

## Information générale

<b>Objectifs</b>	<p>Dans les systèmes électroniques, le capteur est la pièce maîtresse dans le sondage et la quantification des phénomènes physiques, chimiques, biologiques qui nous entoure.</p> <p>Le parcours « Capteurs intelligents et qualités des Systèmes Electroniques » <b>CISE</b> a pour objectif d'offrir une formation complète (niveau ingénieur) sur le fonctionnement et la fabrication des capteurs tout en mettant l'accent sur l'approfondissement des approches qualité et de fiabilité des systèmes électroniques nécessaires aux développement des produits électroniques à forte valeur ajoutée. Cette formation comporte également une partie conséquente d'enseignement relatif à l'Entreprise (gestion, management, ressources humaines...). Le parcours a donc pour vocation de former des responsables capables d'appréhender tous les aspects correspondants à un service dans un grand groupe ou une PME en électronique, automobile, avionique, etc., depuis une bonne connaissance des capteurs, de leur mise en œuvre dans des systèmes et de leur certification en termes de qualité, jusqu'aux aspects management, ressources humaines.</p> <p>Le parcours <b>CISE</b> est ouvert à l'alternance dans le cadre d'un contrat de professionnalisation</p>
<b>Responsable(s)</b>	RHALLABI AHMED
<b>Mention(s) incluant ce parcours</b>	master Electronique, énergie électrique, automatique
<b>Lieu d'enseignement</b>	
<b>Langues / mobilité internationale</b>	
<b>Stage / alternance</b>	
<b>Poursuite d'études / débouchés</b>	
<b>Autres renseignements</b>	
<b>Conditions d'obtention de l'année</b>	<p>La validation du parcours respecte les M3C (Modalités de Contrôle des Connaissances et des Compétences, anciennement MCCA) qui s'organisent selon trois niveaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveau I : le Règlement Général de Contrôle des Connaissances et des Compétences (RG3C) de Nantes Université voté au CAC le 31 mars 2023,</li> <li>• Niveau II : les règles particulières de contrôle des connaissances et des compétences de la Faculté des Sciences et des Techniques votées au CG le 29 juin 2023,</li> <li>• Niveau III : les dispositions propres à chaque mention/parcours/UE/EC</li> </ul> <p>Les documents associés aux niveaux I et II sont consultables sur le Madoc Master UFR des Sciences et des Techniques -Section M3C. Les dispositions du niveau III sont précisées dans ce document.</p> <p><b>Conditions de validation de l'année propre au parcours :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Règle de compensation :</b> Indiquer, dans cette rubrique, les règles de compensation au niveau : - des semestres : les semestres se compensent-ils entre eux ? - des groupes d'UE : les groupes d'UE se compensent-ils entre eux ? Si certains se compensent et d'autres non, il faudra préciser le nom des groupes qui ne se compensent pas. NB : Les UE d'un groupe d'UE se compensent automatiquement entre elles. Si vous souhaitez de la non compensation, il faudra utiliser une note seuil au niveau de l'UE.</li> <li>• <b>Notes seuil :</b> Indiquer, dans cette rubrique, si vous souhaitez mettre en place des notes seuils et les préciser le cas échéant. <b>Exemple :</b> la note d'un groupe d'UE ne peut être inférieure à 8/20. La note à une UE ne peut être inférieure à 8/20. Si ce seuil ne concerne pas la totalité des groupes d'UE et UE, il faudra indiquer le nom des éléments concernés par la note seuil. NB : la note seuil vaut sur les sessions 1 et 2. Il n'est pas possible de les modifier entre deux sessions.</li> <li>• <b>Informations spécifiques au parcours :</b> Espace libre pour des compléments d'informations spécifiques au parcours</li> </ul>

# Programme

1 <sup>er</sup> SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CM (P)	CM (DS)	CM (DA)	CI	CI (P)	CI (DS)	CI (DA)	TD	TD (P)	TD (DS)	TD (DA)	TP	TP (P)	TP (DS)	TP (DA)	Distanciel	Total
<b>Groupe d'UE : CISE_semestre1 (30 ECTS)</b>																				
M2 Humanité Entreprise Société : CISE	XMS3PU310	4	18	18	0	0	0	0	0	0	37	27	0	10	6	6	0	0	0	61
Anglais	XMS3AE040		0	0	0	0	0	0	0	0	26	16	0	10	0	0	0	0	0	26
Comptabilité	XMS3PE311		8	8	0	0	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0	0	0	15
Ressources humaines	XMS3PE312		6	6	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	10
M2 CISE Communication Scientifique	XMS3PE313		4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0	0	0	10
Capteurs	XMS3PU320	4	25	25	0	0	0	0	0	0	13	13	0	0	23	23	0	0	0	61
Technologie des capteurs	XMS3PE321		9	9	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	4	4	0	0	0	22
Architecture des systèmes embarqués	XMS3PE322		12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	15
Physique des capteurs, complément	XMS3PE323		4	4	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	8
Capteurs communicants sans-fil	XMS3PE324		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16	0	0	0	16
Projet	XMS3PU330	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acquisition, traitement et transmission des données de capteurs	XMS3PU340	5	27.16	27.16	0	0	0	0	0	0	16.66	16.66	0	0	20	20	0	0	0	63.82
Traitement avancé du signal	XMS3PE341		8	8	0	0	0	0	0	0	6	6	0	0	8	8	0	0	0	22
Chaîne d'acquisition de données	XMS3PE342		6.66	6.66	0	0	0	0	0	0	6.66	6.66	0	0	0	0	0	0	0	13.32
Traitement d'image	XMS3PE343		5	5	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	9
Technologies avancées pour la transformation numérique	XMS3PE344		7.5	7.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	12	0	0	0	19.5
Hyperfréquence et télécommunications	XMS3PU350	4	18.33	18.33	0	0	0	0	0	0	13.83	13.83	0	0	25	25	0	0	0	57.16
Hyperfréquence et Radiofréquence	XMS3PE351		9.33	9.33	0	0	0	0	0	0	9.33	9.33	0	0	16	16	0	0	0	34.66
RFID - LIFI	XMS3PE352		9	9	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	13.5
Outils informatiques pour les Objets connectés	XMS3PE353		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	9
Qualité et fiabilité des systèmes électroniques	XMS3PU360	5	32	32	0	0	0	0	0	0	30	30	0	0	4	4	0	0	0	66
Normes et fiabilité	XMS3PE361		8	8	0	0	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0	0	0	15
Défaillances	XMS3PE362		5	5	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	10
Techniques de caractérisation électrique	XMS3PE363		5	5	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	10
Techniques de caractérisations structurelles	XMS3PE364		4	4	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	4	4	0	0	0	11
Compatibilité Electromagnétique	XMS3PE365		10	10	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	20
Technologie des systèmes et composants Electroniques	XMS3PU370	5	15	15	0	0	0	0	0	0	14	14	0	0	36	36	0	0	0	65
Salle blanche	XMS3PE371		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30	0	0	0	30
Cartes électroniques	XMS3PE372		8	8	0	0	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0	0	0	15
Technologies VLSI et MEMS	XMS3PE373		7	7	0	0	0	0	0	0	7	7	0	0	6	6	0	0	0	20
<b>Groupe d'UE : UEL (0 ECTS)</b>																				
Ouverture vers l'entreprise	XMS3TU010	0	12	12	0	0	0	0	0	0	2.66	2.66	0	0	0	0	0	0	0	14.66
Préparation au toEIC	XMS3AU000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	<b>30</b>																	<b>0.00</b>	<b>388.64</b>

