

## Information générale

<b>Objectifs</b>	<p>L'objectif du parcours «Electrical Engineering / Energie électrique», est d'offrir une formation de haut niveau à et par la recherche, en s'appuyant sur des structures de recherche reconnues. Cette formation doit conduire, pour les étudiants, au diplôme de Master adapté aux besoins actuels et futurs de notre société dans le domaine du Génie Electrique. Elle doit également permettre aux meilleurs étudiants une poursuite en thèse de doctorat.</p> <p>Au cours de la formation, l'étudiant acquerra une ouverture interdisciplinaire et des compléments spécialisés. Les enseignements couvrent les aspects recherche de la modélisation et de la conception de systèmes électriques, ainsi que la maîtrise de la qualité des énergies nouvelles et renouvelables.</p> <p>Ces recherches sur les systèmes font appel aux concepts fondamentaux de l'électromagnétisme, des conversions d'énergie électromécanique et électrothermique et de conditionnement de l'énergie électrique, de la commande des systèmes électriques, ainsi qu'aux méthodes de modélisation et de simulation.</p> <p>L'étudiant diplômé possèdera un large spectre de connaissances qui lui permettront d'intervenir dans le domaine du génie électrique et plus particulièrement dans la maîtrise de l'énergie électrique.</p>
<b>Responsable(s)</b>	TRICHET DIDIER
<b>Mention(s) incluant ce parcours</b>	master Electronique, énergie électrique, automatique
<b>Lieu d'enseignement</b>	Polytech'Nantes site de Gavy à Saint-Nazaire
<b>Langues / mobilité internationale</b>	Formation en Anglais et en Français
<b>Stage / alternance</b>	5 mois minimum en laboratoire de recherche ou service R&D d'entreprise
<b>Poursuite d'études /débouchés</b>	
<b>Autres renseignements</b>	
<b>Conditions d'obtention de l'année</b>	L'année est validée si la partie théorique est validée en première ou deuxième session (moyenne supérieure ou égale à 10/20 avec une note supérieure ou égale à 6/20 sur chaque UE) et si l'UE correspondant au stage est également validée avec une note supérieure ou égale à 10/20.

# 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 : UE Tronc commun (20 ECTS)</b>																					
Convertisseurs d'énergie		5	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	38
Outils de l'électromagnétisme		5	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
Méthodes numériques		5	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	40
Méthodes numériques pour l'électromagnétisme		18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	20
Méthodes d'optimisation		18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	20
Signal et Commande des Systèmes Electriques		5	18	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	38
Traitement avancé du signal	X3EE041	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	20
Commande des Systèmes Electriques		18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
<b>Groupe d'UE : UE optionnelles (2 choix) (10 ECTS)</b>																					
Réseaux d'énergies		5	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	34
Modélisation avancée		5	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	34
Modélisation avancée pour l'électromagnétisme		15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	17
Modélisation actionneurs innovants pour les énergies renouvelables		15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	17
Pilotage des systèmes électriques		5	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	34
Capteurs pour les Systèmes Electriques		15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	17
Dispositifs et outils de la commande numérique		15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	17
<b>Total</b>		<b>30</b>																		12,00	<b>146,00</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 : UE Professionalisation stage (30 ECTS)</b>																					
Professionalisation Bibliographie		5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	25
Stage parcours Energie Electrique		25	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>																		20,00	<b>25,00</b>

## Modalités d'évaluation

Mention Master 2ème année

Parcours : M2 Energie Electrique (EE)

