

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



Institut Supérieur d'Informatique

Université de Tunis El Manar



Licence en Réseaux et Cybersécurité (RC)

Domaine: Sciences Exactes et Technologies

Mention: Technologies de l'Information et de la Communication

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 – Technologies et Systèmes de Transmission	71
2.5	Fiches de l'UE –Unité transversale 2	80
3	Semestre 3	93
3.1	Fiches de l'UE – Probabilité et Optimisation	94
3.2	Fiches de l'UE – Cloud et Cybersécurité 1	102
3.3	Fiches de l'UE – Réseaux locaux et réseaux mobiles	107
3.4	Fiches de l'UE – Approche Orientée Objet	117
3.5	Fiches de l'UE –Unité transversale 3	124
4	Semestre 4	138
4.1	Fiches de l'UE – Cloud et Cybersécurité 2	139
4.2	Fiches de l'UE – Gestion et Interconnexion des Réseaux	151
4.3	Fiches de l'UE – Réseaux mobiles avancés et technologies émergentes	160
4.4	Fiches de l'UE – Intelligence Artificielle et Sciences des Données	170
4.5	Fiches de l'UE –Unité transversale 4	178

5	Semestre 5	189
5.1	Fiches de l'UE – Sécurité avancée	190
5.2	Fiches de l'UE – Architecture et ingénierie cloud	199
5.3	Fiches de l'UE – Sécurité des Infrastructures et Systèmes Intelligents	209
5.4	Fiches de l'UE – Apps Mobiles et Design	218
5.5	Fiches de l'UE – Unité transversale 5	231
6	Semestre 6	241
6.1	Fiches de l'UE – Stage de fin d'études	242

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 – Technologies et Systèmes de Transmission	71
2.5	Fiches de l'UE –Unité transversale 2	80
3	Semestre 3	93
3.1	Fiches de l'UE – Probabilité et Optimisation	94
3.2	Fiches de l'UE – Cloud et Cybersécurité 1	102
3.3	Fiches de l'UE – Réseaux locaux et réseaux mobiles	107
3.4	Fiches de l'UE – Approche Orientée Objet	117
3.5	Fiches de l'UE –Unité transversale 3	124
4	Semestre 4	138
4.1	Fiches de l'UE – Cloud et Cybersécurité 2	139
4.2	Fiches de l'UE – Gestion et Interconnexion des Réseaux	151
4.3	Fiches de l'UE – Réseaux mobiles avancés et technologies émergentes	160
4.4	Fiches de l'UE – Intelligence Artificielle et Sciences des Données	170
4.5	Fiches de l'UE –Unité transversale 4	178
5	Semestre 5	189
5.1	Fiches de l'UE – Sécurité avancée	190
5.2	Fiches de l'UE – Architecture et ingénierie cloud	199
5.3	Fiches de l'UE – Sécurité des Infrastructures et Systèmes Intelligents	209
5.4	Fiches de l'UE – Apps Mobiles et Design	218
5.5	Fiches de l'UE – Unité transversale 5	231

6	Semestre 6	241
6.1	Fiches de l'UE – Stage de fin d'études	242

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	RCC		Département	ASR		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 (réduction, 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></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										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	RCC		Département	ASR		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 1,5/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></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										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	RCC		Département	ASR		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S1
	TD	21h						
	TP			Mixte		X		
	Projet							
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></td><td></td><td></td><td></td><td>X</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					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>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	RCC		Département	ASR		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.																								
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, AA5). • Capacité d'analyse et d'optimisation (AA4, AA5, AA6). • Travail collaboratif et communication (AA4, 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: 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></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>x</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					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	<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	RCC		Département	ASR		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.
<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 ☒ | À distance ☐ | Mixte ☐ • Cours magistraux : présentation des concepts fondamentaux et discussions dirigées. • Travaux pratiques : résolution de problèmes, exercices pratiques et analyse de cas réels.
<u>Techniques d'enseignement :</u>	<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></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									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	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	RCC		Département	ASR		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 (3h/semaine)				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.
<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 ☐ - 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
<u>Techniques d'enseignement</u>	- 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)
<u>Méthodes d'évaluation</u>	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
<u>Critères d'évaluation</u>	- Exactitude de l'analyse - Pertinence des solutions proposées - Respect des consignes - Maîtrise des concepts théoriques - Qualité des réalisations pratiques
<u>Mesure d'évaluation</u>	Les apprentissages sont mesurés à travers : - Devoir surveillé (DS) : test écrit individuel - Travaux Pratiques - Examen final : épreuve écrite
<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>	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></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											
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] 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	RCC		Département	ASR		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></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											
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>	<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	RCC		Département	ASR		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
<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 ☐ • Cours magistraux : pédagogie inversée • Travaux dirigés : apprentissage par résolution de problèmes • Travaux pratiques : apprentissage par projet
<u>Techniques d'enseignement</u>	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),
<u>Méthodes d'évaluation</u>	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></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										
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] 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	RCC		Département	ASR		Option		
Type d'enseignement	C	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) <i>Exploration de l'environnement universitaire : (structures clés, acteurs institutionnels, etc)</i> <i>Décryptage des attentes académiques : exigences en matière d'évaluation, d'assiduité, de progression pédagogique et de validation des acquis, crédits.</i> <i>Appropriation des règles et procédures de l'enseignement supérieur : le cadre juridique et administratif (rèlements des études, crédits, LMD, calendrier universitaire, droits et devoirs des étudiants) les procédures de</i>							

	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, ...) • Hiérarchisation 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>	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>	Évaluation 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>	- 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>	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>	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	ECUET112
Filière	RCC		Département	ASR		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC		X	Semestre	1
	TD							
	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 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>	● 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) : ○ Tests à mi-parcours (entre semaines 6 et 8) : 20% - Épreuve 1 : Compréhension orale (AA1) : 50% - Épreuve 2 : Production orale (AA2) : 50% ○ 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 : ○ Test à mi-parcours : 20 % ▪ Épreuve 1 (50%) + Épreuve 2 (50%) ○ 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	RCC		Département	ASR		Option		
Type d'enseignement	C		Régime	CC		x	Semestre	1
	TD							
	TP	21h						
	Projet			Mixte				
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.
<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 X • Résolution de problèmes et études de cas. • Approche progressive orientée compétences.
<u>Techniques d'enseignement:</u>	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
<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 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.</i> <i>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></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
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>	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	RCC		Département	ASR		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		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></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										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	RCC		Département	ASR		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></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										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	RCC		Département	ASR		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S2
	TD	21h						
	TP							
	Projet			Mixte		x		
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 42 h 21h C et 21hTD (3h/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						
<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	RCC		Département	ASR		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.						

Contenu	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.
<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 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).
<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.																								
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></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>x</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
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>	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	RCC		Département	ASR		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S2
	TD	10,5h						
	TP	10,5h		Mixte		X		
	Projet	-						
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 42 h (1,5 h cours / semaine) (1,5 h TD / quinzaine) (1,5 h TP / quinzaine)				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						

63

	- 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 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 EMU8068. - 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) : Épreuve écrite (AA2 : 10%, AA3 : 40%, AA4 : 50%) • Examen final (Pratique) : AA4 : 100%

<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>	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										
<u>Références bibliographiques</u>	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	RCC		Département	ASR		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
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 dirigés. • Ressources numériques : documentation officielle, tutoriels, capsules vidéo.
Techniques d'enseignement :	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></td><td></td><td></td><td></td><td>x</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						
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>	<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 – Technologies et Systèmes de Transmission

Fiche Module Transmission de données

Unité d'Enseignement (UE)	Technologies et Systèmes de Transmission		Code UE	UEO210	ECUE	Transmission de données	Code ECUE	ECUEO211
Filière	RCC		Département	ASR		Option	....	
Type d'enseignement	C	21 h	Régime	CC			Semestre	S2
	TD	10.5 h		Mixte		x		
	TP	10.5 h						
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 42 h (21h C +10.5hTD +10.5h TP) (3h/semaine)				Coefficient		1.5
						Crédit ECTS		3
Responsable du Module		Meriem Kallel		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Meriem Kallel & Med Anis Loghmari & Mourad Ouertani		
Prérequis		Notion du signal, concepts clé des réseaux, ...						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : • AA1 : Comprendre les concepts clés de la transmission de l'information tels que le débit, la bande passante, la rapidité de modulation, la capacité d'un canal et les critères de performance des réseaux. • AA2 : Distinguer et décrire les techniques de transmission des données utilisées dans les réseaux locaux (LAN) et les réseaux étendus (WAN), ainsi que leur fonctionnement théorique. • AA3 : Maîtriser les concepts fondamentaux des codes détecteurs et correcteurs d'erreurs et leur mise en œuvre dans les protocoles de communication.						
Contenu		UNITÉ 1 : Structure des systèmes téléinformatiques Durée : 4h30 (C) AA principaux : AA1 Objectifs pédagogiques • Identifier les composants d'un système téléinformatique (ETTD, ETCD). • Analyser les différentes topologies et architectures de réseaux. • Évaluer les critères de performance d'un réseau de transmission (débit, TEB). Contenus • ETTD et ETCD • Topologies de réseaux • Réseaux point à point et multipoints • Réseaux à commutation • Critères de performance TD associés – 2h15 • Analyse des réseaux et des critères de performance • Étude comparative de topologies de réseaux TP associés – 1h30 • Observation et identification des équipements réseau • Mesure et analyse des performances d'un réseau simple UNITÉ 2 : Fonctionnement théorique des réseaux de communication Durée : 4h30 (C) AA principaux : AA1 – AA2 Objectifs pédagogiques • Expliquer la structuration des réseaux en couches. • Analyser le processus d'encapsulation et de décapsulation des données. • Interpréter les unités de données de protocole (PDU). Contenus • Structuration en couches • Encapsulation / décapsulation • Unités de données de protocole • Rôle des couches réseau						

71

	TD associés – 2h15 - Exercices d'encapsulation et de décapsulation - Analyse de scénarios de communication entre couches TP associés – 2h15 - Analyse de trames et identification des PDU - Observation du fonctionnement des couches réseau UNITÉ 3 : Techniques de transmission des données Durée : 7h30 (C) AA principaux : AA2 Objectifs pédagogiques Distinguer les techniques de transmission en bande de base et modulée. Analyser les caractéristiques des signaux transmis. Appliquer les techniques de codage, modulation et multiplexage. Contenus - Transmission en bande de base (NRZ, Manchester, bipolaire, BHD...) - Modulation numérique (ASK, PSK, FSK...) - Techniques de multiplexage - Transmission sur réseaux LAN et WAN TD associés – 3h00 - Exercices sur le codage en bande de base - Études comparatives des techniques de modulation TP associés – 3h45 - Mise en œuvre du codage en bande de base - Simulation et observation de la modulation numérique UNITÉ 4 : Contrôle d'erreurs dans les systèmes de transmission Durée : 4h30 (CM) AA principaux : AA3 Objectifs pédagogiques (verbes DGRU) Expliquer les mécanismes de détection et de correction d'erreurs. Analyser l'efficacité des codes détecteurs et correcteurs. Appliquer les techniques de contrôle d'erreurs dans un protocole de communication. Contenus - Codes détecteurs d'erreurs - Codes correcteurs d'erreurs - Étude de cas : protocole HDLC TD associés – 3h00 - Calcul et vérification de codes détecteurs d'erreurs - Analyse du contrôle d'erreurs dans HDLC TP associés – 3h00 - Implémentation de codes détecteurs et correcteurs d'erreurs - Analyse d'erreurs sur des trames de données -
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 : pédagogie inversée Travaux dirigés : apprentissage par résolution de problèmes Travaux pratiques : apprentissage par projet ...
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> Brainstorming (AA1), Travail en groupe collaboratif (AA2, AA3), Recherche documentaire (AA1, AA2, AA3), Présentation orale (AA1), Discussion dirigée ou débat (AA1, AA2, AA3), Travail en binôme ou en petits groupes en classe (AA2, AA3), ...
Méthodes d'évaluation	<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.
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. Clarté de l'argumentation Respect des consignes Pertinence des exemples Gestion du temps Maîtrise des concepts clés de la transmission des données, Maîtrise des concepts clés des codes détecteurs et correcteurs d'erreurs, ...
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. 1. Travaux pratiques (TP) – 15 % Modalités : • Validation des manipulations et simulations réseau. • Comptes rendus de TP détaillés. • Observation et analyse de mesures sur équipements réels ou simulés. Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Analyse des performances d'un réseau (débit, TEB). • AA2 : Application des techniques de transmission (codage, modulation, multiplexage). • AA3 : Mise en œuvre des codes détecteurs et correcteurs d'erreurs sur des trames simulées ou réelles. Répartition indicative : • AA1 : 5 % • AA2 : 5 % • AA3 : 5 %  Total TP : 15 % Critères d'évaluation TP : • Clarté et précision des mesures et analyses. • Respect des consignes de manipulation. • Pertinence et interprétation des résultats. • Maîtrise pratique des concepts théoriques. 2. Travaux dirigés / Devoir surveillé (TD / DS) – 15 % Modalités : • Exercices guidés sur table ou en TD. • Analyse de scénarios et résolution de problèmes pratiques. • QCM ou questions ouvertes sur les concepts et techniques. Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Concepts clés de transmission et performance des réseaux. • AA2 : Techniques de transmission des données LAN/WAN et analyse théorique. • AA3 : Concepts fondamentaux des codes d'erreurs et leur fonctionnement théorique. Répartition indicative : • AA1 : 5 % • AA2 : 6 %

	• AA3 : 4 % ➡ Total TD/DS : 15 % Critères d'évaluation TD/DS : • Exactitude des calculs et analyses. • Compréhension des concepts théoriques. • Capacité à appliquer les techniques à des exemples pratiques. • Qualité et clarté des réponses écrites. 3. Examen final – 70 % Modalités : • Épreuve écrite sur table. • Questions théoriques, exercices de synthèse et problèmes appliqués. • Analyse de trames, codage et simulation conceptuelle. Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Analyse des concepts clés (débit, bande passante, rapidité de modulation, capacité du canal, critères de performance). • AA2 : Maîtrise des techniques de transmission et fonctionnement théorique LAN/WAN. • AA3 : Application des codes détecteurs et correcteurs d'erreurs dans des protocoles de communication. Répartition indicative : • AA1 : 25 % • AA2 : 30 % • AA3 : 15 % ➡ Total Examen final : 70 % Critères d'évaluation examen : • Pertinence et exactitude des réponses. • Application correcte des concepts théoriques à des problèmes pratiques. • Capacité d'analyse et synthèse des situations de transmission. • Clarté et organisation des réponses.																								
<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</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></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											
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>	<i>Indiquer les principales références bibliographiques associées à cet ECUE.</i> [1] Transmission et réseaux, Stéphane LOHIER, Dominique PRESENT, Christian PANETTA, DUNOD, 1999. [2] John G. Proakis, Masoud Salehi – <i>Digital Communications</i>, 5^e éd., McGraw-Hill. [3] Shu Lin, Daniel J. Costello – <i>Error Control Coding: Fundamentals and Applications</i>, 2^e éd., Pearson.																								

--	--

Fiche Module Technologies de transmission et de communication

Unité d'Enseignement (UE)	Technologies et Systèmes de Transmission		Code UE	UEO210	ECUE	Technologies de transmission et de communication	Code ECUE	ECUEO212
Filière	RCC		Département	ASR		Option	....	
Type d'enseignement	C	21 h	Régime	CC			Semestre	S2
	TD	10.5 h						
	TP	10.5 h		Mixte		x		
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 42h (21h C +10.5TD +10.5h TP)				Coefficient		1.5
		Charge de travail personnelle non présentielle estimée par étudiant (h) :10.5h				Crédit ECTS		3
Responsable du Module		Monia Najjar		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Monia Najjar & Olfa Bensassi & Mourad Ouertani & Med Anis Loghmari & Meriem Kallel		
<u>Prérequis</u>		Signaux, bases d'électronique, notions d'optique et d'ondes électromagnétiques.						
<u>Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE</u>		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : ● AA1 : Expliquer les principes de guidage optique, propagation et antennes ● AA2 : Mesurer et analyser un lien optique ou RF ● AA3 : Évaluer la performance d'un système de communication ● AA4 : Dimensionner un lien optique ou radio ● AA5 : Mettre en œuvre un système multiplexé (TDM, WDM...) ● AA6 : Interpréter et utiliser les paramètres physiques (gain, dispersion, directivité) ● AA7 : Concevoir une architecture optique/radio simple						
<u>Contenu</u>		UNITÉ 1 : Introduction aux systèmes de communication Volume horaire : 6 h C / 2 h TP AA principaux : AA1 – AA2 Objectifs pédagogiques : ● Identifier les grandes familles de systèmes de communication. ● Maîtriser les notions fondamentales pour analyser une chaîne de transmission. Contenus : ● Panorama des technologies filaires, optiques et sans fil. ● Rappels d'électronique appliquée : signaux, bande passante, puissance, échelles logarithmiques (dB, dBm). TP associés : ● Prise en main de l'oscilloscope et de l'analyseur de spectre. UNITÉ 2 : Fondements physiques et structures des fibres optiques Volume horaire : 9 h C / 3 h TP AA principaux : AA1 – AA2 Objectifs pédagogiques : ● Expliquer les principes physiques du guidage optique. ● Distinguer les différentes structures et typologies de fibres optiques. Contenus : ● Réflexion totale interne et loi de Snell-Descartes. ● Angle critique, indice de réfraction, ouverture numérique. ● Structure de la fibre : cœur, gaine, revêtements. ● Fibres monomodes et multimodes, fibres à saut d'indice et à gradient d'indice. TP associés : ● Démonstration du guidage optique, identification des fibres, mesure des pertes d'insertion.						

	UNITÉ 3 : Performances et caractérisation des liaisons optiques Volume horaire : 12 h C / 3 h TD / 3 h TP AA principaux : AA2 – AA3 – AA4 Objectifs pédagogiques : - Analyser les limitations des liaisons optiques. - Utiliser les instruments de mesure pour caractériser un lien optique. Contenus : - Atténuation : absorption, diffusion, pertes de connectique. - Dispersion : chromatique, modale, PMD. - Calcul de budgets de liaison optique. - Instruments : OTDR, power meter, source lumineuse, OSA. TD associés : - Calcul de budgets de liaison optique. TP associés : - Mesures avec OTDR et power meter. UNITÉ 4 : Amplification électrique et optique Volume horaire : 9 h C / 3 h TP AA principaux : AA1 – AA2 – AA3 Objectifs pédagogiques : - Comprendre le rôle des amplificateurs dans les systèmes de communication. - Analyser la performance des amplificateurs RF et optiques. Contenus : - Amplificateurs RF : LNA, PA, gain, facteur de bruit, saturation, distorsion. - Amplificateurs optiques : EDFA, SOA, Raman, bruit ASE. TP associés : - Mesure de paramètres RF (gain, P1dB, NF) et caractérisation d'un amplificateur optique. UNITÉ 5 : Antennes et propagation radio Volume horaire : 9 h C / 3 h TD / 3 h TP AA principaux : AA1 – AA2 – AA3 Objectifs pédagogiques : - Analyser les caractéristiques des antennes. - Modéliser la propagation des ondes radio. Contenus : - Antennes isotrope, dipôle, monopôle et arrays. - Paramètres d'antennes : gain, directivité, diagrammes de rayonnement, largeur de faisceau. - Propagation radio : perte en espace libre, modèles empiriques (Okumura, Hata). TD associés : - Calculs de directivité et d'atténuation. TP associés : - Simulation de couverture radio et mesures VSWR. UNITÉ 6 : Techniques de multiplexage et réseaux optiques modernes Volume horaire : 6 h C / 2 h TD / 2 h TP AA principaux : AA1 – AA2 – AA3 – AA4 Objectifs pédagogiques : - Comparer les techniques de multiplexage. - Dimensionner et analyser des systèmes multiplexés. Contenus : - Multiplexage : TDM, FDM, CDM, SDM. - Multiplexage optique : WDM, CWDM, DWDM. - Composants optiques : splitters, coupleurs, AWG. TD associés : - Dimensionnement de systèmes multiplexés. TP associés : - Analyse de spectres WDM et mesures via coupleurs. UNITÉ 7 : Étude de cas intégrée et synthèse Volume horaire : 6 h TP / projet AA principaux : AA3 – AA4 – AA5 – AA7 Objectifs pédagogiques : - Concevoir et analyser une chaîne complète de communication optique ou radio. - Rédiger un rapport technique complet. TP/Projet associés : - Conception d'un lien optique ou radio. - Rédaction et présentation d'un rapport technique.
--	---

<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. 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. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th><th>Modalités</th><th>AA évalués</th><th>Répartition indicative</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TP</td><td>Validation des manipulations, comptes rendus, interprétation</td><td>AA1, AA2, AA3</td><td>Total 15 % (AA1 : 5%, AA2 : 5%, AA3 : 5%)</td></tr> <tr> <td>Devoir surveillé (DS)</td><td>Épreuve écrite sur table, exercices guidés</td><td>AA1, AA2</td><td>Total 15 % (AA1 : 7%, AA2 : 8%)</td></tr> <tr> <td>Examen final</td><td>Épreuve écrite, exercices de synthèse et résolution de problèmes</td><td>AA1, AA2, AA3, AA4, AA5</td><td>Total 70 % (AA1 : 20%, AA2 : 20%, AA3 : 10%, AA4 : 10%, AA5 : 10%)</td></tr> </tbody> </table>			Type	Modalités	AA évalués	Répartition indicative	TP	Validation des manipulations, comptes rendus, interprétation	AA1, AA2, AA3	Total 15 % (AA1 : 5%, AA2 : 5%, AA3 : 5%)	Devoir surveillé (DS)	Épreuve écrite sur table, exercices guidés	AA1, AA2	Total 15 % (AA1 : 7%, AA2 : 8%)	Examen final	Épreuve écrite, exercices de synthèse et résolution de problèmes	AA1, AA2, AA3, AA4, AA5	Total 70 % (AA1 : 20%, AA2 : 20%, AA3 : 10%, AA4 : 10%, AA5 : 10%)
Type	Modalités	AA évalués	Répartition indicative																
TP	Validation des manipulations, comptes rendus, interprétation	AA1, AA2, AA3	Total 15 % (AA1 : 5%, AA2 : 5%, AA3 : 5%)																
Devoir surveillé (DS)	Épreuve écrite sur table, exercices guidés	AA1, AA2	Total 15 % (AA1 : 7%, AA2 : 8%)																
Examen final	Épreuve écrite, exercices de synthèse et résolution de problèmes	AA1, AA2, AA3, AA4, AA5	Total 70 % (AA1 : 20%, AA2 : 20%, AA3 : 10%, AA4 : 10%, AA5 : 10%)																

<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</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										
<u>Références bibliographiques</u>	<i>Indiquer les principales références bibliographiques associées à cet ECUE.</i>											
	1. Haykin, S. (2001). <i>Communication Systems</i> (4^e éd.). McGraw-Hill. 2. Proakis, J. G. (2007). <i>Digital Communications</i> (5^e éd.). McGraw-Hill. 3. Keiser, G. (2011). <i>Optical Fiber Communications</i> (4^e éd.). McGraw-Hill. 4. Agrawal, G. P. (2012). <i>Fiber-Optic Communication Systems</i> (4^e éd.). Wiley. 5. Rappaport, T. S. (2002). <i>Wireless Communications: Principles and Practice</i> (2^e éd.). Prentice Hall. 6. Stallings, W. (2013). <i>Data and Computer Communications</i> (10^e éd.). Pearson.											

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	RCC		Département	ASR		Option		
Type d'enseignement	CI	21h	Régime	CC		X	Semestre	2
	TD							
	TP							
	Projet	12h		Mixte				
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, Mendeley, 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)
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 ☒ 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	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. 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. 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. 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).
<u>Méthodes d'évaluation</u>	La méthode d'évaluation désigne la manière dont on évalue les apprentissages d'un étudiant, le "comment". 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																								
Critère d'attribution de la moyenne finale	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%)																								
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></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														

Références Bibliographiques	• 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	RCC		Département	ASR		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
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 ☐ ● 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
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 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)
Méthodes d'évaluation	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
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 ● 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) : ○ Tests à mi-parcours (entre semaines 6 et 8) : 20% - Épreuve 1 : Compréhension orale (AA1) : 50% - Épreuve 2 : Production orale (AA2) : 50% ○ 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 : ○ Test à mi-parcours : 20 % ▪ Épreuve 1 (50%) + Épreuve 2 (50%) ○ Test finaux : 80 % ▪ Épreuve 1 (40%) + Épreuve 2 (60%)

Acquis de Formation visés	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 Bougnec J.-T., Inspire 1 - Livre de l'élève (A1)</i>, Paris : Hachette FLE, 2020, 142 pages. [3] Lopes M.-J., <i>Le Bougnec 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	RCC	Département	ASR	Option			
Type d'enseignement	C		Régime	CC	X	Semestre	2
	TD	21h					
	TP						
	Projet			Mixte			
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 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. ● 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)

	● <i>Scaffolding and Differentiated Instruction</i> ● <i>Integration of skills</i> ● <i>Flipped classroom</i>
<u>Techniques d'enseignement :</u>	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.
<u>Méthodes d'évaluation</u>	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.
<u>Critères d'évaluation</u>	AA1. <i>Comprehension of gist and specific information</i> AA2. <i>Ability to identify main ideas, scan for details, vocabulary recognition from context</i> AA3. <i>Fluency, accuracy, pronunciation, appropriateness of expressions, task completion</i> AA4. <i>Organization, clarity, grammar, vocabulary, cohesion, task completion</i>
<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.) (20%) Summative assessment: Final Exam (80%) of integrated skills - Reading into writing tasks (40%) - Oral presentation (individual, pair or group) (40%)

<u>Critère d'attribution de la note finale</u>	Average: D.S. and other assessment forms (20%) + Final Exam (80% : R/W (40%) + Oral presentation (40%))											
<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] Bixby, J., & Caplan, N. (2020). <i>Skills for Success: Level 1: Listening and Speaking (3rd ed.)</i>. Oxford University Press. [2] Bixby, J., & Scanlon, J. (2018). <i>Skillful Level 1: Listening & Speaking (2nd ed.)</i>. 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 (3rd ed.)</i>. Cengage Learning. [7] Lynn, S., & Scanlon, J. (2020). <i>Skills for success: Level 1: Reading and Writing (3rd ed.)</i>. Oxford University Press. [8] Macmillan Education. (2018). <i>Skillful: Reading and Writing 3 (2nd ed.)</i>. Macmillan Education. [9] Oxford University Press. (2020). <i>Skills for Success: Listening and Speaking 1 (3rd ed.)</i>. Oxford University Press. [10] Oxford University Press. (2020). <i>Skills for success: Reading and Writing 2 (3rd ed.)</i>. Oxford University Press. [11] Phillips, D., & Koustaff, L. (2018). <i>Skillful Level 1: Reading & writing (2nd ed.)</i>. Macmillan Education.											

