



Guide de la Formation Doctorale Complémentaire à l'ENIT

Doctorats : *Génie Civil, Génie Electrique, Génie Hydraulique, Génie Industriel, Génie Mécanique, Mathématiques Appliquées, Systèmes de Communication, Sciences et Technologies de l'Information et Communication*

Conformément au décret n° 2013-47 du 4 janvier 2013, fixant le cadre général du régime des études et les conditions d'obtention du diplôme national de doctorat dans le système « LMD » :

- Durant leurs parcours de formation, les doctorants suivent une formation doctorale complémentaire constituée d'activités de formation et de recherche pouvant avoir diverses formes : cours, conférences, ateliers, séminaires, stages,
- Durant les 3 années d'études doctorales, le doctorant doit valider 30 crédits dans le cadre de la formation doctorale complémentaire.
- L'autorisation de soutenance d'une thèse de doctorat n'est accordée que si le doctorant a validé les 30 crédits de formation doctorale complémentaire.

Conformément à la circulaire N° 13 - 2013 du 4 avril 2013, du Ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique :

- Les 30 crédits de la formation doctorale complémentaire sont considérés définitivement acquis pour les doctorants titulaires du diplôme de mastère ancien régime (mastère régi par le décret 1823-1993 du 6 septembre 1993).

A l'Université de Tunis El Manar, la formation doctorale complémentaire est composée de 3 Unités de Formation Doctorale (UFD) :

UFD-MCR	Méthodologie & Communications en Recherche
UFD-DCT	Développement de Compétences Transversales
UFD-FSS	Formation Scientifique Spécialisée

Les Eléments Constitutifs d'une UFD sont désignés par **ECUFD**.

A l'ENIT, l'UFD-MCR et l'UFD-DCT sont communes à tous les doctorats alors que chaque doctorat a sa propre UFD-FSS. Selon les besoins du doctorant, le choix des ECUFD-FSS peut se faire dans les ECUFD-FSS d'un doctorat autre que celui du doctorant. Le choix des ECUFD peut aussi se faire dans les ECUFD proposés par d'autres institutions de l'UTM ou autre, habilitées à délivrer le diplôme de Doctorat. Dans tous les cas, le choix des ECUFD est à définir par le doctorant en étroite concertation avec son directeur de thèse.

Validation des crédits relatifs aux activités de formation doctorale complémentaire

- Pour formuler la demande de validation des crédits d'une activité de formation doctorale complémentaire, les doctorants sont appelés à utiliser le modèle de fiche de validation mis à leur disposition sur le site web de l'ED-STI de l'ENIT et reproduit dans les dernières pages du présent Guide.
- Pour être recevable la fiche de validation doit comporter les encadrés (1), (2) et (3) remplis:
 - L'encadré (1) est réservé aux informations générales concernant le doctorant.
 - L'encadré (2), intitulé attestation de suivi, comporte une description de l'activité et devra être rempli par le doctorant.
 - La signature de l'encadré (2) par l'organisateur ou le responsable de l'activité est généralement exigée. Cependant, lorsque le nombre de doctorants participant à l'activité est élevé, l'organisateur ou le responsable de l'activité n'aura à signer qu'une feuille de présence par séance portant les noms et signatures des doctorants présents. Cette feuille de présence est fournie à l'organisateur par l'ED s'il s'agit d'une activité ayant fait l'objet d'un appel à inscription par l'ED. Sinon, les doctorants doivent s'organiser et utiliser le modèle de feuille de présence mis à leur disposition sur le site web de l'ED-STI de l'ENIT et reproduit dans la dernière page du présent Guide.
 - Pour toute activité du type conférence ou soutenance de thèse de doctorat ou d'habilitation, les fiches de validation (ou les feuilles de présences) remplies doivent être remises au conférencier ou président de jury bien avant le démarrage de l'exposé et récupérées en fin de séance.
 - L'encadré (3) est réservé à l'avis du directeur de thèse. Aucune demande de validation d'une activité de formation doctorale complémentaire ne peut être examinée si la fiche de demande de validation ne comporte pas l'avis et la signature du Directeur de thèse dans l'encadré (3).
- Pour toute activité de formation doctorale complémentaire ayant eu lieu à Tunis, le doctorant doit déposer sa fiche de demande de validation au bureau de l'Ecole Doctorale de l'ENIT dans la semaine qui suit la date de fin de l'activité en question.
- Pour une activité menée lors d'un séjour à l'extérieur de Tunis, le dépôt de la fiche de demande de validation doit se faire dans la semaine qui suit la fin du séjour.
- Pour chaque fiche de demande de validation déposée, l'Ecole Doctorale fournit au doctorant une copie de cette demande portant le cachet de l'ED-STI et la date du dépôt.
- Pour une activité de formation doctorale complémentaire sous la forme d'un cours, les crédits sont alloués selon le barème indicatif suivant :

