>, <code>__repr__</code>, <code>__del__</code>) – Propriétés et méthodes statiques TP4 : Programmation Modulaire et Gestion des Dépendances – Organisation du code avec modules et packages – Importation et utilisation des modules – Création de modules et packages personnalisés – Bonnes pratiques de structuration et documentation du code TP5 : Python pour la Science des Données – Introduction aux bibliothèques scientifiques de Python : NumPy, Pandas, Matplotlib – Traitement et nettoyage des données avec Pandas – Chargement et manipulation des fichiers CSV et JSON – Gestion des valeurs manquantes et filtrage des données – Agrégation et transformation des données. – Analyse exploratoire des données : Résumé statistique des données et visualisation des distributions et des relations entre variables. – Manipulation de grandes quantités de données – Apprentissage automatique avec Python (Scikit-learn)
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ – Travaux pratiques. – Pair programming et revue de code. – Projet collaboratif. – Ressources numériques : documentation officielle, tutoriels, capsules vidéo.
Techniques d'enseignement :	Les outils ou stratégies spécifiques utilisés dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage. – Live coding (AA1). – Exercices guidés et ateliers (AA1). – Pair programming et travail collaboratif (AA2). – Études de cas et refactoring (AA2). – Revue de code et tests unitaires (AA3). – Notebooks interactifs et tutoriels pratiques (AA4).

Méthodes d'évaluation	<i>La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment".</i> Évaluation diagnostique : Quiz de début de module pour identifier les prérequis et ajuster le rythme d'apprentissage. Évaluation formative : Exercices dirigés, validations progressives des TP, feedback oral ou écrit, revue de code entre pairs, mini-projets intermédiaires. Évaluation sommative : ● Examen final : épreuve pratique permettant de valider l'ensemble des acquis du module. ● Note de TP : basée sur la réalisation, la qualité et la validation des travaux pratiques. Autoévaluation et co-évaluation : Grilles de vérification personnelle et revue de code entre pairs lors des TP.																								
Critères d'évaluation	<i>Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. Indiquer les critères d'évaluation pour chaque AA ou groupe d'AA.</i> – Exactitude de l'analyse de code, pertinence des solutions, qualité de la démarche et respect des bonnes pratiques. – Organisation claire du projet, cohérence entre modules, maintenabilité, respect des conventions. – Qualité de la modélisation objet, lisibilité et réutilisabilité du code, pertinence des tests. Justesse des traitements de données, pertinence des visualisations, choix adéquat des bibliothèques, performance du code.																								
Mesure d'évaluation	<i>La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences.</i> Attribution d'une moyenne finale : La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. ● Note de Travaux pratiques : - Validation des TP réalisés pendant le module (AA1, AA2, AA3, AA4): 50% - Examen TP : Test pratique (AA2) : 50% ● Examen final pratique: Epreuve écrite (AA1, AA2, AA3, AA4)																								
Critère d'attribution de la note finale	<i>Indiquer le mode de calcul de la note tenant compte des épreuves présentées dans la section précédente</i> La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : ● TP : 20 % ● Examen pratique final : 80 %																								
Acquis de Formation visés	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i> <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td>x</td><td></td><td></td><td>x</td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12		x	x	x				x	x			x
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
	x	x	x				x	x			x														

4.5 Fiches de l'UE –Unité transversale 4

Fiche Module : Développement des compétences personnelles et professionnelles

Unité d'Enseignement UE	Unité transversale 4		Code UE	UET410	Module ECUE	Développement des compétences personnelles et professionnelles		Code ECUE	ECUET411
Filière	SECI		Département	GEII		Option			
Type d'enseignement	CI	21h	Régime	CC		X	Semestre	4	
	TD			Mixte					
	TP								
	Projet	12h							
Volume horaire/semaine		Présentiel : 21h (1,5 h/semaine) Charge de travail personnel estimé : 12h				Coefficient		1	
						Crédit ECTS		2	
Responsable du Module		Houda Ben Abdallah		Enseignant (e)s Intervenant (e)s					

Pré requis	- Initiation au travail d'équipe dans le module PPP - Initiation à la communication dans le module PPP - Initiation à l'adaptabilité dans le module PPP
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE (AA)	À l'issue du module, , l'étudiant(e) sera capable de : ● AA1 : Réaliser une présentation orale, en groupe, portant sur un thème proposé par l'enseignant, en mobilisant les techniques de la communication verbale et non verbale, en maintenant une posture d'écoute active et en exprimant des feedbacks constructifs et ce sur la base des acquis des activités pédagogiques réalisées et des ressources données par l'enseignant. ● AA2 : Contribuer activement, au sein d'un groupe à l'avancement d'un projet collaboratif portant sur un thème professionnel ou sociétal et à la prise de décision en adoptant une posture de leadership adaptée (en fonction des rôles, contextes et imprévus), en respectant les délais, la coordination et les objectifs communs définis dans un Canvas du projet. ● AA3 : S'adapter à une situation imprévue ou à un changement dans le cadre d'un travail d'équipe (changement de consignes, délai, rôle, objectif) en reconnaissant ses émotions et celles des autres, en se basant sur les acquis des activités pédagogiques, et en respectant les objectifs du projet du groupe et du Canvas du compte rendu du projet.
Contenu	Ce cours comprend essentiellement trois thèmes : ❖ Thème 1 : Communiquer efficacement ! Durée : 6h - Le schéma de la communication - La communication verbale et non verbale - Les obstacles à la communication - L'écoute active - Le Feedback constructif et questionnement

	❖ Thème 2 : Développer son leadership en groupe Durée : 6h - Définition et importance du travail de groupe - Les rôles dans un groupe (Belbin) - Le leadership et son importance dans le groupe - Différences entre leader et manager - Les styles de leadership (Lewin, Hersey & Blanchard) - Leadership et gestion des conflits ❖ Thème 3 : Gérer les changements avec intelligence émotionnelle Durée : 4h30 - Le changement et ses types - Les réactions face au changement (Courbe de changement de Kuber-Ross) - Les trois types d'adaptabilité (Cognitive, émotionnelle, de personnalité) - Lien entre changement et émotion - La conscience de soi et régulation émotionnelle - Les piliers de l'intelligence émotionnelle <i>Les semaines 5, 13 et 14 seront consacrées à l'évaluation sommative de la matière.</i>
<u>Méthodes d'enseignement et d'apprentissage</u>	Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ ● Approche active basée sur des activités pratiques et ludiques favorisant l'implication et la participation de l'étudiant ● Classe inversée ● Apport théorique concis et interactif pour le cadrage général et les généralisations ● Accompagnement par l'enseignant
<u>Techniques d'enseignement</u>	● Travail collaboratif en petits groupes ● Jeux de rôle ● Simulation ● Etudes de cas ● Analyse d'extraits de vidéos ● Exercices pratiques individuels et en petits groupes ● Débriefings collectifs après chaque activité ● Réflexions individuelles guidées ● Tests d'auto-évaluation
<u>Méthodes d'évaluation</u>	<i>Evaluation formative :</i> ● Test de positionnement au début de chaque thème ● Journal de bord d'auto-évaluation : ● Evaluation par les pairs ● Débriefing des activités pédagogiques <i>Evaluation sommative :</i> ● Présentations orales en groupe ● Compte rendu d'un projet de groupe ● Portfolio individuel
<u>Critères d'évaluation</u>	Pour l'AA1 : ● Formulation compréhensible et structurée des idées à l'oral. ● Formulation compréhensible et structurée des idées présentées dans le PPT ● Utilisation pertinente des outils de la communication verbale

	● Utilisation pertinente des outils de la communication non verbale ● Qualité globale de la présentation orale (forme, orthographe, clarté) ● Ecoute active des feedbacks ● Capacité de reformulation des idées. ● Cohérence globale de la présentation (Oral et écrit) ● Qualité de l'exploitation des ressources fournies pour la présentation Pour l'AA2 : ● Contribution active à l'avancement du travail du groupe. ● Participation aux choix et à la prise de décision ● Coordination de tâches dans un petit groupe ● Gestion des malentendus et conflits ● Mobilisation de l'équipe autour du projet ● Capacité de délégation ● Qualité de la tenue des documents de gestion du projet du groupe ● Respect des canevas fournis ● Qualité globale du document (forme, orthographe, clarté) Pour l'AA3 : ● Gestion efficace des imprévus (changements, contraintes supplémentaires, changement de délais, etc.) ● Ajustement de l'organisation ou des priorités. ● Identification de ses propres émotions tout en les exprimant de manière simple. ● Reconnaissance des émotions de base chez les autres. ● Qualité de la tenue des documents de gestion du projet du groupe ● Respect des canevas fournis ● Qualité globale du document (forme, orthographe, clarté)																								
Mesure d'évaluation	L'évaluation sommative est sanctionnée par une note de 0 (minimum) à 20 (maximum) pour certifier l'acquisition des apprentissages visés : Le contrôle continu : - Evaluation Des présentations orales (évaluation de l'AA1) Le DS1 : - Evaluation du projet de groupe (évaluation de l'AA2 et l'AA3) Le DS2 : - Evaluation du portfolio individuel (évaluation de l'AA1, l'AA2 et l'AA3)																								
Critère d'attribution de la moyenne finale	Le régime d'examen de la matière est le Contrôle Continu : 20% de contrôle continu et 80% la note des examens La moyenne finale du module est calculée selon la formule suivante : Moyenne finale = Contrôle continu (20 %) + DS1 (40%) + DS2 (40%)																								
Acquis de Formation visés	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i> <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12											X	X
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
										X	X														
Références Bibliographiques	[1] Sandra Enlart et Olivier Charbonnier, Quelles compétences pour demain ?, Dunod, 2014. [2]Carl Roger, Le développement de la personne [3] Documentation de l'AMGE sur le leadership, Développement Personnel																								

	[4] Gwenaëlle Hamelin et Maud Neukirch de Maistre, <i>Conflits- Prenez l'avantage</i>, Eyrolles, 2015. [5] Olivier Devillard, <i>Dynamiques d'équipes</i>, 3^{ème} édition, Editions d'Organisation, 2016. [6] Daniel Goleman, <i>L'intelligence émotionnelle</i>, Robert Laffont, 1997. [7] Robert B. Dilts, <i>Leadership visionnaire</i>, De Boeck, 2009. [8] Bernard Diridollou, <i>Manager son équipe au quotidien</i>, Entre paroles et actes, accompagner le travail de ses collaborateurs, Editions d'Organisation, 2005. [9] Stephen Robbins & David DeCenzo, <i>Management. L'essentiel des concepts et des pratiques</i>, Pearson Education, 2006. [10] Harvard Business Review, <i>Le leadership</i>, Nouveaux Horizons, 1999. [11] Michel G. Bédard & Roger Miller, <i>La direction des entreprises. Une approche systémique, conceptuelle et stratégique</i>, McGraw Hill, 2003. [12] Frédérique Alexandre-Bailly et al., <i>Comportements humains et management</i>, Pearson Education, 2006. Webographie : The soft skills disconnect, https://www.nationalsoftskills.org/the-soft-skills-disconnect/
--	--

Fiche Module Anglais 3

Unité d'Enseignement UE	Unité transversale 4		Code UE	UET410	Module ECUE	Anglais 3	Code ECUE	ECUET412
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	C		Régime	CC		X	Semestre	4
	TD	21h						
	TP							
	Projet							
Volume horaire/semaine		Présentiel : 21 h TD (1,5h/semaine)				Coefficient		0.5
						Crédit ECTS		1
Responsable du Module		Mzoughi Sonia		Enseignant (e) s Intervenant (e) s		Leila Samir Landolsi Lamia		

Pré requis	Learners should be able to understand moderately complex oral and written texts on different academic and professional topics. They can write short, structured texts.
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE (AA)	By the end of the module, students will be able to: AA1. Infer implied meaning, assumptions, and speaker stance from complex spoken texts in academic and professional settings. AA2. Evaluate complex written texts, including academic and professional texts/articles focusing on structure, coherence, and rhetorical devices. AA3. Speak fluently, persuasively, and appropriately using nuanced language and rhetorical strategies. AA4. Write structured texts that adhere to the conventions of academic and professional genres.
Contenu	The course is composed of 5 units: ❖ Unit 1: Academic and Professional Communication Unit Focus: Academic versus Professional Communication Duration: 3 hours ● Listening and Speaking (AA1& AA3) (90 min) ○ Recognize tone, formality, and purpose in spoken academic and professional contexts (e.g., lectures, meetings, introductions) ○ Identify key information and detect speaker intentions in extended conversations or presentations. ○ Describe professional or academic background, field, and goals ● Reading and Writing (AA2 & AA4) (90 min) ○ Identify features, tone, audience, and purpose in academic and professional texts (e.g., articles, emails, bios, announcements, reports) ○ Analyze differences between formal and informal communication ● Communicative Functions (AA3 & AA4) ○ Comparing/contrasting ○ Describing roles, fields of study, or professional interests ❖ Unit 2: Argumentation and Critical Thinking Unit focus: Persuasion in academic and professional communication Duration: 3 hours ❖ Reading and Writing (AA2 & AA4) (90 min) ● Recognize argument structure (claims, evidence, counterarguments) in academic and professional genres). ● Write an argumentative text using appropriate structure and linking devices. ❖ Listening and Speaking (AA1& AA3) (90 min) ● Identify persuasive strategies and implied meanings in discussions and debates. ● Use persuasive language and communication strategies in academic/professional settings.