Année universitaire 2023-2024

Responsable(s) : TRICHET DIDIER

### 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	écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée				
<b>Groupe d'UE : UE Tronc commun</b>																					
3	Convertisseurs d'énergie	N	obligatoire																5	5	
3	Outils de l'électromagnétisme	N	obligatoire																5	5	
3	Méthodes numériques	N	obligatoire																	5	
3	Méthodes numériques pour l'électromagnétisme			1.25	1.25									2.5					2.5		
3	Méthodes d'optimisation			1.75	0.75									2.5					2.5		
3	Signal et Commande des Systèmes Electriques	N	obligatoire																	5	
3	X3EE041 Traitement avancé du signal										2.5								2.5		
3	Commande des Systèmes Electriques			2.5										2.5					2.5		
<b>Groupe d'UE : UE optionnelles (2 choix)</b>																					
3	Réseaux d'énergies	N	optionnelle																5	5	
3	Modélisation avancée	N	optionnelle																	5	
3	Modélisation avancée pour l'électromagnétisme			1.25	1.25									2.5					2.5		
3	Modélisation actionneurs innovants pour les énergies renouvelables			1.25	1.25									2.5					2.5		
3	Pilotage des systèmes électriques	N	optionnelle																	5	
3	Capteurs pour les Systèmes Electriques			2.5										2.5					2.5		
3	Dispositifs et outils de la commande numérique			2.5										2.5					2.5		
<b>Groupe d'UE : UE Professionalisation stage</b>																					
4	Professionalisation Bibliographie	N	obligatoire		5													5		5	5
4	Stage parcours Energie Electrique	N	obligatoire		25													25		25	25
																	<b>TOTAL</b>	45	60		

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

## DISPENSE D'ASSIDUITE

				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	écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée				
<b>Groupe d'UE : UE Tronc commun</b>																					
3		Convertisseurs d'énergie	N	obligatoire															5	5	
3		Outils de l'électromagnétisme	N	obligatoire															5	5	
3		Méthodes numériques	N	obligatoire																5	
3		Méthodes numériques pour l'électromagnétisme					2.5							2.5					2.5		
3		Méthodes d'optimisation					2.5							2.5					2.5		
3		Signal et Commande des Systèmes Electriques	N	obligatoire																5	
3	X3EE041	Traitement avancé du signal					2.5							2.5					2.5		
3		Commande des Systèmes Electriques					2.5							2.5					2.5		
<b>Groupe d'UE : UE optionnelles (2 choix)</b>																					
3		Réseaux d'énergies	N	optionnelle															5	5	
3		Modélisation avancée	N	optionnelle																5	
3		Modélisation avancée pour l'électromagnétisme					2.5							2.5					2.5		
3		Modélisation actionneurs innovants pour les energies renouvelables					2.5							2.5					2.5		
3		Pilotage des systèmes électriques	N	optionnelle																5	
3		Capteurs pour les Systèmes Electriques					2.5							2.5					2.5		
3		Dispositifs et outils de la commande numérique					2.5							2.5					2.5		
<b>Groupe d'UE : UE Professionalisation stage</b>																					
4		Professionalisation Bibliographie	N	obligatoire				5										5		5	5
4		Stage parcours Energie Electrique	N	obligatoire				25										25		25	25
																	<b>TOTAL</b>	45	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

	Convertisseurs d'énergie
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	TRICHET DIDIER
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 0h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Energie Electrique (EE)
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Voir contenu des EC
Contenu	Voir contenu des EC
Méthodes d'enseignement	Voir contenu des EC
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	Voir contenu des EC

	Outils de l'électromagnétisme
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	TRICHET DIDIER
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 0h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Energie Electrique (EE)
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Voir contenu EC
Contenu	Voir contenu EC
Méthodes d'enseignement	Voir contenu EC
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	Voir contenu EC

	Méthodes numériques
Lieu d'enseignement	Polytech'Nantes site de Saint-Nazaire

Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	TRICHET DIDIER
Volume horaire total	<b>TOTAL : 40h Répartition : CM : 36h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Energie Electrique (EE)
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Méthodes numériques pour l'électromagnétisme <b>50%</b> Méthodes d'optimisation <b>50%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Liste des matières	- Méthodes numériques pour l'électromagnétisme () - Méthodes d'optimisation ()

	<b>Méthodes numériques pour l'électromagnétisme</b>
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Polytech'Nantes site de Saint-Nazaire
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 20h Répartition : CM : 18h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 2h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître les principes des différentes méthodes numériques ;</li> <li>• Savoir utiliser un code de calcul EF ;</li> <li>• Savoir formuler un problème en vu de sa résolution numérique ;</li> </ul>