Présence	= 2 crédits au maximum
Présence + Note ≥ 10	= 4 crédits au maximum
Présence + Note < 10	= 2 crédits au maximum
- La présence à un cours n'est validée que si le doctorant a assisté à toutes les séances du cours (une seule absence justifiée est éventuellement tolérée par l'enseignant lui même). La note est celle d'un examen écrit ou d'un travail personnalisé rédigé. Il n'est pas prévu de session de contrôle pour les examens. Le doctorant pourra repasser l'examen si celui-ci est programmé lors d'une session ultérieure pendant ses trois années de doctorat.
- L'offre des ECUFD de l'Ecole Doctorale Sciences et Techniques de l'Ingénieur et des commissions de Doctorat de l'ENIT est présentée à titre indicatif dans les tableaux des pages suivantes.

Les UFD MCR et DCT à l'ENIT

Doctorats : *Génie Civil, Génie Electrique, Génie Hydraulique, Génie Industriel, Génie Mécanique, Mathématiques Appliquées, Systèmes de Communication, Sciences et technologies de l'Information et Communication*

Intitulé de l'UFD	Code et Intitulé de l'ECUFD	Objectifs/ Mots clés/Observations	Crédits	Mode d'évaluation
Méthodologie & Communications en Recherche – MCR (8 crédits à valider)	MCR-1 Communications dans des séminaires, colloques et congrès	2 communications dans des séminaires internes =1 crédit, 1 communication nationale ou internationale =1 crédit	3 max	Textes des communications
	MCR-2 Articles et brevets	article (revue indexée et non payante) ou brevet soumis et accepté =2 crédits	4 max	Article ou brevet
	MCR-2 Formation à la recherche documentaire et à la présentation orale ou écrite de travaux de recherche.	Formation en méthodologie de la recherche	3 max	Présence (<i>cours, conférences, séminaires, atelier...</i>)
	MCR-3 Ethique & Déontologie	Initiation à l'éthique et à la déontologie	1 max	Présence (<i>cours, conférences, séminaires, atelier...</i>)
	MCR-4 Propriété Intellectuelle	Initiation à la Propriété Intellectuelle	1max	Présence (<i>cours, conférences, séminaires, atelier...</i>)
	MCR-5 Valorisation de la recherche et Innovation	Initiation à la Valorisation de la recherche et à l'Innovation	1max	Présence (<i>cours, conférences, séminaires, atelier...</i>)
	MCR-6 Conférences MCR	Assister à 6 conférences MCR à l'ENIT =1 crédit 4 conférences MCR à l'extérieur de l'ENIT =1 crédit	1 max	Présence
Développement de Compétences Transversales – DCT (8 crédits à valider)	DCT-1 Formation à la Pédagogie d'Enseignement	Préparation au métier d'enseignant	2 max	Présence (<i>cours, conférences, séminaires, atelier...</i>)
	DCT-2 Expérience pédagogique	Un TD ou TP assuré sous la supervision du directeur de thèse =1 crédit	3 max	Support pédagogique
	DCT-3 Langue	Selon score obtenu aux tests reconnus	3 max	Score
	DCT-4 Contribution au développement de la vie universitaire	Participation à l'organisation de manifestation scientifique Contribution à un projet de recherche contracté par la Structure de Recherche (SR) Expertise dans le cadre des activités de la SR	2 max	Attestation détaillée de l'organisme responsable de l'activité
	DCT-5 Stages de recherche	1 mois en Tunisie =1 crédit 1 mois à l'étranger =2 crédits	3 max	Rapport de stage visé par le responsable de stage qui a accueilli le doctorant
	DCT-6 Doctoriales	Présentation de travaux	1 max	Pièces justificatives
	DCT-7 Conférences DCT	Assister à 6 conférences DCT à l'ENIT =1 crédit 4 conférences DCT à l'extérieur de l'ENIT =1 crédit	1 max	Présence