2 <sup>ème</sup> SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CM (P)	CM (DS)	CM (DA)	CI	CI (P)	CI (DS)	CI (DA)	TD	TD (P)	TD (DS)	TD (DA)	TP	TP (P)	TP (DS)	TP (DA)	Distanciel	Total
<b>Groupe d'UE : Expérience professionnelle : 1 UE au choix (30 ECTS)</b>																				
Stage	XMS4PU300	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Périodes de formation alternées en milieu pro.	XMS4PU310	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	<b>30</b>																	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>

## Modalités d'évaluation

Mention Master 2ème année

Parcours : M2 Capteurs Intelligents et Qualité des Systèmes Electroniques

Année universitaire

Responsable(s) : RHALLABI AHMED

### REGIME ORDINAIRE

					PREMIERE SESSION							DEUXIEME SESSION							TOTAL		
					Contrôle continu			Examen				Contrôle continu			Examen				Coeff.	ECTS	
CODE UE	INTITULE	UE non dipl.			écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée	ecrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée			
<b>Groupe d'UE : CISE_semestre1</b>																					
3	XMS3PU310	M2 Humanité Entreprise Société : CISE	N	obligatoire																4	
3	XMS3AE040	Anglais			0.8		0.8										1.6			1.6	
3	XMS3PE311	Comptabilité			0.8										0.8					0.8	
3	XMS3PE312	Ressources humaines			0.8										0.8					0.8	
	XMS3PE313	M2 CISE Communication Scientifique																		0.8	
3	XMS3PU320	Capteurs	N	obligatoire																4	
3	XMS3PE321	Technologie des capteurs			2.4										2.4					2.4	
3	XMS3PE322	Architecture des systèmes embarqués						0.4	0.4						0.8					0.8	
3	XMS3PE323	Physique des capteurs, complément			0.8										0.8					0.8	
3	XMS3PE324	Capteurs communicants sans-fil			0	100		0	0	0		0	100		0	0	0			0	
3	XMS3PU330	Projet	N	obligatoire		2.25	0.75						2.25	0.75						3	3
3	XMS3PU340	Acquisition, traitement et transmission des données de capteurs	N	obligatoire																	5
3	XMS3PE341	Traitement avancé du signal						1							1					1	
3	XMS3PE342	Chaîne d'acquisition de données			0.57	0.18							0.18		0.57					0.75	
3	XMS3PE343	Traitement d'image			0.75										0.75					0.75	
	XMS3PE344	Technologies avancées pour la transformation numérique																		0	
3	XMS3PU350	Hyperfréquence et télécommunications	N	obligatoire																	4
3	XMS3PE351	Hyperfréquence et Radiofréquence																		0	
3	XMS3PE352	RFID - LIFI																		0	
3	XMS3PE353	Outils informatiques pour les Objets connectés																		0	
3	XMS3PU360	Qualité et fiabilité des systèmes électroniques	N	obligatoire																	5
3	XMS3PE361	Normes et fiabilité			1.25										1.25					1.25	
3	XMS3PE362	Défaillances			0.75										0.75					0.75	
3	XMS3PE363	Techniques de caractérisation électrique			0.75										0.75					0.75	
3	XMS3PE364	Techniques de caractérisations structurelles			0.75										0.75					0.75	
3	XMS3PE365	Compatibilité Electromagnétique			1.5										1.5					1.5	

3	XMS3PU370	Technologie des systèmes et composants Electroniques	N	obligatoire															5	
3	XMS3PE371	Salle blanche				2						2						2		
3	XMS3PE372	Cartes électroniques			1.5								1.5					1.5		
3	XMS3PE373	Technologies VLSI et MEMS			0.75	0.75						0.75	0.75					1.5		
<b>Groupe d'UE : UEL</b>																				
3	XMS3TU010	Ouverture vers l'entreprise	O	optionnelle														0	0	
3	XMS3AU000	Préparation au toEIC	O	optionnelle														0	0	
<b>Groupe d'UE : Expérience professionnelle : 1 UE au choix</b>																				
3	XMS4PU300	Stage	N	optionnelle		22.5	7.5					22.5	7.5					30	30	
4	XMS4PU310	Périodes de formation alternées en milieu pro.	N	optionnelle		22.5	7.5					22.5	7.5					30	30	
																		<b>TOTAL</b>	53.5	60

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.



3	XMS3AU000	Préparation au toec	O	optionnelle														0	0	
<b>Groupe d'UE : Expérience professionnelle : 1 UE au choix</b>																				
3	XMS4PU300	Stage	N	optionnelle														30	30	
4	XMS4PU310	Périodes de formation alternées en milieu pro.	N	optionnelle														30	30	
																		<b>TOTAL</b>	53.5	60

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.

## Description des UE

XMS3PU310	M2 Humanité Entreprise Société : CISE
Lieu d'enseignement	UFR Sciences
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	LABARBE LAURIE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 61h Répartition : CM : 18h TD : 37h CI : 0h TP : 6h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Capteurs Intelligents et Qualité des Systèmes Electroniques
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Anglais <b>40%</b> Comptabilité <b>20%</b> Ressources humaines <b>20%</b> M2 CISE Communication Scientifique <b>20%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Liste des matières	- Anglais (XMS3AE040) - Comptabilité (XMS3PE311) - Ressources humaines (XMS3PE312) - M2 CISE Communication Scientifique (XMS3PE313)

XMS3AE040	Anglais
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	UFR Sciences
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 26h Répartition : CM : 0h TD : 26h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de : 1. Maîtriser la terminologie courante liée à son domaine de spécialité 2. Présenter et d'expliquer du contenu scientifique lié à l'électronique, ainsi que d'argumenter lors d'une discussion scientifique. Les présentations devront être conformes à la communication attendue dans un cadre scientifique ou institutionnel, et seront faites avec un minimum de recours aux notes, dans un anglais clair et phonologiquement correct.
Contenu	1. Développement du vocabulaire scientifique de spécialité 2. Analyse de textes scientifiques de spécialité 3. Analyse de documents audio ou video 4. Pratique de l'oral en contexte
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

XMS3PE311	Comptabilité
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR Sciences

Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 15h Répartition : <b>CM</b> : 8h <b>TD</b> : 7h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Initiation à la comptabilité d'entreprise  Compréhension du cycle de production d'une entreprise  Compréhension des impacts des décisions de gestion sur l'entreprise  Initiation à 4 risques fréquents rencontrés en entreprise et aux moyens de s'en protéger  A l'appui d'exemples concrets tirés de la vie quotidienne qui sont appliqués ensuite à l'entreprise, l'étudiant est initié à la comptabilité d'entreprise et aux conventions de présentation de la comptabilité.</p> <p>Aux termes de l'enseignement, il comprend les notions fondamentales de gestion financière, il a connaissance de termes utilisés couramment en gestion financière, il est familiarisé avec quelques-uns des risques les plus fréquemment rencontrés en entreprise, il prend conscience d'erreurs de gestion qui sont des causes fréquentes de défaillances d'entreprise.</p> <p>A l'appui de cet enseignement, l'étudiant a en main les bases qui lui permettent d'approfondir les connaissances acquises, il est en mesure de mieux comprendre les sujets économiques et financiers dans les médias, il est familiarisé avec des notions auxquelles il sera confronté dans son expérience professionnelle en entreprise.</p>
Contenu	<p>Les fondamentaux de la gestion financière :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilan / Patrimoine de l'entreprise</li> <li>• Compte de résultat / Budget de l'entreprise</li> <li>• Conventions de présentation du bilan et du compte de résultat</li> <li>• Dans le bilan : Fonds de roulement / Besoin en fonds de roulement / Trésorerie Nette</li> <li>• Dans le compte de résultat : Chiffres d'Affaires / Excédent Brut d'Exploitation / Capacité d'Autofinancement</li> </ul> <p>Quelques indicateurs d'activité, de rentabilité, de structure financière, de solvabilité :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le CA, la production</li> <li>• La marge commerciale, la marge de production, la marge brute globale, l'excédent brut d'exploitation, la capacité d'autofinancement</li> <li>• Les fonds propres, le ratio d'indépendance ou d'autonomie financière, l'endettement bancaire à moyen long terme, le ratio d'endettement, le fonds de roulement, le besoin en fonds de roulement, la trésorerie nette</li> <li>• le ratio de solvabilité, le ratio endettement bancaire moyen long terme / CAF</li> </ul> <p>La gestion du bilan :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la gestion du fonds de roulement : les ressources stables, les emplois stables, revue des ressources stables, financement des investissements et impacts sur le fonds de roulement, l'effet de levier financier de l'endettement, rentabilité économique et rentabilité financière</li> <li>• la gestion du besoin en fonds de roulement : gérer les créances clients, gérer les stocks, gérer les dettes fournisseurs, croissance d'activité et croissance du BFR</li> <li>• la gestion de la trésorerie : les placements de trésorerie, les concours bancaires court terme</li> </ul> <p>La gestion des risques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• revue de 4 risques spécifiques en entreprise</li> <li>• le risque de taux d'intérêt ; les outils de couverture du risque de taux les plus utilisés</li> <li>• le risque de change ; le choix de la monnaie de facturation ; les outils de couverture du risque de change les plus utilisés</li> <li>• le risque client et le <i>credit management</i></li> <li>• le risque fournisseur</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	



Bibliographie	
---------------	--

XMS3PE312	Ressources humaines
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR Sciences
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 10h Répartition : CM : 6h TD : 4h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Fournir les principaux repères de ce qu'est la GRH            Acquérir des compétences rattachées à une expertise théorique sur certains domaines de la RH (ex: recrutement, GRH...)            Acquérir des compétences méthodologiques à travers l'utilisation de certains outils (brainstorming, metaplan, animation réunions...)            Développer le sens critique des étudiants pour faciliter la prise de recul sur les idées acquises en RH</p> <p>A l'issue de cette UE, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- saura comprendre les enjeux de la fonction RH à travers ses composantes, ses missions son rôle, son positionnement au sein des entreprises</li> <li>- saura utiliser quelques méthodes d'animation d'un groupe afin de susciter créativité et prise de décision dans un cadre collectif</li> <li>- devra maîtriser les tendances et méthodes de gestion prévisionnelle des emplois et des compétences</li> <li>- devra appréhender les processus de recrutement et être capable d'adapter ceux-ci au contexte de l'activité, de l'entreprise, des profils recherchés</li> <li>- analyser les facteurs de la rémunération et saura sélectionner leur pertinence en fonction de la stratégie RH d'une entreprise.</li> </ul>
Contenu	La gestion des RH : histoire, ses champs, sa diversité, ses positionnements, ses relations avec les autres fonctions de l'entreprise La rémunération Le recrutement La gestion prévisionnelle des emplois et des compétences
Méthodes d'enseignement	Enseignement magistral, jeu de rôle, brain-storming, travail en sous-groupes, analyse de situations.
Bibliographie	Thévenet: Fonctions RH ,Politiques, métiers et outils des ressources humaines.Pearson Education, 2015 Martory, B et Crozet, D. Gestion des ressources humaines. Paris, Dunod, 2008. Weiss, D. Ressources Humaines. Paris, Editions d'organisation, 2005. Cadin, L., Guérin, F.,Pigeyre, F. et Pralong, J.Gestion des ressources humaines. Paris, Dunod, 2013.

XMS3PE313	M2 CISE Communication Scientifique
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR Sciences
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 10h Répartition : CM : 4h TD : 0h CI : 0h TP : 6h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

<b>XMS3PU320</b>	<b>Capteurs</b>
Lieu d'enseignement	Polytech Nantes,UFR Sciences
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	GIRARD Aurélie
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 61h Répartition : <b>CM</b> : 25h <b>TD</b> : 13h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 23h <b>EAD</b> : 0h
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Capteurs Intelligents et Qualité des Systèmes Electroniques
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Technologie des capteurs <b>60%</b> Architecture des systèmes embarqués <b>20%</b> Physique des capteurs, complément <b>20%</b> Capteurs communicants sans-fil %
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Liste des matières	- Technologie des capteurs (XMS3PE321) - Architecture des systèmes embarqués (XMS3PE322) - Physique des capteurs, complément (XMS3PE323) - Capteurs communicants sans-fil (XMS3PE324)

<b>XMS3PE321</b>	<b>Technologie des capteurs</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 22h Répartition : <b>CM</b> : 9h <b>TD</b> : 9h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 4h <b>EAD</b> : 0h

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Ce module vise à :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>définir les différents types et structures de robots (mobile, manipulateur, structure arborescente, parallèle, série) .</li> <li>comprendre l'intérêt des différents modèles géométrique, cinématique, dynamique (directes et inverses).</li> <li>connaître les différents capteurs utilisés actuellement en robotique.</li> <li>familiariser les étudiants avec les capteurs à fibre optiques et les systèmes d'interrogation associés.</li> <li>comprendre les contraintes du marché et des applications des biocapteurs.</li> <li>savoir choisir un biocapteur adapté : notion de biocompatibilité, biorécepteurs et transducteurs biologiques.</li> </ol> <p>l'issue de cette formation, l'étudiant saura :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ce qu'est un robot, ainsi que les grandes familles de robot (robot manipulateur, à roue, marcheur);</li> <li>- ce qu'est la représentation d'un robot,</li> <li>- l'utilité des différents modèles (géométrique, géométrie inverse, cinématique, cinématique inverse, dynamique, dynamique inverse);</li> <li>- l'utilité des capteurs utilisés actuellement en robotique.</li> <li>- le principe de la commande référencée capteur.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identifier les différents types de capteurs à fibres optiques sur le marché économique.</li> <li>- définir le choix d'un à capteur à fibre optique pour une application donnée.</li> <li>- choisir des technologies biocompatibles si besoin.</li> <li>- définir une fonctionnalisation de surfaces pour détection biologique.</li> <li>- appréhender un environnement pluridisciplinaire (contraintes spécifiques à la biologie).</li> </ul>
Contenu	<p><b>I. Capteurs pour la robotique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les différents types et représentations des robots (paramétrage de Denavit Hartenberg modifié).</li> <li>- Capteurs utilisés en robotique.</li> <li>- Modèles géométriques, cinématiques, dynamiques (directes et inverses) d'un robot, commande référencée capteur.</li> <li>- La notion de commande référencée capteur.</li> </ul> <p><b>II. Capteurs à fibre optique et applications</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction sur les fibres optiques.</li> <li>- Les deux grandes familles de capteurs à fibres optiques.</li> <li>- Mesure de température et déformation.</li> <li>- Systèmes d'interrogations : distribués et multiplexés.</li> <li>- Cas d'étude.</li> </ul> <p><b>III. Biocapteurs</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principes de base et développement des biocapteurs.</li> <li>- Les différents types de transducteurs, leur fonctionnement au travers d'applications diverses.</li> <li>- Laboratoire sur puce vers la miniaturisation.</li> <li>- Biocompatibilité et contraintes.</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	cours avec support photocopié, vidéos, recours à des outils numériques comme le logiciel Matlab, travaux pratiques
Bibliographie	Abba G. and Aoustin Y., " Modélisation des robots humanoïdes", {s7753, Techniques de l'Ingénieur}, 2014.