	❖ Communicative Functions: (AA3 & AA4) ● Expressing opinions with supporting evidence, ● Expressing stance through discourse markers. ● Agreeing/disagreeing ❖ Unit 3 : Oral communication in academic and professional settings Unit focus: Oral communication strategies in academic and professional contexts Duration: 3 hours ● Listening and Speaking (AA1& AA3) (3 hrs) ○ Identifying main ideas, tone, and speaker purpose in academic lectures and workplace communication. ○ Recognizing structure and transitions in spoken genres (e.g., tutorials, briefings, project updates). ○ Responding appropriately to questions and follow-up comments. ○ Using appropriate expressions, clarification strategies, and discourse markers to maintain interaction. ○ Delivering a presentation using appropriate structure and register. ● Communicative Functions (AA3) ○ Giving structured oral briefings or updates. ○ Clarifying and confirming understanding in oral exchanges. ○ Responding to audience input. ❖ Unit 4: Professional Writing Unit focus: Written communication in professional settings Duration: 3 hours ● Reading and Writing (AA2 & AA4) (3 hrs) ○ Analyzing and identifying the features and structure of professional genres such as emails (requests, inquiries, updates, confirmations, complaints, etc.), memos, meeting minutes, press releases, policy briefs, social media posts for professional contexts, etc.,) ○ Writing short, structured texts for specific professional purposes. ● Communicative Functions: (AA3 & AA4) ○ Making and responding to requests ○ Inquiring about information ○ Providing updates and confirmations ○ Making and handling complaints ○ Using appropriate tone and register for professional audiences ○ Using appropriate tone and style. ❖ Unit 5: Academic writing Unit focus: Introduction to writing for research Duration: 3 hours ● Listening and Speaking (AA1& AA3) (90 min) ○ Recognize citations and references in lectures ○ Identify research topics and reliable academic sources during peer discussions. ○ Give an academic presentation (e.g., presenting a research topic, an academic article, a poster, visual information, etc.,). ● Reading and Writing (AA3 & AA4) (90 min) ○ Identify arguments and supporting evidence from sources. ○ Recognize different types of in-text citations and references. ○ Identify the features and structure of synthesis essays. ○ Write a structured synthesis with clear thesis and supporting arguments. ● Communicative Functions: (AA3 & AA4) ○ Clarifying and elaborating on research ideas. ○ Referring to academic sources in spoken or written form.
--	--

	○ Citing and integrating evidence to support arguments. ○ Expressing stance and using hedging
<u>Méthodes d'enseignement et d'apprentissage</u>	Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage : Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ ● Theme-based learning: Units are organized around real-world academic and professional topics. ● Task-based learning: Authentic communicative tasks such as presentations, debates, and report writing. ● Integrated skills approach: all four language skills are practiced in meaningful contexts. ● Technology-Enhanced Learning
<u>Techniques d'enseignement</u>	AA1. Talks and documentaries to practice inference and stance detection, shadowing techniques and note-taking for improving lecture comprehension, listening journals to reflect on strategies and new vocabulary. AA2 Text annotation and rhetorical analysis of academic papers, jigsaw reading, reading circles focusing on author's stance and argumentation. AA3 Structured debates and peer interviews, role-plays simulating meetings and professional conversations, recorded video reflections for fluency, tone, and pronunciation work. AA4 Scaffolded essay writing, peer review and collaborative writing tasks using Google Docs, genre modeling for abstracts, proposals, and emails.
<u>Méthodes d'évaluation</u>	AA1. Formative ○ Listening journals that reflect on speaker tone, implied meaning, and argument structure in academic lectures. ○ In-class "predict and verify" activities using excerpts from real-world talks or meetings. ○ Guided note-taking tasks followed by synthesis summaries. ○ Annotated transcriptions of spoken texts highlighting persuasive strategies and implied meanings. Summative ○ DS where the students listen to an academic lecture, professional panel discussion, or debate and answer comprehension questions ○ Final exam where they listen to extended oral texts and produce summaries highlighting the main arguments, speaker stance, tone, and rhetorical strategies. AA2. Formative ○ Annotated reading logs reflecting key arguments, tone, and evidence. ○ Text analysis to identify thesis, structure, and reasoning. ○ Comparative reading tasks comparing two texts on similar topics. ○ Guided critical discussions on author stance and credibility. ○ Vocabulary and discourse mapping exercises from readings. Summative ○ DS (combined with other formative assessment tasks) ○ Final exam: Integrated reading-writing task synthesizing more than one text. AA3. Formative: Peer debates and opinion-sharing activities, structured mini presentations with rubric; pair or small-group discussions; recorded short presentations, micro-debates or elevator pitches Summative DS: Individual, pair, or group presentations on a professional issue; Final exam: ○ Panel discussion simulation with 4–5 students per group discuss or

	defend contrasting viewpoints. - Integrated speaking task to summarize or respond to a short written or audio input, promoting task authenticity and efficiency. AA4. Formative: - Genre awareness worksheets where students analyze model texts (e.g., reports, proposals, essays) and writing similar texts. - Collaborative writing on digital platforms (e.g., Google Docs) with peer edits on cohesion and clarity, reflective writing on genre conventions and stylistic choices, multi-draft assignments with detailed instructor and peer feedback. Summative DS: Timed writing test Final written exam: - Project demonstrating mastery of a specific genre (e.g., proposal, analytical essay). - Portfolio of revised writing pieces across genres, with reflective notes.
--	---

<u>Critères d'évaluation</u>	AA1. Comprehension of main ideas and details, inference and interpretation, synthesis and processing of information. AA2. Understanding and interpretation of texts, inference and synthesis, genre awareness AA3. Task achievement, fluency and coherence, grammatical and lexical range and accuracy, pronunciation and intonation AA4 Content and task achievement, organization and coherence, language and style,
<u>Mesure d'évaluation</u>	- Formative assessment (continuous assessment including performance-based assessment (speaking and writing), (e)portfolio, and/ or projects, combined with a Mid-Term Test (D.S.) - Summative assessment: Final Exam of integrated skills - Reading into writing tasks (50%) - Oral presentation (individual, pair or group) (50%)

<u>Critère d'attribution de la moyenne finale</u>	Average: D.S. and other assessment forms (20%) + Final Exam (80%): R/W + speaking.											
<u>Acquis de Formation visés</u>	Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).											
	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12
										X		
<u>Références bibliographiques</u>	[1] De Chazal, E., & Rogers, L. (2015). Oxford EAP: A course in English for academic purposes: B1+. Oxford University Press. [2] Bixby, J., & Scanlon, J. (2018). Skillful: Listening & speaking Level 2 (2nd ed.). Macmillan Education. [3] Phillips, D., & Koustaff, L. (2018). Skillful: Reading & writing Level 2 (2nd ed.). Macmillan Education. [4] Coxhead, A. (2018). Vocabulary and English for academic purposes: Language learning in academic contexts. Routledge. [5] Flowerdew, J., & Habibie, P. (2022). Introducing English for academic purposes. Routledge. [6] Hyland, K. (2016). English for academic purposes: An advanced resource book. Routledge. [7] Oxford University Press. (2020). Q: Skills for success: Listening and speaking 2 (3rd ed.). Oxford University Press. [8] Oxford University Press. (2020). Q: Skills for success: Reading and writing 2 (3rd ed.). Oxford University Press. [9] Pilgrims Language Courses. (2015). Practical ideas for ESP classroom activities.											

Fiche Module Entrepreneuriat 1

Unité d'Enseignement (UE)	Unité transversale 4		Code UE	UET410	ECUE	Entrepreneuriat 2	Code ECUE	ECUET413
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC		x	Semestre	4
	TD			Mixte				
	TP							
	Projet	11h						
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 21h (1,5h/semaine) Charge de travail personnelle non présentielle estimée par étudiant (h) : 11h				Coefficient	1	
						Crédit ECTS	2	
Responsable du Module		Alia Khemiri		Enseignant(e)s Intervenant(e)s				
Prérequis		Connaissances basiques de culture générale sur l'entreprise et l'écosystème entrepreneurial						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : ● AA1 : Identifier l'entreprise comme une entité structurée et analyser l'impact de son environnement micro et macro-économique ● AA2 : Maîtriser les concepts fondamentaux de l'entrepreneuriat et identifier les acteurs clés de l'écosystème entrepreneurial tunisien. ● AA3 : Évaluer ses propres aptitudes entrepreneuriales à travers la réalisation d'un bilan personnel critique. ● AA4 : Mobiliser des techniques de créativité et le travail d'équipe pour générer des idées de projet et distinguer une idée brute d'une réelle opportunité d'affaires à travers le schéma de validation de l'idée.						
Contenu		Ce cours comprend essentiellement 5 chapitres : Chapitre 1 : L'entreprise et son environnement AA principaux: AA1 - Définitions de l'entreprise - Les fonctions de l'entreprise - La classification des entreprises - L'environnement microéconomique - L'environnement macroéconomique Chapitre 2 : Notions clés de l'entrepreneuriat AA principaux: AA2 - Définition de l'entrepreneuriat - Rôles de l'entrepreneuriat dans le développement économique - Les différentes formes entrepreneuriales - Ecosystème entrepreneurial tunisien Chapitre 3 : Le profil de l'entrepreneur AA principaux: AA3 - Profil et caractéristiques entrepreneuriales - Le bilan personnel Chapitre 4 : L'idée de projet et la créativité						

	AA principaux: AA4 - L'idée de projet et ses origines - Techniques de créativité - Différence entre une idée et une opportunité - La validation de l'idée																								
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	Présentiel - Approche par projet : amorce de la réflexion sur une idée de création. - Pédagogie active : discussions de groupe, analyse de l'écosystème local. - Apprentissage collaboratif : ateliers de créativité et co-construction des connaissances. - Accompagnement et encadrement par l'enseignant.																								
Techniques d'enseignement	- Analyse systémique (AA1) :TD et études de cas sur l'organisation des entreprises. - Exploration (AA2) : Cartographie de l'écosystème tunisien et recherche documentaire. - Auto-évaluation (AA3) : Tests de profil, bilans de compétences et réflexions individuelles. - Idéation (AA4) : Ateliers de brainstorming, exercices de créativité et méthodes de validation d'idées																								
Méthodes d'évaluation	- Évaluation diagnostique : Évaluation des connaissances préalables sur le monde de l'entreprise et la figure de l'entrepreneur. - Évaluation formative informelle : Feedback continu lors des exercices en classe et des ateliers de créativité. - Évaluation formative formelle: ● Rendu et présentation orale du bilan personnel (AA3). ● Rendu et présentation orale du schéma de validation de l'idée de projet (AA4). - Évaluation sommative : DS final écrit (AA1-AA2-AA3-AA4).																								
● Critères d'évaluation	● AA1 et AA2 : Précision des définitions, capacité à classer les entreprises et à identifier les acteurs de l'écosystème tunisien. ● AA3 : Profondeur de l'analyse réflexive dans le bilan personnel. ● AA4 : Originalité de l'idée, pertinence du passage de l'idée à l'opportunité, rigueur de la validation, implication, collaboration, respect des délais et qualité de la production collective.																								
Mesure d'évaluation	● Évaluation continue (Rendus et présentations orales) : 20% Rendu 1 et présentation orale du bilan personnel : 40% Rendu 2 et présentation orale du schéma de validation de l'idée de projet : 60% ● Évaluation finale : 80% Un devoir surveillé écrit																								
Critère d'attribution de la note finale	La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : ● Evaluation continue 20 % (rendu 1 : 40% + rendu 2 : 60%) ● Evaluation finale : 80 %.																								
Acquis de Formation visés	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i> <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>☒</td><td>☒</td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12										☒	☒	
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
									☒	☒															

<u>Références bibliographiques</u>	- Drucker,P.F (1993) Management : tâches, responsabilités, pratiques. - Verstraete, T et Fayolle, A (2005) Entrepreneuriat : connaitre l'entrepreneur. - Fayolle, A (2022) Entrepreneuriat - Apprendre à entreprendre, Dunod. - Maître, F (2020) Pitch parfait - Convaincre en 5 minutes*, Vuibert. - Fillion, L. J. (2007). Le métier d'entrepreneur, Éditions de l'Entrepreneur (Profil et caractéristiques entrepreneuriales). - Robbins, S., DeCenzo, D., & Coulter, M. (2020). Management : L'essentiel des concepts et pratiques, Pearson. - De Bono, E. (2013). La Boîte à outils de la créativité, Dunod. - APII & BFPME (2024). Guides de l'investisseur et de l'entrepreneur.