L'UFD FSS du Doctorat Génie Civil à l'ENIT

Intitulé de l'UFD	Code et Intitulé de l'ECUFD	Objectifs/ Mots clés/Observations	Crédits	Mode d'évaluation
Formation Scientifique Spécialisée –FSS (14 crédits à valider dont 12 au minimum sous la forme de cours et 2 au minimum sous la forme de présence à des conférences spécialisées)	GC1-Modélisation des comportements dissipatifs	Viscoélasticité, Plasticité, Endommagement, Matériaux standards généralisés.	1,5 / 3	Présence/ Note
	GC2- Modélisation et calcul des structures minces	Approche cinématique. Applications aux structures homogènes et composites.	1,5 / 3	Présence/ Note
	GC3-Stabilité des structures	Formulation et calcul du flambement d'un milieu élastique. Applications analytiques et numériques pour le modèle poutre	1,5 / 3	Présence/ Note
	GC4-Dynamique des structures	Linéaire et non linéaire. Amortissement.	1,5 / 3	Présence/ Note
	GC4-Méthodes numériques non linéaires	Algorithmes, Programmation et Applications	3	Travail personnalisé
	GC5-Programmation et Pratique des éléments finis	Programmation complète de cas 2D et 1D (Matlab). Calcul de Structures et Ouvrages par des codes d'éléments finis.	1,5 / 3	Travail personnalisé
	GC6-Optimisation des structures	Concepts de la conception automatique. Formulation d'un problème de conception de structure sous forme de problème de programmation mathématique. Algorithmes d'optimisation non linéaire et discrète. Calcul de sensibilité	1,5 / 3	Présence/ Note
	GC7-Modèles avancés en Géotechnique	Prototype, Modèles réduits, Centrifugeuse, Validation	1,5 / 3	Présence/ Note
	GC8-Comportement des sols non saturés	Les essais sur sols non saturés,(succion contrôlée), résistance au cisaillement, modèles de comportement	1,5 / 3	Présence/ Note
	GC9-Méthodes expérimentales en matériaux de construction	Planification et documentation d'une expérience. Plan d'expérience. Analyse statistique des données expérimentales. Analyse des incertitudes expérimentales. Caractéristiques d'un système de mesure : validité, calibrage, mesures dynamiques. Systèmes de mesures utilisant des signaux électriques : concepts de base, conditionneurs de signal, enregistreurs et afficheurs, transmission des signaux électriques. Systèmes d'acquisition informatisés. Mesures des mouvements, des déformations et des forces. Mesures du débit, de la vitesse et du niveau d'un fluide. Mesure de la pression, de la température et de l'humidité.	1,5 / 3	Présence/ Note
	GC10-Infrastructure et planification	Exploitation, maintenance, entretien et optimisation. Durabilité, cycle de vie, outils et méthodes de planification et de simulation. Nouveaux matériaux, nouvelles technologies et systèmes intelligents de transport (ITS). Outils avancés de calcul et de dimensionnement des infrastructures. Questions d'environnement, de sécurité, d'efficacité, de rentabilité économique et d'acceptabilité.	1,5 / 3	Présence/ Note
	GC11-Matériaux avancés pour la construction	BHP, BAP, BFM, BCR, PRF	1,5 / 3	Présence/ Note
	GC12-Durabilité des ouvrages	Durabilité des matériaux de construction, Suivi des ouvrages (contrôle, mesure et maintenance), Pathologie des ouvrages et traitements	1,5 / 3	Présence/ Note
	GC13-Cours complémentaires	Cours Spécialisés non fixés d'avance et pouvant être choisis dans les UFD-FSS d'un autre doctorat.	1,5 / 3	Présence/ Note
GC14-Conférences spécialisées	Assister à 6 conférences à l'ENIT =1 crédit 4 conférences à l'extérieur de l'ENIT =1 crédit (Une soutenance de thèse ou d'habilitation= Une conf.)	2 max	Présence	