<b>XMS3PE322</b>	<b>Architecture des systèmes embarqués</b>
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Polytech Nantes
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 15h Répartition : CM : 12h TD : 0h CI : 0h TP : 3h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaitre l'organisation des ressources matérielles d'un système embarqué</li> <li>- Comprendre le fonctionnement d'un système à base de microprocesseur</li> <li>- Connaitre différentes architectures de processeurs</li> <li>- Comprendre le fonctionnement d'architectures multiprocesseurs, homogènes et hétérogènes</li> </ul>

Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

XMS3PE323	Physique des capteurs, complément
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR Sciences
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 8h Répartition : CM : 4h TD : 4h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issus de cet enseignement l'étudiant</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• connaîtra les principaux phénomènes physiques qui régissent le fonctionnement des capteurs</li> <li>• connaîtra les principes des transducteurs permettant de transformer les grandeurs physiques en signaux électriques ou optiques</li> <li>• sera en mesure de choisir le type de capteur permettant de quantifier la grandeur physique mesurée.</li> </ul>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principe de capteurs</li> <li>• Classification des capteurs</li> <li>• Caractéristiques métrologiques</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Cours en présentiel et à distance
Bibliographie	

XMS3PE324	Capteurs communicants sans-fil
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR Sciences
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 16h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implémenter une solution de communication dans une carte nano-ordinateur de type Raspberry Pi.</li> <li>• Rédiger une notice explicative d'un protocole de communication entre deux une carte nano-ordinateur de type Raspberry Pi.</li> <li>• Participer à la réalisation d'un système électronique en équipe.</li> </ul>
Contenu	Le but de projet est de réaliser les protocoles nécessaires pour faire communiquer deux raspberry sans fil. Le but étant d'envoyer ou de recevoir des informations sans fil depuis un Raspberry et/ou Arduino depuis des capteurs et vers un quelconque composant électronique (transistor, relais,...) pour commander un moteur ou une LED par exemple.
Méthodes d'enseignement	Sous forme d'un projet
Bibliographie	

XMS3PU330	Projet
Lieu d'enseignement	UFR Sciences
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	RHALLABI AHMED

Volume horaire total	<b>TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Capteurs Intelligents et Qualité des Systèmes Electroniques
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Projet <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de cet enseignement l'étudiant acquiert de la méthodologie de conception et réalisation d'un systèmes électroniques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mettre en pratique ses connaissances dans le domaine de l'électroniques et de l'informatique</li> <li>• acquérir du savoir faire dans le domaine de la CAO Electronique</li> <li>• acquérir de savoir dans le domaine de gestion de projet</li> <li>• saura présenter oralement et par écrit les résultats de son projet</li> </ul>
Contenu	<p>Projet réalisé par l'étudiant sur les périodes d'alternance</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• soit en entreprise dans le cadre d'un contrat d'alternance</li> <li>• soit en interne au sein d'un laboratoire de l'université ou dans des salles pédagogiques</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Enseignement par projet sur les périodes d'alternance encadrement par des enseignants, des chercheurs ou des maitres de stages au sein d'une entreprise
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>XMS3PU340</b>	<b>Acquisition, traitement et transmission des données de capteurs</b>
Lieu d'enseignement	Poytech Nantes,UFR Sciences
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	TANGUY ERIC
Volume horaire total	<b>TOTAL : 63.82h Répartition : CM : 27.16h TD : 16.66h CI : 0h TP : 20h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Capteurs Intelligents et Qualité des Systèmes Electroniques
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	<p>Traitement avancé du signal <b>20%</b>  Chaîne d'acquisition de données <b>15%</b>  Traitement d'image <b>15%</b>  Technologies avancées pour la transformation numérique <b>0%</b></p>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Liste des matières	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Traitement avancé du signal (XMS3PE341)</li> <li>- Chaîne d'acquisition de données (XMS3PE342)</li> <li>- Traitement d'image (XMS3PE343)</li> <li>- Technologies avancées pour la transformation numérique (XMS3PE344)</li> </ul>

XMS3PE341	Traitement avancé du signal
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Poytech Nantes
Responsable de la matière	HUNEAU CLEMENT
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 22h Répartition : <b>CM</b> : 8h <b>TD</b> : 6h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 8h <b>EAD</b> : 0h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de ce cours l'étudiant saura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir les notions de stationnarité, d'ergodicité, de fonction d'autocorrélation et d'intercorrrelation, et de densité spectrale de puissance</li> <li>• Calculer les récepteurs optimaux en basant sur la corrélation et sur le filtrage adapté.</li> <li>• Maîtriser les techniques de détection et d'estimation et leurs performances</li> <li>• Appliquer et identifier des modèles de signaux aléatoires (de type AR, MA, ARMA) pour la compression de données et la prédiction linéaire.</li> <li>• Maîtriser les techniques de l'analyse spectrale (résolution et robustesse)</li> </ul>
Contenu	<p>L'objectif du cours est de consolider ou d'acquérir la théorie et la pratique de <b>traitement des signaux aléatoires</b>, et ses applications dans la modélisation, le filtrage, la détection, l'estimation, l'analyse spectrale, la prédiction et la compression de données.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rappel sur la représentation et caractérisation des signaux aléatoires : Signaux aléatoires réels, complexes, continu et discret, stationnarité, ergodicité, autocorrélation, intercorrrelation, densité spectrale de puissance, filtrage d'un signal aléatoire</li> <li>• Récepteurs optimaux et filtrage adapté</li> <li>• Notions de détection et estimation</li> <li>• Modèles AR, MA et ARMA ainsi que leurs application pour la compression de données, prédiction linéaire et l'analyse spectrale,...</li> <li>• Analyse spectrale (FFT et les méthodes à haute résolution)</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Cours incluant quelques exercices
Bibliographie	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>S.J. Orfanidis : « Optimum Signal Processing », Mc-Graw Hill, 2007.  A. Papoulis : « Probability, Random Variables and Stochastic Processes », (4th édition) Mc-Graw Hill, 2002.  B. Picinbono, « Les Signaux Aleatoires », éditions Dunod, tome 1 (1997), tome 2 (1998), tome 3 (1995).  F. de Coulon, « Théorie et traitement des signaux », Traité d'électricité, d'électronique et d'électrotechnique, éditions Dunod, tome 6 (1993).</p> </div>

XMS3PE342	Chaîne d'acquisition de données
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR Sciences
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 13.32h Répartition : <b>CM</b> : 6.66h <b>TD</b> : 6.66h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expliquer le rôle des éléments constitutifs d'une chaîne d'acquisition de données physiques.</li> <li>• Expliquer les différentes conditions qui doivent être imposées sur la qualité de la mesure lors de la conception d'une chaîne d'acquisition.</li> <li>• Interpréter les caractéristiques métrologiques de chaque élément de la chaîne en termes de qualité de la mesure acquise.</li> <li>• Rédiger une notice explicative d'une chaîne d'acquisition basée sur une carte nano-ordinateur de type Raspberry Pi.</li> </ul>

Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définition de l'acquisition de données</li> <li>• Rôle de la chaîne d'acquisition</li> <li>• Conditions imposées à la chaîne d'acquisition</li> <li>• Élément de la chaîne d'acquisition</li> <li>-</li> <li>conditionnement/amplification</li> <li>-</li> <li>filtrage/échantillonnage</li> <li>-</li> <li>conversion analogique-numérique</li> <li>- Erreurs d'une chaîne d'acquisition</li> <li>• Introduction brève aux nano-ordinateurs</li> <li>• Implémentation assistée d'une chaîne d'acquisition basée sur un nano-ordinateur de type Raspberry Pi.</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cours.</li> <li>• Travaux dirigé sur papier et sur ordinateur</li> </ul>
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asch Georges, &amp; Néel Louis. (2011). <i>Acquisition de données: Du capteur à l'ordinateur</i> (3e édition.). Paris: Dunod.</li> <li>• <a href="http://planet.raspfr.org/">http://planet.raspfr.org/</a></li> </ul>

XMS3PE343	Traitement d'image
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR Sciences
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 9h Répartition : <b>CM</b> : 5h <b>TD</b> : 4h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p><i>Au terme de cet enseignement, l'étudiant saura</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>comprendre et interpréter les caractéristiques d'une image numérique.</i></li> <li>• <i>passer d'une représentation à une autre et effectuer une compression avec ou sans pertes d'une image.</i></li> </ul>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction + Représentation</li> <li>• Échantillonnage d'images et Quantification</li> <li>• Format d'images et représentation</li> <li>• Capteurs d'images</li> <li>• Compression d'images (compression sans pertes et compression JPEG)</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A.K. JAIN : " Fundamentals of Digital Image Processing ", Prentice Hall, 1989.</li> <li>• A. BOVIK : "Handbook of Image and Video Processing", Academic Press, San Diego, 2000</li> <li>• G. BUREL : "Introduction au traitement d'images - Simulation sous Matlab", Hermes, Paris, 2001.</li> </ul>

XMS3PE344	Technologies avancées pour la transformation numérique
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR Sciences
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 19.5h Répartition : <b>CM</b> : 7.5h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 12h <b>EAD</b> : 0h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	

Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

<b>XMS3PU350</b>	<b>Hyperfréquence et télécommunications</b>
Lieu d'enseignement	UFR Sciences,Polytech - UFR Sciences
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 57.16h Répartition : CM : 18.33h TD : 13.83h CI : 0h TP : 25h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Capteurs Intelligents et Qualité des Systèmes Electroniques
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Hyperfréquence et Radiofréquence <b>0%</b> RFID - LIFI <b>0%</b> Outils informatiques pour les Objets connectés <b>0%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Liste des matières	- Hyperfréquence et Radiofréquence (XMS3PE351) - RFID - LIFI (XMS3PE352) - Outils informatiques pour les Objets connectés (XMS3PE353)

<b>XMS3PE351</b>	<b>Hyperfréquence et Radiofréquence</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	EL GIBARI MOHAMMED
Volume horaire total	<b>TOTAL : 34.66h Répartition : CM : 9.33h TD : 9.33h CI : 0h TP : 16h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

<b>XMS3PE352</b>	<b>RFID - LIFI</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR Sciences
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 13.5h Répartition : CM : 9h TD : 4.5h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>



Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p><b>RFID :</b>  A l'issu de cet enseignement, l'étudiant saura exploiter les éléments nécessaires lui permettant de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- quantifier les particularités de la mise en œuvre d'un système RFID suivant l'application visée,</li> <li>- spécifier et caractériser un lecteur et/ou un tag,</li> <li>- comprendre ou concevoir les circuits électroniques et antennes constituant les systèmes RFID.</li> </ul> <p><b>LIFI :</b>  A l'issu de cet enseignement, l'étudiant saura en mesure de quantifier les avantages et les inconvénients de l'utilisation de LIFI et aura les compétences lui permettant d'aborder la conception des nouvelles applications.</p>
Contenu	<p><b>RFID :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se familiariser avec les technologies RFID et RF.</li> <li>- Connaître les concepts et les éléments nécessaires pour la mise en œuvre des lecteurs/interrogateurs (Stations de base) et des tags.</li> <li>- Quantifier les échanges possibles et leur déroulement entre un lecteur et un tag donné.</li> <li>- Avoir les éléments nécessaires aidant à la compréhension de fonctionnement, au dimensionnement et au miniaturisation des antennes.</li> <li>- Aborder le concept de la récupération d'énergie véhiculée par les ondes électromagnétiques</li> <li>- Etablir un bilan de liaison radiofréquence.</li> <li>- Aborder les techniques de modulation employée en RFID</li> <li>- Aborder le codage et la sécurité des échanges.</li> </ul> <p><b>LIFI :</b>  Le but est d'initier les étudiants à la technique émergente de la transmission sans fil des données par les ondes lumineuses. Un comparatif avec les protocoles de communication conventionnels sera donné.</p> <p><b>RFID :</b>  Introduction  1- Dispositifs d'identification automatiques et leur comparaison.  2- La RFID : applications, fréquences allouées, normes et standards.  3- Architecture des systèmes RFID.  3.1 Station de base (Reader en anglais) : description et quantification des éléments la constituant.  3.2 Tags (Puce : caractéristiques, types de mémoire, récupération d'énergie électromagnétique, ...)  3.3 Antennes et miniaturisation  4- Fonctionnement des systèmes RFID.  5- Modulation et codage (Notion).  6- Echange des données et sécurité.</p> <p><b>LIFI :</b>  Introduction  1- Bande fréquentielle et caractéristiques techniques.  2- Comparaison LIFI /WIFI.  3- Technologie de LED.  4- Intégration aux terminaux conventionnels de communication.  5- Portées possibles et applications potentielles.  6-Présentation et explication de fonctionnement d'un démonstrateur.</p>
Méthodes d'enseignement	<p>Les photocopiés fournis sont une copie des diapositifs projetés en cours. Les étudiants doivent prendre des notes complémentaires pendant les cours magistraux.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'enseignement de la <b>RFID</b> (10h) est réparti sur 7h de cours magistral en une seule journée plus 3h de TD dispensées à la deuxième journée d'intervention.</li> <li>• L'enseignement de <b>LIFI</b> est dispensé sur 4h (2h30 de cours magistral et 1h30 de TD). Il occupera la moitié de la journée dédiée aux travaux dirigée de la RFID.</li> </ul>
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RFID HANDBOOK</b> - K. FINKENZELLER - Ed. John WILEY &amp; SONS.</li> <li>• <b>RFID en ultra et super hautes fréquences : UHF-SHF: Théorie et mise en oeuvre</b> - Dominique PARRET - Ed. Dunod.</li> <li>• <b>Principles of LED Light Communications</b> - SVILEN DIMITROV&amp; HARALD HAAS - CAMBRIDGE University Press.</li> <li>• <b>Articles de revues : IEEE, ....</b></li> </ul>

<b>XMS3PE353</b>	<b>Outils informatiques pour les Objets connectés</b>
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Polytech - UFR Sciences
Responsable de la matière	EL GIBARI MOHAMMED

Volume horaire total	<b>TOTAL : 9h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 9h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	Ce module est découpé en 6 séances de TP/projet. Ces séances visent à initier les candidats aux outils logiciels spécifiques au domaine dans lequel ils souhaitent se spécialiser. Ainsi les étudiants pourront se former sur des outils comme HFSS, EADS, Vivado, Synopsys, MATLAB.
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