5

Semestre 5

5.1 Fiches de l'UE – Co-Design et Temps Réel

Fiche Module de Co-design

Unité d'Enseignement (UE)	Co-Design et Temps Réel		Code UE	UEF 510	ECUE	Co-design	Code ECUE	ECUEF511
Filière	SECI		Département	GEII		Option	....	
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S5
	TD							
	TP	21h		Mixte		☒		
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 42h				Coefficient		1,5
						Crédit ECTS		3
Responsable du Module		Yassine MANai		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Yassine Manai, Hanène Ben FRaj		
Prérequis		- Architecture des ordinateurs : Architecture de base d'un processeur ; Mémoires ; Bus et interfaces d'E/S ; Pipeline d'instructions - Langages de description matérielle : VHDL ou Verilog (notions de base) ; Conception numérique - Machines à états finis - Programmation : Langage C/C++ ; Programmation assembleur (notions de base) - Electronique numérique : Logique combinatoire et séquentielle						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : - AA1 : Fondements des systèmes embarqués : Comprendre les architectures des systèmes embarqués (SoC, SoPC) et distinguer les processeurs hardcore et softcore - AA2 : Processeurs softcore sur FPGA : Implémenter et configurer le processeur PicoBlaze (KCPSM3/KCPSM6) , Maîtriser le jeu d'instructions du PicoBlaze, Développer des applications en langage assembleur pour PicoBlaze - AA3 : Systèmes sur puce programmable (Zynq) : Comprendre l'architecture du Zynq-7000 (PS + PL), Configurer le Processing System (ARM Cortex-A9) et Utiliser les interfaces MIO et EMIO - AA4 : Développement logiciel embarqué : Utiliser le SDK Xilinx et créer des BSP, Manipuler les GPIO (XGpioPs, XGpio), Gérer les périphériques via les drivers Xilinx - AA5 : Méthodologie de conception : Réaliser le flot de conception complet (conception, simulation, synthèse, implémentation) , Déboguer des systèmes embarqués (hardware et software), Optimiser les performances et la consommation - AA6 : Systèmes communicants et IoT: Développer des interfaces avec des dispositifs mobiles (smartphones, tablettes), Créer des applications client-serveur embarquées, Sécuriser les communications dans les systèmes embarqués						
Contenu		Description du contenu du cours : Chapitre 1 : Introduction aux systèmes embarqués — Définitions et caractéristiques des systèmes embarqués — Contraintes : temps réel, consommation, coût, fiabilité — Architectures : microcontrôleurs, DSP, SoC, SoPC — FPGA et logique reconfigurable — Flot de conception hardware/software — Partitionnement hardware/software — Méthodologies de co-conception						

174

	Chapitre 2 : Processeur softcore PicoBlaze — Présentation du PicoBlaze de Xilinx — Architecture RISC 8 bits (KCPSM3 et KCPSM6) — Organisation de la mémoire et des registres — Jeu d'instructions : logiques, arithmétiques, transfert, contrôle — Instructions de décalage et rotation — Instructions d'entrée/sortie (INPUT/OUTPUT) — Gestion des interruptions — Implémentation sur FPGA Spartan-3E — Interface avec périphériques (LEDs, switches, afficheurs) Chapitre 3 : Programmation assembleur PicoBlaze — Syntaxe du langage assembleur PicoBlaze — Structures de contrôle (Si-Alors-Sinon, boucles) — Sous-programmes et gestion de la pile — Structures répétitives (For, While, Repeat-Until) — Structure Case — Génération de délais temporels — Développement d'applications (chenillard, affichage 7 segments) — Outils d'assemblage et génération de ROM Chapitre 4 : Évolution vers KCPSM6 — Améliorations du KCPSM6 par rapport au KCPSM3 — Nouvelles instructions (REGBANK, STAR, TESTCY, COMPARECY) — Gestion des banques de registres — Instructions avancées (JUMP@, CALL@, OUTPUTK) — Optimisation pour série 7 (Spartan-6, Virtex-6, série 7) — Paramètres génériques et configuration — Mode veille (sleep) et économie d'énergie Chapitre 5 : Plateforme ZedBoard et Zynq-7000 — Présentation de la ZedBoard — Architecture du Zynq-7020 — Processing System (PS) : ARM Cortex-A9 dual-core — Programmable Logic (PL) : ressources FPGA — Interconnexion PS-PL via bus AXI — Blocs DSP48E1 et Block RAM — Convertisseur analogique-numérique XADC — Transceivers GTX Chapitre 6 : Processing System du Zynq — Architecture ARM Cortex-A9 — Snoop Control Unit (SCU) — Caches L1 et L2 — Accelerator Coherence Port (ACP) — Coprocesseurs NEON et FPU — Contrôleur mémoire DDR3 — Périphériques intégrés (USB, Ethernet, UART, I2C, SPI, CAN) Chapitre 7 : Interfaces du Processing System — Multiplexed I/O (MIO) : 54 broches multiplexées — Extended MIO (EMIO) : 64 extensions vers PL — Configuration des périphériques sur MIO/EMIO — Bus AMBA et protocole AXI4
--	--

	— Interfaces AXI : GP, HP, ACP — Maître et esclave AXI — Canaux de communication AXI Chapitre 8 : Développement avec Vivado — Environnement Vivado Design Suite — Création de Block Design — Configuration du Processing System — IP Integrator et catalogue IP — Ajout de périphériques AXI GPIO — Interconnexion automatique — Génération du wrapper VHDL — Contraintes et assignation des broches — Synthèse, implémentation et génération du bitstream — Export vers SDK Chapitre 9 : Développement logiciel avec SDK — Vivado SDK (Software Development Kit) — Board Support Package (BSP) — Création de projets d'application — Bibliothèques Xilinx : xparameters.h, xgpiops.h, xgpio.h — Structures de données : XGpioPs, XGpio — Fonctions d'initialisation et configuration — Accès aux GPIO via MIO/EMIO — Accès aux périphériques AXI — Fonctions d'entrée/sortie — Débogage et exécution sur cible Chapitre 10 : Applications avancées — Conception d'accélérateurs matériels — Communication PS-PL via AXI — DMA (Direct Memory Access) — Partage de mémoire entre PS et PL — Cohérence de cache via ACP — Optimisation des performances — Gestion de la consommation énergétique — Systèmes multiprocesseurs (SMP) — Intégration de périphériques personnalisés Description du contenu du TD — TD1 : Introduction aux systèmes embarqués et FPGA — TD2 : Architecture du PicoBlaze et jeu d'instructions — TD3 : Programmation assembleur : structures de contrôle — TD4 : Architecture Zynq-7000 et Processing System — TD5 : Bus AXI et périphériques — TD6 : Programmation C pour ARM : GPIO et périphériques — TD7 : Systèmes communicants et IoT Description du contenu du TP — TP1 : Prise en main de Vivado et implémentation du PicoBlaze — TP2 : Programmation assembleur PicoBlaze : chenillard et affichage — TP3 : Configuration du Zynq : première application ARM — TP4 : GPIO et périphériques AXI — TP5 : Mini-projet : Application smartphone connectée — Cahier des charges du mini-projet — Architecture du système embarqué communicant — Communication sans fil (Bluetooth, WiFi) avec smartphone — Protocoles de communication (UART, SPI, I2C) — Développement d'application mobile (Android/iOS) basique — Interface utilisateur tactile — Acquisition de données depuis capteurs — Traitement temps réel des données
--	--

	— Affichage déporté sur smartphone — Contrôle à distance de la carte FPGA — Architecture client-serveur embarquée — Sécurisation des communications
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ - Apprentissage par la pratique : Manipulation de cartes FPGA (Spartan-3E, ZedBoard) - Apprentissage par projet : Projet final de conception d'un système embarqué complet - Apprentissage par résolution de problèmes : Exercices de programmation assembleur et C - Pédagogie inversée : Lectures préparatoires et discussions en classe - Approche bottom-up : Progression du simple (PicoBlaze) au complexe (Zynq SoPC)
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> — Cours magistraux avec démonstrations sur matériel (AA1, AA2, AA3) — Travail en binôme pour les TP (AA2, AA4, AA5) — Programmation assembleur PicoBlaze (AA2) — Développement VHDL pour périphériques (AA2, AA3) — Programmation C embarqué pour ARM (AA4) — Utilisation d'outils professionnels (Vivado, SDK) (AA5) — Débogage hardware et software (AA5) — Analyse de chronogrammes et timing (AA2, AA3) — Études de cas industriels (tous les AA) — Présentations techniques du projet (AA5) — Documentation technique (datasheets, manuels de référence) (AA1, AA2, AA3) — Séances de débogage collectif (AA5)
Méthodes d'évaluation	<i>La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment".</i> — Évaluation diagnostique : Quiz initial sur les prérequis (architecture, VHDL, C) — Évaluation formative continue : — Comptes-rendus de TP (5 séances) — Exercices de programmation assembleur — Mini-projet smartphone — Feedback régulier sur les TP — Évaluation sommative : — Examen de mi-parcours (théorie + exercices assembleur) — Examen final (théorie + exercices pratiques) — Projet final avec démonstration pratique, rapport et présentation — Évaluation pratique : Manipulation des cartes FPGA et démonstrations en direct — Auto-évaluation : Réflexion sur les difficultés rencontrées dans le rapport de projet

<u>Critères d'évaluation</u>	Pour les comptes-rendus de TP (AA2, AA4, AA5, AA6) : — Fonctionnalité du système réalisé — Qualité du code (assembleur, VHDL, C) : lisibilité, commentaires, structure — Respect des spécifications — Gestion du temps et des ressources FPGA — Clarté de la documentation — Analyse des résultats et tests Pour le mini-projet smartphone (AA3, AA4, AA5, AA6) : — Fonctionnalité de la communication carte-smartphone — Qualité de l'interface utilisateur sur smartphone — Robustesse du système (gestion d'erreurs, reconnexion) — Qualité du code embarqué et mobile — Documentation technique complète — Créativité et valeur ajoutée de l'application — Respect des contraintes temps réel Pour les examens (tous les AA) : — Compréhension des architectures embarquées — Maîtrise du jeu d'instructions PicoBlaze — Connaissance de l'architecture Zynq — Capacité à concevoir des solutions hardware/software — Résolution de problèmes pratiques — Analyse critique de performances Pour le projet final (tous les AA) : — Complexité et pertinence du système conçu — Qualité de l'implémentation hardware (VHDL) — Qualité du développement software (assembleur/C) — Intégration PS-PL et utilisation du bus AXI — Fonctionnement correct du système complet — Optimisation (performances, ressources, consommation) — Qualité de la démonstration pratique — Clarté et complétude du rapport technique — Qualité de la présentation orale — Originalité et innovation — Gestion de projet et travail d'équipe												
<u>Mesure d'évaluation</u>	<i>La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences.</i> - Examen de mi-parcours : Couvre AA1, AA2 (PicoBlaze et programmation assembleur) - Examen final : Couvre tous les AA avec emphase sur AA3, AA4, AA5 - Projet final : AA1, AA2, AA3, AA4, AA5												
<u>Critère d'attribution de la note finale</u>	<i>Indiquer le mode de calcul de la note tenant compte des épreuves présentées dans la section précédente</i> La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : • Tests écrit et pratique à mi-parcours (D.S et TP) : 30 % (D.S : 50% + TP : 50%) • Examen écrit final (Examen) : 70 %.												
<u>Acquis de Formation visés</u>	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i> <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12		

			☒	☒	☒							
Références bibliographiques												
	- Wolf, M. (2017). Computers as Components : Principles of Embedded Computing System Design (4th ed.). Morgan Kaufmann. https://www.sciencedirect.com/book/9780128053874 - Vahid, F., & Givargis, T. (2002). Embedded System Design : A Unified Hardware/Software Introduction. Wiley. ISBN : 978-0471386780 https://www.wiley.com/en-us/Embedded+System+Design - Noergaard, T. (2012). Embedded Systems Architecture : A Comprehensive Guide for Engineers and Programmers (2nd ed.). Newnes. - Marwedel, P. (2021). Embedded System Design : Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems, and the Internet of Things (4th ed.). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-60910-8 - Chu, P. P. (2011). Embedded SoPC Design with Nios II Processor and VHDL Examples. Wiley. ISBN : 978-1118011034 - Kilts, S. (2007). Advanced FPGA Design : Architecture, Implementation, and Optimization. Wiley-IEEE Press. ISBN : 978-0470054376 - Simpson, P. (2015). FPGA Design : Best Practices for Team-based Reuse (2nd ed.). Springer. ISBN : 978-3319179629 https://doi.org/10.1007/978-3-319-17924-7 - Crockett, L. H., Elliot, R. A., Enderwitz, M. A., & Stewart, R. W. (2014). The Zynq Book : Embedded Processing with the ARM Cortex-A9 on the Xilinx Zynq-7000 All Programmable SoC. Strathclyde Academic Media. ISBN : 978-0992978709; http://www.zynqbook.com - Sloss, A. N., Symes, D., & Wright, C. (2004). ARM System Developer's Guide : Designing and Optimizing System Software. Morgan Kaufmann. ISBN : 978-1558608740 - Yiu, J. (2013). The Definitive Guide to ARM Cortex-M3 and Cortex-M4 Processors (3rd ed.). Newnes. ISBN : 978-0124080829....											