L'UFD FSS du Doctorat Génie Electrique à l'ENIT

Intitulé de l'UFD	Code et Intitulé de l'ECUFD	Objectifs/ Mots clés/Observations	Crédits	Mode d'évaluation
Formation Scientifique Spécialisée –FSS (14 crédits à valider dont 12 au minimum sous la forme de cours et 2 au minimum sous la forme de présence à des conférences spécialisées)	Automatique et informatique industrielle			
	GE1-Théorie de la commande	Etat de l'art sur les systèmes, la modélisation et la commande	1,5 / 3	Présence/ Note
	GE2-Systèmes complexes	Représentations, stabilité et stabilisation des systèmes non linéaires, unicité de la réponse, synchronisation des systèmes chaotiques,...	1,5 / 3	Présence/ Note
	GE3-Métaheuristiques et soft computing	méthodes d'optimisation approchées, optimisation par algorithmes génétiques, branch and bound, recherche tabou, essaim particulaire, neuronale, floue,...	1,5 / 3	Présence/ Note
	GE4-Systèmes de commande embarqués	Initiation à l'intégration des systèmes de commande pour les processus isolés	1,5 / 3	Présence/ Note
	GE5-Commande prédictive des systèmes linéaires	Modèle CARIMA, Calcul du prédicteur optimal, calcul de la loi de commande,	1,5 / 3	Présence/ Note
	GE6-Modélisation et identification des systèmes	Modélisation de connaissance, modélisation entrée/sortie, Méthode de moindre carrés récursive identification	1,5 / 3	Présence/ Note
	GE7-Commande non conventionnelle	Modélisation des systèmes en utilisant les réseaux de neurones formels, prédicteur neuronal, synthèse de la loi de commande, Régulateur basé sur la logique floue, optimisation avec les algorithmes génétiques	1,5 / 3	Présence/ Note
	GE8-Systèmes à événements discrets et hybrides	Etat de l'art sur les rdp, l'algèbre des diodes, les rdp flous et hybrides,...	1,5 / 3	Présence/ Note
	GE9-Cas d'applications	Commande embarquée d'un robot mobile //Transport intelligent (cas du transport urbain)//Optimisation en gestion de la production et en logistique//Modélisation et commande d'actionneurs (biologiques, cas du système d'écriture à la main, électromécaniques,//..	3	Travail personnalisé
	GE10-Systèmes dynamiques et chaos	Systèmes dynamiques continus & discrets- Stabilité-Bifurcation-Chaos-	1,5 / 3	Présence/ Note
	GE11-Modélisation des robots industriels et humanoïdes-	Modèles d'un robot- Mise en œuvre des commandes- Application sur le robot GT6A	1,5 / 3	Présence/ Note
	Traitement de Signal et Image			
	GE12-Traitement et analyse d'images	Rehaussement, filtrage, segmentation : différentes approches (contour, région), seuillage. Texture; approches d'analyse et de caractérisation de texture: structurelle, statistique, spatio-fréquentielle.	1,5 / 3	Présence/ Note
	GE13-Morphologie mathématique	Transformations morphologiques de base, transformation, filtres morphologiques, transformation résidu, transformations de voisinage, morphologie sur les fonctions, morphologie et segmentation d'images.	1,5 / 3	Présence/ Note
	GE14-Reconnaissance des formes	Approche statistique de RF: Analyse en composantes principales, Notions de classification, séparabilité de classes, quelques rappels statistiques. Systèmes de fonctions de décisions linéaires et généralisées. Classifications. Perception multicouche, réseaux neuronaux récurrents, apprentissage par rétropropagation de l'erreur. Approche géométrique de RF	1,5 / 3	Présence/ Note
	GE15-Modèles graphiques probabilistes	Classification Bayésienne, Estimation de densités, algorithme EM, méthodes de Markov caché, inférence dans les réseaux bayésiens, apprentissage dans les réseaux bayésiens, réseaux bayésiens dynamiques.	1,5 / 3	Présence/ Note
	GE16-Analyse multi-échelle	Transformation & décomposition multi-échelle, transformation en ondelettes, différents schémas de décomposition en ondelettes, transformation X-lettres (courtoilettes, ridgelettes), application pour l'analyse de texture, la classification d'images, l'identification de texture	1,5 / 3	Présence/ Note
	GE17-Codage et compression d'images	Méthodes de compression d'images, méthodes et algorithmes de codage d'images.	1,5 / 3	Présence/ Note
Systèmes Electriques				
GE18-Techniques de modélisation des dispositifs de l'électronique de puissance	Interrupteurs de puissance : modélisation comportementale, modélisation physique -Intégration en électronique de puissance (hybride-monolithique), effets Thermiques.	1,5 / 3	Présence/ Note	
GE19-Alimentation à découpage haute fréquence	Structures permettant le découpage HF - Minimisation de pertes- Composants actifs de puissance en	1,5 / 3	Présence/ Note	