<b>XMS3PU360</b>	<b>Qualité et fiabilité des systèmes électroniques</b>
Lieu d'enseignement	UFR Sciences
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	RHALLABI AHMED
Volume horaire total	<b>TOTAL : 66h Répartition : CM : 32h TD : 30h CI : 0h TP : 4h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Capteurs Intelligents et Qualité des Systèmes Electroniques
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Normes et fiabilité <b>25%</b> Défaillances <b>15%</b> Techniques de caractérisation électrique <b>15%</b> Techniques de caractérisations structurelles <b>15%</b> Compatibilité Electromagnétique <b>30%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Liste des matières	- Normes et fiabilité (XMS3PE361) - Défaillances (XMS3PE362) - Techniques de caractérisation électrique (XMS3PE363) - Techniques de caractérisations structurelles (XMS3PE364) - Compatibilité Electromagnétique (XMS3PE365)

<b>XMS3PE361</b>	<b>Normes et fiabilité</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR Sciences
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 15h Répartition : CM : 8h TD : 7h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Connaître les principales normes de la qualité (ISO 900, ISO 9001 : 2015, <a href="#">ISO/TS 16949</a> ) et savoir les utiliser          Connaître les outils de résolutions de problème et la méthode de résolution de problème 8D. Savoir les utiliser.          Connaître le déroulement de la méthode AMDEC (Analyse des Modes de Défaillance de leurs Effets et de leur Criticité) et savoir l'utiliser.          Etre initié au concept de sureté de fonctionnement</p> <p>Connaître les tests de fiabilité pour les composants électroniques          A l'issue de l'enseignement les étudiants auront intégré les principes de management la qualité, et auront notamment compris pourquoi la satisfaction client est primordiale à la réussite d'une entreprise.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les étudiants connaîtront les points principaux de la norme ISO 9001 :2015 et les évolutions majeures par rapport aux versions précédentes. Ils sauront réaliser un audit interne.</li> <li>• Grâce à des exercices pratiques, les étudiants seront capables de maîtriser les différents outils de résolutions de problème et de les utiliser dans le cadre de la démarche structurée de résolution de problème nommée méthodologie 8D. Ils seront capables également d'utiliser cette méthodologie dans leur vie professionnelle parce qu'ils se seront exercés sur des cas pratiques.</li> <li>• Les étudiants connaîtront le déroulement de la méthode AMDEC et sauront réaliser des analyses AMDEC afin d'améliorer la conception de systèmes électroniques: Cotation des pannes en termes de criticité et hiérarchisation des actions/corrections à mener.</li> <li>• Les étudiants seront initiés au concept de sureté de fonctionnement.</li> <li>• Les étudiants connaîtront les tests de fiabilité.</li> </ul>
Contenu	<p>ISO 9000-les 7 Principes de management de la Qualité          ISO 9001:2015 - Systèmes de management de la qualité : Histoire et Exigences          Les normes dérivées comme : <a href="#">ISO/TS 16949</a> pour l'automobile          Initiation au concept de sureté de fonctionnement (dont ISO26262)          Outils utilisés dans les résolutions de problèmes : diagramme de Pareto, QQQCCP ou la phase d'expression des problèmes, brainstorming, Diagramme de causes et effets (aussi appelé diagramme d'Ishikawa, diagramme arêtes de poisson ou 5M) ; Les 5 pourquoi ; Action Corrective &amp; Fiche d'action ; Fiche de capitalisation &amp; Action préventive : Méthode et cas pratiques</p> <p>Méthodologie de résolution de problème 8D qui permet de systématiser la résolution de problèmes au travers d'une méthode structurée. Cette méthodologie 8D est exigée par les clients. Elle est reconnue par la Communauté comme étant LA méthodologie de résolution de problème.          Méthode et cas pratiques</p> <p>Tests de fiabilité menés pour qualifier des composants électroniques.</p> <p>AMDEC : Analyse des Modes de Défaillance de leurs Effets et de leur Criticité : méthode et cas pratique à de la fiabilité prévisionnelle :</p> <p>Analyser de façon critique un système électronique complexe. Décomposer ce système en sous-ensembles et décrire les phénomènes dégradants pouvant aboutir à des pannes ou des défaillances observables. Travail de groupe et multidisciplinaire. Mise en oeuvre des notions vues en cours sur l'arbre de défaillance. Cotation des pannes en termes de criticité et réflexion sur la hiérarchie des actions/corrections à mener afin d'éviter ces pannes ou de réduire leurs impacts. Projections et perspectives sécurité mais également financières.</p>
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

XMS3PE362	Défaillances
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR Sciences
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 10h Répartition : CM : 5h TD : 5h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendre que la défaillance électrique d'un composant électronique est liée à une défaillance physique (ou chimique).</li> <li>• Être capable d'établir un plan d'analyse pour déterminer la cause physique de défaillance d'un composant électronique.</li> <li>• Connaissance des technologies de fabrication des grandes familles de composants électroniques à travers les résistances, les condensateurs, les circuits intégrés...</li> <li>• Découvrir les différentes étapes de la vie d'un composant électronique de sa fabrication à son utilisation.</li> <li>• Déterminer le but d'une analyse de défaillance.</li> <li>• Etablir un plan d'analyse d'une défaillance du test le moins destructif au test le plus destructif.</li> </ul>
Contenu	<p>Partage d'expérience autour des pannes de composant rencontrés par les étudiants et autour des types de composants électroniques qu'ils connaissent.</p> <p>Exemples de buts d'une analyse de défaillance.</p> <p>Présentation des outils d'analyse de défaillance et des principales caractéristiques d'un plan d'analyse de défaillance.</p> <p>Réalisation d'un plan d'analyse par les étudiants (en sous-groupes) par une mise en situation, les groupes devant présenter dans chaque cas la datasheet, le plan d'analyse, le setup de test électrique, les équipements nécessaires à l'analyse et les résultats de l'analyse (recherche documentaire sur Internet).</p> <p>Apprentissage des technologies : résistance, condensateurs, bondings, niveaux MSL, BGA, localisation de défauts silicium. Travail en sous-groupe avec recherche documentaire sur Internet. Chaque sous-groupe présentant au reste des étudiants un PPT reprenant pour chaque thème les technologies de fabrication, les défaillances associées et les outils d'analyse.</p>
Méthodes d'enseignement	Exposé, études de cas, mises en situation
Bibliographie	

<b>XMS3PE363</b>	<b>Techniques de caractérisation électrique</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR Sciences
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 10h Répartition : CM : 5h TD : 5h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p><i>L'objectif est de connaître et approfondir les techniques de caractérisation électrique des matériaux et composants électroniques, couramment utilisées en laboratoire de recherche et industriel</i></p> <p><i>A l'issue de l'enseignement, l'étudiant devra être capable de :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Comprendre le principe physique de la mesure de la conductivité des matériaux et composants électroniques. Savoir concevoir un montage pour les mesures et analyser les résultats pour déterminer la valeur de la conductivité d'un échantillon.</i></li> <li>• <i>Comprendre le principe physique de la mesure d'impédance d'un composant électronique. Savoir concevoir un montage et analyser les résultats pour proposer un schéma équivalent à partir des résultats expérimentaux</i></li> <li>• <i>Comprendre le principe physique de la mesure du courant thermiquement stimulé d'un composant électronique. Savoir concevoir un montage et analyser les résultats pour déterminer les paramètres de défauts d'un composant électronique</i></li> <li>• <i>Comprendre le principe physique de la mesure DLTS d'un composant électronique. Savoir concevoir un montage et analyser les résultats pour déterminer les paramètres de défauts d'un composant électronique</i></li> </ul>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesure de la conductivité</li> <li>• Méthode des 2 pointes</li> <li>• Méthode des 4 pointes</li> <li>• Méthode de Van der Pauw</li> <li>• Mesure de l'impédance</li> <li>• Mesure des paramètres de défauts électriques</li> <li>• Méthode du courant thermiquement stimulé</li> <li>• Spectroscopie des pièges profonds (DLTS)</li> </ul>