Fiche Module de Système temps réel

Unité d'Enseignement (UE)	Co-Design et Temps Réel		Code UE	UEF510	ECUE	Système temps réel	Code ECUE	ECUEF512
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S5
	TD	10.5h						
	TP	12h		Mixte				
	Projet	0h				x		
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 43.5h				Coefficient		1,5
						Crédit ECTS		3
Responsable du Module		Mariem Feki		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Mariem Feki		
Prérequis		-Architecture des microcontrôleurs -système d'exploitation -Algorithmique et programmation						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : • AA1 : maîtriser les notions de base d'un système temps réel: notion de multitâche, contraintes temporelles, échéances, périodicité, système préemptif etc. • AA2: maîtriser les techniques/algorithmes d'ordonnancement des tâches T.R indépendantes. • AA3 : maîtriser les protocoles de partage de ressources pour les tâches T.R. dépendantes • AA4 : Acquérir les connaissances nécessaires sur les spécificités d'un RTOS (architecture, caractéristiques, services de base etc.) • AA5: maîtriser le développement sur un RTOS (gestion de tâches, outils de synchronisation, outils de partage de ressources, outils de communications entre tâches, timers etc)						
Contenu		Description du contenu du cours : Introduction générale : introduire la terminologie nécessaire pour comprendre les systèmes temps réel - définition : contraintes temporelles, d'échéances,.. - exemples d'applications - classifications des STR - introduction a noyau temps réel, à l'exécutif T.R et au RTOS Chapitre 1 : Ordonnancement T.R des tâches indépendantes - états et types des tâches - classification des ordonnancements - ordonnancement des tâches périodiques -vérification d'ordonnançabilité - ordonnancement des tâches périodiques et apériodiques Chapitre 2 : Ordonnancement T.R des tâches indépendantes - Ordonnancement avec des contraintes de précedence - Ordonnancement avec des ressources partagées: problème d'inversion de priorité, problème d'interblocage, protocoles de partage de ressources .. Chapitre 3 : Système d'exploitation Temps Réel (RTOS)- Etude de cas sur une plateforme cible - Présentation du RTOS (freeRTOS ou µC-OSIII ou autre) et de la plateforme cible - pourquoi Linux ne convient pas aux STR -classification des RTOS selon la latence - Présentation du RTOS étudié (freeRTOS, Zephyr ou autre)						

	-Gestion de tâches -gestion des ressources partagées et de la synchronisation -Gestions des timers -communication entre tâches - gestion des interruptions Description du contenu du TD : TD1: Ordonnancement T.R des tâches indépendantes TD2: Ordonnancement T.R des tâches dépendantes TD3: Etude de cas d'un RTOS Description du contenu du TP : TP1: Gestion des tâches TP2: Communication entre tâches TP3: Gestion des ressources partagées et de synchronisation entre tâches TP4: Gestion des timers et des interruptions
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ Apprentissage par résolution de problèmes
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> Présentation orale (AA1,AA4) Discussion dirigée ou débat (AA1,AA4) Capsule vidéo (AA1,AA4) Travail en binôme ou en petits groupes en classe (AA2,AA3,AA5)
Méthodes d'évaluation	<i>La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment".</i> Évaluation diagnostique (avant l'apprentissage, pour connaître le niveau initial) Évaluation formative (en cours d'apprentissage, pour s'améliorer) Évaluation sommative (en fin de séquence, pour valider les acquis) Autoévaluation (par l'étudiant lui-même)
Critères d'évaluation	<i>Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. Indiquer les critères d'évaluation pour chaque AA ou groupe d'AA.</i> Clarté de l'argumentation et analyse du problème Respect des consignes Compréhension du problème Présentation des solutions aux problèmes de manière concise et optimale
Mesure d'évaluation	<i>La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences.</i> Attribution d'une moyenne finale : La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10.

	Exemple : • Tests à mi-parcours (entre semaines 6 et 8) : Test écrit (AA1+AA2) : 50% • Examen pratique (entre semaines 10 et 13) : Examen TP (AA5) • Examen final : Epreuve écrite (AA3 : 30%, AA4 et AA5 : 70%)																								
<u>Critère d'attribution de la note finale</u>	Indiquer le mode de calcul de la note tenant compte des épreuves présentées dans la section précédente La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : • Tests écrit et pratique à mi-parcours (D.S et TP) : 30 % (D.S : 50% + TP : 50%) • Examen écrit final (Examen) : 70 %.																								
<u>Acquis de Formation visés</u>	Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP). <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td>x</td><td></td><td>x</td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12		x		x	x							
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
	x		x	x																					
<u>Références bibliographiques</u>	Indiquer les principales références bibliographiques associées à cet ECUE. [1] J. Yuill and P. Linder, <i>Hands-On RTOS with Microcontrollers: Create high-performance, real-time embedded systems using FreeRTOS, STM32 MCUs, and SEGGER debug tools</i>. Packt Publishing, 2025. [2] K. C. Wang, <i>Embedded and Real-Time Operating Systems</i>. Springer, 2023. [3] C. Blaess, <i>Solutions temps réel sous Linux : cas pratique le Raspberry Pi 3</i>, 3rd ed. Eyrolles, 2019. [4] M. Chetto (ed.), <i>Ordonnancement dans les systèmes temps réel</i>. ISTE Editions, Jun. 2014. [5] F. Cottet and E. Grolleau, <i>Systèmes temps réel de contrôle-commande : conception et implémentation</i>. Dunod, 2005. [6] I. Demeure and C. Bonnet, <i>Introduction aux systèmes temps réel</i>. Collection pédagogique de télécommunications, Hermès, Sep. 1999.																								

5.2 Fiches de l'UE – Validation et sécurité des systèmes IoT

Fiche Module de l'ECUE Tests et validation des IoT

Unité d'Enseignement (UE)	Validation et sécurité des systèmes IoT		Code UE	UEF 520	ECUE	Tests et validation IOT	Code ECUE	ECUEF521
Filière	SECI		Département	GEII		Option	....	
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S5
	TD							
	TP	21h		Mixte				
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 42 h				Coefficient		1
						Crédit ECTS		2
Responsable du Module		Mohamed Glaoui		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Mohamed Glaoui		
Prérequis		• Bases en réseaux informatiques et protocoles de communication • Notions fondamentales en électronique et capteurs • Connaissances de base en programmation (C, Python, Arduino) • Compréhension des principes de cybersécurité						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		À l'issue de ce module, l'étudiant sera capable de : - AA1: Élaborer une stratégie de test complète pour un système IoT en identifiant les points critiques à chaque couche (matériel, réseau, cloud, sécurité) et en sélectionnant les méthodes adaptées. - AA2: Utiliser les outils spécialisés (brokers MQTT, analyseurs réseau, simulateurs) et exécuter des tests pratiques (firmware, sécurité, charge, performance) sur l'ensemble de la stack IoT. - AA3: Analyser les risques, les compromis et la robustesse d'un système IoT, et interpréter les résultats des tests pour diagnostiquer des problèmes et proposer des améliorations. - AA4: Travailler en équipe sur un projet de test IoT, documenter les procédures, communiquer des résultats techniques et s'intégrer dans une démarche qualité professionnelle.						
Contenu		Description du contenu du cours Chapitre 1 : Introduction aux spécificités du testing IoT - Les 5 V du Big Data IoT (Volume, Vitesse, Variété, Véracité, Valeur) - Architecture typique en 4 couches : Périphérique → Connexion → Cloud → Application - Les défis : Hétérogénéité, Échelle, Contraintes matérielles, Sécurité - Exemple concret : Comparaison entre tester une app mobile et tester un système de ville intelligente Chapitre 2 : Matériel et Firmware 1. Tests matériel 2. Tests firmware - Tests unitaires sur microcontrôleurs (Unity, CppUTest) - Tests OTA (Over-The-Air) : rollback, signature cryptographique - Cas d'étude: Échec d'une mise à jour OTA sur des voitures connectées Chapitre 3 : Réseau et Communication 1. Protocoles IoT (3h)						

183

	- Comparatif MQTT vs CoAP vs HTTP/2 - Tests d'interopérabilité multi-protocoles - <i>Démonstration</i> : Wireshark pour analyser du trafic MQTT 2. Tests réseaux avancés (3h) - Simulation de conditions réseau dégradées (outils : netem, clumsy) - Tests de mobilité : roaming entre réseaux (WiFi → 4G) - <i>Cas pratique</i> : Un dispositif médical perdant sa connexion Chapitre 4 : Plateforme Cloud et Données - Tests d'API REST et MQTT brokers (Load testing avec JMeter) - Tests de pipelines de données : ingestion → traitement → stockage - Tests de scalabilité : simulation de 100K+ appareils - <i>Démonstration</i> : Dashboard temps réel avec Grafana Chapitre 5 : Performance et UX - Tests de latence bout-en-bout - Tests d'endurance (24h/7j de fonctionnement continu) - Tests d'applications mobiles de contrôle - <i>Exemple</i> : Impact de la latence sur un système de surveillance médicale Description du contenu des TP - TP1 : Mise en place de l'environnement de test - TP2 : Tests sur firmware embarqué - TP3 : Tests de communication : Protocoles MQTT et CoAP - TP4 : Tests réseau avancés - TP5 : Tests de performance et charge
<u>Méthodes d'enseignement et d'apprentissage</u>	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☐ • Apprentissage par résolution de problèmes • Apprentissage par projet
<u>Techniques d'enseignement :</u>	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> Brainstorming (AA1, AA4), Travail en groupe collaboratif (AA2), Recherche documentaire (AA1, AA3), Capsule vidéo, Discussion dirigée ou débat, Travail en binôme ou en petits groupes en classe,
<u>Méthodes d'évaluation</u>	Évaluation diagnostique (avant l'apprentissage, pour connaître le niveau initial) Évaluation formative (en cours d'apprentissage, pour s'améliorer) Évaluation sommative (en fin de séquence, pour valider les acquis) Autoévaluation (par l'étudiant lui-même) Co évaluation (entre pairs) Observation directe, questionnaire, exposé oral, production écrite, etc.

<u>Critères d'évaluation</u>	Clarté de l'argumentation Respect des consignes Pertinence des exemples Orthographe et grammaire Maîtrise du vocabulaire spécifique Respect du format Gestion du temps Présence et posture,																								
<u>Mesure d'évaluation</u>	• Tests à mi-parcours (entre semaines 6 et 8) : DS • Examen pratique (entre semaines 10 et 13) : Examen TP • Examen final : Epreuve écrite																								
<u>Critère d'attribution de la note finale</u>	La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : • Tests écrit et pratique à mi-parcours (D.S et TP) : 30 % (D.S : 50% + TP : 50%) • Examen écrit final (Examen) : 70 %.																								
<u>Acquis de Formation visés</u>	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i> <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>☒</td><td>☒</td><td>☒</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12				☒	☒	☒						
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
			☒	☒	☒																				
<u>Références bibliographiques</u>	1. "Mastering IoT: Building and Deploying IoT Solutions with Open Source Frameworks" Pethuru Raj, Chiranjib Chakraborty - Packt Publishing 2. "IoT Penetration Testing Cookbook: Identify Vulnerabilities and Secure Your Smart Devices" Aaron Guzman, Aditya Gupta - Packt Publishing 3. "Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems"Ovidiu Vermesan, Peter Friess (eds.) - River Publishers 4. "MQTT Essentials - A Lightweight IoT Protocol", Gastón C. Hillar - Packt Publishing																								

Fiche Module de Sécurité IoT

Unité d'Enseignement (UE)	Validation et sécurité des systèmes IoT		Code UE	UEF 520	ECUE	Sécurité IoT	Code ECUE	ECUEF522
Filière	SECI		Département	GEII		Option		....
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S5
	TD	...h						
	TP	21h		Mixte		☒		
	Projet	...h						
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 42 h				Coefficient		1,5
						Crédit ECTS		3
Responsable du Module		Nihel Ben Youssef		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Nihel Ben Youssef		
Prérequis		Architecture IoT, protocoles et technologies IoT						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : • AA1 : Intégrer des mécanismes de sécurité dans les architectures IoT : Smart City, Smart Building et Smart Industrie • AA2 : Concevoir et mettre en œuvre des infrastructures de sécurité • AA3 : Mener une analyse de risques avec la méthode EBIOS d'un système d'information • AA4 : Définir et mettre en place un plan d'actions en sécurité des systèmes d'information						
Contenu		Description du contenu du cours : Chapitre I Section I: Sécurité opérationnelle des objets connectés Section II: Menaces et vulnérabilités des systèmes IoT Section III: Évolution des modes d'attaques Section IV: Architectures de sécurité : standards et modèles – solutions de sécurité • Cryptologie et protection des données : Symétrique, Asymétrique Section V: Association de la technologie Blockchain avec l'IoT • chiffrement et stockage distribué • Sécurité des API(s) Section VI : Sécurisation du transport des données (protocoles et authentification des objets connectés) Section VII : Sécurisation du stockage des données (Intégrité et chiffrement des données & sécurité dans le Cloud) Chapitre II Section I: Gestion de la sécurité des objets connectés Section II: Définition des objectifs de sécurité Section III: Gouvernance de la Cyber Sécurité Section IV: Gestion des risques par la pratique - Méthode EBIOS Risk Manager Section V: Normes et consortiums : IoT Cybersecurity Alliance, OWASP, NIST						

	Section VI: Protection des données personnelles / Violation de données : RGPD et IoT
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ • Apprentissage par résolution de problèmes • Apprentissage par projet • Pédagogie inversée
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> • Brainstorming • Travail en groupe collaboratif • Capsule vidéo • Discussion dirigée ou débat • Travail en binôme ou en petits groupes en classe
Méthodes d'évaluation	<i>La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment".</i> • Évaluation diagnostique (avant l'apprentissage, pour connaître le niveau initial) • Évaluation formative (en cours d'apprentissage, pour s'améliorer) • Évaluation sommative (en fin de séquence, pour valider les acquis)
Critères d'évaluation	<i>Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. Indiquer les critères d'évaluation pour chaque AA ou groupe d'AA.</i> • Clarté de l'argumentation • Respect des consignes • Pertinence des exemples • Orthographe et grammaire • Maîtrise du vocabulaire spécifique • Respect du format • Gestion du temps
Mesure d'évaluation	<i>La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences.</i> Attribution d'une moyenne finale : La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. • Tests à mi-parcours (entre semaines 6 et 8) : DS • Examen pratique (entre semaines 10 et 13) : Examen TP • Examen final : Epreuve écrite
Critère d'attribution de la note finale	<i>Indiquer le mode de calcul de la note tenant compte des épreuves présentées dans la section précédente</i> La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : • Tests écrit et pratique à mi-parcours (D.S et TP) : 30 % (D.S : 50% + TP : 50%) • Examen écrit final (Examen) : 70 %.