3

Semestre 3

3.1 Fiches de l'UE – Probabilité et Optimisation

Fiche Module de Probabilités et statistiques

Unité d'Enseignement (UE)	Statistiques et fondements de l'IA		Code UE	UEF 310	ECUE	Probabilité et Statistiques	Code ECUE	ECUEF311
Filière	RCC		Département	ASR		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		
Prérequis		- 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						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		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)						
Contenu		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 :						

94

	• Inférence (estimateurs, biais, variance) • Valeur p (p-value) • Corrélation, causalité • 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.
Méthodes d'évaluation	• <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
Critères d'évaluation	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	<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 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	<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 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>X</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	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	<i>Indiquer les principales références bibliographiques associées à cet ECUE.</i> 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 Recherche Opérationnelle

Unité d'Enseignement (UE)	Compilation et Optimisation		Code UE	UEF310	ECUE	Recherche Opérationnelle	Code ECUE	ECUEF312
Filière	RCC		Département	ASR		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	Mixte			Semestre	S3
	TD	21h						
	TP			Mixte		X		
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 42h 21hC, 21h TD (1h30 C et 1h30 TD/ semaine)				Coefficient		1.5
						Crédit ECTS		3
Responsable du Module		Salma El Aoud		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Salma El Aoud Walid Miladi		
<u>Prérequis</u>		- Algèbre linéaire : espaces vectoriels, bases, applications linéaires, matrices, déterminants. - Analyse : fonctions d'une variable réelle (dérivées, intégrales – notions utiles). - Notions de base en algorithmique et structures de données.						
<u>Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE</u>		À l'issue de ce module, l'étudiant sera capable de : • AA1 : Modélisation de problèmes réels Formuler un problème réel sous forme de programme linéaire (PL) ou de modèle sur graphe. • AA2 : Résolution de programmes linéaires Résoudre un PL à variables continues en utilisant l'algorithme du simplexe (principe et approche en 2 phases). • AA3 : Exploitation de la dualité Interpréter économiquement la dualité, et comprendre les relations entre problème primal et dual. • AA4 : Modélisation et algorithmes sur graphes Modéliser des problèmes combinatoires sur graphes et appliquer les algorithmes usuels. • AA5 : Choix et analyse d'algorithmes Sélectionner l'algorithme adapté (plus courts chemins, arbre couvrant de poids minimum, etc.) et justifier sa complexité. • AA6 : Études de cas et interprétation Mettre en œuvre des mini-études de cas (ex. ordonnancement) et interpréter correctement les résultats obtenus.						
<u>Contenu</u>		Partie I – Programmation linéaire • Unité 1 : Formulation et notions de base Étude d'exemples concrets de programmation linéaire, formulation de problèmes réels et notions fondamentales de PL. • Unité 2 : Algorithme du simplexe Présentation et mise en œuvre de l'algorithme du simplexe pour les deux phases. • Unité 3 : Dualité Concepts de dualité, interprétation économique, et relations entre problèmes primal et dual.						

	Partie II – Graphes et algorithmes ● Unité 4 : Notions de base sur les graphes Vocabulaire, représentation et concepts fondamentaux des graphes. ● Unité 5 : Arbres et arborescences Propriétés des arbres, arbres couvrants de poids minimum et algorithme de Kruskal. ● Unité 6 : Cheminement sur les graphes Problème des plus courts chemins et résolution avec Bellman–Ford et Dijkstra. ● Unité 7 : Applications et ordonnancement Études de cas sur ordonnancement, mise en œuvre et interprétation des résultats.																								
Méthodes d’enseignement et d’apprentissage	● Cours : présentation des concepts, des modèles et démonstrations guidées. ● Travaux dirigés (TD) : exercices de modélisation (programmation linéaire / graphes) avec résolution pas à pas. ● Études de cas : interprétation des solutions, analyse des coûts, des chemins et de l’ordonnancement. ● Mini-projets (option) : implémentation simple d’algorithmes (Python ou Java) avec compte-rendu explicatif.																								
Techniques d’enseignement :	● Cours : concepts, modèles et démonstrations guidées. ● TD : exercices de modélisation (PL / graphes) et résolution pas à pas. ● Études de cas : interprétation des solutions (coûts, chemins, ordonnancement). ● Mini-projets (option) : implémentation simple d’algorithmes (Python/Java) et compte-rendu.																								
Méthodes d’évaluation	● Deux devoirs surveillés (DS) durant le semestre. ● Évaluation continue (quiz / devoirs maison / TP algorithmique courts). ● Examen final couvrant l’ensemble du programme.																								
Critères d’évaluation	● AA1 – Programmation linéaire : modélisation, simplexe (2 phases), interprétation. ● AA2 – Dualité : primal/dual, lecture des résultats. ● AA3 – Graphes : arbres couvrants (Kruskal), plus courts chemins (Bellman-Ford, Dijkstra). ● AA4 – Application : ordonnancement (modélisation + résolution). ● Qualité de la démarche : rigueur, justification, modélisation correcte, qualité de rédaction et présentation.																								
Mesure d’évaluation	● CC (quiz/devoirs) : 10 % ● DS 1 : 10% ● DS 2 : 10 % ● Examen final : 70 %																								
Critère d’attribution de la note finale	La moyenne finale est calculée selon la formule suivante : DS : 30 % Examen final : 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>X</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										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	● Hamdy A. Taha, Operations Research: An Introduction. ● Bazaraa, Jarvis & Sherali, Linear Programming and Network Flows. ● Cormen et al., Introduction to Algorithms (chapitres graphes). ● Polycopié du cours + feuilles de TD/DS.																								

3.2 Fiches de l'UE – Cloud et Cybersécurité 1

Fiche Module Fondement de la Cybersécurité

Unité d'Enseignement (UE)	Cloud et Cybersécurité 1		Code UE	UEF320	ECUE	Fondement de la cybersécurité	Code ECUE	ECUEF321
Filière	RCC		Département	ASR		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S3
	TD							
	TP	10,5h		Mixte		X		
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 31,5 h (21h C + 10,5h TP)				Coefficient		1.5
						Crédit ECTS		3
Responsable du Module		Sourour Mhenni		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Sourour Mhenni & Rachid Zagrouba & Nihel Ben Youssef		
Prérequis		Pour mener à bien ce cours, il est préférable de posséder les compétences suivantes : ▪ Connaissances de bases des réseaux ▪ Maîtriser les bases de la programmation						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		À l'issue du module, l'étudiant sera capable de : AA 1 : Appréhender l'importance de la sécurité informatique. AA2 : Acquérir des connaissances techniques sur les menaces touchant aux composantes applicatives d'un S.I et acquérir un savoir-faire en matière de détection des vulnérabilités et des failles au sein des applications. AA3 : Associer risque-menaces-services-mécanismes dispositif de sécurité. AA4 : Maîtriser les concepts et mécanismes de base de la Cryptographie AA5 : Instaurer un échange applicatif sécurisé						
Contenu		1-Concepts de base Durée : 3h C + 1h30 TP AA principaux : AA1 Propriétés de sécurité, actifs, failles, risques & menaces, impacts, services, mécanismes, politique, périmètre. 2-Attaques informatiques Durée : 6h C + 3h TP AA principaux : AA2 ▪ Usurpation ▪ Falsification & fabrication, ▪ Interception et divulgation ▪ Répudiation ▪ Déni de service (dos) ▪ Elévation des privilèges ▪ Attaques virales ▪ Intrusions ▪ Attaques applicatives, Hameçonnage et arnaques 3-Introduction à la Cryptographie						

102

	Durée : 4h30 C + 3h TP AA principaux : AA4 ▪ Terminologie & historique ▪ Algorithmes symétriques (DES, AES, RC2-6) ▪ Algorithmes asymétriques (RSA, el Gamal, ECC) ▪ Fonctions de Hachage ▪ Signature numérique ▪ Certificats numériques et confiance ▪ 7. Domaines d'utilisation 4- Sécurité du Web Durée : 4h30 C + 3 TP AA principaux : AA5 ▪ Architecture ▪ Vulnérabilités et Attaques sur le Web ▪ Sécurisation ▪ Outils ▪ HTTPS ▪ 6. IIS 6.0 5- Gestion des risques et contrôles de sécurité Durée : 3h C AA principaux : AA3 ▪ Gestion des risques ▪ Évaluation des risques ▪ Contrôle de sécurité
<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 ☐ - Adistance ☐ - Mixte ☐ – Cours magistraux. – Travaux pratiques. – Mini Projet (travail en équipe)
<u>Techniques d'enseignement:</u>	Les outils et stratégies pédagogiques utilisés dans le cadre de l'enseignement et de l'apprentissage. 1. Cours magistral : Présentation des concepts fondamentaux, accompagnée d'interactions régulières sous forme de questions-réponses et de discussions. 2. Travaux pratiques guidés (TP): Réalisation de l'ensemble des labs dans un environnement Cloud. 3. Démonstrations d'outils professionnels : Présentation et démonstration d'outils spécialisés en lien avec les thématiques du cours.
<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 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 : - DS (Devoir surveillé) : évaluation écrite/pratique en cours de semestre. - Examen final : épreuve écrite et/ou 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.																								
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 (15%) : Validation des TP réalisés pendant le module/comptes rendus/ activités à remettre. DS (15%) : Epreuve écrite (15%) sur table Examen final (70%) : Epreuve écrite sur table																								
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 final: 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>x</td><td></td><td>x</td><td></td><td></td><td>x</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	Livres - Security+ Guide to Network Security Fundamentals – Ciampa - Computer Security: Principles and Practice – Stallings & Brown - Cybersecurity Essentials – Charles Brooks Ressources en ligne - NIST Cybersecurity Framework - Documentation OWASP - ANSSI – Guides de cybersécurité																								

Fiche Module de Virtualisation des systèmes et conteneurisation

Unité d'Enseignement (UE)	Cloud et Cybersécurité 1		Code UE	UEF320	ECUE	Virtualisation des systèmes et conteneurisation	Code ECUE	ECUEF322
Filière	RCC		Département	ASR		Option	....	
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S3
	TD			Mixte		X		
	TP	21h						
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 21 h cours (1,5h/semaine) et 21h TP (1,5h/semaine)			Coefficient		2	
					Crédit ECTS		4	
Responsable du Module		Safa Rejichi		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Safa Rejichi & Aymen Ayari		
Prérequis		1- Connaissances de base des systèmes d'exploitation et de l'architecture des ordinateurs 2- Connaissances de base des réseaux (TCP/IP, adressage) 3- Connaissance de Linux (niveau débutant)						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : • AA1 : Comprendre les concepts de virtualisation, le rôle et le fonctionnement d'un hyperviseur et différencier hyperviseurs de type 1 / type 2. • AA2 : Déployer et gérer des machines virtuelles avec un hyperviseur de type 2 (VirtualBox, VMware) et configurer les interfaces réseau d'une MV (NAT, Bridge, Host-only etc.). • AA3 : Comprendre les fondements de la conteneurisation et la différence avec les MVs et décrire l'isolation Linux (namespaces, cgroups) de manière simplifiée. • AA4 : Identifier les composants d'un écosystème Docker en identifiant les composants (moteur Docker, runc, registre Docker) et les objets Docker (image, conteneur, volume et réseau). • AA5 : Manipuler Docker en environnement pratique en exécutant les commandes essentielles (build, pull, run, exec, logs, stop) et construire une image simple avec un Dockerfile. • AA6 : Comprendre le rôle de Docker Compose en déployant des applications multi-conteneurs composée de plusieurs services (ex : web + BD) par la création du fichier docker-compose.yml.						
Contenu		Ce cours comprend essentiellement les chapitres/thèmes/unités suivants : UNITÉ 1 : Introduction à la virtualisation et aux hyperviseurs Durée : 4h30 (C) AA principaux : AA1 Objectifs pédagogiques • Expliquer le concept de virtualisation et ses motivations. • Décrire le rôle et le fonctionnement d'un hyperviseur. • Distinguer les hyperviseurs de type 1 et de type 2. • Identifier les principaux acteurs du marché de la virtualisation.						

	Contenus • Définition et principes de la virtualisation • Motivations et historique • Hyperviseurs : rôle et classification • Hyperviseurs de type 1 / type 2 • Principaux acteurs et solutions du marché TP associé – 4h30 TP1 : Initiation aux hyperviseurs de type 2 • Installation et comparaison de VirtualBox et VMware • Création, duplication, suppression, import/export de MVs • Gestion des snapshots • Transport et sauvegarde de MVs UNITÉ 2 : Virtualisation des systèmes et gestion des machines virtuelles Durée : 4h30 (C) AA principaux : AA1 – AA2 Objectifs pédagogiques • Expliquer l'architecture d'un système virtualisé. • Identifier les différents types de virtualisation. • Appliquer les bonnes pratiques de mise en œuvre d'un projet de virtualisation. • Configurer les interfaces réseau d'une machine virtuelle. Contenus • Architecture classique vs architecture virtualisée • Notion d'hyperviseur et fonctionnement interne • Types de virtualisation : ○ virtualisation complète ○ paravirtualisation ○ virtualisation assistée par le matériel ○ cloisonnement • Solutions de virtualisation • Bonnes pratiques et outils de supervision TP associé – 4h30 TP2 : Manipulation de machines virtuelles avec VirtualBox • Communication entre la MV et l'hôte (partage de dossiers, USB) • Configuration réseau : NAT, Bridge, Host-only • Analyse des implications réseau dans un environnement virtualisé UNITÉ 3 : Domaines de virtualisation et hyperviseur de type 1 Durée : 4h30 (C)
--	---

3.3 Fiches de l'UE – Réseaux locaux et réseaux mobiles

Fiche Module de *Réseaux commutés*

Unité d'Enseignement (UE)	Réseaux locaux et réseaux mobile		Code UE	UEF330	ECUE	Réseaux commuté (CCNA2 part 1)	Code ECUE	ECUEF331
Filière	RCC		Département	ASR		Option	....	
Type d'enseignement	C	21 h	Régime	CC			Semestre	S3
	TD	10.5 h		Mixte		X		
	TP	21 h						
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 52.5 h (3,75 h/semaine)				Coefficient	2	
						Crédit ECTS	4	
Responsable du Module		Azza Ouled-Zayed		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Azza Ouled-Zayed & Zhioua Ghayet El Mouna		
Prérequis		Les prérequis nécessaires à cet ECUE incluent des connaissances de base sur les réseaux, le modèle OSI et TCP/IP, l'encapsulation et l'adressage MAC et IP. Les prérequis incluent aussi une connaissance sur les outils de simulation des réseaux comme Cisco Packet Tracer.						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : • AA1 : Identifier le rôle d'un commutateur et maîtriser sa configuration avancée (sécurité et accès) • AA2 : Maîtriser les normes et les méthodes d'accès utilisées dans les LAN • AA3 : Identifier et configurer les VLAN et le routage inter-VLAN et les protocoles associés tel que VTP (VLAN Trunking Protocol), • AA4 : Identifier et configurer les architectures redondantes avec STP et ses variantes RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol), PVSTP (Per VLAN Spanning Tree Protocol) • AA5 : Configurer EtherChannel						
Contenu		INFO : les étudiants pourront être certifié au CCNA1 au démarrage du module; puis démarrer le CCNA2 ce module couvre les modules 1 à 6 et modules 10 et 11 du CCNA2 Le reste des modules du CCNA2 seront traités dans le cours « Interco des réseaux » PHRASES A SUPPRIMER DANS LE SYLLABUS FINAL Ce cours comprend essentiellement les chapitres suivants : UNITÉ 1 : Introduction et rappels sur les réseaux locaux Durée : 1h30 (C/TD) AA principaux : AA1 – AA2 Objectifs pédagogiques • Identifier les principaux équipements d'interconnexion des réseaux locaux. • Décrire les topologies de réseaux locaux. • Reconnaître les différents types de câblage utilisés dans les LAN. • Analyser l'évolution historique des réseaux locaux. Contenus • Historique des réseaux locaux • Topologies LAN • Équipements d'interconnexion (hub, switch, routeur) • Câblage des réseaux locaux TD associés – intégré						

107

	- Analyse de scénarios simples de réseaux locaux UNITÉ 2 : Normes Ethernet et méthodes d'accès dans les LAN Durée : 15h (C/TD) + 1h30 (TP) AA principaux : AA1 – AA2 Objectifs pédagogiques - Identifier les normes Ethernet IEEE 802.2 et 802.3. - Expliquer l'évolution de l'Ethernet partagé vers l'Ethernet commuté. - Analyser les domaines de collision et de diffusion. - Construire et interpréter une table de commutation. - Comparer les méthodes d'accès contrôlées et par contention. - Expliquer le mécanisme de gestion des collisions (BEB). Contenus - Normes Ethernet - Ethernet 10Base2, 10Base5, 10BaseT et évolutions - Ethernet partagé vs Ethernet commuté - Trames Ethernet I et II, adresses MAC - Domaines de collision et de diffusion - Méthodes d'accès : - Contrôlées (FDDI, Token, Polling) - À contention (ALOHA, CSMA/CD, CSMA/CA) - Algorithme BEB (Binary Exponential Backoff) TD associés - Identification des types de trames Ethernet - Construction de tables de commutation - Étude des méthodes d'accès - Analyse du fonctionnement du BEB TP associés – 1h30 TP : Configuration avancée d'un commutateur - Configuration de l'accès SSH - Dépannage de base - Gestion des tables MAC (statique et dynamique) UNITÉ 3 : Réseaux locaux virtuels (VLAN et VTP) Durée : 3h (C/TD) + 1h30 (TP) AA principaux : AA3 Objectifs pédagogiques - Identifier les principes de segmentation logique d'un réseau. - Configurer des VLAN en modes access et trunk. - Appliquer l'encapsulation IEEE 802.1Q. - Configurer et analyser le protocole VTP. Contenus - Définition et politiques de segmentation - Modes access et trunk - Encapsulation 802.1Q - VLAN Trunking Protocol (VTP) TP associés – 1h30 TP : Configuration des VLAN et VTP - Création et affectation de VLAN - Configuration des trunks - Mise en œuvre et vérification de VTP
--	---

	UNITÉ 4 : Routage inter-VLAN Durée : 3h (C/TD) + 1h30 (TP) AA principaux : AA3 Objectifs pédagogiques • Expliquer le principe du routage inter-VLAN. • Configurer un routage inter-VLAN standard. • Mettre en œuvre une architecture Router-on-a-Stick. • Configurer un commutateur de couche 3. Contenus • Routage inter-VLAN classique • Router-on-a-Stick • Commutateurs de couche 3 TP associés – 1h30 TP : Configuration du routage inter-VLAN • Paramétrage des interfaces • Tests de connectivité • Vérification du routage UNITÉ 5 : Architectures redondantes – Spanning Tree Protocol Durée : 3h (C/TD) + 1h30 (TP) AA principaux : AA4 Objectifs pédagogiques • Identifier les problèmes liés aux boucles dans les réseaux commutés. • Analyser le fonctionnement du protocole STP. • Identifier les rôles et états des ports STP. • Comparer STP, PVST+ et RSTP. • Appliquer les mécanismes PortFast et BPDU Guard. Contenus • Problèmes de redondance • Calcul de l'arbre STP • BPDU • Spanning Tree par VLAN • PVST+, RSTP • Port Edge, PortFast, BPDU Guard TD associés • Analyse détaillée du déroulement de STP TP associés – 1h30 TP : Configuration du Spanning Tree • Observation de l'élection du root bridge • Analyse des rôles des ports • Optimisation de la convergence UNITÉ 6 : Agrégation de liens – EtherChannel Durée : 1h30 (C/TD) + 1h30 (TP) AA principaux : AA5 Objectifs pédagogiques • Expliquer le principe et les avantages d'EtherChannel. • Identifier les protocoles PAgP et LACP. • Configurer et vérifier un EtherChannel. • Diagnostiquer les dysfonctionnements liés à l'agrégation de liens. Contenus • Fonctionnement d'EtherChannel • PAgP et LACP • Vérification et dépannage TP associés – 1h30
--	---

	TP : EtherChannel • Configuration • Vérification • Dépannage UNITÉ 7 : Sécurité des réseaux commutés Durée : 1h30 (C/TD) + 3h (TP) AA principaux : AA1 – AA2 Objectifs pédagogiques • Configurer la sécurité logique et physique d'un commutateur. • Mettre en œuvre la sécurité des ports. • Identifier et atténuer les attaques sur la table MAC, les VLAN et STP. • Appliquer les bonnes pratiques de sécurisation d'un réseau commuté. Contenus • Sécurité d'accès au commutateur • Sécurité des ports • Attaques MAC, VLAN et STP • Contremesures TP associés – 3h00 TP : Sécurité des ports d'un commutateur • Mise en œuvre du Port Security • Simulation d'attaques • Vérification et correction
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 dirigés, Travaux pratiques. — Apprentissage collaboratif — Apprentissage par problème.
Techniques d'enseignement :	— Présentation orale, — Travaux Dirigés et Exercices guidés — Quiz interactifs : Mini-quiz de début/fin de cours — Plateformes LMS (exple Cisco Netacad) — Ateliers de configuration — Travail en binôme ou en petits groupes
Méthodes d'évaluation	Évaluation sommative : • DS (Devoir surveillé) : évaluation écrite en cours de semestre. • Examen final : épreuve écrite permettant de valider l'ensemble des acquis du module. • Note de TP : basée sur la réalisation, la qualité et la validation des travaux pratiques. Évaluation diagnostique : Quiz de début de module pour identifier les prérequis et ajuster le rythme d'apprentissage. Évaluation formative : Tests, Exercices dirigés, validations des TP, feedback oral ou écrit, revue de code entre pairs.
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> 1. Travaux pratiques (TP) – 15 % Modalités : • Validation des configurations et manipulations sur commutateurs et routeurs. • Comptes rendus de TP détaillés, incluant captures et tests de connectivité. • Observation des résultats des configurations et dépannage réseau.

	Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Configuration avancée d'un commutateur (sécurité, accès). • AA3 : Configuration des VLAN, VTP et routage inter-VLAN. • AA4 : Mise en œuvre du STP et variantes (RSTP, PVSTP). • AA5 : Configuration et vérification d'EtherChannel. • AA2 : Application des normes et méthodes d'accès dans les LAN. Répartition indicative : • AA1 : 4 % • AA2 : 3 % • AA3 : 4 % • AA4 : 2 % • AA5 : 2 % ☞ Total TP : 15 % Critères d'évaluation TP : • Exactitude des configurations réseau. • Respect des standards et bonnes pratiques (sécurité, VLAN, STP). • Capacité à dépanner et résoudre des problèmes simples. • Clarté et qualité des comptes rendus. 2. Travaux dirigés / Devoir surveillé (TD / DS) – 15 % Modalités : • Exercices sur table, études de scénarios et QCM. • Analyse de topologies, tables de commutation, protocole VTP et routage. Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Compréhension du rôle et de la configuration des commutateurs. • AA2 : Analyse et application des normes et méthodes d'accès LAN. • AA3 : Compréhension théorique des VLAN et routage inter-VLAN. • AA4 : Concepts et fonctionnement du STP et variantes. • AA5 : Principe et configuration d'EtherChannel. Répartition indicative : • AA1 : 4 % • AA2 : 4 % • AA3 : 3 % • AA4 : 2 % • AA5 : 2 % ☞ Total TD/DS : 15 % Critères d'évaluation TD/DS : • Exactitude et pertinence des réponses théoriques. • Capacité à analyser et résoudre des scénarios réseaux. • Maîtrise des concepts de commutation, VLAN, routage et sécurité. • Qualité et clarté de la présentation des réponses. 3. Examen final – 70 % Modalités : • Épreuve écrite sur table. • QCM, questions ouvertes, études de cas, analyse de topologies et configurations. • Synthèse sur VLAN, routage, STP, EtherChannel et sécurité réseau. Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Rôle et configuration avancée des commutateurs. • AA2 : Application des normes Ethernet et méthodes d'accès LAN. • AA3 : Configuration et gestion des VLAN, VTP et routage inter-VLAN. • AA4 : Configuration des architectures redondantes (STP, RSTP, PVSTP). • AA5 : Configuration et vérification d'EtherChannel. Répartition indicative :
--	--

	• AA1 : 15 % • AA2 : 15 % • AA3 : 20 % • AA4 : 10 % • AA5 : 10 % ☐ Total Examen final : 70 % Critères d'évaluation examen : • Exactitude des réponses théoriques et des configurations simulées. • Capacité à analyser et résoudre des problèmes complexes de réseau. • Clarté, organisation et justification des réponses. • Maîtrise des concepts VLAN, STP, EtherChannel et sécurité réseau.																								
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) : Devoir surveillé (AA1 : 25%, AA2 : 25%, AA3 : 50%) • Examen de TP : Epreuve pratique (AA1 : 20%, AA2 : 20%, AA3 : 20%, AA4 : 20%, AA5 : 20%) • Examen final : Epreuve écrite (AA3, AA4, AA5)																								
Critère d'attribution de la note finale	La moyenne finale de la note est calculée selon la formule suivante : 30 % pour le contrôle continu et les travaux pratiques 70 % pour les examens finaux Moyenne = 0,3 × [(CC + TP) / 2] + 0,7 × Ex																								
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></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										
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] Cisco CCNA : Switching, Routing, and Wireless Essentials (SRWE) [2] José Dordogne, Réseaux informatiques, Notions fondamentales - (Protocoles, Architectures, Réseaux sans fil...), 2025. [3] Bertrand Petit, Architecture des réseaux cours & exercices corrigés, Ellipses Marketing, 2010.																								