	commutation-		
GE20-Convertisseurs Multiniveaux	Convertisseurs multiniveaux et tolérance aux pannes – reconfiguration des structures et de la commande	1,5 / 3	Présence/ Note
GE21-Convertisseurs statiques pour les systèmes à énergie renouvelable PV	Topologies pour le mode connecté au réseau et déconnecté – dimensionnement - // Stratégies de contrôle et de synchronisation// fonctionnement en parallèle	1,5 / 3	Présence/ Note
GE22-Application de méthodes de diagnostic pour les systèmes électriques	Techniques de traitement de signal, techniques intelligentes et méthodes analytiques pour la détection de défauts capteurs, machines, convertisseurs- Systèmes électriques à base d'énergie renouvelable-	1,5 / 3	Présence/ Note
GE23-Energies Renouvelables: Technologies et Perspectives	Fermes éoliennes on shore et off shore ; Génération photovoltaïque et thermique; Stockage de l'énergie électrique ; Intégration au réseau des systèmes à énergie renouvelable et adéquations avec les GCR (<i>Grid Connection Requirement</i>) - Conduite des réseaux en présence de productions décentralisées-Perspectives technico-économiques.	1,5 / 3	Présence/ Note
GE24- Les énergies renouvelables	Conception, dimensionnement et commande des chaînes de transfert des énergies renouvelables (éolienne et photovoltaïque, stockage...)/	1,5 / 3	Présence/ Note
GE25-Stratégies de contrôle des génératrices électriques pour les Systèmes éoliens à vitesse variable	Stratégies de commande pour 1)la synchronisation avec le réseau, 2)le fonctionnement en mode connecté au réseau, 3)le fonctionnement en mode déconnecté 3) la transition d'un mode à l'autre –Tolérance aux défauts	1,5 / 3	Présence/ Note
GE26-Analyse et stabilité des réseaux électriques	Conduite des réseaux de transport et de distribution; Energy Management Systems (EMS)-Commande et régulation des réseaux électriques-Analyse de la sécurité statique et dynamique du réseau .	1,5 / 3	Présence/ Note
GE27-Protection des réseaux électriques	Analyse des protections des éléments du réseau électrique	1,5 / 3	Présence/ Note
GE28-Qualité de l'énergie électrique	Problématique de la pollution harmonique. Aspect Normatifs-Mesures –Causes –Remèdes Filtrage passif - Filtrage actif parallèle.	1,5 / 3	Présence/ Note
GE29-Conception systématique de systèmes à énergie renouvelable	Modélisation, dimensionnement et optimisation énergétique de systèmes hybrides solaires éoliens –cas applicatifs : pompage solaire & traitement des eaux par Osmose inverse	1,5 / 3	Présence/ Note
GE30-Prototypage & expérimentation et essais	Au choix : Alimentation à découpage//Convertisseur pour systèmes à énergie renouvelable- Commande tolérante au défaut de systèmes électriques.	3	Travail personnalisé
Electronique et Micro électronique			
GE31-Commande numérique temps réel	Partitionnement algorithmique et ordonnancement –Discrétisation- Dynamique des données et choix du format virgule fixe-Méthodologie d'implémentation d'un algorithme de commande sur un microcontrôleur Développement d'architectures et de séquenceur pour implémentation sur cible FPGA.	1,5 / 3	Présence/ Note
GE32-Systèmes embarqués	Principes d'une solution SoC (System on Programmable Chip). Solutions numériques logicielles, matérielles et hybrides. Implantations. Notions d'IP (Propriétés Intellectuelles). Réalisation d'implantations sur cibles logicielles. Réalisation d'implantations sur cibles matérielles	1,5 / 3	Présence/ Note
GE33-Cours Complémentaires	Cours Spécialisés non fixés d'avance et pouvant être choisis dans les UFD-FSS d'un autre doctorat.	1,5 / 3	Présence/ Note
GE34-Conférences spécialisées	Assister à 6 conférences à l'ENIT =1 crédit 4 conférences à l'extérieur de l'ENIT =1 crédit (Une soutenance de thèse ou d'habilitation = Une conf.)	2 max	Présence