Contenu	<p>Objectifs: La conception optimale de dispositifs électromagnétiques, telles que les génératrices éoliennes et les systèmes de contrôles non destructif, nécessite une parfaite connaissance de la distribution des champs électromagnétiques dans les dispositifs. Bien que les équations de l'électromagnétique soient parfaitement connues et validées, leurs résolutions analytiques restent limitées au cas simple. Pour des dispositifs plus complexes, le concepteur doit utiliser des outils de résolutions numériques. Cette UE a pour objectif de familiariser l'étudiants aux principes des différentes méthodes numériques et d'appréhender le fonctionnement des éléments finis ainsi que de la modélisation par constantes localisées.</p> <p>Programme : 18h Répartition : CM : 10h TP : 8h TD : 0h CI : 0h</p> <p>1. Introduction</p> <p>1.1 Nécessité de l'outil numérique ;</p> <p>1.2 Exemple d'application ;</p> <p>2. L'ensemble des formulations en EM :</p> <p>2.1 Formulation Electrostatique ;</p> <p>2.2 Formulation Electrocinetique ;</p> <p>2.3 Formulation Magnetostatique ;</p> <p>2.4 Formulation Magnetodynamique ;</p> <p>3. Principes de bases des différentes méthodes :</p> <p>3.1 Différences finies ;</p> <p>3.2 Volumes finis ;</p> <p>3.3 Eléments finis ;</p> <p>3.4 Constantes localisées ;</p> <p>3.5 Comparative des différentes méthodes ;</p> <p>4. Mise en oeuvre des éléments finis :</p> <p>4.1 Formulation faible ;</p> <p>4.2 Discrétisation spatiale et éléments de référence ;</p> <p>4.3 Fonction de forme nodale et son gradient ;</p> <p>4.4 Intégration numérique (Gauss) ;</p> <p>4.5 Assemblage ;</p> <p>4.6 Conditions au limites ;</p> <p>5. Etude de cas sous environnement Matlab :</p> <p>Projet1 : Bobine à noyau de fer avec comparaison analytique, calcul post traitement : flux, énergie,...</p> <p>Projet2 : Mise en oeuvre de la méthode aux constantes localisées.</p>
Méthodes d'enseignement	Cours+ TP + travail personnel
Bibliographie	<p>[1]: « Electromagnétisme à partir des équations locales » G. FOURNET, Edition Masson , ISBN 2-225-80651-9</p> <p>[2] : « Chauffage par induction électromagnétique : principes», Gérard DEVELEY, Techniques de l'ingénieur, D5 935</p> <p>[3] : Durand E., « Magnétostatique », Edition Masson, Paris, 1968.</p> <p>[4] : S.V. Patankar, "Numerical heat transfer and flow fluid. ", Hemisphere Publishing Corporation, 1970.</p>

Méthodes d'optimisation	
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Polytech'Nantes site de Saint-Nazaire
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 20h Répartition : CM : 18h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 2h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître les diverses méthodes d'optimisation.</li> <li>• Savoir programmer ces algorithmes.</li> <li>• Etre capable de formuler un problème d'optimisation.</li> <li>• Etre capable de mettre en œuvre une technique de recherche de minimum pour trouver une solution optimale.</li> </ul>