Fiche Module Introduction aux réseaux mobiles et sans fil

Unité d'Enseignement (UE)	Réseaux locaux et réseaux mobile		Code UE	UEF330	ECUE	Introduction aux réseaux mobiles et sans fil	Code ECUE	ECUEF332
Filière	RCC		Département	ASR		Option	....	
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S3
	TD	10h5		Mixte		*		
	TP	10h5						
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 21h C, 10,5h TD et 10h5 TP				Coefficient		1.5
						Crédit ECTS		3
Responsable du Module		Sonia BenRejeb		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Sonia BenRejeb & Meha Hachani		
<u>Prérequis</u>		Indiquer les prérequis nécessaires à cet ECUE. - Connaissances de base en informatique et réseaux (modèle OSI, protocoles IP). - Notions fondamentales en télécommunications (signaux, modulation). - Maîtrise de l'environnement informatique de base (systèmes d'exploitation, utilisation d'outils logiciels). - Aisance avec les outils informatiques et capacité à suivre des procédures techniques simples.						
<u>Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE</u>		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : - AA1 : Expliquer les principes fondamentaux des communications radio, y compris le canal, l'atténuation, la modulation et les techniques d'accès multiple. - AA2 : Décrire l'architecture et les composants clés des réseaux mobiles, notamment le RAN et le cœur de réseau. - AA3 : Comprendre l'évolution des réseaux mobiles de la 2G à la 5G et leurs caractéristiques principales. - AA4 : Identifier et caractériser les principales technologies sans fil locales et personnelles telles que Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee et NFC. - AA5 : Analyser les mécanismes de mobilité, de handover et les notions de qualité de service dans les réseaux mobiles. - AA6 : Évaluer les aspects liés à la sécurité et aux risques dans les réseaux sans fil. - AA7 : Se préparer aux concepts avancés de réseaux mobiles (5G/6G) pour le semestre suivant.						
<u>Contenu</u>		UNITÉ 1 : Canal radio et techniques de transmission Durée : 4h30 (C) AA principaux : AA1 Objectifs pédagogiques ● Expliquer les caractéristiques du canal radio et les phénomènes de propagation. ● Analyser l'impact du bruit, de l'atténuation et du fading sur la transmission. ● Interpréter les notions de bande passante, débit et efficacité spectrale. ● Appliquer les principes de base de la modulation numérique en communication radio. Contenus ● Bruit, atténuation et fading ● Propagation en ligne de vue et hors ligne de vue ● Modèles simples de propagation ● Principes de modulation numérique ● Bande passante, débit, efficacité spectrale ● Bandes de fréquences, spectres licenciés et non licenciés TD associés – 2h15 ● Calcul de puissance reçue ● Étude de couverture radio et de propagation cellulaire TP associés – 1h30						

	• Analyse du spectre Wi-Fi • Mesures de niveau et de qualité du signal radio UNITÉ 2 : Introduction aux réseaux mobiles et services de communication Durée : 4h30 (C) AA principaux : AA2 – AA3 Objectifs pédagogiques • Décrire le principe de fonctionnement d'un réseau mobile. • Identifier les acteurs et composants d'un système cellulaire. • Comparer les réseaux mobiles aux autres technologies sans fil. • Expliquer les services fournis par les réseaux mobiles. Contenus • Définition d'un réseau mobile • Différences entre réseaux mobiles, Wi-Fi et Bluetooth • Services mobiles : voix, SMS, données, géolocalisation • Acteurs du réseau : terminal, antenne, opérateur • Vue simplifiée d'un réseau cellulaire • Notions de base sur les fréquences radio TD associés – 2h15 • Analyse fonctionnelle d'un réseau mobile • Étude comparative des services et technologies sans fil TP associés – 2h15 • Mise en place d'un réseau Wi-Fi • Tests de performance (débit, latence, couverture) UNITÉ 3 : Évolution et fonctionnement des réseaux mobiles cellulaires (1G à 4G) Durée : 7h30 (C) AA principaux : AA3 – AA5 – AA6 Objectifs pédagogiques • Analyser l'évolution des réseaux mobiles de la 1G à la 4G. • Expliquer le fonctionnement des réseaux cellulaires et des techniques d'accès radio. • Décrire l'architecture des réseaux mobiles et leurs protocoles clés. • Analyser les mécanismes de mobilité, de handover et de QoS. • Identifier les principaux mécanismes de sécurité des réseaux mobiles. Contenus • Évolution des générations mobiles (1G à 4G) • Cellule, fréquences, mobilité et handover • Techniques d'accès radio : FDMA, TDMA, CDMA, OFDM, FDD/TDD • Commutation circuit, commutation paquet, tout IP • Protocoles : RRC, PDCP, RLC, MAC, PHY • Architecture : terminaux, stations de base, cœur de réseau • Services : VoLTE, IMS • QoS : débit, latence, QCI • Mobilité, roaming et interopérabilité Wi-Fi • Sécurité : authentification, chiffrement, intégrité TD associés – 3h00 • Accès multiple et gestion des ressources radio • Mobilité, QoS et architectures réseau • Analyse des mécanismes de sécurité TP associés – 3h45 • Simulation d'un réseau mobile 3G/4G • Attachement, authentification et gestion des ressources • Étude du handover et de la QoS UNITÉ 4 : Réseaux sans fil locaux et personnels Durée : 4h30 (C) AA principaux : AA4 – AA6 – AA7 Objectifs pédagogiques • Identifier et caractériser les principales technologies sans fil locales et personnelles. • Comparer les architectures et usages du Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, NFC et RFID. • Évaluer les enjeux de sécurité et les risques associés aux réseaux sans fil. • Se préparer aux concepts avancés des réseaux mobiles de nouvelle génération. Contenus • Wi-Fi : standards IEEE 802.11 (b/g/n/ac/ax) et architecture • Bluetooth et Bluetooth Low Energy (BLE) • ZigBee • NFC • RFID • Enjeux de sécurité dans les réseaux sans fil • Introduction aux réseaux mobiles avancés (5G/6G)
--	---

	TD associés – 3h00 • Architectures des réseaux sans fil locaux et personnels • Sécurité : authentification, chiffrement, intégrité TP associés – 3h00 • Étude d'un réseau 2G/3G ou 4G • Analyse du handover, de la QoS et des ressources radio
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 lors des TD pour appliquer les concepts théoriques. - Apprentissage par projet via les TP pratiques sur les réseaux sans fil et mobiles. - Cours magistraux interactifs avec supports numériques. - Pédagogie active favorisant la participation et les échanges. - Utilisation de ressources en ligne (tutoriels, simulateurs) pour approfondir les notions
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> - Cours magistraux avec supports multimédias (AA1, AA2). - Travaux dirigés en groupe pour exercices pratiques (AA3, AA4). - Travaux pratiques en binômes sur outils et simulations (AA3, AA5). - Recherche documentaire sur les réseaux mobiles et sans fil (AA2, AA3). - Présentations orales et débats sur cas d'usage (AA6). - Discussions dirigées et retours personnalisés pour approfondissement (AA4, 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 de début de module pour identifier les prérequis et ajuster le rythme d'apprentissage. Évaluation formative : - Exercices dirigés en TD, validations progressives des TP. - Feedbacks oraux et écrits réguliers. - Revue de travaux entre pairs. - Mini-projets ou études de cas intermédiaires. Évaluation sommative : - DS (Devoir Surveillé) : évaluation écrite en cours de semestre. - Examen final : épreuve écrite validant 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 : - Utilisation de grilles d'auto-vérification. - Revue de travaux entre pairs lors des séances 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> - Compréhension et application correcte des concepts fondamentaux exposés (AA1 à AA4). - Qualité et précision des réponses aux exercices et devoirs écrits (AA1 à AA5). - Clarté, organisation et respect des consignes dans les présentations orales (AA6, AA7). - Pertinence des analyses et capacité à relier théorie et pratique (AA3, AA4, AA5). - Collaboration active et contribution au travail en groupe lors des TD/TP (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> 1. Travaux pratiques (TP) – 15 % Modalités : • Manipulations et simulations sur réseaux mobiles et sans fil. • Comptes rendus détaillés des mesures, tests et configurations. • Observation et analyse des performances et de la couverture radio. Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Analyse et compréhension des principes fondamentaux de la communication radio. • AA2 : Mise en pratique de l'architecture et des composants des réseaux mobiles. • AA3 : Simulation et observation de l'évolution 1G → 4G, handover et QoS. • AA4 : Analyse des technologies sans fil locales et personnelles (Wi-Fi, BLE, ZigBee, NFC). • AA5 : Étude de la mobilité, handover et gestion des ressources radio. • AA6 : Observation des aspects sécurité et risques dans les réseaux sans fil. • AA7 : Introduction pratique aux concepts avancés 5G/6G. Répartition indicative : • AA1 : 3 % • AA2 : 2 % • AA3 : 3 % • AA4 : 2 % • AA5 : 2 % • AA6 : 2 % • AA7 : 1 % ➡ Total TP : 15 % Critères d'évaluation TP : • Exactitude et pertinence des mesures et analyses. • Capacité à configurer et simuler un réseau mobile ou sans fil. • Clarté et qualité des comptes rendus. • Maîtrise des concepts appliqués (handovers, QoS, sécurité). 2. Travaux dirigés / Devoir surveillé (TD / DS) – 15 % Modalités : • Exercices guidés sur table et études de cas. • Analyse de scénarios de réseaux mobiles et sans fil. • QCM et questions ouvertes sur concepts et architectures réseau. Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Concepts fondamentaux des communications radio. • AA2 : Analyse théorique de l'architecture et des composants du réseau mobile. • AA3 : Connaissance de l'évolution des réseaux mobiles 1G → 4G. • AA4 : Identification et caractéristiques des technologies sans fil. • AA5 : Étude des mécanismes de mobilité, handover et QoS. • AA6 : Analyse théorique des risques et aspects sécurité. • AA7 : Préparation aux concepts avancés 5G/6G. Répartition indicative : • AA1 : 3 % • AA2 : 2 % • AA3 : 3 % • AA4 : 2 % • AA5 : 2 %

3.4 Fiches de l'UE – Approche Orientée Objet

Fiche Module Programmation Orienté Objet								
Unité d'Enseignement (UE)	Approche Orientée Objet		Code UE	UEO310	ECUE	Programmation Orientée Objet	Code ECUE	ECUEO311
Filière	RCC		Département	ASR		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S3
	TD							
	TP	21h		Mixte		X		
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 21 h cours (1,5h/semaine) et 31,5 h TP (1,5/quinzaine, 3h/quinzaine)				Coefficient		1,5
		Charge de travail personnelle non présentielle estimée par étudiant : 7h				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 :						

117

	• 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.

Fiche Module de conception des systèmes d'information

Unité d'Enseignement (UE)	Approche Orientée Objet		Code UE	UEO310	ECUE	Méthodologies de conception des logiciels	Code ECUE	ECUEO312
Filière	RCC		Département	ASR		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S3
	TD	21h						
	TP	-						
	Projet			Mixte		X		
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 21h Exemple : 21h (1,5h/semaine) Charge de travail personnelle non présentielle estimée par étudiant (h) : 7 h (0,5/semaine)				Coefficient		1,5
						Crédit ECTS		3
Responsable du Module		Olfa Limam		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Olfa Limam Moez Ben Regaya		
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 ● 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 Durée : 1h30 – 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 Durée : 3h – 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 Durée : 6h – 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 Durée : 6h – 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 Durée : 4h30 – 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%)																								
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 % ● Examen écrit final (Examen) : 80 %.																								
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>x</td><td></td><td></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			
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. Grady Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson – <i>The Unified Modeling Language User Guide</i>, 2nd Edition, Addison-Wesley, 2005. 2. Ian Sommerville – <i>Software Engineering</i>, 11th Edition, Pearson, 2021. 3. Claude Y. Laporte & Alain April – <i>Guide du génie logiciel — Ingénierie et pratiques</i>, AFNOR / Presses internationales. 4. Jeff Sutherland – <i>Scrum: The Art of Doing Twice the Work in Half the Time</i>. 5. David J. Anderson – <i>Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business</i>. 6. Kent Beck – <i>Test-Driven Development: By Example</i>.																								

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	RCC		Département	ASR			Option		
Type d'enseignement	C		Régime	CC		X	Semestre		3
	TD	21h							
	TP								
	Projet	12h		Mixte					
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					

<u>Prérequis</u>	RAS
<u>Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE (AA)</u>	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.
<u>Contenu</u>	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	RCC		Département	ASR		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 ○ Repérer les marqueurs de structure d'un discours argumentatif écrit et oral (introduction, développement, conclusion) ○ Reconnaître les prises de positions entre tierces personnes dans un échange écrit ou oral - Différencier les idées principales et secondaires ○ Repérer les idées principales et les idées secondaires dans un discours argumentatif oral ou écrit ○ 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	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^e 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	RCC		Département	ASR		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	AFT 1	AFT 2	AFT 3	
	X			
Références Bibliographiques	[1] Emerson, 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 – Cloud et Cybersécurité 2

Fiche Module Sécurité des réseaux et systèmes									
Unité d'Enseignement (UE)	Cloud et Cybersécurité 2		Code UE	UEF410	ECUE	Sécurité des réseaux et systèmes	Code ECUE	ECUEF411	
Filière	RCC		Département	ASR		Option			
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S4	
	TD			Mixte		X			
	TP	21h							
	Projet								
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 42 h (21h C + 21h TP)				Coefficient		1.5	
						Crédit ECTS		3	
Responsable du Module		Nihel Ben Youssef		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Nihel Ben Youssef & Rachid Zagrouba & Sourour Mhenni			
Prérequis		Pour mener à bien ce cours, il est préférable de posséder les compétences suivantes : ▪ Réseaux informatiques (TCP/IP, routage, services réseau) ▪ Systèmes d'exploitation (Linux/Windows) ▪ Fondement de la cybersécurité							
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		À l'issue du module, l'étudiant sera capable de : ● AA 1 : Comprendre les vulnérabilités des réseaux et des systèmes ● AA 2 : Mettre en œuvre des mécanismes de protection réseau ● AA 3 : Configurer des mécanismes de sécurité système (permissions, services, logs...) ● AA 4 : Détecter et analyser les incidents de sécurité réseau ● AA 5 : Appliquer les bonnes pratiques de sécurisation d'infrastructures ● AA 6 : Comprendre les architectures sécurisées (segmentation, VPN, DMZ...)							

<u>Contenu</u>	Ce cours comprend essentiellement les chapitres/thèmes/unités suivants : UNITÉ 1 : Menaces modernes sur la sécurité des réseaux Durée : 3h C AA principaux : AA1 – AA5 Objectifs pédagogiques • Décrire l'état actuel et les enjeux de la sécurité des réseaux. • Expliquer comment les menaces et les acteurs d'attaque sur les réseaux ont évolué. • Expliquer la nécessité de protéger l'ensemble des types de réseaux (filaires, sans fil, publics et privés). • Décrire les différents types d'outils d'attaque utilisés par les acteurs malveillants. Contenus • Qui attaque nos réseaux ? • Outils des acteurs de la menace • Logiciels malveillants (Malware) • Attaques réseau courantes – Reconnaissance, accès et ingénierie sociale • Attaques réseau – Déni de service, dépassement de tampon et évaison • Synthèse des menaces réseau UNITÉ 2 : Architectures et mécanismes de sécurité réseau Durée : 5h C + 6h TP AA principaux : AA2 – AA5 – AA6 Objectifs pédagogiques • Analyser des architectures réseau sécurisées. • Mettre en œuvre des mécanismes de protection réseau. • Appliquer la segmentation logique et physique des réseaux. • Configurer des mécanismes de filtrage et de protection du trafic. Contenus Mécanismes de sécurité réseau • Authentication, Authorization, and Accounting (AAA) • Filtrage des paquets : ACL, firewall statique et stateful • Zone-Based Policy Firewalls • IDS / IPS : concepts et cas d'usage • TP associés – 6h • TP1 : Configuration AAA • TP2: Configuration ACL • TP3 : Configuration IPS/IDS UNITÉ 3 : Protocoles et communications sécurisées Durée : 3h C + 3h TP AA principaux : AA2 – AA6 Objectifs pédagogiques • Identifier les protocoles sécurisés et leurs usages. • Configurer des mécanismes de sécurisation des communications. • Mettre en œuvre un VPN simple. • Analyser les mécanismes de sécurité des réseaux sans fil. Contenus • HTTPS / TLS • SSH • IPsec et VPN (site-to-site, remote access) • Sécurité Wi-Fi (WPA2, WPA3) TP associés – 3h • TP4 : Mise en place d'un VPN simple à l'aide de IPsec
------------------------------	--

	UNITÉ 4 : Vulnérabilités et attaques réseau Durée : 3h C + 3h TP AA principaux : AA1 – AA4 Objectifs pédagogiques • Identifier les vulnérabilités des protocoles et services réseau. • Analyser les principales attaques réseau. • Détecter des comportements malveillants sur un réseau. Contenus • Attaques MITM • Spoofing : ARP, IP, DNS • Sniffing et reconnaissance réseau • Flooding et attaques DoS / DDoS • Vulnérabilités des services (FTP, Telnet, HTTP...) TP associés – 3h • TP2 : Analyse de trafic réseau avec Wireshark UNITÉ 5 : Supervision, détection et sécurisation avancée des infrastructures Durée : 2h C + 3h TP AA principaux : AA4 – AA5 – AA6 Objectifs pédagogiques • Analyser les journaux système et réseau. • Détecter et interpréter des incidents de sécurité. • Appliquer les bonnes pratiques de sécurisation des infrastructures. • Identifier les principes de résilience et de continuité d'activité. Contenus • Logs système et réseau • Architectures SIEM • Corrélation d'événements • Architecture Zero Trust • Hardening des systèmes • Sécurité des serveurs web et bases de données • Sauvegardes, redondance, haute disponibilité • PRA / PCA TP associés – 3h • TP6 : Analyse des journaux système et détection d'événements UNITÉ 6 : Sécurité des systèmes d'exploitation (Linux et Windows) Durée : 5h C + 6h TP AA principaux : AA1 – AA3 – AA5 Objectifs pédagogiques • Configurer les mécanismes de sécurité système. • Appliquer les contrôles d'accès et la gestion des identités. • Sécuriser les services et les comptes utilisateurs. • Analyser les mécanismes d'isolation et de durcissement des systèmes. Contenus Principes de sécurité système • Contrôle d'accès : DAC, MAC, RBAC, ABAC • Gestion des comptes et permissions • Patching et mises à jour • Isolation et sandboxing Sécurité Linux • Permissions: chmod, chown, umask • Sudo et journaux système • Firewall, iptables, nftables • Sécurisation des services (SSH, Apache, SQL) Sécurité Windows • Group Policy (GPO) • Windows Defender et Firewall • Active Directory : comptes, groupes, politiques de mot de passe • Audit logs et Event Viewer • Gestion des identités et accès (IAM) TP associés – 6h • TP5 : Gestion des utilisateurs et permissions Linux / Windows
--	---

<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 X - Distance ☐ - Mixte ☐ – Cours magistraux. – Travaux pratiques.
<u>Techniques d'enseignement :</u>	Les outils et stratégies pédagogiques utilisés dans le cadre de l'enseignement et de l'apprentissage. 1. Cours magistral : Présentation des concepts fondamentaux, accompagnée d'interactions régulières sous forme de questions-réponses et de discussions. 2. Travaux pratiques guidés (TP) : Réalisation de l'ensemble des labs dans des environnements simulés.
<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 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 : ▪ DS (Devoir surveillé) : évaluation écrite/pratique en cours de semestre. ▪ Examen final : épreuve écrite et/ou 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.
<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> ▪ 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. Critères d'évaluation TP: • Exactitude des configurations de sécurité et protection réseau. • Capacité à détecter et analyser des incidents réseau et systèmes. • Pertinence des choix de sécurité et mise en œuvre des bonnes pratiques. • Qualité des comptes rendus et explications techniques. Critères d'évaluation DS: • Exactitude et pertinence des définitions et explications. • Capacité à analyser et interpréter les vulnérabilités et mécanismes de protection. • Clarté et structuration des réponses. <i>Critères d'évaluation examen:</i> • <i>Exactitude des explications et analyses conceptuelles.</i> • <i>Capacité à modéliser et proposer des architectures sécurisées adaptées.</i> • <i>Maîtrise des notions de sécurité réseau et système.</i> • <i>Qualité et rigueur des réponses.</i>

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 vade0 (minimum)à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. 1. Travaux pratiques (TP) – 15 % Modalités : - TP pratiques incluant configuration de firewalls, VPN, gestion des permissions, analyse de trafic réseau, segmentation réseau, audit de logs. - Rédaction de comptes rendus et analyse de scénarios. Acquis d'apprentissage évalués : - AA2 : Mise en œuvre des mécanismes de protection réseau. - AA3 : Configuration et sécurisation des systèmes. - AA4 : Détection et analyse d'incidents réseau. - AA5 : Application des bonnes pratiques de sécurisation. - AA6 : Compréhension et mise en œuvre des architectures sécurisées. 2. Devoir surveillé (DS) sur le cours – 15 % Modalités: - Épreuve écrite incluant QCM, questions ouvertes et études de cas conceptuelles. Acquis d'apprentissage évalués : - AA1 : Compréhension des vulnérabilités des réseaux et systèmes. - AA2 : Mécanismes de protection réseau. - AA3 : Sécurisation des systèmes. 3. Examen final sur le cours – 70 % Modalités: - Épreuve écrite incluant QCM, questions ouvertes et études de cas conceptuelles. Acquis d'apprentissage évalués: - AA1 : Vulnérabilités des réseaux et systèmes. - AA2 : Mise en œuvre des mécanismes de protection réseau. - AA3 : Configuration et sécurisation des systèmes. - AA4 : Détection et analyse des incidents réseau. - AA5 : Bonnes pratiques de sécurisation. - AA6 : Architectures sécurisées (segmentation, VPN, DMZ...).																								
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 : 30 % pour le contrôle continu et les travaux pratiques 70 % pour les examens finaux Moyenne = 0,3 × [(CC + TP) / 2] + 0,7 × Ex																								
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>x</td><td></td><td>x</td><td></td><td></td><td>x</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>	Livres • <i>Network Security Essentials</i> — William Stallings • <i>Linux Hardening in Hostile Networks</i> — Kyle Rankin • <i>Computer Security: Principles and Practice</i> — Stallings & Brown Ressources en ligne • <i>Cisco Networking Academy (CyberOps)</i> • <i>ANSSI — Guides de sécurité des réseaux et systèmes</i> • <i>NIST Security Guidelines</i> • <i>Microsoft Learn (sécurité Windows & AD)</i>
---	---

Fiche Module Cloud Computing

Unité d'Enseignement (UE)	Cloud et Cybersécurité 2		Code UE	UEF410	ECUE	Cloud Computing	Code ECUE	ECUEF412
Filière	RCC		Département	ASR		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S4
	TD			Mixte		x		
	TP	21h						
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel: 42 h (21h C + 21h TP)				Coefficient		2
		Charge de travail personnelle non présentielle estimée par étudiant (h) :10,5h				Crédit ECTS		4
Responsable du Module		Aymen Ayari		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Sourour Mhenni & Aymen Ayari		
Prérequis		Pour mener à bien ce cours, il est préférable de posséder les compétences suivantes : - Connaissances de base en informatique générale (systèmes d'exploitation, réseaux, stockage). - Notions élémentaires en virtualisation (machines virtuelles, hyperviseurs)						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		À l'issue du module, l'étudiant sera capable de : - AA 1 : Définir les concepts clés du Cloud Computing et les modèles de déploiement (Cloud public, privé, hybride, multi-cloud). - AA 2 : Différencier les modèles de service (IaaS, PaaS, SaaS, FaaS) et donner des exemples d'utilisation. - AA 3 : Expliquer le rôle de la virtualisation et de la conteneurisation dans le cloud. - AA 4 : Identifier les avantages et les défis liés à l'utilisation du Cloud (sécurité, coûts, disponibilité, scalabilité). - AA 5 : Reconnaître les principaux acteurs du marché (AWS, Microsoft Azure, Google Cloud, etc.) et leurs services de base. - AA 6 : Analyser des scénarios simples pour proposer un modèle cloud adapté à un besoin donné.						
Contenu		Ce cours comprend essentiellement les chapitres/thèmes/unités suivants: UNITÉ 1 : Fondements du Cloud Computing Durée : 4h C + 2h TP AA principaux : AA1 – AA4 Objectifs pédagogiques - Définir les concepts fondamentaux du Cloud Computing. - Comparer l'informatique traditionnelle et le Cloud. - Identifier les avantages, limites et défis du Cloud. - Analyser les enjeux de sécurité, de coûts et de disponibilité. Contenus - Définition et origine du Cloud Computing - Informatique traditionnelle vs Cloud - Avantages : élasticité, flexibilité, réduction des coûts - Limites : sécurité, dépendance fournisseur, conformité TP associés – 2h (AWS / Azure) - Découverte des portails AWS Management Console et Azure Portal - Création d'un compte, gestion des régions et zones de disponibilité - Navigation dans les services principaux UNITÉ 2 : Modèles de service Cloud (IaaS, PaaS, SaaS, FaaS)						

	Durée : 4h C + 4h TP AA principaux : AA2 – AA6 Objectifs pédagogiques • Identifier les modèles de service Cloud. • Comparer IaaS, PaaS, SaaS et FaaS. • Associer chaque modèle à un cas d'usage concret. • Analyser un besoin simple pour proposer un modèle adapté. Contenus • IaaS : calcul, stockage, réseau • PaaS : plateformes de développement • SaaS : applications Cloud • FaaS / Serverless • Exemples AWS, Azure, GCP TP associés – 4h • TP AWS/Azure – IaaS : ○ Déploiement d'une machine virtuelle (EC2 / Azure VM) ○ Connexion SSH / RDP • TP Serverless (initiation) : ○ Création d'une fonction simple (Lambda / Azure Functions) UNITÉ 3 : Modèles de déploiement Cloud Durée : 3h C + 3h TP AA principaux : AA1 – AA6 Objectifs pédagogiques • Identifier les modèles de déploiement Cloud. • Comparer Cloud public, privé, hybride et communautaire. • Analyser des scénarios réels de déploiement Cloud. • Justifier un choix de modèle selon un besoin donné. Contenus • Cloud public • Cloud privé • Cloud hybride • Cloud communautaire • Cas d'utilisation typiques TP associés – 3h • Déploiement d'une architecture simple Cloud public • Simulation d'un scénario hybride (on-premise + Cloud) • Analyse coûts / bénéfices du modèle choisi UNITÉ 4 : Virtualisation et conteneurisation dans le Cloud Durée : 3h C + 4h TP AA principaux : AA3 – AA4 Objectifs pédagogiques • Expliquer le rôle de la virtualisation dans le Cloud. • Identifier les principes de la conteneurisation. • Comparer machines virtuelles et conteneurs. • Analyser l'impact sur la scalabilité et la disponibilité. Contenus • Virtualisation Cloud • Conteneurisation • Différences VM / conteneurs • Orchestration des conteneurs TP associés – 4h • Déploiement d'un conteneur Docker sur AWS ECS / Azure AKS • Découverte de Kubernetes managé (EKS / AKS) • Mise à l'échelle automatique d'un service UNITÉ 5 : Écosystème des fournisseurs Cloud Durée : 4h C + 4h TP AA principaux : AA5 – AA6
--	--

	Objectifs pédagogiques • Identifier les principaux fournisseurs Cloud. • Reconnaître leurs services phares. • Comparer les offres selon des critères techniques et économiques. • Analyser des scénarios de choix de fournisseur. Contenus • AWS : EC2, S3, RDS • Azure : VM, Azure SQL, App Services • GCP : Compute Engine, GKE • Autres acteurs : IBM, Oracle, Alibaba • Critères de choix : coût, performance, conformité TP associés – 4h • Comparaison AWS vs Azure sur un même cas d’usage • Estimation des coûts (AWS Pricing Calculator / Azure Pricing) • Déploiement équivalent sur les deux plateformes UNITÉ 6 : Services Cloud – Infrastructure, Stockage, Réseau et Sécurité Durée : 3h C + 4h TP AA principaux : AA2 – AA3 – AA4 – AA6 Objectifs pédagogiques • Identifier les services Cloud d’infrastructure. • Configurer des services de stockage et de bases de données. • Mettre en œuvre des services réseau et de sécurité. • Analyser les enjeux de conformité et de protection des données. Contenus Infrastructure & calcul • EC2, Azure VM, Compute Engine • Conteneurs et Serverless Stockage & bases de données • S3, Azure Blob, Cloud Storage • EBS, Azure Disk • RDS, Azure SQL, Cloud SQL Réseau & sécurité • VPC / VNet • IAM, RBAC • Pare-feux, Load Balancers, CDN • Certifications et conformité TP associés – 4h • Création d’un VPC / VNet • Configuration des règles de sécurité (Security Groups / NSG) • Mise en place d’un Load Balancer • Gestion des identités et accès (IAM / RBAC)
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. – Mini Projet (travail en équipe)
Techniques d’enseignement:	Les outils et stratégies pédagogiques utilisés dans le cadre de l’enseignement et de l’apprentissage. 1. Cours magistral: Présentation des concepts fondamentaux, accompagnée d’interactions régulières sous forme de questions-réponses et de discussions. 2. Travaux pratiques guidés (TP): Réalisation de l’ensemble des labs dans un environnement Cloud. 3. Démonstrations d’outils professionnels: Présentation et démonstration d’outils spécialisés en lien avec les thématiques du cours.

	4. Mini-challenges: Réalisation d'un mini-projet permettant d'appliquer les compétences acquises.
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: ▪ DS (Devoir surveillé) : évaluation écrite/pratique en cours de semestre. ▪ Examen final : épreuve écrite et/ou 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.
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 varie de 0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. 1. Travaux pratiques (TP) – 15 % Modalités : • Réalisation de TP pratiques sur AWS, Azure, GCP : déploiement de VM, conteneurs, serverless, configuration réseau, stockage et sécurité. • Rédaction de comptes rendus et analyse de scénarios. Acquis d'apprentissage évalués : • AA2 : Différencier et utiliser les modèles de service (IaaS, PaaS, SaaS, FaaS). • AA3 : Virtualisation et conteneurisation dans le Cloud. • AA4 : Analyse des avantages, défis et sécurité. • AA6 : Proposer des architectures adaptées selon le besoin. • AA5 : Découverte des fournisseurs et services Cloud. Répartition indicative : • AA2 : 4 % • AA3 : 4 % • AA4 : 3 % • AA5 : 2 % • AA6 : 2 % ☞ Total TP : 15 % Critères d'évaluation TP : • Exactitude des manipulations et configurations Cloud. • Capacité à exploiter les services Cloud et déployer des architectures simples. • Pertinence des choix de services et justification des scénarios.