Méthodes d'enseignement	Cours magistral + travail personnel sur articles
Bibliographie	

XMS3PE364	Techniques de caractérisations structurales
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR Sciences
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 11h Répartition : CM : 4h TD : 3h CI : 0h TP : 4h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître les principes de base des techniques de caractérisation présentées</li> <li>• Choisir quelle technique mettre en œuvre pour obtenir une information sur la composition ou la morphologie d'un échantillon</li> <li>• Etre en mesure d'argumenter, sur la base de leurs connaissances, une interprétation donnée dans une publication scientifique.</li> </ul>
Contenu	<p>Présentation générale de plusieurs techniques de caractérisation : microscopie électronique à balayage (MEB), microscopies en champ proche (STM, AFM) et spectroscopies électroniques (XPS, Auger).</p> <p>Seront abordés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la nature des interactions mises en jeu et du signal détecté</li> <li>• la résolution et l'origine de l'information</li> <li>• les conditions opératoires spécifiques</li> <li>• le schéma expérimental de principe - instrumentation.</li> </ul> <p>Des exemples d'application dans le domaine de l'électronique seront également montrés.</p> <p>Des travaux pratiques / démonstration sur des équipements de laboratoire compléteront cette présentation.</p>
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• P. J. Goodhew, J. Humphreys and R. Beanland, <i>Electron Microscopy and Analysis</i>, 3rd Edition, Taylor &amp; Francis London, 2001</li> <li>• Microscopie électronique à balayage et Microanalyses, édité par F. Brisset, EDP Sciences, 2008</li> <li>• R. Wiesendanger and H.-J. Güntherodt, <i>Scanning Tunneling Microscopy</i>, Springer Berlin (1995) <i>volumes I-III</i></li> <li>• R. Wiesendanger, <i>Scanning Probe Microscopy Analytical Methods</i>, Springer (1998)</li> <li>• Analyse de surface par ESCA - principe et instrumentation, T. M. Duc, <i>Techniques de l'Ingénieur, traité Analyse et Caractérisation</i>, P 2625</li> <li>• Spectroscopie Auger - principes et performances en sonde fixe, J. Cazaux, <i>Techniques de l'Ingénieur, traité Analyse et Caractérisation</i>, P 2620v2</li> </ul>

XMS3PE365	Compatibilité Electromagnétique
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR Sciences
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 20h Répartition : CM : 10h TD : 10h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendre les concepts, la terminologie et les mécanismes de la compatibilité électromagnétique appliquées aux circuits intégrés.</li> <li>• Savoir analyser et repérer les grands acteurs impliqués dans une problématique de CEM.</li> <li>• Savoir modéliser un problème de CEM simple, simuler un système pour en comprendre les mécanismes et trouver des solutions correctrices.</li> </ul> <p>Au terme de cet enseignement l'étudiant</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• saura repérer les différents acteurs impliqués dans un problème de CEM</li> <li>• saura mettre en œuvre une méthodologie basée sur la modélisation et la simulation d'un système électronique</li> <li>• saura analyser les faiblesses du système et trouver des solutions pour améliorer sa robustesse.</li> </ul>
Contenu	<p>Introduction à la CEM.  Rappels d'électronique et des fondamentaux nécessaires à la compréhension de la CEM.  Modélisation des composants passifs.  La trilogie d'un problème de CEM.  La CEM appliquée aux circuits intégrés.  Nature des courants d'un circuit intégré.  Analyse de la susceptibilité interne.  Optimisation du bruit impulsionnel propagé en mode conduit.  Paramètres d'optimisation CEM.  Normes CEM des CIs.  Modèles CEM des CIs.  Application des modèles CEM au problème de découplage des alimentations.  Application des modèles CEM à l'analyse de la susceptibilité des CIs  Application des modèles CEM à l'analyse de l'intégrité des signaux sur une carte.</p>
Méthodes d'enseignement	Cours + TD
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thèse INSA - Jean-Luc levant- Mise en place d'une démarche d'intégration des contraintes CEM dans le flot de conception des circuits intégrés.</li> <li>• Thèse Bordeaux 1 - Jean-Baptiste Gros - Modélisation de l'immunité des circuits intégrés complexes aux perturbations électromagnétiques.</li> <li>• Thèse Bordeaux 1 - Alay AYED - Développement de méthodologies pour l'extraction et la construction de macromodèles d'immunité électromagnétique appliqués aux circuits intégrés</li> </ul>

<b>XMS3PU370</b>	<b>Technologie des systèmes et composants Electroniques</b>
Lieu d'enseignement	CCMO Rennes,UFR Sciences
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	EL GIBARI MOHAMMED
Volume horaire total	<b>TOTAL : 65h Répartition : CM : 15h TD : 14h CI : 0h TP : 36h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Capteurs Intelligents et Qualité des Systèmes Electroniques
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Salle blanche <b>40%</b> Cartes électroniques <b>30%</b> Technologies VLSI et MEMS <b>30%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Liste des matières	- Salle blanche (XMS3PE371) - Cartes électroniques (XMS3PE372) - Technologies VLSI et MEMS (XMS3PE373)

<b>XMS3PE371</b>	<b>Salle blanche</b>
Langue d'enseignement	Français

Lieu d'enseignement	CCMO Rennes
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 30h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 30h <b>EAD</b> : 0h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au cours de cet enseignement pratique l'étudiant sera initié aux</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• techniques génériques de fabrication des circuits intégrés</li> <li>• caractérisations électriques des circuits intégrés fabriqués par l'étudiant</li> <li>• caractérisations structurales des circuits intégrés fabriqués par l'étudiant</li> </ul> <p>Il saura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• faire le lien entre le fonctionnement électrique des composants de base et les procédés de fabrication</li> </ul>
Contenu	Stage de 4 jours dans des salles blanches dédié à la fabrication des dispositifs électroniques et optoélectroniques au CCMO et à l'INSA de Rennes.
Méthodes d'enseignement	Stage pratique de 4 jours
Bibliographie	• <a href="http://ccmo.univ-rennes1.fr/">http://ccmo.univ-rennes1.fr/</a>

<b>XMS3PE372</b>	<b>Cartes électroniques</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR Sciences
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 15h Répartition : <b>CM</b> : 8h <b>TD</b> : 7h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant saura :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choisir les boîtiers (package) des principaux composants électroniques, étudier les circuits imprimés</li> <li>• Construire les phases successives de la réalisation des produits électroniques</li> <li>• Proposer les équipements clés de fabrication et contrôle des produits électroniques</li> <li>• Apprécier les avancées technologiques dans l'électronique. Mesurer les enjeux coûts, qualité, clients d'une industrie électronique</li> </ul>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction : entreprise industrielle, management de la qualité, industrialisation</li> <li>• Circuit imprimé nu : constitution, fabrication, propriétés, coûts</li> <li>• Composants et insertion : traversants, C.M.S., C.O.B., placement, E.S. D., M.S.D.</li> <li>• Brasage : généralités sur le brasage, vague, refusion, sans plomb, nettoyage, assemblage</li> <li>• Test et inspection : objectifs, inspection visuelle, tests électriques</li> <li>• Méthodes et outils d'analyse et amélioration</li> <li>• Coûts : de production, de développement, de commercialisation, de la qualité</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Cours magistral + Exercices
Bibliographie	