Contenu	<p>Objectifs: Renforcer la connaissance des principes et usages des méthodes classiques de minimisation. Sensibiliser aux techniques d'optimisation globale. Former aux outils et techniques de modélisation stochastique des systèmes Programme: 18h Répartition : CM : 10h TP : 8h TD : 0h CI : 0h Introduction</p> <p>1- Techniques d'optimisation classiques : Technique du Simplex de Nelder-Mead Méthode de la plus grande pente Gradient conjugué Méthodes de Newton et quasi-Newton</p> <p>2- Métaheuristiques récentes et adaptation aux problèmes à variables continues : Introduction à l'optimisation stochastique Méthode du recuit simulé Méthode de recherche Tabou Algorithmes génétiques Optimisation par essaimage particulière Colonies de fourmis</p> <p>3- TP1 : Introduction à la programmation sous Matlab et présentation du cahier des charges à respecter et des outils communs (notamment les fonctions tests). Répartition des différents algorithmes à mettre en oeuvre par binômes. TP2 : Retour d'expérience, mise en commun des différents outils développés et comparaison des performances de chaque méthode sur les fonctions tests. Application des outils à un cas pratique.</p> <p>NB- Entre les 2 séances de TP, une période d'une à deux semaines sera prévue pour permettre un travail personnel de programmation et d'obtention de résultats sur des cas tests connus.</p>
Méthodes d'enseignement	Cours+ TP + travail personnel
Bibliographie	<p>[1]- Numerical Recipes. The Art of Scientific Computing, 3rd Edition, 2007, ISBN 0-521-88068-8. [2]- R. Horst, P.M. Pardalos and N.V. Thoai, Introduction to Global Optimization, Second Edition. Kluwer Academic Publishers, 2000 [3]-Berthiau, Gérard, and Siarry, Patrick. "État de l'art des méthodes "d'optimisation globale" ." RAIRO - Operations Research 35.3 (2010): 329-365.</p>

<b>Signal et Commande des Systèmes Electriques</b>	
Lieu d'enseignement	Poytech Nantes, Polytech'Nantes site de Saint-Nazaire
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	TRICHET DIDIER
Volume horaire total	<b>TOTAL : 38h Répartition : CM : 18h TD : 10h CI : 0h TP : 10h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Energie Electrique (EE)
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Traitement avancé du signal <b>50%</b> Commande des Systèmes Electriques <b>50%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Liste des matières	- Traitement avancé du signal (X3EE041) - Commande des Systèmes Electriques ()

<b>X3EE041</b>	<b>Traitement avancé du signal</b>
Langue d'enseignement	Anglais



Lieu d'enseignement	Poytech Nantes
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 20h Répartition : CM : 0h TD : 10h CI : 0h TP : 10h EAD : 0h</b>
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>

Commande des Systèmes Electriques	
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Polytech'Nantes site de Saint-Nazaire
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 18h Répartition : CM : 18h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Savoir modéliser et régler une boucle de courant et de vitesse de machine</li> <li>• Savoir modéliser et simuler un ensemble convertisseur-machine</li> <li>• Connaître le principe de la commande vectorielle de la machine synchrone</li> <li>• Connaître le principe des commandes scalaires et vectorielles de machine asynchrone</li> </ul>
Contenu	<p>Objectifs:  Présenter les principes fondamentaux de la commande des machines triphasées (machines synchrones et asynchrones), afin de savoir exploiter au mieux les variateurs de vitesse modernes.  Programme: 18h Répartition : CM : 15h TP : 0h TD : 3h CI : 0h</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction  Rappel de principes fondamentaux  Techniques de réglage des correcteurs PI</li> <li>2. Modélisation de l'onduleur de tension</li> <li>3. Commande de la machine synchrone  Principe de la commande vectorielle  Machine synchrone à aimants permanents  Machine synchrone à rotor bobiné</li> <li>4. Commande de la machine asynchrone  Commandes scalaires  Commandes vectorielles  Commande directe de couple</li> </ol>
Méthodes d'enseignement	cours magistral avec exercices d'application

Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bimal K. Bose, "Modern power electronics and AC drives", Prentice-Hall -- 2001.</li> <li>• Stephen Chapman, "Electric machinery and power system fundamentals", McGraw-Hill, 2002.</li> <li>• John Chiasson, "Modeling and high performance control of electric machines", John Wiley, 2005.</li> <li>• Bill Drury, "The Control Techniques drives and control handbook ", Institution of Electrical Engineers, 2001.</li> </ul>
---------------	---