L'UFD FSS du Doctorat Génie Hydraulique à l'ENIT

Intitulé de l'UFD	Code et Intitulé de l'ECUFD	Objectifs/ Mots clés/Observations	Crédits	Mode d'évaluation
Formation Scientifique Spécialisée –FSS (14 crédits à valider dont 12 au minimum sous la forme de cours et 2 au minimum sous la forme de présence à des conférences spécialisées)	GH1-Ecoulements Multiphasiques	Equations de fluides classiques, Modèles de turbulence, Ecoulements diphasiques, Analyse bibliographique, Mise en œuvre numérique	1,5 / 3	Présence/ Note
	GH2-Mécanique des Fluides Environnementale	Ecosystèmes aquatiques, Modèles hydrodynamiques et de dispersion de polluants et Modélisation biologique des eaux de surface. Codes en MDF Environnementale.	1,5 / 3	Présence/ Note
	GH3-Hydrogéologie et Transferts en Milieux Poreux	Ecoulement saturé ou monophasique, Ecoulement diphasique, Transports conservatif et non conservatif. Interactions Hydrogéochimiques. Transfert de Chaleur dans les Milieux Poreux et Géothermie. Codes en Hydrogéologie	1,5 / 3	Présence/ Note
	GH4-Méthodes Numériques en Hydraulique et Environnement	Méthodes d'Approximation Numérique, Méthodes numériques Appliquée en Mécanique des Fluides, Hydraulique et Environnement Codes en MDF	1,5 / 3	Présence/ Note
	GH5-Echanges Biosphère/Atmosphère	Bilan Energétique Surface- Atmosphère. Evapotranspirations Potentielle et Réelle. Bilans Carbone- Sol- Plante- Atmosphère. Dynamique et Fonctionnement de la Végétation. Interface SIG- Modélisation et Codes Spécialisés.	1,5 / 3	Présence/ Note
	GH6-Hydrologie de Surface	Bilan Hydrologique d'un Bassin Versant, Transformation Pluie-Débit, Débits Environnementaux et Méthodes d'Evaluation, Modèles et Codes en Hydrologie de Surface.	1,5 / 3	Présence/ Note
	GH7-Hydrologie Stochastiques	Problèmes d'Echelle et Caractérisation en Hydrologie, Modèles Stochastiques et Analyse Spatiale Appliqués aux Variables Hydrologiques	1,5 / 3	Présence/ Note
	GH8-Procédés, Epuration et Traitement des Eaux	Traitements Chimique et Biologique des Eaux et Epuration des Effluents Domestique et Industriels. Modélisations des Ecoulements dans les Réacteurs, des Cinétiques Chimiques et Biologiques. Application aux Réacteurs Chimique et Biologiques. Codes Spécialisés.	1,5 / 3	Présence/ Note
	GH10-Ecoulements Transitoires en Charge	Modélisation des Ecoulements Permanent et Transitoire dans les Conduites en Charge et dans les Systèmes Hydrauliques Industriels. Coups de bélier et Protection des Circuits et Installations Hydrauliques. Codes en Hydraulique Industrielle.	1,5 / 3	Présence/ Note
	GH11-Turbomachines	Ecoulements Internes aux Turbomachines. Modélisation des écoulements et de la cavitation. Optimisation de l'Exploitation des Turbomachines.	1,5 / 3	Présence/ Note
	GH12-Ecoulements Transitoires à Surface Libre	Ecoulements permanent et transitoire à surface libre, modélisation de la propagation des crues, Modèles Hydrologique et Hydraulique. Codes Hydrauliques. Codes de Propagation des Crues.	1,5 / 3	Présence/ Note
	GH13-Géomorphologie Fluviale et Transports Solide et des Polluants	Transport solide en B.V., Evolution Morphologique des Cours d'Eau Naturels, Oueds et Rivières. Transport des Pollutions Organique et Minérale. Modèles et Codes Hydro-Biologiques 1D-2D et 3D. Codes Spécialisés.	1,5 / 3	Présence/ Note
	GH14-Hydrochimie et Modèles Géochimiques	Chimie minérale & Chimie organique. Cycles géochimiques (carbone, azote, phosphore). Géochimie et Modèles géochimiques. Codes Spécialisés.	1,5 / 3	Présence/ Note
	GH15-Hydrologie Côtière	Hydraulique Maritime et Dynamique des Cotes Modélisation et Remèdes.	1,5 / 3	Présence/ Note
	GH16-Transferts Pétroliers	Théorie des Tuyauteries et des Pompes. Hydrocarbures, Transferts et Risques d'Incendie. Modélisation et Etudes de Cas de Transferts Pétroliers.	1,5 / 3	Présence/ Note
	GH17-Cours Complémentaires	Cours Spécialisés non fixés d'avance et pouvant être choisis dans les UFD-FSS d'un autre doctorat.	1,5 / 3	Présence/ Note
	GH18-Conférences Spécialisées	Assister à 6 conférences à l'ENIT = 1 crédit 4 conférences à l'extérieur de l'ENIT = 1 crédit (Une soutenance de thèse ou d'habilitation universitaire= Une conférence)	2 max	Présence