	• Qualité et clarté des comptes rendus et analyses. 2. Devoir surveillé (DS) sur le cours – 15 % Modalités : • QCM, questions ouvertes et mini-études de cas sur les concepts du Cloud. Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Concepts fondamentaux et modèles de déploiement. • AA2 : Modèles de service et exemples d'utilisation. • AA3 : Virtualisation et conteneurisation. Répartition indicative : • AA1 : 5 % • AA2 : 5 % • AA3 : 5 % ☞ Total DS : 15 % Critères d'évaluation DS : • Exactitude et pertinence des définitions et explications. • Capacité à analyser et interpréter les concepts et architectures Cloud. • Clarté et structuration des réponses. 3. Examen final sur le cours – 70 % Modalités : • Épreuve écrite incluant QCM, questions ouvertes et cas pratiques conceptuels. Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Concepts fondamentaux et modèles de déploiement (public, privé, hybride, multi-cloud). • AA2 : Modèles de service (IaaS, PaaS, SaaS, FaaS). • AA3 : Virtualisation et conteneurisation. • AA4 : Avantages, défis et sécurité du Cloud. • AA5 : Principaux fournisseurs et services. • AA6 : Analyse de scénarios pour proposer une solution adaptée. Répartition indicative : • AA1 : 12 % • AA2 : 12 % • AA3 : 12 % • AA4 : 12 % • AA5 : 11 % • AA6 : 11 % ☞ Total examen final : 70 % Critères d'évaluation examen : • Exactitude des explications et analyses conceptuelles. • Capacité à modéliser et proposer des architectures Cloud adaptées. • Maîtrise des notions de sécurité et gestion des services Cloud. • Qualité et rigueur des réponses.
<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 : 30 % pour le contrôle continu et les travaux pratiques 70 % pour les examens finaux Moyenne = 0,3 × [(CC + TP) / 2] + 0,7 × Ex

<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					
<u>Compétences de la formation visées</u>												
<u>Références bibliographiques</u>	Site officiel Azure – Liste des services https://azure.microsoft.com/services/ Site officiel AWS – Produits & services https://aws.amazon.com/products/ Site officiel Google Cloud – Produits & services https://cloud.google.com/products/ Comparatif de services : AWS ↔ Azure ↔ GCP — tableau officiel de services comparés de Google Cloud https://cloud.google.com/docs/get-started/aws-azure-gcp-service-comparison											

4.2 Fiches de l'UE – Gestion et Interconnexion des Réseaux

Fiche Module de Interconnexion des réseaux

Unité d'Enseignement (UE)	Gestion et Interconnexion des Réseaux		Code UE	UEF420	ECUE	Interconnexion des réseaux (CCNA2 part 2)	Code ECUE	ECUEF421
Filière	RCC		Département	Administration Systèmes et Réseaux		Option	....	
Type d'enseignement	C	21 h	Régime	CC			Semestre	S4
	TD	10.5 h		Mixte		X		
	TP	10.5 h						
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 42 h (3 h/semaine)				Coefficient		1.5
						Crédit ECTS		3
Responsable du Module		Azza Ouled-Zayed		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Ghayet Elmouna Zhioua & Azza Ouled Zayed		
Prérequis		Les prérequis nécessaires à cet ECUE incluent des connaissances de base en réseaux TCP/IP, notamment sur les protocoles IP et la configuration des réseaux. Une familiarité avec des outils de simulation de réseau comme Cisco Packet Tracer.						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : ● AA1 : Configurer et vérifier le routage statique et par défaut ● AA2 : Configurer et vérifier le routage dynamique ● AA3 : Configurer et dépanner le fonctionnement de base des routeurs sur un petit réseau routé ● AA4 : Configurer et contrôler les listes de contrôles d'accès dans les réseaux IPv4 et IPv6, et corriger des erreurs des ACL ● AA5 : Maitriser et configurer DHCPv4 et DHCPv6 ● AA6 : Mise en œuvre de la NAT pour économiser l'espace d'adressage public et créer des intranets privés sécurisés sans affecter la connexion au FAI.						
Contenu		Ce cours comprend essentiellement les chapitres suivants : UNITÉ 0 : Introduction au routage IP Durée : 1,5h C AA principaux : AA3 Objectifs pédagogiques ● Identifier le rôle d'un routeur dans un réseau IP. ● Décrire le fonctionnement général d'un réseau routé. ● Situer le routage dans l'architecture globale d'un réseau d'entreprise. Contenus ● Présentation du module ● Rôle et fonctions du routeur ● Principe du routage IP UNITÉ 1 : Routage statique et routes par défaut (IPv4 / IPv6) Durée : 4,5h C + 1,5h TD + 1,5h TP AA principaux : AA1 – AA3 Objectifs pédagogiques ● Configurer des routes statiques IPv4 et IPv6. ● Configurer des routes par défaut IPv4 et IPv6. ● Vérifier et interpréter une table de routage. ● Diagnostiquer les dysfonctionnements liés au routage statique.						

151

	Contenus • Implémentation du routage statique • Routes statiques et routes par défaut • Routage statique IPv6 • Dépannage des routes statiques TD associés – 1,5h • Analyse et lecture de tables de routage • Étude de scénarios de routage statique TP associés – 1,5h TP1 : Configuration des routes statiques et par défaut IPv4 / IPv6 UNITÉ 2 : Principes du routage dynamique Durée : 3h C + 1,5h TD AA principaux : AA2 – AA3 Objectifs pédagogiques • Identifier les protocoles de routage dynamique. • Comparer les approches à vecteur de distance et à état de liens. • Analyser le fonctionnement d’une table de routage dynamique. Contenus • Protocoles de routage dynamique • Routage à vecteur de distance • Routage à état de liens • Structure et mise à jour de la table de routage TD associés – 1,5h • Comparaison RIP / OSPF • Analyse de convergence et métriques UNITÉ 3 : Protocoles RIP et OSPF (IPv4 / IPv6) Durée : 4,5h C + 1,5h TD + 3h TP AA principaux : AA2 – AA3 Objectifs pédagogiques • Configurer le protocole RIP et RIPng. • Configurer OSPFv2 et OSPFv3 en zone unique. • Analyser le fonctionnement d’OSPF dans un réseau multi-routeurs. • Vérifier et dépanner une configuration de routage dynamique. Contenus • RIP et RIPng • Caractéristiques d’OSPF • OSPFv2 et OSPFv3 • Table de routage et métriques TD associés – 1,5h • Analyse des échanges de mises à jour RIP / OSPF • Étude des états OSPF TP associés – 3h • Configuration RIP / RIPng • Configuration OSPFv2 / OSPFv3
--	---

	UNITÉ 4 : Listes de contrôle d'accès (ACL IPv4 / IPv6) Durée : 4,5h C + 3h TD + 1,5h TP AA principaux : AA4 Objectifs pédagogiques • Identifier le rôle des ACL dans la sécurité réseau. • Configurer des ACL standards et étendues IPv4. • Configurer des ACL IPv6. • Diagnostiquer et corriger les erreurs de configuration des ACL. Contenus • Fonctionnement des ACL • ACL standards et étendues • Placement des ACL • ACL IPv6 Dépannage des ACL TD associés – 3h • Analyse de règles ACL • Étude du placement et des erreurs courantes TP associés – 1,5h TP2 : Dépannage de la configuration et du placement des ACL UNITÉ 5 : Services d'adressage dynamique – DHCPv4 et DHCPv6 Durée : 3h C + 1,5h TD + 1,5h TP AA principaux : AA5 Objectifs pédagogiques • Expliquer le fonctionnement de DHCPv4 et DHCPv6. • Configurer un serveur DHCPv4 de base. • Configurer un serveur DHCPv6 avec ou sans état. • Diagnostiquer les problèmes liés à DHCP. Contenus • Fonctionnement de DHCPv4 • Configuration serveur et client DHCPv4 • SLAAC et DHCPv6 • DHCPv6 avec et sans état • Dépannage DHCP TD associés – 1,5h • Analyse des échanges DHCP • Étude de scénarios d'adressage dynamique TP associés – 1,5h • TP3 : Configuration de DHCPv6 UNITÉ 6 : Traduction d'adresses réseau – NAT IPv4 Durée : 3h C + 1,5h TD + 1,5h TP AA principaux : AA6 Objectifs pédagogiques • Expliquer le rôle de la NAT dans les réseaux IP. • Configurer la traduction d'adresses IPv4. • Vérifier le fonctionnement de la NAT. • Diagnostiquer les problèmes liés à la NAT. Contenus • Fonctionnement de la NAT • NAT statique, dynamique et PAT • Dépannage de la NAT
--	---

Fiche Module Administration des systèmes (Linux/Win)

Unité d'Enseignement (UE)	Gestion et Interconnexion des réseaux		Code UE	UEF420	ECUE	Administration des systèmes (Linux/Win)	Code ECUE	UCUEF422
Filière	RCC		Département	ASR		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S4
	TD							
	TP	21h		Mixte		x		
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel :42h (21hC+21 TP)				Coefficient		1
						Crédit ECTS		2
Responsable du Module		Nihel BenYoussef		Enseignant(e)s Intervenant(e)s				
Prérequis		Pour suivre ce module dans de bonnes conditions, l'étudiant doit maîtriser : 1. Bases en systèmes d'exploitation : Connaissance des concepts fondamentaux vus dans le cours Systèmes d'exploitation (processus, mémoire, fichiers, permissions). 2. Expérience pratique sous Linux : Avoir participé à un atelier Linux ou avoir utilisé Linux de manière basique. 3. Connaissances en réseau informatique : Concepts de base tels que IP, DNS, DHCP, routage et communication client-serveur. 4. Notions de commandes et scripts simples : Capacité à utiliser des commandes shell (Linux) et à comprendre la logique de scripts simples.						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		À l'issue de ce module, l'étudiant sera capable de : - AA1 :Gérer les utilisateurs, groupes et permissions sur Linux et Windows, en appliquant les bonnes pratiques de sécurité. - AA2 : Installer, configurer et superviser les services système et réseau de base (SSH, FTP, HTTP, DNS, DHCP) sur les deux plateformes. - AA3: Surveiller et diagnostiquer les systèmes, analyser les logs et résoudre des problèmes liés aux processus, au stockage ou au réseau. - AA4: Automatiser des tâches répétitives grâce à des scripts Bash pour Linux et PowerShell pour Windows. - AA5: Mettre en œuvre des mesures de sécurité et de durcissement simples, y compris la gestion des firewalls, la mise à jour des systèmes et la protection des données sensibles.						
Contenu		UNITÉ 1 : Introduction à l'administration système Durée : 2h C + 1h TP AA principaux : AA1, AA2 Objectifs pédagogiques - Identifier le rôle et les responsabilités d'un administrateur système. - Distinguer les différents environnements d'exploitation (poste, serveur, domaine, cloud). - Décrire l'architecture générale des systèmes Linux et Windows. Contenus - Rôle de l'administrateur système - Types d'environnements - Structures internes des systèmes d'exploitation TP associés – 1h - Découverte des environnements Linux et Windows - Identification des composants système principaux						
		UNITÉ 2 : Administration Linux – utilisateurs, permissions et services						

	Durée : 5h C + 6h TP AA principaux : AA1, AA2, AA3 Objectifs pédagogiques • Gérer les utilisateurs et groupes Linux en appliquant les bonnes pratiques de sécurité. • Configurer les permissions standards et avancées (sudo, ACL). • Administrer les processus et services avec systemd. • Surveiller l'état du système et analyser les journaux. Contenus • Arborescence Linux • Gestion des utilisateurs et groupes • Permissions et ACL • Processus et services systemd • Journaux système et outils de diagnostic TP associés – 6h • Création et gestion des utilisateurs et groupes • Configuration des permissions et sudo • Gestion et supervision des services • Analyse des logs et dépannage simple UNITÉ 3 : Administration Linux – stockage et réseau Durée : 3h C + 4h TP AA principaux : AA2, AA3, AA5 Objectifs pédagogiques • Configurer le stockage Linux (partitions, systèmes de fichiers, LVM). • Configurer les paramètres réseau de base. • Mettre en œuvre un firewall simple sous Linux. • Diagnostiquer les problèmes réseau et de stockage. Contenus • Disques, partitions, montage, LVM • Configuration IP, DNS et routage • Firewalls Linux (ufw, firewalld) • Outils de diagnostic réseau TP associés – 4h • Création et gestion de partitions et volumes • Configuration réseau statique et dynamique • Mise en place d'un firewall Linux • Dépannage réseau et stockage UNITÉ 4 : Administration Windows – comptes, services et stockage Durée : 4h C + 4h TP AA principaux : AA1, AA2, AA3 Objectifs pédagogiques • Administrer les comptes locaux et stratégies de sécurité Windows. • Gérer les services, processus et tâches planifiées. • Configurer le stockage et les permissions NTFS. • Analyser les journaux système Windows. Contenus • Outils d'administration Windows • Comptes locaux et stratégies de sécurité • Services Windows et planificateur de tâches • Stockage et permissions NTFS • Event Viewer et diagnostic TP associés – 4h • Gestion des comptes et permissions NTFS • Configuration des services et tâches planifiées • Analyse des événements Windows • Dépannage système de base UNITÉ 5 : Scripting et automatisation – Bash & PowerShell
--	--

	Durée : 3h C + 4h TP AA principaux : AA4 Objectifs pédagogiques • Identifier les cas d'usage de l'automatisation. • Écrire des scripts Bash simples pour Linux. • Écrire des scripts PowerShell simples pour Windows. • Automatiser la gestion des fichiers, utilisateurs et logs. Contenus • Commandes essentielles Bash et PowerShell • Scripts simples • Planification des tâches (cron, Task Scheduler) • Bonnes pratiques et sécurité des scripts TP associés – 4h • Écriture de scripts Bash • Écriture de scripts PowerShell • Automatisation de tâches d'administration • Planification et tests des scripts UNITÉ 6 : Services réseau de base Durée : 2h C + 2h TP AA principaux : AA2, AA3 Objectifs pédagogiques • Installer et configurer des services réseau de base. • Expliquer le fonctionnement de SSH, FTP, HTTP, DNS et DHCP. • Diagnostiquer les problèmes liés aux services réseau. Contenus • Serveur SSH, FTP, HTTP (approche pédagogique) • Services Windows (IIS, RDP – principes) • DNS et DHCP : principes et configuration de base • Outils de dépannage réseau TP associés – 2h • Configuration SSH et HTTP sous Linux • Découverte IIS et RDP • Tests et dépannage des services réseau UNITÉ 7 : Sécurité et durcissement des systèmes Durée : 1,5h C + 2h TP AA principaux : AA5 Objectifs pédagogiques • Mettre en œuvre des mesures de sécurité de base. • Configurer les firewalls Linux et Windows. • Appliquer les principes de durcissement des systèmes. • Surveiller et auditer les journaux de sécurité. Contenus • Permissions avancées Linux et NTFS • Firewalls Linux et Windows • Mise à jour, patching et services inutiles • Concepts de hardening TP associés – 2h • Configuration des firewalls • Audit des permissions • Analyse des logs de sécurité UNITÉ 8 : Dépannage et maintenance système Durée : 0,5h C + 2h TP AA principaux : AA3
--	--

	Objectifs pédagogiques - Analyser les logs système. - Diagnostiquer des problèmes de processus, réseau ou stockage. - Mettre en œuvre des actions de maintenance corrective. Contenus - Analyse avancée des logs - Dépannage réseau et stockage - Gestion des performances TP associés – 2h - Études de cas de pannes - Scénarios de dépannage complet
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. – Mini Projet (travail en équipe)
Techniques d'enseignement:	Les outils et stratégies pédagogiques utilisés dans le cadre de l'enseignement et de l'apprentissage. - Cours magistral: Présentation des concepts fondamentaux avec questions-réponses et schémas. - Travaux pratiques (TP): Manipulation sur machines virtuelles Linux/Windows pour gérer utilisateurs, services et réseau. - Démonstration d'outil: Terminal, PowerShell, Wireshark, firewalls : démonstration et analyse des fonctionnalités. - Travail collaboratif / mini-projet: Projets en binôme ou groupe, partage d'observations et rédaction de rapports pratiques.
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: - DS (Devoir surveillé) : évaluation écrite/pratique en cours de semestre. - Examen final : épreuve écrite et/ou 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.
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> - Fonctionnalité et cohérence de l'application développée - Qualité du code et respect des bonnes pratiques - Ergonomie et expérience utilisateur - Capacité à intégrer des services externes - Rigueur et clarté des livrables
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. 1. Travaux pratiques (TP) – 15 % Modalités :

	• Réalisation des TP sur Linux et Windows : gestion utilisateurs, permissions, services, réseau, scripts et durcissement. • Comptes rendus détaillés et captures de configuration. Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Gestion des utilisateurs, groupes et permissions. • AA2 : Installation, configuration et supervision des services système et réseau. • AA3 : Surveillance, diagnostic et dépannage systèmes. • AA4 : Automatisation via scripts Bash et PowerShell. • AA5 : Mise en œuvre de mesures de sécurité et durcissement. Répartition indicative : • AA1 : 3 % • AA2 : 3 % • AA3 : 3 % • AA4 : 3 % • AA5 : 3 % ☞ Total TP : 15 % Critères d'évaluation TP : • Exactitude et pertinence des configurations. • Capacité à dépanner et corriger les erreurs. • Respect des bonnes pratiques (sécurité, documentation). • Qualité et clarté du rapport de TP. 2. Devoir surveillé (DS) sur le cours – 15 % Modalités : • QCM, questions ouvertes et études de cas sur les concepts théoriques d'administration système. Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Gestion des utilisateurs et permissions. • AA2 : Services système et réseau de base. • AA3 : Diagnostic et surveillance systèmes. Répartition indicative : • AA1 : 5 % • AA2 : 5 % • AA3 : 5 % ☞ Total DS : 15 % Critères d'évaluation DS : • Exactitude et pertinence des réponses théoriques. • Capacité à analyser et interpréter les journaux système et les configurations. • Clarté et structure des réponses. 3. Examen final sur le cours – 70 % Modalités : • Épreuve écrite sur table, incluant QCM, questions ouvertes et études de cas pratiques. Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Gestion utilisateurs, groupes et permissions. • AA2 : Services système et réseau de base. • AA3 : Surveillance, diagnostic et dépannage. • AA4 : Automatisation via scripts Bash/PowerShell. • AA5 : Sécurité et durcissement des systèmes. Répartition indicative : • AA1 : 15 % • AA2 : 15 % • AA3 : 15 %
--	---

	• AA4 : 12,5 % • AA5 : 12,5 % ☑ Total examen final : 70 % Critères d'évaluation examen : • Exactitude et pertinence des réponses théoriques. • Capacité à diagnostiquer et dépanner un système. • Maîtrise des concepts d'administration Linux et Windows. • Qualité et rigueur dans la rédaction des réponses.																								
<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 : 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>	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></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>	[1] Microsoft Docs – Windows Server Documentation. <i>Administration et gestion des systèmes Windows</i>. https://docs.microsoft.com [2] LPI (Linux Professional Institute). LPIC-1: Linux Administrator Certification Objectives. https://www.lpi.org/																								

4.3 Fiches de l'UE – Réseaux mobiles avancés et technologies émergentes

Fiche Module Introduction à l'IoT

Unité d'Enseignement (UE)	Réseaux mobiles avancés et technologies émergentes		Code UE	UEO410	ECUE	Introduction à l'IoT	Code ECUE	ECUEO411
Filière	RCC		Département	ASR		Option	....	
Type d'enseignement	C	21 h	Régime	CC			Semestre	S4
	TD			Mixte		x		
	TP	10.5 h						
	Projet	...h						
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 31,5 h (1,5h C/semaine + 1,5 TP /Quinzaine)				Coefficient	1.5	
						Crédit ECTS	3	
Responsable du Module		Moez Ferchichi		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Moez Ferchichi		
Prérequis		Indiquer les prérequis nécessaires à cet ECUE: - Niveau de base ou intermédiaire en Réseau & Internet (modèle TCP/IP et OSI , IP, masque, gateway, sockets,) - Quelques notions d'électronique de base : Loi d'ohmm, LED, ... - Programmation : Langages les plus importants : C / C++ (ex : ESP32, Arduino), Python						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : L'étudiant sera capable de concevoir, programmer, connecter et déployer un objet connecté complet, du capteur jusqu'au cloud. AA1 : Concevoir et programmer un système IoT, L'étudiant saura : - Programmer une carte ESP32 / Arduino / Raspberry Pi, Lire des capteurs (température, humidité, mouvement, RFID, etc.) - Piloter des actionneurs (relais, moteurs, LEDs, buzzer...) - Gérer des interfaces : GPIO, ADC, PWM, I2C, SPI, UART AA2 : Mettre en œuvre des communications IoT, L'étudiant maîtrisera : - La connexion Wi-Fi d'un objet connecté - L'envoi/réception de données via : MQTT, HTTP/REST Le fonctionnement d'un broker MQTT (Mosquitto) AA3 : Mettre en place une architecture IoT complète, L'étudiant(e) saura : - Mettre en place une architecture capteur → microcontrôleur → réseau → cloud - Transmettre des données vers : - un serveur local (PC, Raspberry, broker) - un cloud IoT (Thingspeak, Firebase, API web, Google Sheets...) - Représenter les données dans un dashboard (Grafana, Node-RED...)						
Contenu		Ce cours comprend essentiellement les chapitres/thèmes/unités suivants : UNITÉ 1 : Introduction à l'Internet des Objets (IoT) Durée : 3h C + 1,5h TP AA principaux : AA1 Objectifs pédagogiques - Expliquer les principes fondamentaux de l'Internet des Objets. - Identifier les interactions entre le monde physique et le monde numérique. - Décrire la chaîne complète de conception d'un système IoT. - Analyser des exemples concrets de systèmes IoT. Contenus - Origine, définitions et motivations de l'IoT - Concepts fondamentaux - Interaction monde physique / monde numérique						

160

	• Exemples de systèmes IoT • Chaîne de conception d'un objet connecté TP associés – 1,5h • Découverte de l'environnement matériel IoT • Identification des composants d'un système IoT • Analyse d'un cas d'usage simple UNITÉ 2 : Architecture et composants d'une solution IoT Durée : 4h C + 2h TP AA principaux : AA1, AA3 Objectifs pédagogiques • Décrire l'architecture fonctionnelle d'une solution IoT. • Identifier le rôle des capteurs, actionneurs et cartes embarquées. • Comparer différents types de plateformes cloud IoT. • Analyser les flux de données dans une architecture IoT. Contenus • Architecture fonctionnelle IoT • Capteurs et actionneurs • Cartes embarquées (Arduino, ESP32, Raspberry Pi) • Types de cloud IoT TP associés – 2h • Mise en place d'une architecture capteur → microcontrôleur • Lecture de capteurs simples • Visualisation locale des données UNITÉ 3 : Programmation de la carte ESP32 Durée : 5h C + 2,5h TP AA principaux : AA1 Objectifs pédagogiques • Identifier les caractéristiques matérielles de la carte ESP32. • Programmer une carte ESP32 à l'aide d'un IDE adapté. • Lire des capteurs et piloter des actionneurs. • Utiliser les interfaces GPIO, ADC, PWM, I2C, SPI et UART. Contenus • Rappels d'électronique de base (PINOUT, alimentation, GND) • Présentation et caractéristiques de l'ESP32 • IDE de programmation et configuration des bibliothèques • Exemples de programmes TP associés – 2,5h • Programmation de l'ESP32 • Lecture de capteurs (température, humidité, mouvement...) • Pilotage d'actionneurs (LED, relais, buzzer, moteur) UNITÉ 4 : Communications IoT et plateformes cloud Durée : 5h C + 2,5h TP AA principaux : AA2, AA3 Objectifs pédagogiques • Expliquer les mécanismes de communication IoT. • Configurer la connexion Wi-Fi d'un objet connecté. • Mettre en œuvre les protocoles MQTT et HTTP/REST. • Transmettre des données vers un serveur local ou un cloud IoT. Contenus • Communication Wi-Fi des objets connectés • Protocole MQTT : principes, topics, QoS • Broker MQTT (Mosquitto) • Plateformes IoT : définition et exemples (ThingSpeak, Firebase, API web) TP associés – 2,5h • Connexion Wi-Fi de l'ESP32 • Envoi/réception de données via MQTT
--	---

	• Mise en place et utilisation d'un broker Mosquitto • Transmission de données vers une plateforme cloud UNITÉ 5 : Dashboarding et visualisation des données IoT Durée : 4h C + 2h TP AA principaux : AA3 Objectifs pédagogiques • Analyser les besoins de visualisation des données IoT. • Configurer un tableau de bord pour représenter les données collectées. • Exploiter des outils de dashboarding IoT. • Évaluer les performances et la lisibilité des dashboards. Contenus • Notions de dashboarding IoT • Étude de Node-RED • Visualisation des données (graphiques, jauges, alertes) TP associés – 2h • Mise en place d'un dashboard avec Node-RED • Visualisation des données issues des capteurs • Construction d'un mini-projet IoT complet
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 en parallèle avec le cours (dans une salle de TP)
Techniques d'enseignement :	Les outils et stratégies pédagogiques utilisés dans le cadre de l'enseignement et de l'apprentissage. 1. Cours magistral: Présentation des concepts fondamentaux, accompagnée d'interactions régulières sous forme de questions-réponses et de discussions. 2. Travaux pratiques guidés (TP): Réalisation de l'ensemble des labs sous Arduino IDE. 3. 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 évaluer les acquis de base en électronique Évaluation formative en cours d'apprentissage pour évaluer le degré d'assimilation Évaluation sommative: ▪ DS (Devoir surveillé) : évaluation écrite/pratique en cours de semestre. ▪ Examen final : épreuve écrite et/ou 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.
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> ▪ Organisation et bonne démarche : cohérence des idées, structure claire. ▪ Clarté des solutions et analyses proposées : adéquation entre les propositions et les objectifs du travail. ▪ Bonne maîtrise des ressources et outils appropriés : capacité à utiliser les outils 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. 1. Travaux pratiques (TP) – 15 % Modalités : • Réalisation des TP sur ESP32/Arduino/Raspberry Pi, communications IoT et dashboards. • Comptes rendus détaillés et rapports techniques. • Observation directe de la mise en œuvre d'objets connectés et de la transmission de données vers le cloud. Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Conception et programmation d'un système IoT, lecture de capteurs et pilotage d'actionneurs. • AA2 : Mise en œuvre de communications IoT (Wi-Fi, MQTT, HTTP/REST). • AA3 : Mise en place d'une architecture complète IoT et visualisation des données. Répartition indicative : • AA1 : 6 % • AA2 : 4 % • AA3 : 5 % ➡ Total TP : 15 % Critères d'évaluation TP : • Exactitude des programmes et commandes exécutées. • Correcte lecture et traitement des données des capteurs. • Fiabilité de la transmission des données vers le serveur ou le cloud. • Qualité et clarté des comptes rendus et mini-projets. • Respect des bonnes pratiques de conception IoT. 2. Devoir surveillé (DS) sur le cours – 15 % Modalités : • QCM, questions ouvertes et études de cas sur les concepts IoT et architectures. • Évaluation des connaissances théoriques acquises lors des cours magistraux. Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Conception et programmation d'un objet connecté. • AA2 : Protocoles et communications IoT. • AA3 : Architecture complète IoT et cloud. Répartition indicative : • AA1 : 5 % • AA2 : 5 % • AA3 : 5 % ➡ Total DS : 15 % Critères d'évaluation DS : • Exactitude et pertinence des réponses. • Capacité à expliquer la chaîne IoT de capteur à cloud. • Clarté et structuration des réponses. • Maîtrise des protocoles et des architectures IoT. 3. Examen final sur le cours – 70 % Modalités : • Épreuve écrite sur table, comprenant QCM, questions ouvertes et mini-études de cas. • Évaluation complète de la compréhension des concepts IoT, des cartes embarquées, des communications et du cloud. Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Conception et programmation avancée des objets connectés.
-----------------------------------	--