<b>Réseaux d'énergies</b>	
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	TRICHET DIDIER
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 Energie Electrique (EE)
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Voir contenu des EC
Contenu	Voir contenu des EC
Méthodes d'enseignement	Voir contenu des EC
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	Voir contenu des EC

<b>Modélisation avancée</b>	
Lieu d'enseignement	Polytech'Nantes site de Saint-Nazaire
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	TRICHET DIDIER
Volume horaire total	<b>TOTAL : 34h Répartition : CM : 30h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	923 17 MA 3 PHY EC 1478 923 17 MA 3 PHY EC 1483
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Energie Electrique (EE)
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Modélisation avancée pour l'électromagnétisme <b>50%</b> Modélisation actionneurs innovants pour les energies renouvelables <b>50%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Liste des matières	- Modélisation avancée pour l'électromagnétisme () - Modélisation actionneurs innovants pour les energies renouvelables ()

<b>Modélisation avancée pour l'électromagnétisme</b>	
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Polytech'Nantes site de Saint-Nazaire
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 17h Répartition : CM : 15h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 2h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maitriser la formulation d'un problème couplé électromagnétique et thermique,</li> <li>• Maitriser la formulation d'un problème de CND par courant de Foucault,</li> <li>• Connaître les différentes méthodes de traitement des signatures CND.</li> <li>• Savoir résoudre des problèmes électromagnétique et thermique avec un outil logiciel éléments finis.</li> <li>• Être capable de résoudre des problèmes multi-physiques.</li> </ul>
Contenu	<p>Objectifs: Savoir utiliser un outil logiciel élément finis pour résoudre des problèmes appliqués au chauffage par induction et au contrôle non destructif. Programme: 15h Répartition : CM : 7h TP : 8h TD : 0h CI : 0h Introduction</p> <p>1 formulation d'un problème électromagnétique couplé thermique  1.1 formulation électromagnétique  1.2 conditions aux limites du domaine  1.3 évaluation du terme de couplage  1.4 formulation problème thermique  1.5 conditions aux limites du domaine</p> <p>2 formulation d'un problème de contrôle par courants de Foucault  2.1 formulation magnétodynamique  2.2 conditions aux limites du domaine  2.3 prise en compte des défauts  2.4 évaluation de l'impédance complexe  2.5 post-traitement de la signature impédance</p> <p>3 Etude de cas sur logiciel numérique FEM (projet sous environnement Matlab ou FEMM)  3.1 Rappel sur la mise en œuvre des éléments finis avec outil logiciel  3.1 Etude de cas sur problème électrothermique : chauffage par induction  3.2. Etude de cas sur problème CND : contrôle de pièce métallique par courants de Foucault.</p>
Méthodes d'enseignement	Cours et TP/projet
Bibliographie	<p>[1] : Durand E., « Magnétostatique », Edition Masson, Paris, 1968.  [2] : Jianming J., « The finite element method in electromagnetics », John Wiley and Sons inc., 1993.  [3] : S.V. Patankar, "Numerical heat transfer and flow fluid. ", Hemisphere Publishing Corporation, 1970.  [4] : Zienkiewicz O.C., Wood W.L., « The finite element method », Mc Graw Hill, New York, 1989.</p>

<b>Modélisation actionneurs innovants pour les énergies renouvelables</b>	
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Polytech'Nantes site de Saint-Nazaire
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 17h Répartition : CM : 15h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 2h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acquérir une culture technologique aussi large que possible sur les actionneurs électromécaniques (U).</li> <li>• Connaître les modèles simplifiés et les limites des principaux constituants d'un système électromagnétique (U).</li> <li>• Savoir réaliser et justifier un choix des topologies adaptées compte tenu de l'environnement d'application (U).</li> <li>• Formaliser un problème de dimensionnement d'un actionneur électromagnétique (U).</li> <li>• Connaître les effets d'échelle sur les performances d'une machine électrique (I).</li> <li>• Savoir concevoir et pré-dimensionner une chaîne électromécanique (I)</li> </ul>