<u>Acquis de Formation visés</u>	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i>										
	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11
					x		x				
<u>Références bibliographiques</u>	<i>Indiquer les principales références bibliographiques associées à cet ECUE.</i>										
	• "Practical IoT Hacking: The Definitive Guide to Attacking the Internet of Things" Fotios Chantzis, Ioannis Stais, Paulino Calderon, et al., No Starch Press - 2021 • "The IoT Hacker's Handbook: A Practical Guide to Hacking the Internet of Things" Aditya Gupta, Apress - 2019 • "IoT Security: Advances in Authentication", Madhusanka Liyanage, An Bracken, Pardeep Kumar, Mika Ylianttila (eds.), Wiley - 2020										

5.3 Fiches de l'UE – Système embarqué connecté intelligent

Fiche Module de l'ECUE IA Embarqué

Unité d'Enseignement (UE)	Système embarqué connecté intelligent		Code UE	UEF 530	ECUE	IA embarquée	Code ECUE	ECUEF531
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S5
	TD	10,5h						
	TP	12h		Mixte		☒		
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 43,5h				Coefficient		2
						Crédit ECTS		4
Responsable du Module		Zouhour Ben Azzouz		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Zouhour Ben Azzouz		
Prérequis		Indiquer les prérequis nécessaires à cet ECUE. Fondamentaux en informatique : Solides compétences en programmation Python, connaissance des structures de données et des algorithmes de base. Mathématiques pour l'informatique : Notions de base en algèbre linéaire, calcul différentiel, probabilités et statistiques. Machine Learning : Concepts fondamentaux du Deep Learning (MLP, CNN, RNN). Systèmes et architectures : Connaissances générales sur les systèmes d'exploitation et les architectures des systèmes embarqués. Programmation Python, Bases du Machine Learning, Architecture des systèmes embarqués.						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		- AA1 : Analyser et décomposer un problème d'IA embarquée en étapes gérables (collecte de données, modélisation, déploiement). - AA2 : Identifier les défis et les contraintes spécifiques liés au déploiement d'algorithmes d'IA sur des plateformes à ressources limitées (énergie, mémoire, puissance de calcul). - AA3 : Concevoir et entraîner des modèles CNN légers adaptés à des plateformes embarquées. - AA4 : Optimiser un modèle existant en appliquant une ou plusieurs techniques de compression et mesurer l'impact sur les performances. - AA5 : Mettre en œuvre la chaîne de déploiement complète d'un modèle de langage léger (Tiny LLM) sur une cible matérielle avec contraintes - AA6 : Déployer un modèle de Deep Larning sur une cible matérielle contrainte, en utilisant des frameworks spécialisés tel que TensorFlow Lite, PyTorch Mobile et Edge Impulse). - AA7 : Évaluer les performances et la consommation énergétique des modèles déployés.						
Contenu		Présenter un plan détaillé du cours (chapitres + sous-parties). Ce plan doit refléter la progression pédagogique et être cohérent avec les AA. Description du contenu du cours : Chapitre 1 : Introduction - Définitions et domaines d'application de l'IA. - Enjeux de l'IA embarquée : contraintes matérielles, sécurité, temps réel, consommation d'énergie. - Panorama de plateformes matériels : ARM Cortex-M, ESP32, Raspberry Pi, Nvidia Jetson,						

	Edge TPU - Frameworks : TensorFlow Lite (TFLite), PyTorch Mobile / ExecuTorch et ONNX Runtime Mobile Chapitre 2 : Techniques d'optimisation de modèles de Deep Learning - Quantification - Elagage - Regroupement - Fusion d'opérations - Distillation de connaissances Chapitre 3 : Architectures légères pour la Vision Artificielle Embarquée - Convolution separable selon la profondeur + convolution ponctuelle - Blocs à goulot d'étranglement inversé ("Inverted Bottleneck Blocks") - Convolution Groupée ("Grouped Convolution ") - Mélange de canaux - Modèles CNN légers : MobileNet, EfficientNet-Lite et ShuffleNe Chapitre 4 : LLM ("Large Language Models") Embarqué - Application des LLM Embarqué - Principes des grands modèles de langage (architecture Transformer simplifiée, mécanisme d'attention, structure encodeur-décodeur)). - Défis de l'embarquement des LLM : taille, complexité, puissance de calcul. - Techniques d'optimisation spécifiques aux petits modèles de langage (QLORA, AWQ). - Modèles LLM légers : TinyLlama, Phi-2-mini, Gemma-2B mobile. Description du contenu des TD : TD1 : Compression des modèles par quantification, regroupement des poids et élagage TD2 : Analyse de la réduction des paramètres et des opérations MAC pour les modèles CNN légers TD3 : Analyse et optimisation des LLM embarqués Description du contenu des TP : TP1 : Quantification d'un modèle CNN léger tel que Mobile Net TP2 : Déploiement d'un modèle CNN léger quantifié sur une carte RaspberryPi TP3 : Compression d'un Tiny LLM
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ • Apprentissage par Problèmes : Les étudiants explorent des scénarios réalistes (ex : modèle trop lourd pour la RAM, latence excessive sur Raspberry Pi) afin d'identifier des solutions d'optimisation. • Pédagogie Inversée : Étude préalable (capsules vidéo, fiches techniques) avant les séances afin de maximiser le temps de pratique sur les outils. • Démonstrations guidées des outils • Séances de travaux pratiques progressifs Du modèle flottant au modèle compressé et déployé sur carte embarquée (ESP32 / Raspberry Pi).
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> • Brainstorming ciblé pour identifier contraintes matérielles (mémoire, énergie, temps réel).

	(AA1, AA2) • Travail en binôme / peer-learning lors du déploiement sur cartes (entraide sur debugging). (AA6, AA7) • Capsules vidéo + quiz auto-correctif sur MobileNet / QLoRA / TFLite Converter. (AA3, AA5) • Recherche documentaire sur fiches techniques (ARM Cortex-M, Edge TPU, Gemma-2B mobile). (AA1) • Présentations orales courtes (3 minutes) : choix d'optimisation justifié. (AA4, AA7) • Débats techniques guidés : PyTorch Mobile VS TensorFlow Lite, QLoRA VS AWQ, etc. (AA3, AA5) • Micro-évaluations pratiques (snippets de code, lignes de commande à compléter). (AA2, AA6)
Méthodes d'évaluation	<i>La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment".</i> • Évaluation diagnostique (avant l'apprentissage, pour connaître le niveau initial) • Évaluation formative (en cours d'apprentissage, pour s'améliorer) • Évaluation sommative (en fin de séquence, pour valider les acquis) • Autoévaluation (par l'étudiant lui-même)
Critères d'évaluation	<i>Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. Indiquer les critères d'évaluation pour chaque AA ou groupe d'AA.</i> • AA1 : Capacité à identifier contraintes & ressources, cohérence du plan de travail • AA2 : Justesse des choix technologiques face aux limitations (RAM, CPU, énergie) • AA3 : Qualité de l'architecture choisie, ajustement des hyperparamètres • AA4 : Optimisation Impact mesurable de la quantification/élagage (taille, latence, précision) • AA5 : TinyLLM Réduction mémoire/latence, justification des choix d'optimisation • AA6 : Fonctionnalité du modèle sur cible ARM / Raspberry Pi, absence d'erreurs • AA7 : Mesures d'énergie, FPS / latence, analyse + interprétation correcte
Mesure d'évaluation	<i>La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences.</i> Attribution d'une moyenne finale : La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. • Test à mi-parcours : Epreuve écrite (AA1 : 30% , AA2 : 30%, AA3 : 40%) • Travaux pratiques : (AA1 : 10%, AA2 : 10%, AA3 : 20%, AA4 : 10%, AA5 : 10%, AA6 : 30%, AA7 : 10%) • Examen final : Epreuve écrite (AA3 : 20%, AA4 : 20%, AA5 : 20%, AA6 : 20% , AA7 20%)
Critère d'attribution de la note finale	<i>Indiquer le mode de calcul de la note tenant compte des épreuves présentées dans la section précédente</i> La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : • Test écrit à mi-parcours (D.S) : 15 % • Travaux pratiques : 15 % • Examen écrit final (Examen) : 70 %.

<u>Acquis de Formation visés</u>	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i>											
	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12
			x		x	x		x	x			
<u>Références bibliographiques</u>	<i>Indiquer les principales références bibliographiques associées à cet ECUE.</i> [1] Warden, P. & Situnayake, D. <i>TinyML — Machine Learning with TensorFlow Lite on Microcontrollers</i> . O'Reilly, 2020. [2] Reddi, V.J. <i>Efficient AI at the Edge</i> . Morgan & Claypool, 2022. [3] Goodfellow, I. <i>Deep Learning</i> . MIT Press, 2016 (pour rappels théoriques) [4] David et al. <i>TensorFlow Lite Micro: Embedded ML on IoT</i> . arXiv:2010.08678, 2020.											

Fiche Module du Mini-projet "Développement d'un Système Intelligent et Connecté"

Unité d'Enseignement (UE)	Système embarqué connecté intelligent		Code UE	UEF 530	ECUE	Mini projet: Développement d'un système connecté intelligent	Code ECUE	ECUEF532
Filière	SECI		Département	GEII		Option	....	
Type d'enseignement	C	...h	Régime	CC			Semestre	S5
	TD	15h		Mixte		☒		
	TP	...h						
	Projet	...h						
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 15h				Coefficient		
		Charge de travail personnelle non présentielle estimée par étudiant (h) : 15h				Crédit ECTS		
Responsable du Module		Zouhour Ben Azzouz		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Zouhour Ben Azzouz		
Prérequis		• Architecture microcontrôleurs & capteurs (STM32, ESP32, RPI) • Protocoles matériels : I2C, SPI, UART • Bases du Machine learning : CNN / MLP (TensorFlow / PyTorch) • Notions IoT : MQTT, HTTP, REST API						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : • AA1 : Concevoir une architecture embarquée capable d'acquérir et de prétraiter des données sensorielles en temps réel. • AA2 : Intégrer et optimiser un modèle de Deep Learning (quantification/compression) sur une cible matérielle contrainte. • AA3 : Implémenter une connectivité IoT pour la remontée d'alertes ou de métadonnées vers une plateforme distante. • AA4 : Intégrer l'ensemble dans un prototype fonctionnel & justifier les choix techniques • AA5 : Documenter et présenter la solution sous forme professionnelle (rapport + pitch technique)						
Contenu		Le projet consiste en la réalisation d'un système autonome "Edge-to-Cloud". Les étudiants devront suivre ce cycle de développement : 1. Volet Systèmes Embarqués : Configuration de la plateforme matérielle (type Raspberry PI, STM32, ESP32 ...), gestion de l'énergie et interfaçage des capteurs (accéléromètres, microphones ou caméras). 2. Volet Deep Learning Embarqué : Entraînement d'un modèle léger sur un jeu de données spécifique, suivi d'une phase de portage utilisant des outils d'inférence bas-niveau (TensorFlow Lite Micro, X-CUBE-AI) 3. Volet IoT : Développement d'une couche de communication sécurisée pour transmettre les résultats de l'inférence (et non les données brutes, pour économiser la bande passante) vers un dashboard de supervision ou un broker MQTT. 4. Intégration Finale : Prototypage d'un boîtier intelligent capable de prendre une décision locale et d'informer l'utilisateur à distance.						
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage		Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage						

	Présentiel ☐ A distance ☐ Mixte ☒ • Apprentissage par projet • Travail collaboratif en binôme. • Suivi tutoré en laboratoire																								
Techniques d'enseignement :	• Recherche documentaire et état de l'art. • Développement de code sur IDE professionnels. • Tests et débogage sur matériel réel. • Présentation orale																								
Méthodes d'évaluation	<i>La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment".</i> • Évaluation diagnostique (avant l'apprentissage, pour connaître le niveau initial) • Évaluation formative (en cours d'apprentissage, pour s'améliorer) • Évaluation sommative (en fin de séquence, pour valider les acquis)																								
Critères d'évaluation	<i>Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. Indiquer les critères d'évaluation pour chaque AA ou groupe d'AA.</i> • AA1 : Schéma fonctionnel clair, choix justifiés, cohérence composants/objectif • AA2 : Taille modèle / vitesse d'inférence / précision / optimisation appliquée • AA3 : Fiabilité communications, sécurité minimale, faible bande passante utilisée • AA4 : Intégration complète, prototype stable, prise de décision autonome • AA5 : Qualité écrite/orale, structuration, rigueur scientifique																								
Mesure d'évaluation	<i>La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences.</i> Attribution d'une moyenne finale : La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. • Démonstration technique (60%) : Validation du fonctionnement "End-to-End" (Capteur -> IA -> Cloud). • Rapport écrit (20%) : Analyse des performances (latence d'inférence, précision, consommation). • Soutenance orale (20%) : Justification des choix technologiques et des compromis effectués.																								
Critère d'attribution de la note finale	<i>Indiquer le mode de calcul de la note tenant compte des épreuves présentées dans la section précédente</i> La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : • Evaluation continue : 20 % • Evaluation du projet + Soutenance : 80 %																								
Acquis de Formation visés	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i> <table><tr><th>AAP 1</th><th>AAP 2</th><th>AAP 3</th><th>AAP 4</th><th>AAP 5</th><th>AAP 6</th><th>AAP 7</th><th>AAP 8</th><th>AAP 9</th><th>AAP 10</th><th>AAP 11</th><th>AAP 12</th></tr><tr><td></td><td></td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x														

<u>Références bibliographiques</u>	<i>Indiquer les principales références bibliographiques associées à cet ECUE.</i> [1] Warden, P. & Situnayake, D., <i>TinyML</i>, O'Reilly, 2020. [2] Barr, M., <i>Programming Embedded Systems</i>, O'Reilly, 2023. [3] HiveMQ, <i>MQTT Essentials</i>, HiveMQ Press, 2024. [4] STMicroelectronics, <i>UM2526 – X-CUBE-AI Getting Started</i>, 2022
---	---