	• AA2 : Protocoles de communication IoT et fonctionnement des brokers. • AA3 : Architecture complète IoT et visualisation des données. Répartition indicative : • AA1 : 25 % • AA2 : 20 % • AA3 : 25 %  Total examen final : 70 % Critères d'évaluation examen : • Exactitude et pertinence des réponses théoriques. • Capacité à concevoir et analyser un système IoT complet. • Maîtrise des protocoles et de l'architecture IoT. • Clarté et structuration des réponses.																								
<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 : 30 % pour le contrôle continu 70 % pour les examens finaux Moyenne = 0,3 × CC + 0,7 × Ex																								
<u>Acquis de Formation visés</u>	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage</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></td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <i>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							
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>	<i>Indiquer les principales références bibliographiques associées à cet ECUE.</i> Livres / manuels recommandés [1] Bahga, A., & Madiseti, V. (2015). Internet of Things: A Hands-On Approach. Universities Press / VPT. [2] Uckelmann, D., Harrison, M., & Michahelles, F. (eds.) (2011). Architecting the Internet of Things. Springer. [3] Pfister, C. (2011). Getting Started with the Internet of Things. O'Reilly (ou équivalent) Ressources en ligne utiles (spécifications & tutoriels) OASIS / mqtt.org — spécifications et guides MQTT officiels. mqtt.org+1 IETF Datatracker — RFCs (CoAP RFC7252, RPL RFC6550, 6LoWPAN RFC4944/8931) Articles, revues et conférences à suivre (pour travaux dirigés / veille) IEEE Internet of Things Journal — revue de référence pour articles de recherche et revues. IEEE Internet of Things Journal+1 ACM/IEEE IoTDI (IoT Design & Implementation)																								

Fiche Module des Réseaux 5G/6G et au delà

Unité d'Enseignement (UE)	Réseaux mobiles avancés et technologies émergentes		Code UE	UEO410	ECUE	Réseaux 5G/6G et au delà	Code ECUE	ECUEO412
Filière	RCC		Département	ASR		Option	....	
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S4
	TD	10.5h		Mixte		*		
	TP	10.5h						
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 21h C, 10.5h TD, 10.5hTP				Coefficient	1.5	
						Crédit ECTS	3	
Responsable du Module		Sonia BenRejeb		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Sonia BenRejeb		
Prérequis		Indiquer les prérequis nécessaires à cet ECUE. - Connaissances fondamentales des réseaux mobiles et sans fil (notions de 2G, 3G, 4G, architecture RAN et cœur de réseau). - Maîtrise des principes de communication radio : propagation, modulation, techniques d'accès multiple. - Familiarité avec les concepts de base des protocoles réseaux et architectures IP. - Notions élémentaires en simulation réseau ou utilisation d'outils informatiques pour les réseaux.						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : - AA1 : Expliquer l'architecture et les principales fonctions des réseaux 5G et des évolutions vers la 6G. - AA2 : Comprendre et décrire les technologies clés de la 5G/6G, telles que le MIMO massif, le beamforming, le slicing réseau et l'edge computing. - AA3 : Analyser les mécanismes de mobilité et de gestion de session dans les réseaux mobiles avancés. - AA4 : Identifier les enjeux de sécurité spécifiques aux réseaux 5G/6G et proposer des solutions adaptées. - AA5 : Utiliser des outils de simulation et d'analyse pour modéliser et étudier les performances d'un réseau mobile avancé. - AA6 : Préparer l'étudiant à aborder les technologies émergentes et les recherches autour des réseaux 6G.						
Contenu		Ce cours comprend essentiellement les chapitres/thèmes/unités suivants : UNITÉ 1 : Introduction aux réseaux 5G et aux réseaux futurs (6G) Durée : 3h C + 1,5h TD + 1,5h TP AA principaux : AA1, AA6 Objectifs pédagogiques ● Expliquer l'évolution des réseaux mobiles jusqu'à la 5G. ● Identifier les nouveaux besoins applicatifs des réseaux mobiles avancés. ● Analyser les principes généraux de l'architecture 5G. ● Décrire les grandes orientations et enjeux des réseaux 6G. Contenus ● Évolution des générations mobiles ● Nouveaux usages : IoT massif, réalité augmentée, véhicules autonomes ● Architecture globale 5G ● Perspectives 6G : intelligence native, communication THz, durabilité TD associés – 1,5h ● Analyse des cas d'usage et exigences des réseaux 5G						

	TP associés – 1,5h ● Exploration et simulation d’une architecture 5G simplifiée UNITÉ 2 : Technologies d’accès et transmission radio 5G Durée : 4h C + 2h TD + 2h TP AA principaux : AA2, AA5 Objectifs pédagogiques ● Expliquer les principes du MIMO massif et du beamforming. ● Identifier les techniques avancées d’accès multiple en 5G. ● Analyser les mécanismes du New Radio (NR) et la gestion du spectre. ● Étudier les performances radio à l’aide d’outils de simulation. Contenus ● MIMO massif et beamforming ● Techniques avancées d’accès multiple ● 5G New Radio ● Gestion et partage dynamique du spectre TD associés – 2h ● Étude de scénarios d’accès radio et de gestion des ressources TP associés – 2h ● Simulation du MIMO massif et du beamforming ● Analyse des performances radio UNITÉ 3 : Architecture réseau 5G et virtualisation Durée : 5h C + 2,5h TD + 2,5h TP AA principaux : AA1, AA2, AA5 Objectifs pédagogiques ● Décrire l’architecture du RAN et du cœur de réseau 5G. ● Identifier les fonctions principales du cœur de réseau 5G. ● Analyser l’apport de la virtualisation SDN et NFV. ● Expliquer le rôle du MEC et du slicing réseau. Contenus ● RAN 5G et découpage fonctionnel ● Cœur de réseau 5G (architecture orientée services) ● Virtualisation des fonctions réseau ● Edge Computing ● Slicing réseau et cas d’usage TD associés – 2,5h ● Analyse de l’architecture 5G et du slicing réseau TP associés – 2,5h ● Simulation d’un slicing réseau 5G ● Étude d’un scénario MEC UNITÉ 4 : Mobilité, qualité de service et gestion des ressources Durée : 4h C + 2h TD + 2h TP AA principaux : AA3, AA5 Objectifs pédagogiques ● Analyser les mécanismes de mobilité et de handover en 5G. ● Identifier les paramètres de qualité de service propres à la 5G. ● Appliquer des stratégies de gestion dynamique des ressources radio. ● Évaluer les performances des services eMBB, URLLC et mMTC. Contenus ● Mobilité et handover en 5G ● Gestion dynamique des ressources radio ● Qualité de service : latence, débit, fiabilité ● Cas d’usage critiques TD associés – 2h ● Étude de scénarios de mobilité et de qualité de service TP associés – 2h ● Analyse pratique de la mobilité et de la qualité de service en 5G UNITÉ 5 : Sécurité et confidentialité dans les réseaux 5G et 6G Durée : 3h C + 1,5h TD + 1,5h TP AA principaux : AA4 Objectifs pédagogiques ● Identifier les vulnérabilités spécifiques aux réseaux 5G et 6G. ● Analyser les mécanismes de sécurité et de gestion des identités. ● Proposer des stratégies de mitigation adaptées. ● Évaluer les enjeux de confidentialité et de protection des données. Contenus ● Défis de sécurité dans les réseaux mobiles avancés
--	---

	• Gestion des identités et authentification • Protection des données et respect de la vie privée • Stratégies de mitigation TD associés – 1,5h • Analyse des enjeux de sécurité et des perspectives 6G TP associés – 1,5h • Analyse de captures réseau 5G avec Wireshark • Étude de scénarios de sécurité simulés
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 lors des TD pour appliquer les concepts théoriques. - Apprentissage par projet via les TP pratiques sur les réseaux mobiles 5G/6G. - Cours magistraux interactifs avec supports numériques. - Pédagogie active favorisant la participation et les échanges. - Utilisation de ressources en ligne (tutoriels, simulateurs, documentation) pour approfondir les notions.
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> - Cours magistraux avec supports multimédias (AA1, AA2). - Travaux dirigés en groupe pour exercices pratiques sur architectures et concepts 5G/6G (AA3, AA4). - Travaux pratiques en binômes sur outils de simulation 5G, MATLAB, Wireshark (AA3, AA5). - Recherche documentaire sur les technologies émergentes et cas d'usage 5G/6G (AA2, AA3). - Présentations orales et débats sur scénarios d'application et sécurité réseau (AA6). - Discussions dirigées et retours personnalisés pour approfondissement et correction (AA4, 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 de début de module pour identifier les prérequis et ajuster le rythme d'apprentissage. Évaluation formative : - Exercices dirigés en TD, validations progressives des TP. - Feedbacks oraux et écrits réguliers. - Revue de travaux entre pairs. - Mini-projets ou études de cas intermédiaires. Évaluation sommative : - DS (Devoir Surveillé) : évaluation écrite en cours de semestre. - Examen final : épreuve écrite validant 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 : - Utilisation de grilles d'auto-vérification. - Revue de travaux entre pairs lors des séances 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> - Compréhension et application correcte des concepts fondamentaux exposés (AA1 à AA4). - Qualité et précision des réponses aux exercices et devoirs écrits (AA1 à AA5). - Clarté, organisation et respect des consignes dans les présentations orales (AA6, AA7). - Pertinence des analyses et capacité à relier théorie et pratique (AA3, AA4, AA5). - Collaboration active et contribution au travail en groupe lors des TD/TP (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> 1. Travaux pratiques (TP) – 15 % Modalités : ● Réalisation des TP sur simulation et analyse de réseaux 5G/6G (MIMO massif, beamforming, slicing, MEC, mobilité). ● Comptes rendus et rapports d'observation détaillés. ● Manipulation d'outils de simulation et d'analyse de performance. Acquis d'apprentissage évalués : ● AA2 : Technologies clés de la 5G/6G et outils de simulation. ● AA3 : Analyse des mécanismes de mobilité et de gestion de session. ● AA5 : Utilisation d'outils pour modéliser et étudier les performances d'un réseau mobile avancé. Répartition indicative : ● AA2 : 5 % ● AA3 : 5 % ● AA5 : 5 % ☐ Total TP : 15 % Critères d'évaluation TP : ● Exactitude des résultats de simulation. ● Pertinence de l'analyse et des conclusions. ● Capacité à interpréter les métriques de performance et de QoS. ● Qualité des comptes rendus et rigueur méthodologique. 2. Devoir surveillé (DS) sur le cours – 15 % Modalités : ● QCM, questions ouvertes et études de cas sur les concepts 5G/6G et technologies associées. ● Évaluation des connaissances théoriques acquises lors des cours et TD. Acquis d'apprentissage évalués : ● AA1 : Architecture et fonctions des réseaux 5G et évolutions 6G. ● AA2 : Technologies clés et concepts avancés. ● AA4 : Enjeux de sécurité et stratégies adaptées. Répartition indicative : ● AA1 : 5 % ● AA2 : 5 % ● AA4 : 5 % ☐ Total DS : 15 % Critères d'évaluation DS : ● Exactitude et pertinence des réponses. ● Capacité à expliquer les architectures 5G/6G et les technologies avancées. ● Clarté et structuration des réponses. ● Maîtrise des concepts de sécurité et de confidentialité. 3. Examen final sur le cours – 70 % Modalités : ● Épreuve écrite sur table, incluant QCM, questions ouvertes et mini-études de cas sur les architectures, technologies, mobilité, QoS et sécurité. Acquis d'apprentissage évalués : ● AA1 : Architecture et fonctions des réseaux 5G et 6G. ● AA2 : Technologies clés de la 5G/6G.
-----------------------------------	---

	● AA3 : Mécanismes de mobilité et gestion de session. ● AA4 : Enjeux de sécurité et stratégies adaptées. ● AA5 : Analyse et simulation des performances réseau. ● AA6 : Compréhension des concepts émergents et préparation à la 6G. Répartition indicative : ● AA1 : 15 % ● AA2 : 15 % ● AA3 : 15 % ● AA4 : 10 % ● AA5 : 10 % ● AA6 : 5 %  Total examen final : 70 % Critères d'évaluation examen : ● Exactitude et pertinence des réponses théoriques. ● Capacité à analyser et proposer des solutions pour les architectures et technologies 5G/6G. ● Maîtrise des concepts de mobilité, QoS et sécurité. ● Clarté, structure et logique dans les réponses.																								
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 : 30 % pour le contrôle continu et les travaux pratiques 70 % pour les examens finaux - Moyenne = $0,3 \times [(CC + TP) / 2] + 0,7 \times Ex$																								
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>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>x</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																		
Références bibliographiques	Indiquer les principales références bibliographiques associées à cet ECUE. [1] Rappaport, Theodore S. <i>Wireless Communications: Principles and Practice</i>. 2nd edition, Prentice Hall, 2002. [2] Dahlman, Erik, Stefan Parkvall, and Johan Sköld. <i>5G NR: The Next Generation Wireless Access Technology</i>. Academic Press, 2018. [3] Sauter, Martin. <i>From GSM to LTE-Advanced Pro and 5G: An Introduction to Mobile Networks and Mobile Broadband</i>. Wiley, 2021. [4] Goldsmith, Andrea. <i>Wireless Communications</i>. Cambridge University Press, 2005. [5] 3GPP. <i>Technical Specifications for 5G NR (New Radio)</i>, Release 15 et suivants, 3GPP TS 38.xxx series. [6] Molisch, Andreas F. <i>Wireless Communications</i>. 2nd edition, Wiley-IEEE Press, 2010. [7] Cisco Systems. <i>Introduction to Wireless Networking</i>. Cisco Press, 2020. [8] Rangan, Sundeep, Theodore S. Rappaport, and Elza Erkip. <i>Millimeter-Wave Wireless Communications</i>. Pearson, 2014.																								

4.4 Fiches de l'UE – Intelligence Artificielle et Sciences des Données

Fiche Module de Big DATA

Unité d'Enseignement (UE)	Intelligence Artificielle et Sciences des Données		Code UE	UOE420	ECUE	Big DATA	Code ECUE	ECUEO421
Filière	RCC		Département	ASR		Option	....	
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S4
	TD			Mixte		X		
	TP	10.5h						
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 21 h cours (1,5h/semaine) et 10.5 h TP (0.75h/semaine)				Coefficient	1	
						Crédit ECTS	2	
Responsable du Module		Safa Rejichi		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Sonia Benrejeb & Safa Rejichi		
Prérequis		1- Connaissances de base en programmation (Python, structures de données et algorithmes) 2- Connaissances de base en systèmes et réseaux (OS, notions de virtualisation, TCP/IP, architecture réseau) 3- Connaissance de base des bases de données (SQL et quelques notions de NoSQL utiles)						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : - AA1 : Comprendre les concepts fondamentaux du Big Data en expliquant les modèles 3V étendus au 5V, les architectures distribuées et les enjeux liés au traitement de données massives. - AA2 : Manipuler et préparer des données à grande échelle en collectant, nettoyant, transformant et finalement en structurant des données en utilisant des outils et techniques de data engineering. - AA3 : Mettre en œuvre des technologies Big Data en utilisant des plateformes comme Hadoop, Spark ou un équivalent pour réaliser du stockage, du traitement batch et/ou du streaming. - AA4 : Déployer des solutions Big Data sur des environnements Cloud en choisissant des services cloud adaptés (stockage, compute, conteneurs) pour exécuter des pipelines distribués. - AA5 : Assurer la sécurité et la gouvernance des données en intégrant des mécanismes de contrôle d'accès, confidentialité, conformité (ex. RGPD) et bonnes pratiques de protection des données dans un environnement Big Data.						
Contenu		Ce cours comprend essentiellement les chapitres/thèmes/unités suivants : UNITÉ 1 : Fondements et architectures du Big Data Durée : 3h C + 1h TP AA principaux : AA1 Objectifs pédagogiques - Expliquer les concepts fondamentaux du Big Data. - Identifier les caractéristiques 3V étendues aux 5V. - Analyser les enjeux liés au traitement des données massives. - Décrire les architectures distribuées et leurs composants. Contenus - Explosion des données et domaines d'application - Big Data vs données classiques - Modèles 3V / 5V - Architectures distribuées - Clusters, nœuds, parallélisme						

170

	TP associés – 1h ● Exploration guidée d’une architecture Big Data ● Analyse d’un cas d’usage (logs, IoT, cybersécurité) UNITÉ 2 : Stockage et gestion des données massives Durée : 4h C + 3h TP AA principaux : AA2, AA3 Objectifs pédagogiques ● Distinguer les modèles SQL et NoSQL. ● Identifier les principes du stockage distribué. ● Manipuler un système de fichiers distribué. ● Structurer un Data Lake selon les bonnes pratiques. Contenus ● Rappels SQL ● Bases NoSQL (documents, colonnes, clé-valeur, graphes) ● HDFS : composants, réplication, tolérance aux pannes ● Data Warehouse, Data Lake, Data Lakehouse ● Formats optimisés (Parquet, ORC) TP associés – 3h (TP1) ● Manipulation de HDFS (upload, download, réplication) ● Importation d’un dataset volumineux ● Organisation d’un Data Lake (raw / processed / curated) UNITÉ 3 : Traitement distribué avec Hadoop et Spark Durée : 5h C + 3h TP AA principaux : AA2, AA3 Objectifs pédagogiques ● Expliquer le fonctionnement de l’écosystème Hadoop. ● Mettre en œuvre un traitement distribué. ● Appliquer des transformations de données avec Spark. ● Comparer les approches MapReduce et Spark. Contenus ● HDFS, YARN ● MapReduce : concepts, jobs, shuffle ● Spark : RDD, DataFrames, SparkSQL ● Traitement batch et streaming ● Pipelines ETL / ELT (vue globale) TP associés – 3h (TP2) ● Exécution d’un job MapReduce simple ● Traitement équivalent avec Spark ● Analyse comparative des résultats et performances UNITÉ 4 : Analyse de données et Machine Learning distribué Durée : 4h C + 2h TP AA principaux : AA2, AA3 Objectifs pédagogiques ● Préparer des données pour l’analyse à grande échelle. ● Appliquer des techniques de data mining. ● Mettre en œuvre des algorithmes de Machine Learning distribués. ● Interpréter les résultats obtenus. Contenus ● Analyse exploratoire ● Data cleaning et feature engineering ● Classification, clustering ● Détection d’anomalies ● Spark MLlib (vue pédagogique) TP associés – 2h (TP3) ● Préparation d’un dataset ● Application d’un algorithme de clustering ou classification ● Analyse et interprétation des résultats
--	--

	UNITÉ 5 : Big Data dans le Cloud Durée : 3h C + 1h TP AA principaux : AA4 Objectifs pédagogiques • Analyser les architectures Big Data dans le Cloud. • Identifier les services Cloud adaptés aux besoins Big Data. • Proposer une architecture Cloud pour un cas simple. Contenus • IaaS / PaaS / SaaS appliqués à la donnée • Scalabilité et autoscaling • Stockage objet et clusters managés • Docker et Kubernetes (vue conceptuelle) TP associés – 1h (TP4) • Déploiement ou simulation d'un pipeline Big Data Cloud • Stockage et traitement de données dans un environnement Cloud
	UNITÉ 6 : Sécurité, gouvernance et conformité des données Durée : 2h C + 0,5h TP AA principaux : AA5 Objectifs pédagogiques • Identifier les risques de sécurité dans les environnements Big Data. • Appliquer des mécanismes de contrôle d'accès. • Comprendre les principes de gouvernance et de conformité des données. Contenus • CIA et vulnérabilités Big Data • RBAC / ABAC • Chiffrement au repos et en transit • Gouvernance des données et RGPD TP associés – 0,5h (TP5) • Simulation de contrôle d'accès et classification des données
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
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> – Cours magistral : Présentation orale des concepts fondamentaux, accompagnée de discussions dirigées et de débats constructifs autour des thématiques d'actualités (AA1, AA2, AA5), – Travaux pratiques : Travail collaboratif en binôme ou en petits groupes en classe (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 formative : validation progressive des TP en classe par des questions/réponses oral et réalisation d'un compte-rendu résumant les réalisations lors du TP. La note de TP est basée sur la réalisation, la qualité et la validation des travaux pratiques. – Évaluation summative: • DS (Devoir surveillé) : évaluation écrite/pratique en cours de semestre. • Examen final : épreuve écrite et/ou pratique permettant de valider l'ensemble des acquis du module.

<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> – Validation en présentiel : Pertinence des interprétations, respect des consignes, gestion du temps, présence et sérieux du travail en classe. – Validation en écrit : Clarté de l'argumentation, maîtrise du vocabulaire spécifique, pertinence des solutions et des réponses proposées
<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 (TP) – 15 % Modalités : • Réalisation de TP pratiques sur HDFS, Spark, Hadoop, Data Lakes, Cloud Big Data et sécurité des données. • Rédaction de comptes rendus, captures d'écran et analyses de résultats. Acquis d'apprentissage évalués : • AA2 : Manipulation, préparation et structuration des données. • AA3 : Mise en œuvre de traitements distribués et pipelines Big Data. • AA4 : Déploiement sur Cloud et gestion des ressources distribuées. • AA5 : Sécurité et gouvernance des données. Répartition indicative : • AA2 : 5 % • AA3 : 5 % • AA4 : 3 % • AA5 : 2 % ➡ Total TP : 15 % Critères d'évaluation TP : • Exactitude des manipulations et des traitements. • Capacité à exploiter les outils Big Data (Hadoop, Spark, Cloud). • Respect des bonnes pratiques pour le stockage et la gouvernance. • Qualité et clarté des comptes rendus et analyses. 2. Devoir surveillé (DS) sur le cours – 15 % Modalités : • QCM, questions ouvertes et mini-cas pratiques sur les concepts fondamentaux du Big Data. Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Concepts fondamentaux, modèles 3V/5V et architectures distribuées. • AA2 : Préparation et structuration des données. Répartition indicative : • AA1 : 8 % • AA2 : 7 % ➡ Total DS : 15 % Critères d'évaluation DS : • Exactitude et pertinence des définitions et explications. • Capacité à analyser et interpréter les concepts et architectures. • Clarté et structure des réponses.

	3. Examen final sur le cours – 70 % Modalités : • Épreuve écrite sur table incluant QCM, questions ouvertes et études de cas conceptuels. Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Concepts fondamentaux et architectures distribuées. • AA2 : Préparation et manipulation des données. • AA3 : Mise en œuvre des traitements distribués (Hadoop, Spark). • AA4 : Déploiement sur Cloud. • AA5 : Sécurité et gouvernance des données. Répartition indicative : • AA1 : 15 % • AA2 : 15 % • AA3 : 15 % • AA4 : 12,5 % • AA5 : 12,5 %  Total examen final : 70 % Critères d'évaluation examen : • Exactitude des explications et analyses conceptuelles. • Capacité à modéliser et proposer des architectures Big Data. • Maîtrise des notions de sécurité, gouvernance et Cloud. • Qualité et rigueur des réponses.																								
<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 : 30 % pour le contrôle continu 70 % pour les examens finaux Moyenne = 0,3 × CC + 0,7 × Ex																								
<u>Acquis de Formation visés</u>	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage</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>x</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						
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>	<i>Indiquer les principales références bibliographiques associées à cet ECUE.</i> [1] T. White, Hadoop: The Definitive Guide, 4th ed. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, 2015. [2] M. Kleppmann, Designing Data-Intensive Applications. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, 2017. [3] M. Wilkins, Learning AWS: Design, Deploy, and Maintain Large-Scale Applications. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, 2020. [4] N. Ranganathan, Big Data Security. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2019.																								

Fiche Module du Projet intégré 1

Unité d'Enseignement (UE)	Intelligence Artificielle et Sciences des Données		Code UE	UEO420	ECUE	Projet intégré 1	Code ECUE	ECUEO422
Filière	RCC		Département	ASR		Option	....	
Type d'enseignement	C		Régime	CC		X	Semestre	4
	TD	10.5						
	TP			Mixte				
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 10.5H				Coefficient		1.5
		Charge de travail personnelle non présentielle estimée par étudiant (15h)				Crédit ECTS		3
Responsable du Module		Sonia BenRejeb		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Tous les enseignants du département		
Prérequis		Indiquer les prérequis nécessaires à cet ECUE. - Bases en informatique réseau, cloud et sécurité. - Notions d'IoT et gestion de données. - Compréhension des infrastructures Cloud (AWS, Azure, etc.). - Bases en programmation et traitement de données.						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : - AA1 : Déployer une plateforme cloud sécurisée pour la collecte et le traitement des données IoT simulées. - AA2 : Importer, analyser et prétraiter des données IoT simulées (température, mouvement, luminosité, etc.). - AA3 : Implémenter un dashboard interactif pour la visualisation en temps réel des données IoT. - AA4 : Contrôler et commander des objets virtuels via des interfaces cloud (ex : allumer/éteindre une lumière, etc.). - AA5 : Développer des règles simples d'automatisation basées sur des données et scénarios simulés. - AA6 : Travailler en équipe pour intégrer les compétences réseaux, cloud, sécurité et IoT dans un projet intégré. - AA7 : Présenter et documenter le projet par un rapport structuré et une démonstration orale.						
Contenu		Ce cours comprend essentiellement les chapitres/thèmes/unités suivants : Le projet est structuré autour des thèmes et activités suivants : - Introduction au projet et mise en place de la plateforme cloud IoT - Présentation du projet, des objectifs et des outils (plateforme cloud, simulateur IoT, etc.). - Importation et compréhension des jeux de données IoT simulées (température, mouvement, lumière, etc.). - Mise en place de la plateforme cloud pour la collecte des données. - Traitement des données et commande d'objets virtuels - Développement de la chaîne de traitement des données : réception, stockage, pré-traitement. - Introduction à la commande d'objets virtuels via API simulée (ex : allumer/éteindre une lumière, etc.). - Création d'un dashboard interactif pour la visualisation et le contrôle - Implémentation d'un dashboard interactif pour visualiser les données en temps réel. - Ajout de commandes dans le dashboard pour contrôler les objets (boutons virtuels).						