Contenu	<p>Objectifs : Présenter une démarche théorique de conception d'actionneurs innovants dédiés aux énergies renouvelables tout en tenant compte des contraintes technologiques de fabrication industrielle. Programme : 15h Répartition : CM : 7h TP : 8h TD : 0h CI : 0h</p> <p>1. Méthodologie de conception 1.1. Matériaux et contraintes associées 1.2. Démarche de conception, dimensionnement, optimisation et exemples. 1.3. Lois de similitude 1.4. Contraintes de conception liées à la conversion d'énergie par éoliennes et par hydroliennes.</p> <p>2. Fabrication, technologie 2.1. Présentation process de fabrication industriel et aspect technologiques des actionneurs électromagnétiques. 2.2. Spécificités liées aux actionneurs dédiés aux énergies renouvelables .</p> <p>3. Projet 3.1. Prédimensionnement analytique d'une machine innovante pour application hydrolienne. 3.2. Vérification des calculs par la méthode des éléments finis et proposition finale.</p>
Méthodes d'enseignement	Cours et TP/projet
Bibliographie	<p>[1] BEN AHMED H., BERNARD N., FELD G., MULTON B., "Machines synchrones", article des Techniques de l'ingénieur, D3 521,D3 522,D3 523. [2] T.J.E MILLER, "Brushless permanent-magnet and reluctance motor drives", Ed. Oxford science publications, 1989. [3] Jacek F.GIERAS, Mitchell WING, "Permanent magnet motor technology - Design and application", Marcel Dekker,inc., ISBN : 0-8247-9794-9</p>

<b>Pilotage des systèmes électriques</b>	
Lieu d'enseignement	Polytech'Nantes site de Gavy,Polytech'Nantes site de Saint-Nazaire
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	TRICHET DIDIER
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 34h Répartition : <b>CM</b> : 30h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 4h
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Energie Electrique (EE)
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Capteurs pour les Systèmes Electriques <b>50%</b> Dispositifs et outils de la commande numérique <b>50%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Liste des matières	- Capteurs pour les Systèmes Electriques () - Dispositifs et outils de la commande numérique ()

<b>Capteurs pour les Systèmes Electriques</b>	
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Polytech'Nantes site de Gavy
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 17h Répartition : <b>CM</b> : 15h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 2h

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître et exploiter les principales familles de capteurs utilisés en Génie Electrique</li> <li>• Connaître les conditionneurs de capteurs passifs et de signaux</li> <li>• Evaluer la précision des ponts et des amplificateurs analogiques</li> <li>• Mettre en oeuvre une mesure de vitesse numérique</li> </ul>
Contenu	<p>Objectifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Présenter, comparer et modéliser les principaux capteurs utilisés dans le domaine du génie électrique.</li> <li>• Sensibiliser les étudiants aux chaînes de mesure employées en Génie Electrique. Analyser les problèmes liés à l'amplification et au transport de faibles signaux en présence de mode commun.</li> </ul> <p>Programmes : 15h : CM : 12h TP : 0h TD : 3h CI : 0h</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction</li> <li>2. Capteurs <ul style="list-style-type: none"> <li>Mesure de grandeurs électriques et magnétiques</li> <li>Mesure de grandeurs mécaniques</li> <li>Mesure de température</li> </ul> </li> <li>3. Chaînes de mesures <ul style="list-style-type: none"> <li>Caractéristiques métrologiques</li> <li>Conditionneurs de capteurs passifs</li> <li>Conditionneurs de signaux</li> <li>Réduction des perturbations électromagnétiques</li> </ul> </li> </ol>
Méthodes d'enseignement	Cours incluant plusieurs exercices
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asch G. ; Les capteurs en instrumentation industrielle ; Dunod, 1998, 5e édition</li> <li>• F. CHAUVET, Filtrage antiparasite dans les circuits électronique, Techniques de l'ingénieur, E 3580, 1999.</li> <li>• T. WILLIAMS, Compatibilité Électromagnétique - de la conception à la modélisation, • Publitronec/Eltektor-Paris, mars 1999, ISBN 2-86661-106-3.</li> <li>• ANALOG DEVICES ; Designers Reference Manual ; 1999</li> </ul>