<b>XMS3PE373</b>	<b>Technologies VLSI et MEMS</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR Sciences
Responsable de la matière	

Volume horaire total	<b>TOTAL : 20h Répartition : CM : 7h TD : 7h CI : 0h TP : 6h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issus de cet enseignement, l'étudiant saura</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• les principes fondamentaux qui régissent les techniques génériques rencontrées dans la chaîne de fabrication des circuits intégrés</li> <li>• S'initier au logiciel de Conception de Technologies Assistée par Ordinateur (CTAO)</li> <li>• faire le lien entre le fonctionnement électrique et les paramètres technologiques des dispositifs électroniques et les MEMS</li> </ul>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction</li> <li>• Environnement de fabrication : Salle blanche</li> <li>• Techniques génériques de fabrication utilisés dans la filière Silicium <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lithographie</li> <li>- Oxydation</li> <li>- Implantation ionique</li> <li>- Recuit</li> <li>- Gravure</li> </ul> </li> <li>• Fabrication des MEMS</li> <li>• Initiation à la conception de technologie assistée par ordinateur à l'aide du logiciel SILVACO</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Cours , TD et Projet de CTAO
Bibliographie	

<b>XMS3TU010</b>	<b>Ouverture vers l'entreprise</b>
Lieu d'enseignement	Campus Lombarderie
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	CARTON THOMAS
Volume horaire total	<b>TOTAL : 14.66h Répartition : CM : 12h TD : 2.66h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Mécanique et Fiabilité des Structures (MFS),M2 Capteurs Intelligents et Qualité des Systèmes Electroniques,M2 CMI-ICM,M2 CMI-ICM,M2 Sciences, techniques et médecine aux époques moderne et contemporaine,M2 CMI-INA
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Ouverture vers l'entreprise <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	



Contenu	<p><b>Programme de cette intervention :</b></p> <p><b>1. Entrepise / Entrepreneuriat (CM) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Structure, organisation, mécanismes de coordination</li> <li>• Business model, Proposition de valeur, innovation, PI</li> <li>• Segments de marché, relation client</li> <li>• Activités/ressources clefs</li> <li>• Structure des coûts, canaux et flux de revenus</li> </ul> <p><b>2. Project Management (CM)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO21500</li> <li>• Définition, phases</li> <li>• Modalités de gestion, conduite de réunion</li> <li>• Outils de base : SWOT, Gantt, RACI, matrice des risques, kick-off, concept &amp; mind maps, KPI, REX</li> </ul> <p><b>3. Management (CM)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intégration (légitimité, fiche de poste, rapport d'étonnet)</li> <li>• Types de management</li> <li>• Interagir avec ses équipes (passer 1 consigne, donner 1 objectif SMART, accueillir un problème, conduire un entretien)</li> <li>• Construire une équipe</li> </ul> <p><b>4. Pitch (TD)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un argumentaire, écrit ou plus souvent oral</li> <li>• Adressé à une « autorité »</li> <li>• De qq dizaines de secondes</li> <li>• Pour convaincre : En allant à l'essentiel / De manière structurée dans le fond ET dans la forme</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XMS3AU000	Préparation au toEIC
Lieu d'enseignement	FST-Lombarderie
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	KERVISION SYLVIE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT),M2 Capteurs Intelligents et Qualité des Systèmes Electroniques,M2 Rayonnements Ionisants et Applications médicales (RIA),M2 Démantèlement et Modélisation Nucléaires (DMN),M2 Recherche en Physique Subatomique (RPS),M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Gestion de l'énergie,M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie,M2 Conception et Réalisation des Bâtiments,M2 Travaux Publics et Maintenance,M2 Travaux Publics et Maritimes,M2 Reliability based structural MAintenance for marine REnewable ENergy (MAREENE-EL),M2 Mécanique et Fiabilité des Structures (MFS),M2 Sciences, techniques et médecine aux époques moderne et contemporaine,M2 Technologie Marine - Parcours International Travaux Publics et Maritimes,M2 CMI-INA,M2 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Préparation au TOEIC <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconnaître et anticiper les formats de certifications en anglais.</li> <li>• Compléter les réponses exigées par les tests de certifications.</li> <li>• Pouvoir optimiser leurs résultats aux certifications grâce à une méthodologie de travail appliquée lors des séances d'entraînement.</li> </ul> <p>At the end of this course, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recognize and anticipate certification formats in English.</li> <li>• Complete the answers required by the certification tests.</li> <li>• To be able to optimize their results to certifications thanks to an applied work methodology during training sessions.</li> </ul>
Contenu	<p><i>Se préparer pour obtenir une certification en anglais (objectif B2 et +)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation des formats</li> <li>• Exercices d'entraînement</li> <li>• Conseils pour optimiser son score</li> </ul> <p><i>Prepare to obtain certification in English (objective B2 and +)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentation of formats</li> <li>• Training exercises</li> <li>• Tips to optimize your score</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Distanciel
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 200% TOEIC 2017 Listening &amp; Reading (2 août 2016, de Michael Byrne et Michelle Dickinson)</li> <li>• TOEIC® La Méthode Réussite (20 janvier 2011, de David Mayer et Serena Murdoch Stern)</li> <li>• Tactics for TOEIC® Listening and Reading Test (13 septembre 2007, de Grant Trew)</li> <li>• Cambridge Grammar and Vocabulary for the TOEIC Test (11 novembre 2010, de Jolene Gear et Robert Gear)</li> </ul>

<b>XMS4PU300</b>	<b>Stage</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	RHALLABI AHMED
Volume horaire total	<b>TOTAL : 0h</b> Répartition : <b>CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Capteurs Intelligents et Qualité des Systèmes Electroniques
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Stage <b>100%</b>
Obtention de l'UE	Pas de dispense d'assiduité
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issus de stage l'étudiant</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• développera un savoir et un savoir dans des domaines technologiques et scientifiques en lien avec le parcours</li> <li>• apprendra à gerer un projet indistriel ou accadémique du cahier des charges jusqu'à la réalisation.</li> <li>• Faire la synthèse de projet réalisé à travers la rédaction de documents</li> <li>• sura présenter son projet d'une manière synthétique</li> <li>• aura des opportunités pour s'insérer dans la vie professionnelle.</li> </ul>
Contenu	Stage de fin d'études de 5 mois au sein d'une entreprise ou dans un laboratoire de recherche.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>XMS4PU310</b>	<b>Périodes de formation alternées en milieu pro.</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	4
Responsable de l'UE	RHALLABI AHMED
Volume horaire total	<b>TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Capteurs Intelligents et Qualité des Systèmes Electroniques
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Périodes de formation alternées en milieu pro. <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issus de ces périodes, l'étudiant</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• développera un savoir et un savoir dans des domaines technologiques et scientifiques en lien avec le parcours</li> <li>• apprendra à gerer un projet industriel du cahier des charges jusqu'à la réalisation.</li> <li>• Faire la synthèse de projet réalisé à travers la rédaction de documents</li> <li>• sura présenter son projet d'une manière synthétique</li> <li>• aura des opportunités pour s'insérer dans la vie professionnelle.</li> </ul>
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

Dernière modification par VIRGINIE BLOT, le 2024-06-10 22:47:03