	- Automatisation et tests de scénarios - Développement et paramétrage de règles simples d'automatisation (ex : seuils de luminosité). - Tests de scénarios: simulation d'événements et vérification des commandes déclenchées. - Validation finale et présentation du projet - Validation du système complet : collecte, analyse, prise de décision et action sur objets simulés. - Préparation et présentation finale (démonstration + rapport).
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 projet : les étudiants développent une plateforme cloud IoT sécurisée à travers des séances pratiques. - Apprentissage par résolution de problèmes : chaque séance vise à résoudre des problématiques concrètes liées à la collecte, au traitement et à l'exploitation des données IoT. - Pédagogie active : mise en pratique immédiate des concepts via des tests et évaluations des résultats. - Travail collaboratif : les étudiants travaillent en équipe pour favoriser la coopération et le partage des compétences. - Utilisation de ressources en ligne (tutoriels, documentation technique) via plateforme LMS (Learning Management System) pour complément à distance.
Techniques d'enseignement :	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> - Travail en groupe collaboratif (AA6) - Recherche documentaire (AA2, AA3) - Présentation orale des résultats (AA7) - Utilisation de plateformes Cloud et outils de visualisation (AA1, AA3) - Discussion dirigée et retours personnalisés (AA4, AA5)
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 régulier des travaux pratiques et feedback continu. - Évaluation sommative : - Rapport écrit de projet (évaluation des AA1 à AA5). - Présentation orale finale (évaluation AA6, AA7). - Autoévaluation et coévaluation : analyse réflexive sur contribution individuelle et collective (AA6).
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, qualité et respect des consignes dans le rapport écrit (AA1 à AA5). - Pertinence et fonctionnalité des solutions techniques proposées (AA1 à AA5). - Qualité de la présentation orale (communication, gestion du temps, posture) (AA6, AA7). - Travail en équipe et collaboration (cohésion, contribution) (AA6). - Capacité à concevoir et tester des scénarios d'automatisation (AA5).
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>

	La mesure d'évaluation correspond aux outils utilisés pour juger des compétences acquises par les étudiants tout au long du projet. La note finale est sur 20, avec 10 comme moyenne minimale de validation. Répartition des évaluations : - Évaluation formative (durant les séances de projet) : - Suivi des travaux pratiques et avancements en séances (AA1, AA2, AA3, AA4) : 40 % - Évaluation sommative : - Rapport écrit détaillant la mise en place de la plateforme, le dashboard et les scénarios automatisés (AA1, AA2, AA3, AA4) : 40 % - Présentation orale finale et démonstration du projet (AA5) : 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 sera calculée selon la formule suivante : - Suivi des travaux pratiques et avancements en séances (évaluation formative) : 40 % - Rapport écrit détaillé (évaluation sommative) : 40 % - Présentation orale finale et démonstration (évaluation sommative) : 20 %																								
<u>Acquis de Formation visés</u>	- Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage <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></td><td>x</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														
Références bibliographiques	Indiquer les principales références bibliographiques associées à cet ECUE. [1] Buyya, R., & Dastjerdi, A. V. (Éditeurs). (2025). <i>Internet of Things: Principles and Paradigms</i>. Elsevier. https://www.elsevier.com/books/internet-of-things/buyya/978-0-12-805395-9 [2] Mather, T., Kumaraswamy, S., & Latif, S. (2024). <i>Cloud Security and Privacy: An Enterprise Perspective on Risks and Compliance</i> (3e éd.). O'Reilly. https://www.oreilly.com/library/view/cloud-security-and/9781449312658/ [3] Kranz, M. (2024). <i>Building the Internet of Things: Implement New Business Models, Disrupt Competitors, Transform Your Industry</i> (2e éd.). Wiley. https://www.wiley.com/en-us/Building+the+Internet+of+Things%2C+2nd+Edition-p-9781119285667 [4] Waher, P. (2024). <i>Mastering IoT Security</i>. Packt Publishing. https://www.packtpub.com/product/mastering-iot-security/9781838642345 [5] Toroman, M. (2024). <i>Hands-On Cloud Administration in Azure: Manage cloud resources with Windows PowerShell</i>. Packt Publishing. https://www.packtpub.com/product/hands-on-cloud-administration-in-azure/9781838988479 [6] European Union Agency for Cybersecurity (ENISA). (2024). <i>IoT Security Issues</i>. https://www.enisa.europa.eu/publications/iot-security-issues																								

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	RCC		Département	ASR		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	<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] 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, Entre paroles et actes, accompagner le travail de ses collaborateurs</i>, 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	RCC		Département	ASR		Option		
Type d'enseignement	C		Régime	CC		X	Semestre	4
	TD	21h		Mixte				
	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>	AFT1	AFT2	AFT3
	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. Pilgrims Publications. [10] Vasiljevic, Z. (2010). Dictogloss as an interactive method of teaching listening comprehension to L2 learners. English Language Teaching, 3(1), 41–52. https://doi.org/10.5539/elt.v3n1p41		

Fiche Module Entrepreneuriat 1

Unité d'Enseignement (UE)	Unité transversale 4		Code UE	UET410	ECUE	Entrepreneuriat 2	Code ECUE	ECUET413
Filière	RCC		Département	ASR		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	<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					
Références bibliographiques	- Drucker,P.F (1993) Management : tâches, responsabilités, pratiques. - Verstraete, T et Favolle, A (2005) Entrepreneuriat : connaître 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 – Sécurité avancée

Fiche Module Pentesting								
Unité d'Enseignement (UE)	Sécurité avancée		Code UE	UEO510	ECUE	Pentesting	Code ECUE	ECUEF511
Filière	RCC		Département	ASR		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S5
	TD							
	TP	10,5h		Mixte		x		
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 31,5 h (21h C + 10,5h TP)				Coefficient		1.5
						Crédit ECTS		3
Responsable du Module		Nihel Ben Youssef		Enseignant(e)s Intervenant(e)s				
<u>Prérequis</u>		Pour mener à bien ce cours, il est préférable de posséder les compétences suivantes : • Connaissances de base en réseaux informatiques. • Notions fondamentales en systèmes d'exploitation (Linux et Windows). • Compétences de base en programmation ou scripting (ex. : Python). • Bases en développement web pour comprendre les attaques et vulnérabilités des applications web.						
<u>Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE</u>		À l'issue du module, l'étudiant sera capable de : • AA1 : Comprendre et appliquer les différentes phases d'un test d'intrusion • AA2: Identifier et analyser les vulnérabilités • AA3 : Analyser et interpréter le trafic réseau • AA4: Comprendre et appliquer les techniques d'attaque web courantes • Analyser et interpréter les résultats des tests • AA5 : Développer une approche méthodique et éthique						
<u>Contenu</u>		UNITÉ 1 : Introduction au Pentesting et cadre méthodologique Durée : 3h C AA principaux : AA1 – AA5 Objectifs pédagogiques • Comprendre les principes fondamentaux du test d'intrusion et de la sécurité offensive • Identifier les différentes méthodologies de pentesting (PTES, OWASP, MITRE) • Distinguer pentesting, red teaming et scans de vulnérabilités • Appliquer les principes d'éthique, de légalité et de responsabilité professionnelle • Analyser la structure et les objectifs d'un rapport de pentest Contenus • Contexte actuel de la cybersécurité et veille cyber • Définitions et typologies des tests (boîte noire, grise, blanche) • Cadre juridique national et international • Introduction à la rédaction des rapports de pentest UNITÉ 2 : Footprinting et reconnaissance (passive et active) Durée : 4h C + 2h TP AA principaux : AA1 – AA2 – AA5						

190

	Objectifs pédagogiques • Identifier les techniques de reconnaissance passive et active • Collecter des informations via des sources ouvertes (OSINT) • Analyser les données publiques pour délimiter un périmètre d'attaque • Interpréter les informations collectées en vue d'un audit de sécurité Contenus • Reconnaissance passive (OSINT) • Reconnaissance active (DNS, WHOIS, emails, moteurs de recherche) • Notions de social engineering et phishing assisté par IA • Définition du périmètre réseau (network footprinting) TP 1 : Reconnaissance et OSINT • Collecte d'informations publiques sur une cible • Analyse DNS, WHOIS et infrastructure web • Délimitation du périmètre d'audit • Interprétation des résultats collectés UNITÉ 3 : Énumération et découverte des services Durée : 3h C + 2h TP AA principaux : AA2 – AA3 Objectifs pédagogiques • Différencier footprinting et énumération • Identifier les services, versions et systèmes exposés • Analyser les échanges protocolaires et les bannières réseau • Exploiter les informations d'énumération pour affiner l'audit Contenus • Énumération des services et systèmes • Analyse des bannières (bannering) • Paramètres d'audit (SNMP, NetBIOS, uptime) TP 2 : Énumération des services • Découverte des services actifs • Identification des versions et systèmes • Analyse des réponses protocolaires
	UNITÉ 4 : Scanning réseau et analyse du trafic Durée : 4h C + 2,5h TP AA principaux : AA2 – AA3 Objectifs pédagogiques • Analyser les différents types de scans réseau et services • Interpréter le comportement du réseau face aux scans • Identifier les services actifs via l'analyse des réponses réseau • Comprendre les limites techniques et les mécanismes de détection Contenus • Scans réseau, services et vulnérabilités • Fonctionnement des scans de ports • Analyse des types de scans (Stealth, XMAS, Idle...) • Introduction aux CVE, CVSS, CWE • Firewalls, IDS/IPS et contre-mesures TP 3 : Analyse de scans et trafic réseau • Réalisation de scans réseau • Analyse du trafic généré

	• Interprétation des résultats et détection UNITÉ 5 : Pentesting systèmes et réseaux Durée : 4h C + 2h TP AA principaux : AA1 – AA2 – AA4 Objectifs pédagogiques • Analyser les techniques d'accès aux systèmes • Comprendre les mécanismes d'escalade de privilèges • Identifier les techniques de furtivité et d'effacement de traces • Analyser les attaques de type MITM Contenus • Attaques par mots de passe (online/offline) • Escalade de privilèges • Exécution de code et furtivité • Sniffing et attaques MITM (ARP spoofing) TP 4 : Attaques systèmes et MITM • Mise en œuvre d'attaques MITM • Analyse des impacts sur le réseau • Interprétation des résultats UNITÉ 6 : Pentesting des applications Web Durée : 3h C AA principaux : AA4 – AA5 Objectifs pédagogiques • Comprendre l'architecture des applications web • Analyser les requêtes HTTP • Identifier les vulnérabilités web courantes • Appliquer une démarche méthodique de test web Contenus • Architecture des applications web • Fonctionnement HTTP • Introduction aux vulnérabilités web • Sécurité du code • Plateformes pédagogiques : DVWA, OWASP WebGoat, Juice Shop
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. – Mini Projet (travail en équipe)
Techniques d'enseignement:	Les outils et stratégies pédagogiques utilisés dans le cadre de l'enseignement et de l'apprentissage. Cours magistral: Présentation des concepts fondamentaux du pentesting : méthodologies, phases d'un test d'intrusion, cadre légal et éthique, reconnaissance, analyse des vulnérabilités, rédaction de rapports. Les séances incluent des échanges questions-réponses, analyses de cas réels, discussions sur des scénarios d'attaque/défense, et interprétation de résultats de scans ou de captures réseau. - Travaux pratiques guidés (TP) en environnement sécurisé Réalisation d'exercices pratiques dans des labs isolés, contrôlés et dédiés à la formation :Environnements virtualisés (VirtualBox, VMware), Labs

	de reconnaissance (footprinting, scanning, analyse de trafic), Interprétation de résultats d'outils d'analyse L'objectif est d'apprendre à analyser et comprendre, plutôt qu'à exploiter. - Démonstrations d'outils professionnels (usage non offensif et orienté analyse) Présentation en direct du fonctionnement conceptuel de certains outils utilisés dans les phases de pentesting : Nmap (analyse conceptuelle de scans, interprétation des réponses), Wireshark (lecture et analyse du trafic réseau), Burp Suite – modules passifs (compréhension des requêtes HTTP, cartographie applicative), OpenVAS ou scanners de vulnérabilités — mode audit, OSINT tools (analyse de sources publiques, footprinting légal)..... Les démonstrations se concentrent sur l'analyse, la compréhension des résultats et l'évaluation des risques. - Apprentissage collaboratif (ateliers en groupe): Discussions guidées, Partage d'interprétations de résultats de scans, Exercices de comparaison de méthodologies, Construction collective
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 : ▪ DS (Devoir surveillé) : évaluation écrite/pratique en cours de semestre. ▪ Examen final : épreuve écrite et/ou 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.
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>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. Critères d'évaluation TP: ● Pertinence des techniques utilisées et respect des méthodologies. ● Capacité à analyser et interpréter les résultats techniques. ● Respect des règles éthiques et légales du pentesting. ● Qualité des comptes rendus (clarté, structure, analyse). Critères d'évaluation DS: ● Exactitude des définitions et concepts clés. ● Compréhension des méthodologies (PTES, OWASP, MITRE). ● Capacité à raisonner de manière structurée et professionnelle. Critères d'évaluation examen: ● Maîtrise des concepts et des méthodologies de pentesting. ● Capacité à analyser un scénario et à proposer une démarche cohérente. ● Qualité des raisonnements et de la structuration des réponses. ● Prise en compte des aspects éthiques et légaux.

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 vade0 (minimum)à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. 1. Travaux pratiques (TP) – 15 % ● AA1 : Application des phases d'un test d'intrusion. ● AA2 : Identification et analyse des vulnérabilités. ● AA3 : Analyse et interprétation du trafic réseau. ● AA4 : Mise en œuvre de techniques d'attaque systèmes et réseau. ● AA5 : Approche méthodique, éthique et professionnelle. 2. Devoir surveillé (DS) sur le cours – 15 % Modalités : ● QCM, questions de cours et mini-études de cas. ● Évaluation des concepts, méthodologies et cadres éthiques du pentesting. Acquis d'apprentissage évalués : ● AA1 : Phases et méthodologies du test d'intrusion. ● AA2 : Typologie et analyse des vulnérabilités. ● AA5 : Approche méthodique et éthique. 3. Examen final sur le cours – 70 % Modalités: ● Épreuve écrite : QCM, questions ouvertes et études de cas complètes. ● Analyse méthodologique d'un scénario de test d'intrusion. Acquis d'apprentissage évalués : ● AA1 : Démarche complète de pentesting. ● AA2 : Identification et analyse des vulnérabilités. ● AA3 : Analyse conceptuelle du trafic réseau. ● AA4 : Compréhension des attaques systèmes et web. ● AA5 : Démarche éthique, structurée et professionnelle.																								
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 : 30 % pour le contrôle continu et les travaux pratiques 70 % pour les examens finaux Moyenne = 0,3 × [(CC + TP) / 2] + 0,7 × Ex																								
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>x</td><td></td><td>x</td><td></td><td></td><td>x</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] MITRE Framework https://attack.mitre.org [2] OWASP Foundation https://www.owasp.org [3] EC-Council CEH (Certified Ethical Hacking) https://www.eccouncil.org																								

Fiche Module Sécurité du Cloud

Unité d'Enseignement (UE)	Sécurité avancée		Code UE	UEF510	ECUE	Sécurité du Cloud		Code ECUE	ECUEF512
Filière	RCC		Département	ASR		Option			
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S5	
	TD								
	TP	21h		Mixte		x			
	Projet								
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 42 h (21h C + 21h TP) Charge de travail personnelle non présentielle estimée par étudiant (h) : 10,5h				Coefficient		1.5	
						Crédit ECTS		3	
Responsable du Module		Aymen Ayari		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Aymen Ayari & Sourour Mhenni			
Prérequis		- Pour mener à bien ce cours, il est préférable de posséder les compétences suivantes : - Initiation Cloud Computing et Virtualisation - Cloud Foundation - Fondements des réseaux - Architectures logicielles							
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		À l'issue du module, l'étudiant sera capable de : AA1: Identifier et analyser les risques, menaces et vulnérabilités propres aux environnements cloud. AA2 : Mettre en œuvre des mécanismes de contrôle d'accès, de gestion des identités et de protection des données dans le cloud. AA3 : Appliquer les normes, réglementations et bonnes pratiques de conformité en matière de sécurité cloud. AA4 : Déployer des solutions de surveillance, de détection et de réponse aux incidents de sécurité dans un environnement cloud.							
Contenu		Ce cours comprend essentiellement les chapitres/thèmes/unités suivants : UNITÉ 1 : Introduction à la sécurité Cloud et analyse des risques Volume : 5h C – 4h TP AA concernés : AA1 Contenu (Cours – 5h) - Concepts fondamentaux du Cloud Computing (IaaS, PaaS, SaaS) - Modèle de responsabilité partagée - Spécificités de la sécurité dans le Cloud - Typologie des menaces Cloud (CSA Top Threats) - Analyse des risques et vulnérabilités Cloud Travaux Pratiques (4h) - Étude de scénarios d'incidents Cloud réels - Identification des menaces sur une architecture Cloud donnée - Analyse des risques selon le modèle responsabilité partagée - Cartographie des vulnérabilités d'un environnement Cloud simple							

	UNITÉ 2 : Gestion des identités, des accès et sécurisation réseau Volume : 6h C – 7h TP AA concernés : AA2 Contenu (Cours – 6h) ● Identité, authentification et autorisation ● IAM : rôles, politiques, principes du moindre privilège ● Sécurité réseau Cloud : ○ VPC / Virtual Network ○ Sous-réseaux publics et privés ○ Groupes de sécurité et ACLs ● Sécurisation des ressources de calcul ● Équilibreurs de charge et haute disponibilité Travaux Pratiques (7h) ● Création et configuration d'un VPC ● Mise en place de sous-réseaux publics / privés ● Configuration des règles IAM et politiques d'accès ● Déploiement de groupes de sécurité et ACLs ● Test d'accès autorisé / refusé selon les politiques définies UNITÉ 3 : Protection des données et conformité Volume : 5h C – 5h TP AA concernés : AA2, AA3 Contenu (Cours – 5h) ● Données au repos et en transit ● Chiffrement symétrique et asymétrique ● Gestion des clés (KMS) ● Bonnes pratiques de protection des données ● Normes et réglementations : ○ ISO/IEC 27001 ○ RGPD ○ Bonnes pratiques Cloud Security Alliance Travaux Pratiques (5h) ● Activation du chiffrement des données au repos ● Configuration du chiffrement des communications ● Mise en œuvre d'une politique de gestion des clés ● Analyse de conformité d'une architecture Cloud ● Étude de cas RGPD appliqué au Cloud UNITÉ 4 : Supervision, détection et réponse aux incidents Cloud Volume : 5h C – 5h TP AA concernés : AA4 Contenu (Cours – 5h) ● Journalisation et traçabilité des événements ● Surveillance de la sécurité Cloud ● Détection d'incidents et alertes ● Réponse aux incidents et continuité de service ● Introduction au Cloud Security Posture Management (CSPM) Travaux Pratiques (5h) ● Activation et analyse des logs de sécurité ● Mise en place d'alertes de sécurité ● Simulation d'un incident Cloud ● Analyse d'un événement de sécurité ● Mise en œuvre d'une réponse corrective
<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 ☒ - Adistance ☐ - Mixte ☐ – Cours magistraux. – Travaux pratiques.

	– Mini Projet (travail en équipe)																																			
Techniques d'enseignement:	Les outils et stratégies pédagogiques utilisés dans le cadre de l'enseignement et de l'apprentissage. 1. Cours magistral : Présentation des concepts fondamentaux, accompagnée d'interactions régulières sous forme de questions-réponses et de discussions. 2. Travaux pratiques guidés (TP): Réalisation de l'ensemble des labs dans un environnement Cloud. 3. Démonstrations d'outils professionnels : Présentation et démonstration d'outils spécialisés en lien avec les thématiques du cours.																																			
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 : ▪ DS (Devoir surveillé) : évaluation écrite/pratique en cours de semestre. ▪ Examen final : épreuve écrite et/ou 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.																																			
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>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 (15%) : Validation des TP réalisés pendant le module/comptes rendus/ activités à remettre. ▪ DS (15%) : Epreuve écrite (15%) sur table ▪ Examen final (70%) : Epreuve écrite sur table																																			
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 : 30 % pour le contrôle continu et les travaux pratiques 70 % pour les examens finaux $Moyenne = 0,3 \times [(CC + TP) / 2] + 0,7 \times Ex$																																			
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>x</td><td></td><td>x</td><td></td><td></td><td>x</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	AWS — Security and Compliance La documentation officielle d’AWS présente l’architecture de sécurité, le modèle de responsabilité partagée et les certifications disponibles pour sécuriser les environnements cloud. https://docs.aws.amazon.com/whitepapers/latest/aws-overview/security-and-compliance.html AWS Prescriptive Guidance — Security Documentation Ce guide fournit des lignes directrices pour sécuriser les migrations vers le cloud, gérer les accès, assurer la conformité et protéger l’infrastructure réseau. https://docs.aws.amazon.com/prescriptive-guidance/latest/secure-migrations-framework/documentation.html Google Cloud — Google Security Overview La vue d’ensemble de la sécurité chez GCP couvre le chiffrement, la gestion des identités et des accès, la sécurité réseau et la conformité aux standards internationaux. https://cloud.google.com/docs/security/overview/whitepaper Google Cloud — Well-Architected Framework : Security, Privacy & Compliance Pillar Ce document fournit un cadre pour concevoir, déployer et exploiter des workloads cloud en respectant les critères de sécurité, confidentialité et conformité. https://cloud.google.com/architecture/framework/security
---	--

5.2 Fiches de l'UE – Architecture et ingénierie cloud

Fiche Module Virtualisation des Réseaux

Unité d'Enseignement (UE)	Architecture et ingénierie cloud		Code UE	UEF520	ECUE	Virtualisation des réseaux	Code ECUE	ECUEF 521
Filière	RCC		Département	ASR		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S5
	TD							
	TP	21h		Mixte				
	Projet					x		
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel: 42h (21h C + 21h TP)				Coefficient	1,5	
						Crédit ECTS	3	
Responsable du Module		Safa Rejichi		Enseignant(e)s Intervenant(e)s				
Prérequis		Les prérequis nécessaires à cet ECUE incluent la maîtrise des bases des réseaux (les modèles OSI et TCP/IP, l'adressage IP, la commutation Ethernet, les VLAN et le routage inter-VLAN), des compétences en administration des réseaux sont requises, incluant la configuration de base des routeurs/commutateurs. L'étudiant doit également posséder des notions sur la virtualisation (machines virtuelles, hyperviseurs) et une compréhension des principes de programmation, des scripts et de l'utilisation des API REST (HTTP, JSON).						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		À l'issue du module, l'étudiant sera capable de : ● AA1 : Comprendre et analyser les architectures de réseaux virtualisés (SDN, NFV) et leurs différences avec les réseaux traditionnels. ● AA2 : Configurer et administrer un contrôleur SDN, en utilisant OpenFlow et les API Nord/Sud. ● AA3 : Déployer et gérer des fonctions réseau virtualisées (VNFs) dans des environnements Cloud et Data Centers. ● AA4 : Orchestrer et automatiser les services réseau à l'aide d'outils comme Ansible. ● AA5 : Concevoir et administrer des réseaux overlay avec VXLAN. ● AA6 : Mettre en œuvre SD-WAN pour optimiser les performances, la résilience et la sécurité.						
Contenu		Ce cours comprend essentiellement les chapitres suivants : Unité 1 – Introduction à la virtualisation des réseaux Volume horaire : 1 h 30 C AA visée : AA1 ● Concepts fondamentaux de la virtualisation : abstraction, mutualisation, multi-tenancy ● Types de virtualisation : applications, serveurs, stockage, réseaux ● Hyperviseurs (Type 1 et Type 2) ● Rôle des API : principes, structures et exemples d'utilisation Unité 2 – Réseaux définis par logiciel (SDN) Volume horaire : 3 h C AA visées : AA1, AA2 ● Définition et principes fondamentaux du SDN ● Modèles et architectures SDN ● Séparation du plan de contrôle et du plan de données ● Avantages et limites du SDN (programmabilité, automatisation, sécurité) ● Comparaison réseaux traditionnels / réseaux virtualisés ● Commutateurs programmables (Open vSwitch) ● Cas d'usage du SDN (Data Centers, campus réseaux) ● Évolution vers les Intelligent Defined Networks (IDN)						

199

	Unité 3 – Contrôleurs SDN et programmabilité réseau Volume horaire : 3 h C – 4 h 30 TP AA visées : AA1, AA2 ● Architecture SDN basée sur contrôleur ● Rôle et fonctions d'un contrôleur SDN ● Présentation des contrôleurs : OpenDaylight, ONOS, POX, Ryu ● API Nord (REST) et API Sud (OpenFlow) ● OpenFlow : tables de flux, règles, messages et mécanismes de contrôle Travaux pratiques : ● Programmation proactive des tables de flux ● Programmation réactive d'un contrôleur SDN (POX) ● Manipulation des API Nord pour le pilotage du réseau Unité 4 – Virtualisation des fonctions réseau (NFV) Volume horaire : 3 h C – 1 h 30 TP AA visée : AA3 ● Principes et objectifs du NFV ● Architecture ETSI : VNF, MANO, NFVI ● Complémentarité entre SDN et NFV ● Cas d'usage : pare-feu, routeur, load balancer, IDS Travaux pratiques : ● Déploiement d'une fonction réseau virtualisée dans un environnement Cloud ● Mise en œuvre d'un scénario NFV (AWS / Azure) Unité 5 – Orchestration et automatisation des réseaux Volume horaire : 3 h C – 1 h 30 TP AA visée : AA4 ● Concepts d'orchestration et d'automatisation réseau ● Orchestration SDN et NFV ● Présentation des outils : OpenStack, Kubernetes (réseau), Ansible Travaux pratiques : ● Automatisation et orchestration d'une infrastructure réseau virtualisée Unité 6 – Data Centers virtualisés et réseaux Overlay Volume horaire : 3 h C – 1 h 30 TP AA visée : AA5 ● Architecture réseau des Data Centers ● Concepts Underlay / Overlay ● VXLAN : limites des VLAN classiques, encapsulation, fonctionnement ● Comparaison VXLAN vs VLAN ● Intégration du SDN dans les Data Centers Travaux pratiques : ● Configuration d'un réseau VXLAN ● Déploiement d'un réseau Overlay dans un Data Center virtualisé Unité 7 – Réseaux étendus définis par logiciel (SD-WAN) Volume horaire : 3 h C – 1 h 30 TP AA visée : AA6 ● Limites des réseaux WAN traditionnels ● Principes et architecture du SD-WAN ● Sélection dynamique des chemins ● Optimisation du trafic, résilience et sécurité Travaux pratiques : ● Simulation d'un déploiement SD-WAN ● Analyse des performances et de la résilience du réseau
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 dirigés, Travaux pratiques. - Apprentissage collaboratif - Mini Projet (travail en équipe)
<u>Techniques d'enseignement:</u>	Les outils et stratégies pédagogiques utilisés dans le cadre de l'enseignement et de l'apprentissage. 1. Cours magistral: Présentation des concepts fondamentaux, accompagnée d'interactions régulières sous forme de questions-réponses et de discussions. 2. Travaux pratiques guidés (TP): Réalisation de l'ensemble des Travaux pratiques dans un environnement de simulation. 3. Démonstrations et simulation 4. Evaluations formatives à travers des Quiz interactifs 5. Apprentissage par projet
<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 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: ▪ DS (Devoir surveillé) : évaluation écrite/pratique en cours de semestre. ▪ Examen final : épreuve écrite et/ou 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.
<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> ▪ Connaissances théoriques: concepts SDN, NFV, VXLAN, SD-WAN, Data Centers virtualisés [AA1] [AA3] [AA5] [AA6] ▪ Compétences pratiques: Programmation du contrôleur, configuration VXLAN, déploiement d'overlay, administration SDN/NFV [AA2] [AA4] [AA5] [AA6] ▪ Participation et autonomie: implication dans les TP/Cours, initiative dans la recherche d'information et dans la résolution des erreurs, utilisation autonome des outils et ressources.
<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. 1. Travaux pratiques (TP) – 15 % Modalités : • TP encadrés sur la configuration et la programmation de contrôleurs SDN, le déploiement de VNFs, l'orchestration avec Ansible et la mise en place de réseaux VXLAN et SD-WAN. Acquis d'apprentissage évalués : • AA2 : Configuration et administration d'un contrôleur SDN • AA3 : Déploiement et gestion de VNFs • AA4 : Orchestration et automatisation réseau via Ansible • AA5 : Conception et administration de réseaux overlay (VXLAN) • AA6 : Mise en œuvre de SD-WAN TP associés : • TP1 : Programmation proactive et réactive d'un contrôleur SDN, manipulation API Nord/Sud • TP2 : Déploiement d'une VNF dans un environnement Cloud • TP3 : Orchestration et automatisation avec Ansible • TP4 : Configuration d'un réseau VXLAN et overlay • TP5 : Simulation d'un déploiement SD-WAN