5.4 Fiches de l'UE – Industrie intelligente

Fiche Module : Automatisation et commande des systèmes

Unité d'Enseignement (UE)	Industrie intelligente		Code UE	UEO 510	ECUE	Automatisation et commande des systèmes	Code ECUE	ECUE0511
Filière	SECI		Département	GEII		Option	....	
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S5
	TD			Mixte		☒		
	TP	12h						
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 33 h				Coefficient	1	
						Crédit ECTS	2	
Responsable du Module		Hassen Mibar		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Hassen Mibar		
Prérequis		- Comprendre la différence commande / régulation / automatisation. - Connaître le principe des capteurs et actionneurs. - Lecture de schémas électriques industriels (contacts, bobines...). - Notion d'un grafset simple. - Notion de logique combinatoire et logique séquentielle.						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : • AA1: Comprendre et analyser une chaîne d'automatisation (capteurs, automate, actionneurs). • AA2: Élaborer et analyser un GRAFCET pour décrire un processus industriel. • AA3: Convertir un GRAFCET en programme API (ladder, liste d'instructions, SFC). • AA4: Concevoir et programmer un automate programmable industriel (API/PLC). • AA5: Développer des séquences d'automatisation simples à complexes.						
Contenu		Description du contenu du cours : Chapitre 1 : Généralité sur les systèmes automatisés. • Notion des systèmes automatisés (PO et PC). • Architecture générale d'un système automatisé • Les éléments de la Partie Opérative (PO) : les actionneurs, les pré-actionneurs, les capteurs. • Actionneurs et pré-actionneurs électriques (Moteur, contacteur et relais). • Actionneurs et pré-actionneurs pneumatiques et hydrauliques (Vérin et distributeur). • Notion des capteurs. Chapitre 2 : GRAFCET • Principes, étapes, transitions, réceptivités • Règles d'évolution du GRAFCET • Différents types des GRAFCET (GRAFCET de point de vue système, PO et PC) Chapitre 3 : GRAFCET Avec choix des séquence (Aiguillage en OU) • Définition de l'aiguillage en OU • Choix du type d'aiguillage • Exemples d'applications industrielles (tri, aiguillage, choix mode auto/manu)						

196

	Chapitre 4 : GRAFCET a séquences simultanée (Aiguillage en ET) • Définition de l'aiguillage en ET • Différence entre aiguillage en ET et aiguillage en OU • Exemples d'applications industrielles (Remplissage, agitation simultanés, Cycle de robot, convoyeur synchronisé) Chapitre 5: GRAFCET et Macro- étapes • Principe d'une macro-étape • Représentation d'une macro-étape • Cas particulier : macro-étape avec séquence répétitive , retour à la séquence principale • Exemple : système de conditionnement en trois sous-cycles (Macro-étape 1 : Chargement, Macro-étape 2 : Chargement, Macro-étape 3 : Déchargement) Chapitre 6: Automate Programmable Industriel (API/PLC) et Programmation • Introduction aux automates programmables. • Architecture matérielle d'un automate • Langages de programmation des PLC : (Ladder Diagram (LD), langage à contact, Grafcet / SFC (Sequential Function Chart), ST (Structured Text), FBD (Function Block Diagram) • Étude de cas / Exemple complet : Description du système à automatiser, Choix de l'automate, Réalisation du programme (LD + SFC + ST), est et validation Description du contenu des TP : • TP1: Initiation de logiciel STEP 7 et la programmation des API Siemens • TP2: GRAFCET à séquence unique et temporisation • TP3: GRAFCET à aiguillage ou • TP4: GRAFCET à aiguillage ET
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☐ A distance ☐ Mixte ☒ Apprentissage par résolution de problèmes Apprentissage par projet
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> Brainstorming Travail en groupe collaboratif Discussion dirigée ou débat
Méthodes d'évaluation	<i>La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment".</i> Évaluation diagnostique (avant l'apprentissage, pour connaître le niveau initial) Évaluation formative (en cours d'apprentissage, pour s'améliorer) Évaluation sommative (en fin de séquence, pour valider les acquis)

<u>Critères d'évaluation</u>	Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. Indiquer les critères d'évaluation pour chaque AA ou groupe d'AA. Clarté de l'argumentation Respect des consignes Maîtrise du vocabulaire spécifique Gestion du temps																								
<u>Mesure d'évaluation</u>	La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences. Attribution d'une moyenne finale : La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. • Tests à mi-parcours (entre semaines 6 et 8) : DS • Examen pratique (entre semaines 10 et 13) : Examen TP • Examen final : Epreuve écrite																								
<u>Critère d'attribution de la note finale</u>	Indiquer le mode de calcul de la note tenant compte des épreuves présentées dans la section précédente La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : • Tests écrit et pratique à mi-parcours (D.S et TP) : 30 % (D.S : 50% + TP : 50%) • Examen écrit final (Examen) : 70 %.																								
<u>Acquis de Formation visés</u>	Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP). <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td>☒</td><td></td><td></td><td>☒</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12		☒			☒							
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
	☒			☒																					
Références bibliographiques	Indiquer les principales références bibliographiques associées à cet ECUE. [1] R. Piarulli – Automatismes industriels – Analyse, GRAFCET, API, réseaux – Dunod. [2] G. Coffin, F. Colombari – Automates programmables industriels – Casteilla. [3] R. Cazeaux – Automates programmables : étude, programmation et mise en œuvre – Dunod.																								

Fiche Module : Virtualisation et Cloud

Unité d'Enseignement (UE)	Industrie intelligente		Code UE	UEO 510	ECUE	Virtualisation et Cloud	Code ECUE	ECUE0512
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	5
	TD			Mixte		X		
	TP	15h						
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 42 h (21h Cours, 15h TP)				Coefficient		1,5
						Crédit ECTS		3
Responsable du Module		Sourour Mhenni		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Sourour Mhenni , Ghaya el Mouna Zhioua		
<u>Prérequis</u>		• Architecture des ordinateurs • Systèmes d'exploitation (notamment Linux) • Réseaux						
<u>Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE</u>		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : • AA1 : Comprendre les concepts de la virtualisation et de conteneurisation • AA2 : Découvrir les types de cloud : privé, public et hybride • AA3 : Comprendre les Concepts et services cloud : SaaS, PaaS, IaaS, ... • AA4 : Comprendre les architectures et les infrastructures du cloud computing.						
<u>Contenu</u>		<i>Ce cours comprend essentiellement les chapitres suivants :</i> Chapitre 1 : Introduction et Définitions • Historique du cloud computing et de la virtualisation • Définitions clés : VM, hyperviseur, conteneur, cloud privé/public/hybride • Motivations et enjeux : scalabilité, flexibilité, réduction des coûts • Cas d'usage concrets : entreprises, universités, start-ups Chapitre 2 : Technologie de virtualisation et conteneurisation • Virtualisation des systèmes : hyperviseurs Type 1 et Type 2 • Virtualisation du réseau : SDN, NFV, VLAN, overlay networks • Virtualisation du stockage : SAN, NAS, SDS • Conteneurisation : Docker, images, orchestration, ... • Comparaison VM vs Conteneurs : avantages, limites, cas d'usage Chapitre 3 : Les types de cloud et migration vers le cloud publique • Types de cloud : privé, public, hybride, ... • Avantages et inconvénients de chaque modèle • Stratégies de migration : lift-and-shift, refactoring, replatforming • Challenges de migration : sécurité, compatibilité, coûts, gouvernance • Outils de migration : AWS Migration Hub, Azure Migrate, Google Migrate Chapitre 4 : Les Concepts et services cloud : SaaS, PaaS, IaaS, ... • IaaS : machines virtuelles, stockage, réseaux (ex. AWS EC2, Azure VM, ...)						

	● PaaS : plateformes applicatives (ex. Heroku, Google App Engine, OpenShift, ...) ● SaaS : logiciels accessibles en ligne (Applications Google, Office 365, Salesforce, ...) ● Autres services : CaaS (Container as a Service), BaaS (Backend as a Service), ... ● Comparaison et cas d'usage : quand choisir IaaS vs PaaS vs SaaS. Chapitre 5 : Architectures des cloud publics existants : Google Cloud, Amazon, Azure,... ● Google Cloud Platform (GCP) : Compute Engine, App Engine, BigQuery, ... ● Amazon Web Services (AWS) : EC2, S3, Lambda, RDS, ... ● Microsoft Azure : Virtual Machines, App Service, Cosmos DB, ... ● Comparaison des trois géants : services, pricing et points forts/faibles. Chapitre 6 : Infrastructure : Datacenter, plateforme , Outils, ... ● Datacenter : architecture physique, refroidissement, énergie, sécurité physique, ... ● Plateformes de virtualisation : VMware vSphere, Proxmox, OpenStack, ... ● Outils Infrastructure as Code IaC : Terraform, Ansible, Puppet, ... ● Monitoring et supervision : Prometheus, Grafana, ELK Stack ● Sécurité et gouvernance : IAM, ISO, GDPR, ... Ce cours comprend essentiellement les TP suivants : ● TP1 : Création et configuration des machines virtuelles en utilisant des hyperviseurs de type 2 et en utilisant Vagrant. ● TP2 : Linux Container lxc/lcd. ● TP3 : Docker, Docker Compose et outil d'orchestration (Kubernetes ou Swarm). ● TP4 : Utilisation d'Ansible pour la gestion de la configuration, le déploiement d'applications et l'orchestration des infrastructures informatiques. ● TP5 : Installation et configuration d'un cloud privé SaaS : NextCloud ● TP6 : Installation et manipulation d'un service IaaS de stockage : Minio
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ ● Cours magistraux. ● Travaux pratiques. ● Projet collaboratif. ● Pédagogie inversée ● Ressources numériques : documentation officielle, tutoriels, vidéo.
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> ● Brainstorming, ● Travail en groupe collaboratif , ● Recherche documentaire, ● Présentation orale, ● Discussion dirigée,
Méthodes d'évaluation	<i>La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment".</i>

	Observation directe : questionnaire, exposé oral, production écrite et Travaux pratiques.																								
<u>Critères d'évaluation</u>	Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. Indiquer les critères d'évaluation pour chaque AA ou groupe d'AA. ● Pertinence des exemples : AA2 et AA3 ● Maîtrise du vocabulaire spécifique : AA1 et AA4																								
<u>Mesure d'évaluation</u>	La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences. Attribution d'une moyenne finale : La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. ● Travaux pratiques : - CR des TP réalisés pendant le module (AA1, AA2, AA3, AA4) - Examen TP : Test pratique (AA2) ● DS : Epreuve écrite (AA1, AA2) ● Présentation d'un thème : (AA3, AA4) ● Examen final : Epreuve écrite (AA2, AA3, AA4)																								
<u>Critère d'attribution de la note finale</u>	Indiquer le mode de calcul de la note tenant compte des épreuves présentées dans la section précédente La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : ● Tests écrits à mi-parcours (D.S) + CR des TP et Examen TP : 30 % ● Examen écrit final (Examen) : 70 %.																								
<u>Acquis de Formation visés</u>	Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP). <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td>X</td><td></td><td>X</td><td></td><td>X</td><td></td><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12		X		X		X		X	X			
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
	X		X		X		X	X																	
<u>Références bibliographiques</u>	Indiquer les principales références bibliographiques associées à cet ECUE. [1] Marinescu, Dan C. Cloud Computing: Theory and Practice. Elsevier, 2017. [2] Hightower, Kelsey; Burns, Brendan; Beda, Joe. Kubernetes: Up and Running. O'Reilly Media, 2022. [3] Red Hat. OpenShift for Developers: A Guide for Building Applications. https://www.redhat.com/zh-cn/openshift-developers-free-ebook-red-hat-openshift [4] Bernard Golden. Virtualization for Dummies. Wiley, 2011. https://wpollock.com/AUnixSec/V12nForDummies.pdf [5] https://docs.aws.amazon.com/ [6] https://docs.cloud.google.com/ [7] https://learn.microsoft.com/ [8] https://docs.openstack.org/																								

Fiche Module de Industrie 4.0

Unité d'Enseignement (UE)	Industrie intelligente		Code UE	UEO 510	ECUE	Industrie 4.0	Code ECUE	ECUE0513
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	C	21 h	Régime	CC			Semestre	S5
	TD			Mixte		☒		
	TP							
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 1,5h/semaine (cours)				Coefficient		1
						Crédit ECTS		2
Responsable du Module		Imen HMOUDA		Enseignante Intervenant		Imen HMOUDA		
Prérequis		Automatisation & robotique, Systèmes embarqués, Communication industrielle (MQTT...), Big Data & analytique, IA, IOT, Cloud						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		Ce cours autour de l'industrie 4.0 vise à : • AA1 : développer la compréhension des technologies numériques appliquées à l'usine moderne (IoT, automatisation, robotique, data et IA). • AA2 : Maitriser la collecte et l'analyse de données, l'intégration des systèmes connectés, la cybersécurité industrielle et à l'optimisation des processus. • AA3 : Mise en œuvre des solutions pour moderniser et digitaliser une chaîne de production, d'analyser et de communiquer les résultats de mesure.						
Contenu		Description du contenu du cours : •Chapter 1 : Major trends in industrial evolution, definition, utility and challenges of Industry 4.0 •Chapter 2: Industry 4.0 technologies •Chapter 3 : Digital transformation Description des activités : • TD1 : Maintenance prédictive avec Intelligence Embarquée TinyML : L'objectif de ce workshop est de se familiariser avec l'environnement « Edge Impulse » pour la collecte des données, entraîner les modèles et les implémenter avec des objets IoT à faibles performances. • TD2 : Workshop de simulation sur Anylogic (Digital Twin) : Comprendre le jumeau numérique, modéliser et simuler un système de production, analyser les performances et tester différents scénarios pour optimiser les processus industriels.						
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage		Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ Apprentissage par projet						
Techniques d'enseignement :		Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage. • Brainstorming • Mind mapping établi début de chaque chapitre • Présentation orale,						