<b>Dispositifs et outils de la commande numérique</b>	
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Polytech'Nantes site de Saint-Nazaire
Responsable de la matière	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 17h Répartition : CM : 15h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 2h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Savoir modéliser et régler une boucle de courant et de vitesse de machine</li> <li>• Savoir modéliser et simuler un ensemble convertisseur-machine</li> <li>• Connaître le principe de la commande vectorielle de la machine synchrone</li> <li>• Connaître le principe des commandes scalaires et vectorielles de machine asynchrone</li> </ul>
Contenu	<p>Objectifs :</p> <p>Présenter les principes fondamentaux de la commande des machines triphasées (machines synchrones et asynchrones), afin de savoir exploiter au mieux les variateurs de vitesse modernes</p> <p>Programmes : 15h : CM : 12h TP : 0h TD : 3h CI : 0h</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction <ul style="list-style-type: none"> <li>Rappel de principes fondamentaux</li> <li>Techniques de réglage des correcteurs PI</li> </ul> </li> <li>2. Modélisation de l'onduleur de tension</li> <li>3. Commande de la machine synchrone <ul style="list-style-type: none"> <li>Principe de la commande vectorielle</li> <li>Machine synchrone à aimants permanents</li> <li>Machine synchrone à rotor bobiné</li> </ul> </li> <li>4. Commande de la machine asynchrone <ul style="list-style-type: none"> <li>Commandes scalaires</li> <li>Commandes vectorielles</li> <li>Commande directe de couple</li> </ul> </li> </ol>
Méthodes d'enseignement	cours magistral avec exercices d'application
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bimal K. Bose, "Modern power electronics and AC drives", Prentice-Hall -- 2001.</li> <li>• Stephen Chapman, "Electric machinery and power system fundamentals", McGraw-Hill, 2002.</li> <li>• John Chiasson, "Modeling and high performance control of electric machines", John Wiley, 2005.</li> <li>• Bill Drury, "The Control Techniques drives and control handbook ", Institution of Electrical Engineers, 2001.</li> </ul>

	<b>Professionalisation Bibliographie</b>
Lieu d'enseignement	Polytech'Nantes site de Saint-Nazaire
Niveau	Master
Semestre	4
Responsable de l'UE	TRICHET DIDIER
Volume horaire total	<b>TOTAL : 25h Répartition : CM : 5h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 20h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Energie Electrique (EE)
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Professionalisation Bibliographie <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Savoir réaliser une synthèse bibliographique, Maitriser les outils de recherche documentaire, Connaitre les principaux outils de protection de l'innovation scientifique (PI)
Contenu	Réalisation d'une bibliographie sur le sujet de recherche. Cette bibliographie devra être une synthèse d'environ 10 documents scientifiques (thèse, articles, livre, documents internes à l'entreprise, ...). L'étudiant devra également présenter la protection de l'innovation scientifique (Propriété industrielle) dans son établissement (laboratoire de recherche ou entreprise). Pour aider les étudiants à mener à bien ces objectifs, une formation aux outils documentaire sera réalisée.
Méthodes d'enseignement	Formation aux outils bibliographiques travail en distanciel et autonomie
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	

	<b>Stage parcours Energie Electrique</b>
Lieu d'enseignement	Polytech'Nantes site de Saint-Nazaire / Laboratoire IREENA / entreprise
Niveau	Master
Semestre	4
Responsable de l'UE	TRICHET DIDIER
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-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Energie Electrique (EE)
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Stage parcours Energie Electrique <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	Appliquer les compétences acquises pour la mise en oeuvre d'un projet de recherche Concevoir et développer des modèles scientifiques Analyser de façon critique les résultats obtenus rediger, présenter et défendre devant un jury les principaux résultats obtenus
Contenu	Stage de 5 mois minimum dans un laboratoire de recherche ou service R&D d'une entreprise
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	

Dernière modification par RAYNALD SEVENO, le 2022-09-18 23:31:13