	Critères d'évaluation TP : ● Capacité à configurer un contrôleur SDN et manipuler OpenFlow et API. ● Déploiement correct des VNFs et intégration dans un environnement Cloud/Data Center. ● Application de l'orchestration et automatisation via Ansible. ● Mise en place correcte de VXLAN et réseau overlay. ● Simulation et analyse de performances d'un SD-WAN. 2. Travaux dirigés (TD/DS) – 15 % Modalités : ● QCM, questions ouvertes et mini-scénarios sur SDN, NFV, réseaux overlay et SD-WAN. Acquis d'apprentissage évalués : ● AA1 : Compréhension des architectures de réseaux virtualisés (SDN/NFV) et différences avec les réseaux traditionnels ● AA2 : Concepts de contrôleurs SDN et programmabilité réseau ● AA3 : Concepts de NFV et VNFs Critères d'évaluation TD : ● Capacité à distinguer SDN/NFV des réseaux classiques ● Compréhension du rôle des contrôleurs SDN et des API Nord/Sud ● Identification des composants et cas d'usage de NFV et VNFs 3. Examen final sur le cours – 70 % Modalités : ● QCM, questions ouvertes, études de cas sur SDN, NFV, VXLAN et SD-WAN. Acquis d'apprentissage évalués : ● AA1 : Analyse des architectures SDN/NFV et comparaison avec les réseaux traditionnels ● AA2 : Configuration et administration de contrôleurs SDN ● AA3 : Déploiement et gestion de VNFs ● AA4 : Orchestration et automatisation réseau ● AA5 : Réseaux overlay (VXLAN) ● AA6 : SD-WAN et optimisation réseau Répartition indicative des AA à l'examen : ● AA1 : 12 % ● AA2 : 12 % ● AA3 : 12 % ● AA4 : 12 % ● AA5 : 11 % ● AA6 : 11 % ☒ Total examen final : 70 % Critères d'évaluation examen : ● Pertinence des analyses sur architectures SDN/NFV ● Capacité à proposer et justifier des configurations SDN/NFV ● Compréhension des réseaux overlay et VXLAN ● Analyse et conception d'une solution SD-WAN adaptée à un scénario donné ● Application des concepts d'orchestration et d'automatisation réseau																								
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 : 30 % pour le contrôle continu et les travaux pratiques 70 % pour les examens finaux Moyenne = $0,3 \times [(CC + TP) / 2] + 0,7 \times Ex$																								
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></td><td></td><td>X</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																				

Références bibliographiques	[1] Conservatoire des Arts et Métiers de France (CNAM) : Les formations du sous-domaine virtualisation de réseaux - https://formation.cnam.fr/rechercher-par-discipline/virtualisation-de-reseaux-201690.kjsp [2] Orsys Formation, « Virtualisation des réseaux SDN, NV, NFV » [3] Site officiel AWS – https://aws.amazon.com/products/ [4] Site officiel Azure - https://azure.microsoft.com
--	--

Fiche Module Culture et pratique DevOps

Unité d'Enseignement (UE)	Culture et pratique DevOps		Code UE	UEF520	ECUE	Architecture et ingénierie cloud	Code ECUE	ECUEF522
Filière	RCC		Département	ASR		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S5
	TD			Mixte		x		
	TP	10,5h						
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel: 31,5 h (21h C + 10,5h TP)				Coefficient		1.5
						Crédit ECTS		3
Responsable du Module		Sourour Mhenni		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Sourour Mhenni & Meha Hachani		
Prérequis		Pour mener à bien ce cours, il est préférable de posséder les compétences suivantes : ▪ Connaissances de bases des réseaux (IPv4/IPv6 Modèle OSI / TCP-IP Switch, routeur, VLAN, DHCP, DNS Communication HTTP/HTTPS, Notions de base de la configuration Cisco IOS) ▪ Maîtriser les bases de la programmation Python ▪ Familiarisation avec l'environnement Linux ▪ Comprendre le fonctionnement des API REST (Méthodes GET, POST, Codes HTTP, Notion de token / clé API)						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		À l'issue du module, l'étudiant sera capable de : ● AA 1 : Développer et automatiser des applications réseau avec Python ● AA 2 : Écrire des scripts pour interagir avec des équipements réseau ● AA 3 : Automatiser des tâches réseau simples via API ● AA 4 : Utiliser et intégrer les API REST dans un environnement réseau ● AA 5 : Exploiter les réponses JSON pour configurer ou surveiller des équipements ● AA 6 : Appliquer les bonnes pratiques DevOps et CI/CD pour l'automatisation réseau						
Contenu		Ce cours comprend essentiellement les chapitres/thèmes/unités suivants: Unité 1 : Introduction aux API REST et à l'automatisation réseau Volume : 4h30 C – 1h30 TP AA visés : AA3, AA4, AA5 Contenu (Cours) ● Concepts des API REST : GET, POST, PUT, DELETE ● Modèles client/serveur et échanges HTTP ● Authentification : clés API, tokens, OAuth2 ● Récupération et exploitation des réponses JSON ● Introduction à RESTCONF et NETCONF ● Outils d'interaction : Postman, curl TP ● Tests d'API REST avec Postman et curl ● Appels API simples et analyse des réponses JSON ● Authentification et accès à une sandbox réseau						

	Unité 2 : Programmation Python pour l'automatisation réseau Volume : 4h30 C – 3h TP AA visés : AA1, AA2, AA5 Contenu (Cours) • Bases Python appliquées au réseau : ◦ Variables, conditions, boucles, fonctions • Manipulation de fichiers JSON et YAML • Utilisation de bibliothèques Python (requests, netmiko, napalm) • Scripts Python pour interagir avec des équipements réseau • Gestion des environnements virtuels et modules Python TP • Écriture de scripts Python d'interrogation réseau • Lecture et écriture de fichiers JSON / YAML • Automatisation de commandes réseau simples Unité 3 : Automatisation réseau via API et équipements programmables Volume : 4h30 C – 3h TP AA visés : AA2, AA3, AA4 Contenu (Cours) • Interaction avec des équipements Cisco via RESTCONF / NETCONF • Modèles de données (YANG) • Automatisation des configurations réseau • Cas d'usage DevNet (monitoring, configuration, provisioning) • Gestion des erreurs et exceptions API TP • Automatisation de configurations via API • Récupération d'états d'équipements réseau • Mise en place d'un mini-système de supervision automatisée Unité 4 : DevOps et CI/CD appliqués à l'automatisation réseau Volume : 4h30 C – 2h TP AA visés : AA6 Contenu (Cours) • Concepts DevOps appliqués aux réseaux • Gestion de versions avec Git : ◦ commit, branch, merge, push/pull • Collaboration via GitHub / GitLab • Introduction à la conteneurisation (Docker) et à la virtualisation (Vagrant) • Bonnes pratiques de développement réseau automatisé TP • Gestion d'un projet d'automatisation réseau avec Git • Création d'un dépôt et gestion des versions • Conteneurisation d'un script Python simple Unité 5 : Pipelines CI/CD, déploiement et supervision automatisée Volume : 3h C – 1h TP AA visés : AA3, AA6 Contenu (Cours) • Concepts CI/CD : intégration continue et déploiement continu • Création d'un pipeline simple pour l'automatisation réseau • Tests automatisés de scripts Python et appels API • Outils CI/CD : GitHub Actions, GitLab CI, Jenkins • Bonnes pratiques : validation, rollback, monitoring TP • Mise en place d'un pipeline CI/CD simple • Déploiement automatisé de scripts réseau • Analyse des logs et supervision automatisée
--	---

<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 X - A distance ☐ - Mixte ☐ – Cours magistraux. – Travaux pratiques. – Mini Projet (travail en équipe)
<u>Techniques d'enseignement:</u>	Les outils et stratégies pédagogiques utilisés dans le cadre de l'enseignement et de l'apprentissage. 1. Cours magistral: Présentation des concepts fondamentaux, accompagnée d'interactions régulières sous forme de questions-réponses et de discussions. 2. Travaux pratiques guidés (TP): Réalisation de l'ensemble des labs dans des environnements simulés ou réels (Cisco Packet Tracer, sandboxes DevNet, environnements Python). 3. Démonstrations d'outils professionnels: Présentation et démonstration en direct d'outils comme Postman, Git/GitHub, Docker, Jenkins, GitLab CI/CD. 4. Mini-challenges: Réalisation d'un mini-projet permettant de présenter de scénarios réels ou simulés, analyse en groupe, discussion et proposition de solutions..
<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 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: ▪ DS (Devoir surveillé) : évaluation écrite/pratique en cours de semestre. ▪ Examen final : épreuve écrite et/ou 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.
<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> ▪ 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.
<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 vade0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. 1. Travaux pratiques (TP) – 15 % Modalités : • TP encadrés sur l'automatisation réseau via Python, API REST, RESTCONF/NETCONF, et pipelines CI/CD. • Mise en pratique des scripts pour interroger, configurer et superviser des équipements réseau. Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Développement et automatisation des scripts Python.

	• AA2 : Interactions avec équipements réseau via scripts. • AA3 : Automatisation de tâches réseau simples via API. • AA4 : Utilisation et intégration d'API REST. • AA5 : Exploitation des réponses JSON pour configurer ou surveiller des équipements. • AA6 : Application des bonnes pratiques DevOps et CI/CD pour l'automatisation réseau. Répartition indicative : • AA1 : 3 % • AA2 : 3 % • AA3 : 3 % • AA4 : 2 % • AA5 : 2 % • AA6 : 2 % ☞ Total TP : 15 % TP associés : • TP1 : Tests d'API REST et manipulation des réponses JSON • TP2 : Scripts Python pour interaction réseau et lecture/écriture JSON/YAML • TP3 : Automatisation des configurations via API • TP4 : Gestion de projet réseau avec Git et Docker • TP5 : Mise en place d'un pipeline CI/CD et déploiement automatisé Critères d'évaluation TP : • Exactitude et efficacité des scripts Python. • Capacité à interagir correctement avec les équipements réseau via API. • Exploitation des données JSON pour superviser ou configurer le réseau. • Mise en œuvre correcte des principes DevOps et CI/CD. 2. Devoir surveillé (DS) – 15 % Modalités : • QCM, questions ouvertes et mini-étude de cas sur l'automatisation réseau, API REST et DevOps. Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Concepts Python et automatisation. • AA3 : Automatisation via API. • AA4 : API REST et exploitation des réponses JSON. Répartition indicative : • AA1 : 5 % • AA3 : 5 % • AA4 : 5 % ☞ Total DS : 15 % Critères d'évaluation DS : • Compréhension des concepts Python appliqués au réseau. • Capacité à interpréter et exploiter les réponses d'une API REST. • Maîtrise des principes d'automatisation réseau et des pipelines CI/CD. 3. Examen final sur le cours – 70 % Modalités : • QCM, questions ouvertes, scénarios pratiques et analyse de scripts/flux JSON. Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Développement de scripts Python pour automatisation réseau. • AA2 : Interaction avec équipements réseau. • AA3 : Automatisation via API REST/NETCONF. • AA4 : Intégration et exploitation d'API REST. • AA5 : Analyse et exploitation de données JSON. • AA6 : Application des bonnes pratiques DevOps et CI/CD. Répartition indicative : • AA1 : 15 %
--	---

	• AA2 : 10 % • AA3 : 15 % • AA4 : 10 % • AA5 : 10 % • AA6 : 10 % ☞ Total examen final : 70 % Critères d'évaluation examen : • Pertinence et efficacité des solutions proposées pour l'automatisation. • Capacité à interagir et configurer des équipements réseau via API. • Application correcte des pipelines CI/CD et bonnes pratiques DevOps. • Analyse et interprétation précise des réponses JSON et des résultats des scripts.																								
<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 : 30 % pour le contrôle continu et les travaux pratiques 70 % pour les examens finaux Moyenne = 0,3 × [(CC + TP) / 2] + 0,7 × Ex																								
<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>X</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					
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>	Site officiel Cisco – DeNet Associate DevNet Associate Site Officiel Azure- Compréhension du DevOps Tutoriel DevOps Microsoft Azure Site Officiel Git - Système de gestion Git - git Documentation																								

5.3 Fiches de l'UE – Sécurité des Infrastructures et Systèmes Intelligents

Fiche Module Sécurité des réseaux optiques

Unité d'Enseignement (UE)	Sécurité des Infrastructures et Systèmes Intelligents		Code UE	UEO511	ECUE	Sécurité des réseaux optiques	Code ECUE	ECUEO511
Filière	RCC		Département	ASR		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S5
	TD							
	TP	10.5h		Mixte		x		
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel: 31.5 h (21h C + 10.5h TP)				Coefficient		1.5
						Crédit ECTS		3
Responsable du Module		Monia Najjar		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Monia Najjar & Moez Ferchichi		
Prérequis		Pour suivre ce module dans de bonnes conditions, l'étudiant doit maîtriser : - Fondements des réseaux informatiques - Bases des transmissions numériques - Introduction aux réseaux optiques et à la fibre optique - Notions de base en cybersécurité						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		À l'issue de ce module, l'étudiant sera capable de : AA1 : Identifier les architectures des réseaux optiques et leurs vulnérabilités spécifiques. AA2 : Analyser les menaces physiques, logiques et protocolaires affectant les réseaux optiques. AA3 : Mettre en œuvre des mécanismes de sécurisation des infrastructures optiques (couche physique et couche réseau). AA4 : Appliquer les bonnes pratiques, normes et stratégies de protection des données transportées sur des réseaux optiques.						
Contenu		Ce cours comprend essentiellement les chapitres/thèmes suivants : UNITÉ 1 : Introduction aux réseaux optiques sécurisés Durée : 4h C AA principaux : AA1 Objectifs pédagogiques de l'unité À l'issue de cette unité, l'étudiant sera capable de : - Identifier les différents types de réseaux optiques (SMF, MMF, WDM, PON). - Expliquer les spécificités de la couche physique optique. - Analyser les enjeux de sécurité propres aux réseaux optiques. - Comparer les risques de sécurité des réseaux cuivre et optiques. Contenus - Rappels sur les réseaux optiques (SMF, MMF, WDM, PON) - Spécificités physiques des fibres optiques - Enjeux de sécurité des réseaux optiques modernes - Comparaison sécurité cuivre vs optique UNITÉ 2 : Menaces et vulnérabilités des réseaux optiques Durée : 4h C AA principaux : AA1 – AA2 Objectifs pédagogiques de l'unité À l'issue de cette unité, l'étudiant sera capable de : - Identifier les menaces physiques affectant les réseaux optiques. - Analyser les vulnérabilités logiques et protocolaires des infrastructures optiques. - Classifier les attaques spécifiques aux réseaux optiques. - Évaluer l'impact des erreurs humaines et des menaces internes. Contenus - Attaques sur la couche physique (tapping, coupure, écoute)						

209

	• Déni de service optique (jamming, bending) • Vulnérabilités des équipements (OLT, ONT, amplificateurs) • Menaces internes et erreurs humaines UNITÉ 3 : Sécurisation de l'infrastructure optique Durée : 5h C + 3,5h TP AA principaux : AA2 – AA3 Objectifs pédagogiques de l'unité À l'issue de cette unité, l'étudiant sera capable de : • Mettre en œuvre des mécanismes de protection physique des infrastructures optiques. • Appliquer des stratégies de redondance et de résilience. • Analyser des architectures optiques sécurisées. • Superviser et surveiller un réseau optique. Contenus • Protection physique des fibres et des nœuds • Sécurisation des liaisons longue distance et métropolitaines • Redondance, résilience et tolérance aux pannes • Supervision et monitoring des réseaux optiques TP associé TP1 : Sécurisation et supervision d'une infrastructure optique • Analyse d'une topologie optique (FTTH ou backbone) • Identification des points critiques • Mise en œuvre de mécanismes de redondance • Étude d'outils de supervision (approche conceptuelle ou simulation) UNITÉ 4 : Sécurité des données dans les réseaux optiques Durée : 5h C + 3,5h TP AA principaux : AA3 – AA4 Objectifs pédagogiques de l'unité À l'issue de cette unité, l'étudiant sera capable de : • Appliquer des mécanismes de chiffrement adaptés aux réseaux optiques. • Analyser la sécurité des protocoles optiques. • Expliquer les principes de gestion des clés et des accès. • Protéger la confidentialité des données transportées. Contenus • Confidentialité des données sur fibre optique • Chiffrement couche physique et couche réseau • Sécurité des protocoles (OTN, MPLS over Optical) • Gestion des clés et contrôle d'accès TP associé TP2 : Analyse et mise en œuvre de la sécurité des données optiques • Étude d'un scénario de transport sécurisé • Analyse des points de chiffrement • Simulation de flux sécurisés • Évaluation des risques de fuite de données UNITÉ 5 : Normes, bonnes pratiques et études de cas Durée : 3h C + 3,5h TP AA principaux : AA4 Objectifs pédagogiques de l'unité À l'issue de cette unité, l'étudiant sera capable de : • Identifier les principales normes et recommandations en sécurité optique. • Appliquer des bonnes pratiques de sécurisation des réseaux optiques. • Analyser des études de cas réels (FTTH, backbones). • Proposer des stratégies de protection adaptées à un contexte donné. Contenus • Normes et recommandations (ITU-T, ISO/IEC, ETSI) • Sécurité des réseaux FTTH et backbones optiques • Études de cas opérateurs télécoms • Perspectives : cybersécurité et réseaux optiques avancés TP associé TP3 : Étude de cas – Sécurisation d'un réseau optique • Analyse d'un cas réel ou simulé • Identification des risques • Proposition de mesures de protection • Justification selon les normes et bonnes pratiques
--	--

<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 pratiques. – Mini Projet (travail en équipe)
<u>Techniques d'enseignement:</u>	Les outils et stratégies pédagogiques utilisés dans le cadre de l'enseignement et de l'apprentissage. 1. Présentation structurée des concepts théoriques 2. Analyse de scénarios d'attaque et de défense 3. Travaux pratiques de configuration et de simulation 4. Utilisation d'outils de supervision et de diagnostic optique
<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 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: ▪ DS (Devoir surveillé) : évaluation écrite/pratique en cours de semestre. ▪ Examen final : épreuve écrite et/ou 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.
<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> ▪ Exactitude de l'analyse des menaces et vulnérabilités ▪ Pertinence des solutions de sécurisation proposées ▪ Respect des bonnes pratiques et des normes ▪ Clarté, structure et rigueur du raisonnement ▪ Capacité à mobiliser les outils et concepts appropriés
<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 vade0 (minimum) à 20 (maximum) La moyenne minimale de validation est 10. 1. Travaux pratiques (TP) – 15 % Modalités : • TP encadrés sur la sécurisation et supervision des infrastructures optiques, chiffrement et analyse des flux, étude de cas réels. • Analyse et interprétation des résultats obtenus lors des simulations ou études de topologies optiques. Acquis d'apprentissage évalués : • AA2 : Mise en œuvre de mécanismes de sécurisation physique et réseau. • AA3 : Application des stratégies de protection et supervision. • AA4 : Application des bonnes pratiques et normes sur les données transportées. Répartition indicative : • AA2 : 5 % • AA3 : 5 % • AA4 : 5 % ☒ Total TP : 15 % Critères d'évaluation TP :

	• Qualité de la sécurisation appliquée sur l'infrastructure (redondance, résilience). • Pertinence de l'analyse et des mesures de protection sur les flux de données. • Capacité à identifier les points critiques et proposer des solutions adaptées. • Respect des normes et bonnes pratiques. TP associés : • TP1 : Sécurisation et supervision d'une infrastructure optique • TP2 : Analyse et mise en œuvre de la sécurité des données optiques • TP3 : Étude de cas – sécurisation d'un réseau optique 2. Devoir surveillé (DS) – 15 % Modalités : • QCM et questions courtes sur les concepts, vulnérabilités et menaces propres aux réseaux optiques. • Études de cas théoriques d'infrastructures optiques. Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Identification des architectures et vulnérabilités. • AA2 : Analyse des menaces physiques et logiques. • AA4 : Compréhension des bonnes pratiques et normes. Répartition indicative : • AA1 : 5 % • AA2 : 5 % • AA4 : 5 % ☞ Total DS : 15 % Critères d'évaluation DS : • Exactitude des définitions et compréhension des architectures optiques. • Capacité à analyser les vulnérabilités et menaces associées. • Identification des bonnes pratiques et normes pertinentes. 3. Examen final sur le cours – 70 % Modalités : • Épreuve écrite : QCM, questions ouvertes et analyse de scénarios d'infrastructure optique. • Études de cas complètes sur la sécurisation des réseaux optiques. Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Identification et compréhension des architectures optiques et vulnérabilités. • AA2 : Analyse et mise en œuvre des mesures de sécurité physique et réseau. • AA3 : Application des mécanismes de protection et supervision. • AA4 : Bonnes pratiques et conformité aux normes. Répartition indicative : • AA1 : 15 % • AA2 : 20 % • AA3 : 20 % • AA4 : 15 % ☞ Total examen final : 70 % Critères d'évaluation examen : • Maîtrise des concepts et architectures sécurisées. • Capacité à analyser les menaces et proposer des solutions adaptées. • Application des stratégies de protection et normes en contexte réel. • Pertinence des recommandations pour sécuriser les flux optiques.
--	---

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 : 30 % pour le contrôle continu et les travaux pratiques 70 % pour les examens finaux Moyenne = 0,3 × [(CC + TP) / 2] + 0,7 × Ex																								
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>x</td><td>x</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																							
Références bibliographiques	1. ITU-T (2010). <i>Security architecture for optical transport networks (OTN)</i>. Recommandation ITU-T X.1710, Union Internationale des Télécommunications (UIT). 2. ITU-T (2003). <i>Security architecture for systems providing end-to-end communications</i>. Recommandation ITU-T X.805, Union Internationale des Télécommunications (UIT). (Référence fondamentale pour les aspects de sécurité applicables aux réseaux d'accès optiques). 3. ISO/IEC (2013, révisée 2022). <i>Information technology – Security techniques – Information security management systems – Requirements</i>. ISO/IEC 27001, International Organization for Standardization (ISO). 4. Mukherjee, B. (2006). <i>Optical Communication Networks</i>. McGraw-Hill, 2^e édition. 5. Cisco Systems (2018). <i>Optical Network Security Design Guide</i>. Cisco Validated Design (CVD), Cisco Systems Inc. 6. ENISA (2022). <i>Threat Landscape for Telecommunications Networks</i>. European Union Agency for Cybersecurity (ENISA).																								

Fiche Module Cybersécurité basée sur l'IA

Unité d'Enseignement (UE)	Sécurité des Infrastructures et Systèmes Intelligents		Code UE	UEO510	ECUE	Cybersécurité basée sur l'IA	Code ECUE	ECUEO512
Filière	RCC		Département	ASR		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S5
	TD			Mixte		x		
	TP	10,5h						
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 31,5 h (21h C + 10,5h TP) Charge de travail personnelle non présentielle estimée par étudiant (h) : 10,5h				Coefficient	1.5	
						Crédit ECTS	3	
Responsable du Module		Rachid Zagrouba		Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Sourour Mhenni		
<u>Prérequis</u>		Pour mener à bien ce cours, il est préférable de posséder les compétences suivantes : - Fondement de la cybersécurité - Notions de machine learning / data science - Connaissances en réseaux et systèmes						
<u>Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE</u>		À l'issue du module, l'étudiant sera capable de : - AA 1 : Comprendre les applications de l'IA en cybersécurité - AA 2 : Utiliser les modèles d'apprentissage pour détecter les attaques - AA 3 : Maîtriser les concepts de détection d'intrusion basée sur l'IA - AA 4 : Comprendre les attaques basées sur l'IA (adversarial attacks) - AA 5 : Se familiariser avec les défis : biais, robustesse, explainability - AA6 : Manipuler des outils et datasets standards en IA pour la sécurité						
<u>Contenu</u>		Ce cours comprend essentiellement les chapitres/thèmes/unités suivants : UNITÉ 1 – IA et cybersécurité : positionnement et cas d'usage Volume : 3h C AA visés : AA1 Objectifs - Situer l'IA comme outil de défense cyber. - Comprendre pourquoi les approches classiques sont insuffisantes. - Identifier les domaines où l'IA apporte une réelle valeur ajoutée. Contenus - Évolution des menaces et complexité des environnements modernes - Limites des approches signature-based et règles statiques - Cartographie des cas d'usage IA en cybersécurité : - IDS / IPS intelligents - Détection de malwares - Threat Intelligence augmentée - UEBA (User & Entity Behavior Analytics) - Panorama des solutions industrielles basées IA UNITÉ 2 – Données de sécurité et pipelines IA dédiés Volume : 3h C + 2h TP AA visés : AA2, AA6  Cette unité n'enseigne pas le ML, mais comment l'exploiter sur des données de sécurité						

	Objectifs • Comprendre les spécificités des données cybersécurité. • Construire un pipeline IA adapté à un contexte sécurité. Contenus • Typologie des données de sécurité : ○ Logs réseau, flux, traces systèmes ○ Événements SIEM • Problèmes spécifiques : ○ Déséquilibre des classes ○ Données bruitées et évolutives (concept drift) • Pipeline IA en cybersécurité : ○ Collecte → feature engineering sécurité → entraînement → déploiement • Notions de temps réel vs différé TP • Exploration et compréhension d'un dataset sécurité réel • Construction d'un pipeline de détection (sans focus algorithme) UNITÉ 3 – Détection d'intrusion intelligente (AI-based IDS) Volume : 4h C + 4h TP AA visés : AA2, AA3, AA6 Objectifs • Comprendre l'apport réel de l'IA dans les IDS. • Comparer détection par règles vs détection comportementale. • Implémenter un IDS intelligent. Contenus • Architectures IDS modernes • IDS basés IA: ○ Supervised vs Anomaly Detection ○ Deep Learning pour trafic réseau • Datasets standards: ○ NSL-KDD ○ CICIDS2017 ○ UNSW-NB15 • Contraintes opérationnelles (faux positifs, latence) TP • Préparation d'un dataset IDS • Entraînement et test d'un modèle IDS • Analyse des résultats en contexte sécurité UNITÉ 4 – Détection de malwares et attaques comportementales Volume : 3h C + 2h TP AA visés : AA2, AA3, AA6 Objectifs • Comprendre comment l'IA permet de détecter des menaces inconnues. • Analyser le comportement d'un malware. Contenus • Analyse statique vs dynamique • Features comportementales (API calls, trafic, fichiers) • Approches IA pour la détection de malwares • Limites et contournements possibles TP • Classification de malwares à partir de données réelles • Analyse critique des résultats UNITÉ 5 – Threat Intelligence augmentée par l'IA Volume : 3h C + 2h TP AA visés : AA1, AA6 Objectifs • Automatiser l'analyse des menaces. • Exploiter des données textuelles et relationnelles. Contenus • Threat Intelligence et flux de renseignements
--	---

	• NLP pour la cybersécurité : ○ Extraction d'loCs ○ Classification d'incidents • Introduction au Graph ML pour les attaques complexes • Corrélation automatique des événements TP • Analyse de rapports de menaces • Classification automatique d'événements de sécurité UNITÉ 6 – Sécurité de l'IA et IA contre l'IA Volume : 4h C + 2h30 TP AA visés : AA4, AA5, AA6 Objectifs • Comprendre que les modèles IA peuvent être attaqués. • Renforcer la robustesse et la confiance dans les systèmes IA. Contenus • Attaques adversariales : ○ Evasion ○ Poisoning ○ Model extraction • Robustesse et résilience • Explicabilité (XAI) en cybersécurité : ○ LIME ○ SHAP • Sécurisation du cycle de vie IA : ○ ML Security ○ MLOps sécurisé TP • Analyse explicative d'un modèle de sécurité • Étude d'impact d'attaques adversariales simples
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	<i>Le cadre global ou l'approche pédagogique structurée qui guide l'enseignement et l'apprentissage</i> - Présentiel ☒ - Adistance ☐ - Mixte ☐ – Cours magistraux. – Travaux pratiques. – Mini Projet (travail en équipe)
Techniques d'enseignement:	Les outils et stratégies pédagogiques utilisés dans le cadre de l'enseignement et de l'apprentissage. 1. Cours magistral : Présentation des concepts fondamentaux, accompagnée d'interactions régulières sous forme de questions-réponses et de discussions. 2. Travaux pratiques guidés (TP) : Réalisation de l'ensemble des labs dans des environnements simulés. 3. Mini-challenges : Réalisation d'un mini-projet permettant de présenter de scénarios réels ou simulés, analyse en groupe, discussion et proposition de solutions.
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 : ▪ DS (Devoir surveillé) : évaluation écrite/pratique en cours de semestre. ▪ Examen final : épreuve écrite et/ou 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.																								
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>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 (15%): Validation des TP réalisés pendant le module/comptes rendus/ activités à remettre. DS (15%) : Epreuve écrite (15%) sur table Examen final (70%): Epreuve écrite sur table																								
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 final : 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>x</td><td>x</td><td>x</td><td></td><td></td><td>x</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																		
Références bibliographiques	Livres - Machine Learning and Security – Y. Zhang - Deep Learning for Cybersecurity – N. Shone - Adversarial Machine Learning – Biggio & Roli Articles / Revues - Des publications récentes dans le domaine Ressources en ligne - MIT CSAIL – AI + Cybersecurity research - NIST – ML Security Guidance - OWASP ML Security Top 10																								