Méthodes d'évaluation	La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment". - Évaluation diagnostique (avant l'apprentissage, pour connaître le niveau initial) - Évaluation formative (en cours d'apprentissage, pour s'améliorer) - Évaluation sommative (en fin de séquence, pour valider les acquis) - Autoévaluation (par l'étudiant lui-même)																								
Critères d'évaluation	Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. Indiquer les critères d'évaluation pour chaque AA ou groupe d'AA. - Respect des consignes - Pertinence des exemples.																								
Mesure d'évaluation	La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences. Attribution d'une moyenne finale : La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. - Devoir surveillé à mi-parcours (entre semaines 6 et 8) : Test écrit (AA1, AA2) - Examen final : Epreuve écrite (AA1 , AA2, AA3)																								
Critère d'attribution de la note finale	Indiquer le mode de calcul de la note tenant compte des épreuves présentées dans la section précédente La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : - DS à mi-parcours (D.S) : 30 % - Examen écrit final (Examen) : 70 %.																								
Acquis de Formation visés	Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP). <table><tr><td>AAP 1</td><td>AAP 2</td><td>AAP 3</td><td>AAP 4</td><td>AAP 5</td><td>AAP 6</td><td>AAP 7</td><td>AAP 8</td><td>AAP 9</td><td>AAP 10</td><td>AAP 11</td><td>AAP 12</td></tr><tr><td></td><td></td><td>☒</td><td>☒</td><td>☒</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12			☒	☒	☒							
AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12														
		☒	☒	☒																					
Références bibliographiques	Industry 4.0: The Industrial Internet of Things – Alasdair Gilchrist, 2016, Apress Industry 4.0: Managing The Digital Transformation – Alp Ustundag & Emre Cevikcan, 2017, Springer. Smart Manufacturing: Concepts and Methods – Masoud Soroush, 2020, Springer.																								

5.5 Fiches de l'UE – Unité transversale 5

Fiche Module : Préparation à la vie professionnelle & personal branding

Unité d'Enseignement UE	Unité transversale 5		Code UE	UET510	Module ECUE	Préparation à la vie professionnelle & personal branding	Code ECUE	ECUET511
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	CI	21h	Régime	CC		X	Semestre	5
	TD							
	TP			Mixte				
	Projet	12h						
Volume horaire/semaine		Présentiel : 21h (1,5 h/semaine)				Coefficient		1
		Charge de travail personnelle non présentielle estimée par étudiant (h) : 12h				Crédit ECTS		2
Responsable du Module		Dorra Ben Ayed		Enseignant (e) s Intervenant (e) s				

Pré requis	Une première réflexion sur le projet professionnel faite lors du module PPP
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE (AA)	À l'issue du module « Préparation à la vie professionnelle et Personal Branding » l'étudiant(e) sera capable de : ● AA1 : Etablir un compte rendu qui synthétise son identité et présente sa marque personnelle qui valorise son profil d'une façon cohérente et différenciante, en se basant sur des activités pédagogiques et en respectant un canvas donné. ● AA2 : Concevoir ses outils de communication hors ligne (CV, lettre de motivation, pitch de marketing personnel) et en ligne (LinkedIn, portfolio numérique, GIT Hub, etc.) qui valorisent son image personnelle et lui permet de se démarquer dans un contexte professionnel, en faisant preuve de créativité et en respectant les règles de conception appropriées. ● AA3 : Préparer un entretien d'embauche réussi en se basant sur une stratégie de recherche d'emploi et en mettant en valeur ses compétences distinctives et son parcours et en adoptant une posture assertive avec un style de communication adapté au contexte et à l'interlocuteur, et ce en respectant les bonnes pratiques d'un entretien étudiées en classe.
Contenu	Ce cours comprend essentiellement cinq thèmes : ❖ Thème 1 : Initiation au marketing personnel Durée : 3h ● Définition et émergence du marketing de soi ● Objectifs du marketing de soi ● Importance du marketing personnel pour la carrière ● Les étapes du marketing de soi ● Les piliers du marketing de soi ❖ Thème 2 : Autodiagnostic et développement de marque personnelle Durée : 6 h ● Définition de son objectif professionnel et de sa cible ● Réalisation de l'autodiagnostic : Compétences, Valeurs, Passions, Talents, forces et faiblesses

	● Définition de la marque personnelle ● Elaboration d'un plan de communication ❖ Thème 3 : Développement des outils de communication hors ligne Durée : 3h ● Rédaction du CV ● Rédaction de la lettre de motivation ● Préparation du pitch marketing personnel ❖ Thème 4: Développement des outils de communication en ligne Durée : 3h ● Elaboration du plan de communication en ligne ● Gestion de la présence en ligne (LinkedIn, GitHub, Portefolio en ligne, etc) ❖ Thème 5: TRE et entretiens d'embauche Durée : 3h ● Canaux de recherche d'emploi ● Stratégies de recherche d'emploi ● Création d'un tableau de bord de recherche d'emploi ● Préparation à l'entretien d'embauche <i>Evaluation sommative prévue durant les semaines 13 & 14</i>
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ ● Approche active basée sur des activités pratiques et ludiques favorisant l'implication et la participation de l'étudiant ● Apport théorique concis et interactif pour le cadrage général et les généralisations ● Accompagnement par l'enseignant et mentorat par les pairs
<u>Techniques d'enseignement</u>	● Exercice structuré ● Auto-évaluation et réflexion personnelle ● Travail individuel ● Jeux de rôle ● Simulation ● Analyse d'extraits de vidéos ● Débriefing collectif après chaque activité ● Atelier en petits groupes et exercices pratiques en binômes ● Autoapprentissage ● Activités pratiques sur les plateformes professionnelle ● Atelier en petits groupes
<u>Méthodes d'évaluation</u>	<i>Evaluation formative :</i> ● Activité de positionnement intuitif (En amont) ● Tests d'auto-évaluation ● Evaluation par les pairs ● Débriefing des activités pédagogiques ● Feedback de l'accompagnement de l'enseignant <i>Evaluation sommative :</i> ● Compte rendu marketing de soi (Canvas fourni aux étudiants)

	• Outils de communication hors ligne ou dossier de candidature (CV, lettre de motivation) • Outils de communication en ligne (Compte LinkedIn/ GitHub pour informaticiens/ Portefolio en ligne) • Compte rendu TRE : Tableau de bord de recherche d'emploi et simulation d'entretien • BMC Personnel • Pitch de marketing de soi ou CV vidéo (présenté à la fin du module)
Critères d'évaluation	Pour l'AA1 : • Clarté des idées • Qualité de l'argumentation • Cohérence globale du compte rendu • Créativité dans la présentation des idées • Respect du canevas fourni • Qualité globale du document (forme, orthographe, clarté) Pour l'AA2 : Pour le Dossier de candidature (CV et lettre de motivation) : • Clarté et pertinence des idées • Qualité et professionnalisme du format choisi • Cohérence avec la marque personnelle • Qualité globale du document (forme, orthographe, clarté) Pour les outils de communication en ligne : • Pertinence et Professionnalisme des publications • Cohérence marque personnelle et communication en ligne • Qualité de la rédaction • Créativité et originalité des publications • Fréquence de la présence Pour l'AA3 : Pour le compte rendu TRE : • Degré d'innovation et de pertinence des idées • Cohérence avec la marque personnelle • Cohérence globale du compte rendu • Respect du canevas fourni • Qualité globale du document (forme, orthographe, clarté) Pour le Pitch de marketing de soi : • Aisance dans la communication • Choix des mots et qualité des phrases • Le story telling • Cohérence avec la marque personnelle • Qualité de l'argumentation • Favorisation d'un climat de communication constructif • Créativité dans la présentation • Maintien d'une posture assertive • Mise en valeur de la marque personnelle • Respect du temps

Mesure d'évaluation	L'évaluation sommative est sanctionnée par ne note de 0 (minimum) à 20 (maximum) pour certifier l'acquisition des apprentissages visés : Le contrôle continu : ● Evaluation du compte rendu marketing de soi (évaluation de l'AA1) Le DS1 : ● Evaluation des outils de communication hors ligne (évaluation de l'AA2) qui représente 40% de la note du DS1 ● Evaluation des outils de communication en ligne (évaluation de l'AA2) qui représente 40% de la note du DS1 ● Evaluation du BMC personnel (évaluation de l'AA1 et l'AA3) qui représente 20% de la note du DS1 Le DS2 : ● Evaluation du compte rendu TRE : Tableau de bord de recherche d'emploi et simulation d'entretien (évaluation AA3) représente 50% de la note du DS2 ● Evaluation du pitch de marketing de soi ou CV vidéo (évaluation AA3) représente 50% de la note du DS2						
Critère d'attribution de la moyenne finale	Le régime d'examen de la matière est le Contrôle Continu : 20% de contrôle continu et 80% la note des examens La moyenne finale du module est calculée selon la formule suivante : Moyenne finale = Contrôle continu (20 %) + DS1 (40%) + DS2 (40%)						
Acquis de Formation visés	<table><tr><td>AFT 1</td><td>AFT 2</td><td>AFT 3</td></tr><tr><td></td><td>X</td><td></td></tr></table>	AFT 1	AFT 2	AFT 3		X	
AFT 1	AFT 2	AFT 3					
	X						
Références Bibliographiques	[1] Montoya, P. & Vandehey, T. (2009).<i>The Brand Called You: Make Your Business Stand Out in a Crowded Marketplace</i>. [2] Goleman, D. (2020).<i>Leadership et intelligence émotionnelle</i>. Les Éditions Leduc. [3]Ikigai : Héctor García & Francesc Miralles (2017). <i>Ikigai: The Japanese Secret to a Long and Happy Life</i>. [4]JobteaserCareer Guide (2023) : Conseils de rédaction de CV et LM pour jeunes diplômés [5] Harvard Business Review (2023).<i>Why You Need a Personal Branding Strategy</i>. [6] Robert Half (2024).<i>Entretien d'embauche : les clés d'une posture assertive</i> [7] Georges, F. (2015). <i>Recrutement et réseaux sociaux</i>. Dunod [8] Peters, T. (1997). <i>The Brand Called You. Fast Company</i>. [9] Guichard, J. & Huteau, M. (2006). <i>Psychologie de l'orientation</i>. Dunod. [10] Lemerrier, F. (2009). Lettre de motivation : méthodes et modèles. Studyrama [11] Autocoaching Examens Concours Prépas. (2011). Studyrama. Webographie: - https://www.oecdskillsforjobsdatabase.org/ - https://europass.europa.eu/en/europass-digital-tools/european-qualifications-framework - https://www.cedefop.europa.eu/en						

Fiche Module Entrepreneuriat 2

Unité d'Enseignement (UE)	Unité transversale 5		Code UE	UET510	ECUE	Entrepreneuriat 2	Code ECUE	ECUET512
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC		X	Semestre	5
	TD			Mixte				
	TP							
	Projet	11h						
Volume horaire total/semaine		Présentiel : 21h (1,5h/semaine) Charge de travail personnelle non présentielle estimée par étudiant (h) : 11h				Coefficient		1
						Crédit ECTS		2
Responsable du Module		Alia Khemiri		Enseignant(e)s Intervenant(e)s				
<u>Prérequis</u>		Maîtrise des concepts fondamentaux de l'entrepreneuriat (Entrepreneuriat 1) et des bases de la gestion d'entreprise						
<u>Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE</u>		À l'issue du module, l'étudiant(e) sera capable de : AA1. : Appliquer les techniques de brainstorming et de créativité pour identifier et transformer une idée brute en une opportunité de projet innovante et structurée AA2. : Réaliser une étude de marché complète en collectant et analysant des données terrain pour valider la viabilité commerciale du projet. AA3. : Estimer les besoins techniques du projet, construire les tableaux financiers prévisionnels (plan de financement, compte de résultat, trésorerie) et sélectionner le cadre juridique adéquat à la future entreprise. AA4. : Défendre oralement le projet (Pitch) de manière convaincante devant un jury en mobilisant des soft skills de collaboration, de gestion du temps et de prise d'initiative.						
<u>Contenu</u>		Ce cours comprend essentiellement les chapitres suivants : Chapitre 1 : de l'idée au projet AA principaux : AA1 - Rappel des notions clés de l'entrepreneuriat - L'idée innovante - Présentation de l'outil Business Model Canvas : BMC Chapitre 2 : L'étude commerciale du projet AA principaux : AA2 - Méthodes de recherche d'informations - Analyse de la demande - Analyse de l'offre - Analyse de l'environnement - Le diagnostic interne et externe - Formulation d'une stratégie Chapitre 3 : L'étude technique du projet AA principaux : AA3 - Estimations des besoins matériels, immatériels et humains - Organisation du processus de production						