5.4 Fiches de l'UE – Apps Mobiles et Design

Fiche Module Développement des applications mobiles

Unité d'Enseignement (UE)	Développement Mobile et Qualité Logicielle		Code UE	UEO520	ECUE	Développement des applications mobiles	Code ECUE	ECUEO521
Filière	RCC		Département	ASR		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S5
	TD							
	TP	10.5h		Mixte		x		
	Projet							
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel: 31.5 h (21h C + 10.5h TP)				Coefficient		1
		Charge de travail personnelle non présentielle estimée par étudiant (h) :10,5h (1h par semaine)				Crédit ECTS		2
Responsable du Module		Aymen Ayari		Enseignant(e)s Intervenant(e)s				
Prérequis		Pour suivre ce module dans de bonnes conditions, l'étudiant doit maîtriser : ▪ Bases de la programmation (Java / Python / JavaScript) ▪ Programmation orientée objet ▪ Notions de bases des systèmes d'exploitation ▪ Bases des réseaux et des services web (HTTP, API REST)						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		À l'issue de ce module, l'étudiant sera capable de : ● AA1 : Expliquer les principes fondamentaux du développement d'applications mobiles et les architectures associées. ● AA2 : Concevoir des interfaces utilisateurs mobiles ergonomiques et adaptées aux contraintes des terminaux mobiles. ● AA3 : Développer une application mobile fonctionnelle intégrant navigation, gestion des données et services externes. ● AA4 : Tester, déployer et maintenir une application mobile en respectant les bonnes pratiques et les contraintes de performance et de sécurité.						
Contenu		Unité 1 : Introduction au développement mobile Volume : 4h30 C – 1h30 TP AA visés : AA1 Contenu (Cours) ● Écosystème mobile : Android, iOS, solutions multiplateformes ● Types d'applications mobiles (natives, hybrides, web) ● Architectures des applications mobiles ● Environnements de développement (Android Studio, SDK) ● Cycle de vie d'une application mobile ● Contraintes mobiles : performance, autonomie, sécurité TP ● Installation et prise en main de l'environnement de développement ● Création d'une première application mobile simple ● Analyse du cycle de vie d'une application Unité 2 : Interfaces utilisateur mobiles (UI/UX) Volume : 4h30 C – 3h TP AA visés : AA2 Contenu (Cours) ● Principes fondamentaux d'UX/UI mobile						

218

	• Composants graphiques et layouts • Navigation entre écrans (menus, fragments) • Gestion des événements utilisateurs • Adaptation aux différentes tailles et résolutions d'écran TP • Conception d'interfaces mobiles ergonomiques • Création de layouts responsives • Implémentation de la navigation entre écrans Unité 3 : Développement applicatif mobile Volume : 6h C – 3h TP AA visés : AA3 Contenu (Cours) • Activités, fragments et navigation avancée • Gestion des données locales : ○ SharedPreferences ○ SQLite • Accès aux ressources du terminal (capteurs, stockage) • Gestion des permissions • Introduction aux architectures MVC et MVVM TP • Développement d'une application multi-écrans • Stockage et manipulation de données locales • Gestion des permissions et ressources du terminal Unité 4 : Services, connectivité et sécurité mobile Volume : 3h C – 2h TP AA visés : AA3, AA4 Contenu (Cours) • Communication réseau (HTTP / HTTPS) • Consommation d'API REST • Formats de données (JSON) • Gestion des erreurs et exceptions • Notions de sécurité applicative mobile : ○ Protection des données ○ Sécurisation des communications TP • Intégration d'une API REST dans une application mobile • Traitement des réponses JSON • Gestion des erreurs réseau Unité 5 : Tests, déploiement et bonnes pratiques Volume : 3h C – 1h TP AA visés : AA4 Contenu (Cours) • Tests unitaires et tests fonctionnels • Optimisation des performances et de la consommation énergétique • Gestion des versions • Déploiement d'une application mobile • Bonnes pratiques de maintenance TP • Tests d'une application mobile • Préparation et simulation du déploiement • Étude de cas : application mobile complète
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. – Mini Projet (travail en équipe)
Techniques d'enseignement:	Les outils et stratégies pédagogiques utilisés dans le cadre de l'enseignement et de l'apprentissage. 1. Présentation structurée des concepts théoriques 2. Analyse de scénarios d'attaque et de défense 3. Travaux pratiques de configuration et de simulation 4. Utilisation d'outils de supervision et de diagnostic optique

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: ▪ DS (Devoir surveillé) : évaluation écrite/pratique en cours de semestre. ▪ Examen final : épreuve écrite et/ou 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.
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> ▪ Fonctionnalité et cohérence de l'application développée ▪ Qualité du code et respect des bonnes pratiques ▪ Ergonomie et expérience utilisateur ▪ Capacité à intégrer des services externes ▪ Rigueur et clarté des livrables
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. 1. Travaux pratiques (TP) – 15 % Modalités : • TP encadrés sur la création et l'implémentation d'applications mobiles, la conception d'interfaces UI/UX, la gestion des données locales et l'intégration de services externes. Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Principes fondamentaux et architectures d'applications mobiles • AA2 : Conception d'interfaces utilisateurs ergonomiques et responsives • AA3 : Développement fonctionnel, gestion de navigation et des données • AA4 : Intégration de services externes et gestion de la sécurité TP associés : • TP1 : Installation et prise en main de l'environnement mobile, création d'une première application • TP2 : Conception de layouts responsives et navigation multi-écrans • TP3 : Développement d'une application multi-écrans avec gestion des données locales • TP4 : Intégration d'une API REST et traitement des réponses JSON • TP5 : Tests unitaires et fonctionnels, simulation de déploiement Critères d'évaluation TP : • Capacité à créer une application fonctionnelle sur Android/iOS • Qualité et ergonomie des interfaces UI/UX • Gestion correcte des données locales et permissions • Intégration et traitement des API REST • Tests et simulation de déploiement réussis 2. Travaux dirigés (TD/DS) – 15 % Modalités : • TD sur la conception UI/UX, la navigation, l'architecture applicative et les bonnes pratiques de sécurité et performance. Acquis d'apprentissage évalués :

	• AA1 : Architectures mobiles et principes fondamentaux • AA2 : Conception UI/UX ergonomique et responsive • AA4 : Bonnes pratiques de tests, déploiement et sécurité Critères d'évaluation TD : • Compréhension des architectures MVC/MVVM • Qualité des maquettes et ergonomie UI/UX • Application des bonnes pratiques de sécurité et performance 3. Examen final sur le cours – 70 % Modalités : • QCM, questions ouvertes et mini-cas pratiques sur l'architecture mobile, UI/UX, développement multi-écrans, gestion des données et sécurité. Acquis d'apprentissage évalués : • AA1 : Principes fondamentaux et architectures mobiles • AA2 : Conception UI/UX mobile • AA3 : Développement applicatif et intégration services externes • AA4 : Tests, déploiement et bonnes pratiques de sécurité Répartition indicative des AA à l'examen : • AA1 : 15 % • AA2 : 15 % • AA3 : 20 % • AA4 : 20 % ☞ Total examen final : 70 % Critères d'évaluation examen : • Capacité à expliquer les architectures mobiles • Conception et justification d'interfaces ergonomiques • Développement fonctionnel avec navigation et gestion des données • Intégration d'API et mise en œuvre de bonnes pratiques de sécurité et performance																								
<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 : 30 % pour le contrôle continu et les travaux pratiques 70 % pour les examens finaux Moyenne = 0,3 × [(CC + TP) / 2] + 0,7 × Ex																								
<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>x</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						
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. Google (2024). <i>Android Developers Documentation</i>. Documentation officielle du développement Android : architecture, UI, cycle de vie, tests et déploiement. 2. Phillips, B., Stewart, C., & Marsicano, K. (2023). <i>Android Programming: The Big Nerd Ranch Guide</i> (5th ed.). Big Nerd Ranch Guides. 3. Google (2024). <i>Android Architecture Components and MVVM Guide</i>. Documentation officielle Google Developers. 4. McLaughlin, B. (2021). <i>Head First Android Development</i> (2nd ed.). O'Reilly Media. 5. Charland, A., & Leroux, B. (2011). <i>Mobile application development: Web vs. native</i>. Communications of the ACM, 54(5), 49–53.																								

	6. OWASP (2023). <i>OWASP Mobile Top 10 Security Risks</i>. Open Web Application Security Project.
--	---

Fiche Module du Projet intégré 2

Unité d'Enseignement (UE)	Projet intégré 2		Code UE	UEO520	ECUE	Projet intégré 2		Code ECUE	ECUEO522
Filière	RCC		Département	ASR		Option		....	
Type d'enseignement	C		Régime	CC		X	Semestre	S5	
	TD	10.5h		Mixte					
	TP								
	Projet								
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 10.5h (1,5h/quinzaine) Charge de travail personnelle non présentielle estimée par étudiant (h) :21h (1,5h par semaine)				Coefficient		1	
						Crédit ECTS		2	
Responsable du Module				Enseignant(e)s Intervenant(e)s		Tous les enseignants du département			
Prérequis		Indiquer les prérequis nécessaires à cet ECUE. - Bases sur les réseaux mobiles (4G/5G) et les réseaux IP. - Notions en virtualisation (VM, conteneurs) et environnements Cloud. - Connaissances fondamentales en Linux. - Notions introductives en IA (classification simple) et cybersécurité (firewall, analyse de logs). - Capacité à travailler en équipe et à rédiger un rapport technique.							
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : - AA1 : Installer et configurer un environnement simulé de réseau mobile avancé intégrant Cloud et virtualisation. - AA2 : Déployer et gérer les fonctionnalités avancées du réseau : QoS, network slicing, sessions PDU et multi-utilisateurs. - AA3 : Collecter, stocker et analyser des données réseau sur une plateforme Cloud simple. - AA4 : Appliquer des modèles d'intelligence artificielle pour optimiser les performances réseau et prédire des événements (ex. : handovers). - AA5 : Mettre en œuvre des mécanismes essentiels de cybersécurité pour sécuriser le réseau simulé (filtrage, détection d'anomalies). - AA6 : Collaborer efficacement au sein d'une équipe pour intégrer Cloud, virtualisation, IA, slicing et sécurité, et présenter les résultats de façon structurée et professionnelle.							
Contenu		Ce cours comprend essentiellement les chapitres/thèmes/unités suivants : Le projet est structuré autour des thèmes et activités suivants : - Installation et configuration de l'environnement réseau mobile avancé simulé - Installation des outils de virtualisation et de simulation : plateforme Cloud (OpenStack/Proxmox ou Kubernetes), fonctions réseau virtualisées (NFV), core mobile), UE et station de base/gNB simulée - Configuration initiale : création des abonnés, paramètres d'authentification, profils utilisateurs, APN, contextes PDU							

	- Vérification de la connectivité UE : enregistrement (Registration), établissement de session, attribution d'adresse IP, tests de ping et de routage - Mise en place des fonctionnalités avancées - Configuration de la gestion de la qualité de service (QoS) au niveau du Core mobile et du plan utilisateur (UPF) - Implémentation de slices réseau simples (Network Slicing) : slice eMBB / slice mMTC/slice IoT - Simulation de sessions PDU multiples : tests multi-utilisateurs, trafic simultané, mesure du débit et de la latence - Intégration de la collecte et visualisation des données via plateforme Cloud - Mise en place d'un serveur Cloud pour la collecte centralisée des logs et métriques réseau (ex : Grafana, Prometheus, ELK) - Transmission automatisée des données simulées vers le Cloud : logs d'attache, sessions, KPIs - Création d'un tableau de bord basique pour visualisation en temps réel : consommation, état du core, KPIs (latence, throughput, utilisation ressources) - Application de l'IA et cybersécurité - Utilisation de modèles IA pour prédiction ou optimisation : prédiction des handovers, estimation du trafic, optimisation des ressources radio ou Core - Analyse des données Cloud pour détection d'anomalies : détection d'événements inhabituels, classification du trafic, identification précoce d'intrusions - Mise en place de mécanismes simples de cybersécurité dans l'environnement virtualisé : firewall, IDS/IPS basique, surveillance d'alertes et filtrage du trafic - Validation finale et intégration complète du système - Tests complets du réseau simulé intégrant Cloud, virtualisation, IA, cybersécurité, slicing, QoS et analyse du plan de contrôle et du plan utilisateur - Analyse globale des performances : latence, débit, consommation de ressources, comportement du modèle IA, efficacité des mesures de sécurité - Rédaction, présentation et démonstration du rapport final du projet : architecture, méthodologie, résultats, limites et perspectives
<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 projet : les étudiants déploient et configurent un réseau mobile simulé intégrant cloud, virtualisation, IA et cybersécurité à travers des séances pratiques. - Apprentissage par résolution de problèmes : chaque séance aborde une problématique concrète liée à la gestion avancée du réseau, l'analyse de données et la sécurisation. - Pédagogie active : mise en œuvre directe des concepts via travaux pratiques et exercices ciblés.

	- Travail collaboratif : les étudiants coopèrent en équipe pour partager compétences et réussir l'intégration des différentes composantes techniques. - Utilisation de ressources en ligne (tutoriels, documentations, plateformes de simulation) disponibles via un LMS pour accompagner l'apprentissage à distance.
<u>Techniques d'enseignement :</u>	<i>Les outils ou stratégies spécifiques utilisées dans le cadre de l'enseignement / l'apprentissage.</i> - Cours magistraux interactifs avec supports multimédias pour présenter les concepts théoriques (AA1, AA2). - Travaux pratiques en groupes pour manipulation des outils de simulation, virtualisation et plateformes cloud (AA3, AA4, AA5). - Études de cas et analyse de scénarios réels liés à la cybersécurité et à l'IA appliquée aux réseaux mobiles (AA4, AA5). - Sessions de travail collaboratif avec partage des responsabilités et échanges entre pairs (AA6). - Recherche documentaire guidée sur les technologies cloud, virtualisation, IA et cybersécurité (AA2, AA3). - Présentations orales des résultats du projet et débats pour approfondir la compréhension (AA6). - Feedbacks personnalisés et discussions dirigées pour corriger et améliorer les travaux (AA5, AA6).
<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 : suivi régulier des travaux pratiques et feedback continu. - Évaluation sommative : - Rapport écrit de projet (évaluation des AA1 à AA5). - Présentation orale finale (évaluation AA6, AA7). - Autoévaluation et coévaluation : analyse réflexive sur contribution individuelle et collective (AA6).
<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> - Clarté, qualité et respect des consignes dans le rapport écrit (AA1 à AA5). - Pertinence, efficacité et intégration des solutions de virtualisation, cloud, IA et cybersécurité proposées (AA1 à AA5). - Qualité de la présentation orale, gestion du temps, communication technique et posture professionnelle (AA6). - Travail en équipe, collaboration, répartition des tâches et contribution individuelle (AA6).

	- Capacité à concevoir, déployer et valider des scénarios intégrés combinant virtualisation, IA et sécurité réseau (AA4, AA5).																								
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> La mesure d'évaluation correspond aux outils utilisés pour juger des compétences acquises par les étudiants tout au long du projet. La note finale est sur 20, avec 10 comme moyenne minimale de validation. - Évaluation formative (durant les séances de projet) : - Suivi des travaux pratiques, qualité du code et avancements en séances (AA1, AA2, AA3, AA4) : 40 % - Évaluation sommative : - Rapport écrit détaillant la mise en place de la plateforme, le dashboard, l'intégration de la virtualisation, IA et cybersécurité, ainsi que les scénarios automatisés (AA1, AA2, AA3, AA4) : 40 % - Présentation orale finale et démonstration complète du projet (AA5, AA6) : 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 sera calculée selon la formule suivante : - Suivi des travaux pratiques et avancements en séances (évaluation formative) : 40 % - Rapport écrit détaillé (évaluation sommative) : 40 % - Présentation orale finale et démonstration (évaluation sommative) : 20 %																								
Acquis de Formation visés	<i>Cet ECUE contribue principalement à l'atteinte d'un ou de plusieurs Acquis d'Apprentissage</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></td><td></td><td>x</td><td>x</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			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														
Références bibliographiques	Indiquer les principales références bibliographiques associées à cet ECUE. [1] Andrews, Jeffrey G., et al. <i>Fundamentals of 5G Mobile Networks</i>. Cambridge University Press, 2020. [2] K. Samdanis, X. Costa-Perez, and V. Sciancalepore. "From network sharing to multi-tenancy: The 5G network slice broker," <i>IEEE Communications Magazine</i>, vol. 54, no. 7, pp. 32-39, 2016. [3] Kreutz, Diego, et al. <i>Software-Defined Networking: A Comprehensive Survey</i>. Proceedings of the IEEE, 103(1), 2015, pp. 14-76.																								

	[4] Buyya, Rajkumar, et al. <i>Cloud Computing: Principles and Paradigms</i>. Wiley, 2011. [5] Goodfellow, Ian, Yoshua Bengio, and Aaron Courville. <i>Deep Learning</i>. MIT Press, 2016. [6] Stalling, William. <i>Network Security Essentials: Applications and Standards</i>. Pearson, 2017. [7] 3GPP. <i>Technical Specification Group Services and System Aspects; Security architecture and procedures for 5G System</i>, 3GPP TS 33.501.
--	--

Fiche Module de <i>Test logiciel (Certification ISTQB)</i>								
Unité d'Enseignement (UE)	Développement Mobile et Qualité Logicielle		Code UE	UEO520	ECUE	Test logiciel (Certification ISTQB)	Code ECUE	ECUEO523
Filière	RCC		Département	ASR		Option		
Type d'enseignement	C	21h	Régime	CC			Semestre	S5
	TD	-						
	TP	21h						
	Projet	7h		Mixte		X		
Volume horaire total (Vol par semaine)		Présentiel : 21 h C (1H30/semaine par groupe) 21h TP ((3H/semaine par demi-groupe) Charge de travail personnelle non présentielle estimée par étudiant : 7h				Coefficient	1	
						Crédit ECTS	2	
Responsable du Module		Rania Mzid		Enseignants Intervenant		Rania Mzid, Amen Bidani		
Prérequis		- Programmation de base (Java ou équivalent) - Notions de génie logiciel - Compréhension du cycle de vie du développement logiciel						
Acquis d'apprentissage visés par l'ECUE		A l'issue du module, l'étudiant(e) sera capable de : ● AA1 : Comprendre les concepts fondamentaux du test logiciel et le rôle du testeur dans le cycle de vie. ● AA2 : Identifier et appliquer les niveaux et types de tests (unitaires, intégration, système, acceptation). ● AA3 : Maîtriser les techniques de conception de cas de tests (boîte noire, boîte blanche, basées sur l'expérience). ● AA4 : Utiliser les outils de gestion et d'automatisation des tests (Jira, Selenium, JUnit, etc.). ● AA5 : Appliquer les bonnes pratiques ISTQB pour la planification, l'exécution et le suivi des tests. ● AA6 : Rédiger des rapports de test clairs et pertinents, et contribuer à l'amélioration continue de la qualité logicielle.						
Contenu		Unité 1 : Introduction aux tests des logiciels Durée : 1h30 (C) – AA1 - Validation et vérification - Importance des tests et de la qualité logicielle. - Introduction à la ISTQB Unité 2 : Fondamentaux des tests Durée : 3h (C) – AA1, AA2 - Définition et objectifs des tests. - Tester vs déboguer. - Vocabulaire ISTQB (erreur, défaut, défaillance, vérification, validation). - Les 7 principes généraux des tests. - Processus de test et traçabilité. - Psychologie des tests et rôles. TP – 3h - TP1 : Mise en place d'un dépôt Git pour gérer le projet de test logiciel. - Familiarisation avec les commandes essentielles (commit, push, branches). Unité 3 : Tester pendant le cycle de vie du développement logiciel Durée : 3h (C) – AA1, AA2 - Modèles de développement (V, itératif, incrémental). - Niveaux de tests : composant, intégration, système, acceptation. - Approches de tests : Big-Bang, incrémentale, exploratoire, ad-hoc.						

	- Types de tests : fonctionnels, non fonctionnels, boîte noire, boîte blanche. - Tests de confirmation, régression et maintenance. TP– 3h - TP2 : Étude de cas sur un projet logiciel avec identification des erreurs/défauts. - Application des principes ISTQB à un exemple concret. Unité 4 : Techniques de test Durée : 9h (C) – AA3, AA4 - Identification des conditions de test. - Conception des cas de test. - Traçabilité des tests. - Techniques boîte noire (partition d'équivalence, valeurs limites). - Techniques boîte blanche (chemins, couverture). - Techniques basées sur l'expérience. TP– 9h - TP3 : Écriture et exécution de tests unitaires en Java (JUnit), Python (pytest), JavaScript (Jest). - TP3 : Mise en œuvre de tests d'intégration sur une application multi-modules. - TP4 : Exécution de tests système sur une application complète. Unité 5 : Gestion des tests Durée : 3h (C) – AA5, AA6 - Organisation et indépendance des tests. - Rôles : Testeur, Test Manager. - Planification et estimation. - Critères d'entrée et de sortie. - Suivi, contrôle et rapports de test. - Gestion des défauts. - Risques projet et produit. Mini-projet– Application complète - AA3, AA4, AA5, AA6 Suivi réparties sur plusieurs séances et évaluation lors de la dernière séances de TP – AA3, AA4, AA5, AA6 • Définition des cas de test en se référant aux techniques ISTQB (boîte noire, boîte blanche, basées sur l'expérience). • Développement et exécution des tests unitaires, d'intégration et système. • Utilisation d'outils de gestion et d'automatisation (Jira, Selenium, JUnit). • Reporting et suivi des défauts. • Mini-projet collaboratif. ○ Les étudiants définissent les cas de test pour une application donnée. ○ Développement de tous les tests nécessaires (unitaires, intégration, système). ○ Utilisation de Git pour la traçabilité et le suivi. ○ Rédaction d'un rapport final de test et présentation des résultats.
Méthodes d'enseignement et d'apprentissage	Présentiel ☒ A distance ☐ Mixte ☐ - Cours magistraux interactifs - Études de cas ISTQB - Exercices type certification - Analyse de scénarios réels - Travaux pratiques et mini-projet - Apprentissage par problème
Techniques d'enseignement :	- Brainstorming - Études de cas - Travail en groupe - Quiz ISTQB

	- Simulation d'examen de certification - Discussion dirigée																										
Méthodes d'évaluation	• Évaluation diagnostique (quiz initial) • Évaluation formative (QCM, TD) • Évaluation sommative Outils : • QCM type ISTQB • Mini-projet, compte rendu TP • Examen écrit																										
Critères d'évaluation	- Maîtrise du vocabulaire ISTQB - Compréhension des processus de test - Pertinence des cas de test et maitrise de l'activité de test pour un cas réel																										
Mesure d'évaluation	Notation sur 20 : Validation à partir de 10/20 Répartition proposée : • Contrôle continu : 30% ○ Note TP : 50% ○ Note DS (ou mini-projet) : 50% • Examen final : 70% ○ Épreuve écrite																										
Critère d'attribution de la note finale	Note finale = • Contrôle continu (30%) • Examen final (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></td><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>x</td><td></td><td></td><td>x</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																					
Références bibliographiques	1. ISTQB Foundation Level Syllabus, dernière édition. 2. Rex Black, Erik van Veenendaal, Dorothy Graham – <i>Foundations of Software Testing ISTQB Certification</i>. 3. ISTQB Glossary of Testing Terms. 4. Selenium Documentation – https://www.selenium.dev 5. JUnit Documentation – https://junit.org 6. Jira & TestLink Documentation.																										

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	RCC		Département	ASR		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

<u>Mesure d'évaluation</u>	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						
<u>Critère d'attribution de la moyenne finale</u>	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%)						
<u>Acquis de Formation visés</u>	<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						
<u>Références Bibliographiques</u>	[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	RCC		Département	ASR		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	RCC		Département	ASR		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 : - Evaluation continue : 20 % - Examen final: 80 %

<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
<u>Références bibliographiques</u>	<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	RCC		Département	ASR		Option		
Type d'enseignement	C		Régime	CC		x	Semestre	S6
	TD							
	TP							
	Projet	370 h		Mixte				
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. - Maîtrise des concepts fondamentaux en réseaux et télécommunications (modèles TCP/IP, routage, commutation). - Connaissances de base en administration des systèmes et virtualisation. - Notions fondamentales en sécurité des systèmes et des réseaux. - Bases en cloud computing et services cloud. - Compétences de base en gestion des risques informatiques.						
Acquis d'apprentissage visés		A l'issue de ce module d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable de : • AA1 : Analyser un problème professionnel complexe lié aux réseaux, systèmes et sécurité, et formuler un cahier des charges fonctionnel et technique adapté. • AA2 : Concevoir et déployer des architectures réseau et cloud en mobilisant les concepts de de virtualisation. • AA3 : Mettre en œuvre des solutions de cybersécurité et des mécanismes de protection des données (cryptographie, gestion des accès, détection des intrusions). • AA4 : Appliquer les bonnes pratiques de sécurité, de test, de validation et de surveillance des systèmes et réseaux. • AA5 : Communiquer efficacement les résultats du travail réalisé, à l'écrit et à l'oral, en expliquant les choix techniques et les mesures de sécurité adoptées.						
Contenu		Le Stage de Fin d'Études permet à l'étudiant de réaliser un projet professionnel en milieu socio-économique, en lien avec la spécialité Réseaux, cloud computing et Cybersécurité Organisation et encadrement • Le stage est effectué au sein d'une structure professionnelle. • L'étudiant est encadré par : ○ Un encadrant professionnel dans l'organisme d'accueil, ○ Un encadrant académique désigné par l'établissement. • Des réunions de suivi sont organisées tout au long de la période de stage. Livrables attendus • Déploiement d'une infrastructure réseau et/ou cloud conforme au cahier des charges. • Mise en place d'une solution pour la sécurité des systèmes et des données. • Un rapport de stage décrivant le travail réalisé. • Une présentation orale lors de la soutenance.						

242

<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> – Apprentissage par projet. – Encadrement mixte. – Travail autonome et en équipe. – Recherche et documentation. – Réunions de suivi.
<u>Techniques d'enseignement :</u>	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.
<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 • Suivi de l'avancement du projet. • Participation, implication et qualité du travail en équipe. Évaluation sommative • Rapport écrit de projet. • Soutenance orale et démonstration.
<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> – Pertinence de l'analyse du problème et qualité du cahier des charges (AA1) – Qualité de la conception et du déploiement de l'architecture réseau et/ou cloud sécurisée (AA2) – Intégration pertinente des mécanismes de cybersécurité et des technologies associées (AA3) – Respect des bonnes pratiques de sécurité, de test, de validation et de surveillance des systèmes et réseaux (AA4) – Clarté, rigueur et efficacité de la présentation orale et du rapport (AA5) Tous les critères d'évaluation sont détaillés dans l'Annexe [Stage]
<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.