	Chapitre 4 : L'étude juridique du projet AA principaux : AA3 - Choix d'une forme sociétaire - Le cadre juridique tunisien : stratup act Chapitre 5 : L'étude financière du projet AA principaux : AA3 - Le plan de financement initial - Le compte de résultat - Le plan de trésorerie - Le calcul du seuil de rentabilité Unité de synthèse pitch et soft skills AA principaux : AA4 - Faire comprendre et argumenter son idée. - Convaincre et défendre son projet devant un jury. - Collaboration en équipe, gestion du temps et sens de l'écoute
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	Présentiel - Approche par projet : travail continu sur un projet de création d'entreprise - Pédagogie active : études de cas, témoignages d'entrepreneurs - Apprentissage collaboratif : travail en équipes, Co-construction du contenu et développement des compétences personnelles - Accompagnement et encadrement par l'enseignant
Techniques d'enseignement	- Idéation (AA1) : Brainstorming, ateliers de créativité. - Étude de terrain (AA2) : Élaboration et administration de questionnaires, simulations d'entretiens clients. - Modélisation (AA3) : Ateliers pratiques et TD sur les tableaux financiers et analyse de cas juridiques. - Communication (AA4) : Simulations de Pitch, exercices de prise de parole en public, feedbacks entre pairs.
Méthodes d'évaluation	- Évaluation diagnostique : Évaluation des connaissances préalables sur les notions clés de l'entrepreneuriat et de l'écosystème entrepreneurial tunisien. - Évaluation formative informelle : Feedback continu lors des séances d'accompagnement des projets et échanges sur les difficultés rencontrées. - Évaluation formative formelle: • BMC rendu et présenté par l'équipe (AA1 à AA3) • Plan d'affaires final : rendu du dossier complet de la faisabilité du projet et présentation orale du business plan devant un jury, démontrant la maîtrise et la cohérence de l'ensemble du projet. - Évaluation sommative: DS final écrit (AA1-AA2-AA3)
Critères d'évaluation	• AA1 et AA2 : Originalité de l'idée, rigueur méthodologique de l'étude de marché, pertinence de la cible. • AA3 : Cohérence des tableaux financiers, justesse du choix juridique par rapport au projet. • AA4 : Capacité à convaincre, structure de l'argumentation, qualité des soft skills (écoute, travail d'équipe, collaboration), gestion du temps lors du pitch

<u>Mesure d'évaluation</u>	Évaluation continue (Projet): 20% – Rendu BMC et sa présentation : 40% – Rendu dossier plan d'affaires et sa présentation : 60% Évaluation finale: 80% Un devoir surveillé écrit								
<u>Critère d'attribution de la note finale</u>	La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : • Evaluation continue 20 % (Rendu et présentation BMC : 40% + Rendu et présentation plan d'affaires : 60%) • Evaluation finale : 80 %.								
<u>Acquis de Formation visés</u>	<table><tr><td>AFT 1</td><td>AFT 2</td><td>AFT 3</td></tr><tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr></table>	AFT 1	AFT 2	AFT 3	X	X	X		
AFT 1	AFT 2	AFT 3							
X	X	X							
<u>Références bibliographiques</u>	- Jarniou, Kalousis, La boîte à outils de la création d'entreprise, Dunod, 2020 - Hermann, Kokoreff, Nouvian, Le marketing des strat up, Eyrolles, 2018 - Entrecomp, cadre de référence européen de compétences entrepreneuriales, commission européenne, 2016 - Guide pratique du créateur, APCE, juillet 2015 - J-L. Giannelloni, E.Vernette, Etudes de marché, Vuibert, 4^{ème} édition, Paris, 2015 - Kotler, Keller, Manceau, Marketing management, nouveaux horizons, Pearson France, Montreuil, 2015 - Blanks, Dorf, Le manuel du créateur de start up, Les Editions Diateino, 2013 - Lendrevie, Lévy, Mercator, DUNOD, Paris , 2013 - Robert Papin, la création d'entreprise, DUNOD, Paris, 2011								

Fiche Module de Responsabilité Numérique

Unité d'Enseignement (UE)	Unité transversale 5		Code UE	UET510	ECUE	Responsabilité numérique		Code ECUE	ECUET513
Filière	SECI		Département	GEII		Option			
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC		X	Semestre	5	
	TD								
	TP								
	Projet			Mixte					
Volume horaire total/semaine			Présentiel : 21 h				Coefficient	1	
							Crédit ECTS	2	
Responsable du Module			Imen Hammi		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Imen Somai		
Prérequis		- Connaissances de base en informatique et systèmes numériques - Notions générales de développement logiciel							
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : ● AA1 : Analyser les enjeux éthiques, sociaux et sociétaux liés aux usages du numérique. ● AA2 : Appliquer les principes de protection des données personnelles et de respect de la vie privée. ● AA3 : Identifier et adopter des bonnes pratiques de sécurité et de cyber-responsabilité. ● AA4 : Évaluer les impacts éthiques des systèmes numériques et de l'intelligence artificielle. ● AA5 : Intégrer les principes de sobriété et de responsabilité environnementale du numérique. ● AA6 : Respecter les cadres juridiques, réglementaires et professionnels liés au numérique. ● AA7 : Adopter une posture professionnelle responsable dans les projets et usages numérique.							
Contenu		Chapitre 1 : Introduction à la responsabilité numérique ● Définition et enjeux ● Responsabilité individuelle et collective ● Citoyenneté numérique Chapitre 2 : Données personnelles et protection de la vie privée ● Données personnelles et sensibles ● Principes du RGPD ● Consentement, droits des utilisateurs ● Cas pratiques de violation de données Chapitre 3 : Sécurité numérique et cyber-responsabilité ● Menaces numériques courantes ● Bonnes pratiques de sécurité ● Responsabilité du développeur face aux failles Chapitre 4 : Éthique du numérique et de l'intelligence artificielle ● Biais algorithmiques ● Transparence et explicabilité ● Responsabilité des concepteurs d'IA Chapitre 5 : Numérique et développement durable ● Impact environnemental du numérique ● Sobriété numérique ● Éco-conception logicielle Chapitre 6 : Cadres juridiques et responsabilité professionnelle ● Propriété intellectuelle ● Licences logicielles							

	Responsabilité civile et pénale en informatique
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ - Cours interactifs et échanges dirigés. - Études de cas et situations réelles liées au numérique. - Apprentissage autonome guidé par des ressources numériques.
Techniques d'enseignement	Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage. - Exposé interactif et questionnement dirigé. - Analyse de cas et mises en situation. - Travail collaboratif et discussions guidées.
Méthodes d'évaluation	<i>La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment".</i> Évaluation formative - Participation, implication et qualité du travail en groupe ou individuel. - Analyse et discussion des situations réelles ou scénarios numériques. Évaluation sommative - Rapport écrit ou synthèse sur une étude de cas de responsabilité numérique. - Soutenance orale et démonstration des recommandations ou solutions proposées. - Examen écrit portant sur les concepts théoriques du module.
Critères d'évaluation	<i>Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. Indiquer les critères d'évaluation pour chaque AA ou groupe d'AA.</i> - Pertinence de l'analyse et du cahier des charges (AA1) - Application correcte des règles de protection des données (AA2) - Mise en œuvre efficace des bonnes pratiques de sécurité (AA3) - Pertinence et justification des recommandations éthiques (AA4) - Analyse de l'impact environnemental et propositions de sobriété (AA5) - Respect du cadre juridique et des licences logicielles (AA6) - Qualité de la participation, de la synthèse et de la présentation (AA7)
Mesure d'évaluation	<i>La mesure d'évaluation désigne ce qui permet de quantifier, décrire ou juger les apprentissages à partir des critères définis. Elle correspond au "quoi" on utilise pour mesurer l'acquisition des compétences.</i> Attribution d'une moyenne finale : La moyenne finale va de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. - Suivi et avancement du projet : 20 % - Code et rapport écrit : 60 % - Présentation orale et démonstration finale : 20 %
Critère d'attribution de la note finale	<i>Indiquer le mode de calcul de la note tenant compte des épreuves présentées dans la section précédente</i> La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : - Évaluation continue : 20 % - Examen final: 80 %

Acquis de Formation visés	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage visés par le programme (AAP).</i>											
	AAP 1	AAP 2	AAP 3	AAP 4	AAP 5	AAP 6	AAP 7	AAP 8	AAP 9	AAP 10	AAP 11	AAP 12
										x	x	x
Références bibliographiques	<i>Indiquer les principales références bibliographiques associées à cet ECUE.</i> [1] Christen, M., Gordijn, B., & Loi, M. <i>The Ethics of Cybersecurity</i> . Springer Cham, 2020. [2] Lessig, L. <i>Code and Other Laws of Cyberspace</i> . Basic Books, 1999. [3] Macnish, K., & van der Ham, J. (éds.). <i>Oxford Handbook of Digital Ethics</i> . Oxford University Press, 2021. [4] Godwin, M. <i>Cyber Rights: Defending Free Speech in the Digital Age</i> . MIT Press, 2003. [5] Lukings, M., & Lashkari, A. H. <i>Understanding Cybersecurity Law and Digital Privacy: A Common Law Perspective</i> . Springer, 2022.											

6

Semestre 6

6.1 Fiches de l'UE – Stage de fin d'études

Fiche Module de Stage de Fin d'Etudes (SFE)

Unité d'Enseignement (UE)	Stage de fin d'études		Code UE	UEA610	ECUE	Stage de Fin d'Etudes (SFE)	Code ECUE	UEA611
Filière	SECI		Département	GEII		Option		
Type d'enseignement	C		Régime	CC		x	Semestre	S6
	TD							
	TP			Mixte				
	Projet	370 h						
Volume horaire total (Vol par semaine)		Charge de travail personnelle non présentielle estimée par étudiant : 370 h				Coefficient	15	
						Crédit ECTS	30	
Prérequis		- Validation de l'ensemble des unités d'enseignement du cursus de la licence. - Maîtrise des bases des systèmes embarqués, de la programmation et de l'électronique. - Connaissances fondamentales en IoT, réseaux de communication et architecture des microcontrôleurs. - Notions de base en intelligence artificielle embarquée et en traitement des données. - Compétences en génie logiciel, tests et validation des systèmes						
Acquis d'apprentissage visés		À l'issue du Projet de Fin d'Études, l'étudiant(e) sera capable de : - AA1 : Analyser une problématique professionnelle complexe dans le domaine des systèmes embarqués connectés intelligents et formuler un cahier des charges fonctionnel et technique. - AA2 : Concevoir, développer et intégrer un système embarqué connecté en mobilisant les concepts de l'électronique, de l'informatique embarquée et de l'IoT. - AA3 : Intégrer, lorsque pertinent, des mécanismes d'intelligence artificielle, de traitement de données ou d'automatisation dans la solution développée. - AA4 : Mettre en œuvre les bonnes pratiques de conception, de développement, de test, de validation et de sécurité des systèmes embarqués connectés. - AA5 : Optimiser les performances, la fiabilité et la consommation énergétique du système développé. - AA6 : Communiquer efficacement les résultats du travail réalisé à l'écrit et à l'oral, notamment lors de la rédaction du rapport de PFE et de la soutenance.						
Contenu		Le Projet de Fin d'Études permet à l'étudiant de réaliser un projet professionnel en milieu socio-économique, en lien direct avec la spécialité Systèmes Embarqués Connectés Intelligents. Il consiste en la conception, le développement, l'intégration et la validation d'un système embarqué intelligent et connecté, répondant à un besoin réel du secteur industriel ou technologique. 1. Organisation et encadrement - Le PFE est réalisé au sein d'une structure professionnelle (entreprise, start-up, laboratoire ou organisme de recherche). - L'étudiant est encadré par : - un encadrant professionnel dans l'organisme d'accueil - un encadrant académique désigné par l'établissement - Des réunions de suivi périodiques sont organisées pour assurer l'avancement, l'orientation technique et la validation progressive du projet.						

215

	2. Déroulement du projet Le projet comprend notamment : • L'analyse du besoin et la définition du cahier des charges, • La conception de l'architecture matérielle et logicielle, • Le développement du système embarqué connecté, • L'intégration des capteurs, actionneurs et modules de communication, • La mise en œuvre des mécanismes de communication IoT, • Les phases de tests, validation, optimisation et sécurisation du système. 3. Livrables attendus • Un système embarqué connecté intelligent fonctionnel (prototype ou solution opérationnelle). • Un rapport de Projet de Fin d'Études décrivant l'analyse, la conception, le développement, les tests et les résultats obtenus. • Une présentation orale et une soutenance devant un jury académique et professionnel.
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> – Apprentissage par projet – Encadrement mixte – Travail autonome et en équipe – Recherche et documentation – Réunions de suivi
Techniques d'enseignement :	Les outils ou stratégies spécifiques utilisés dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage. – Apprentissage par projet en situation professionnelle. – Encadrement académique individualisé tout au long du stage. – Suivi et conseils réguliers par un encadrant professionnel. – Réunions de suivi et bilans périodiques pour orienter le travail de l'étudiant. – Auto-apprentissage et recherche documentaire guidée selon les besoins du projet.
Méthodes d'évaluation	<i>La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment".</i> Évaluation formative • Suivi de l'avancement du projet. • Participation, implication et qualité du travail en équipe. Évaluation sommative • Rapport écrit de projet. • Soutenance orale et démonstration.
Critères d'évaluation	<i>Un critère d'évaluation est un élément précis que l'on observe pour juger de la qualité d'un travail. C'est le "sur quoi" on se base pour mesurer l'atteinte de l'acquis d'apprentissage. Indiquer les critères d'évaluation pour chaque AA ou groupe d'AA.</i> - AA1 : Pertinence de l'analyse du problème - AA2 : Qualité de la conception, du développement et de l'intégration du système embarqué connecté. - AA3 : Pertinence et bonne intégration des mécanismes d'IA, de traitement de données ou d'automatisation. - AA4 : Respect des bonnes pratiques de conception, tests, validation et sécurité. - AA5 : Optimisation des performances, de la fiabilité et de la consommation énergétique.