L'UFD FSS du Doctorat Génie Industriel à l'ENIT

Intitulé de l'UFD	Code et Intitulé de l'ECUFD	Objectifs/ Mots clés/Observations	Crédits	Mode d'évaluation
Formation Scientifique Spécialisée –FSS (14 crédits à valider dont 12 au minimum sous la forme de cours et 2 au minimum sous la forme de présence à des conférences spécialisées)	GI1-Méthodes avancées pour l'optimisation et l'aide à la décision (module obligatoire)	Relaxation lagrangienne ; décomposition de Benders ; génération de colonnes ; méthodes multicritères	1,5 / 3	Présence et Note
	GI2-Production et logistique (module obligatoire)	Conception et gestion des chaînes logistiques ; approvisionnements ; distribution ; ordonnancement multi-sites ; gestion des stocks	1,5 / 3	Présence et Note
	GI3-Conception de réseaux	Coûts logistiques et création de valeur; choix de moyens de transport; sélection des sites d'affaire; localisation-allocation; conception de réseaux logistiques robustes; la logistique verte.	1,5 / 3	Travail personnalisé
	GI4-Théorie de la complexité	Problèmes polynomiaux, problèmes NP-difficile, problèmes pseudo-polynomiaux	1,5 / 3	Travail personnalisé
	GI5-Ordonnancement	Complexité, formulations, résolutions exactes et approchées	1,5 / 3	Travail personnalisé
	GI6-Transport et distribution	Optimisation des tournées de véhicules; planification intégrée de la distribution et de stockage; optimisation du cross-docking; stratégies de transport vert.	1,5 / 3	Travail personnalisé
	GI7-Simulation des systèmes de Production	Systèmes à événements discrets, chaîne de Markov, théorie des files d'attente, évaluation des performances, outils logiciels.	3	Travail personnalisé
	GI8-Méthodes numériques appliquées à la dynamique des fluides (CFD)	Introduction aux méthodes numériques appliquées aux systèmes impliquant des écoulements fluides et des transferts de chaleur et applications pour des systèmes industriels	1,5 / 3	Présence/ Note
	GI9-Optimisation des systèmes énergétiques	Méthodes d'optimisation appliquées aux systèmes énergétiques : méthode des gradients, méthode de newton, interpolation quadratique, programmation linéaire, algorithmes d'optimisation globale, optimisation des systèmes flous, réseaux de neurones	1,5 / 3	Présence/ Note
	GI10-Optimisation énergétique dans le bâtiment	Transferts thermiques en régime dynamique, transferts à travers les matériaux transparents, matériaux opaques, stockage de la chaleur, optimisation de la masse thermique, transferts d'humidité, ventilation, choix des équipements techniques et optimisation de la consommation énergétique de ces équipements	1,5 / 3	Présence/Note
	GI11-Conversion de l'énergie solaire	Physique des capteurs solaires plans et à concentration, applications de l'énergie solaire pour les systèmes industriels	1,5 / 3	Présence/ Note
	GI12-Stockage de l'énergie	Stockage thermique, Matériaux à changement de phase pour le stockage de l'énergie, stockage de l'hydrogène (hydrures métalliques), batteries et stockage de l'électricité	3	Travail personnalisé
	GI13-Fondamentaux scientifiques sur les énergies renouvelables	Physique de la conversion des énergies renouvelables : Energie Eolienne, Energie géothermique, Energie solaire	1,5 / 3	Travail personnalisé
	GI14-Rentabilité technico-économique des énergies renouvelables	Economie des systèmes énergétiques, rentabilité, coûts, gestion, choix des investissements	1,5 / 3	Présence/ Note
	GI15-Méthode de plan d'expérience	Plans factoriels complets et fractionnaires, Plans composites, Modélisation, Evaluation de la qualité des modèles, Logiciels de plans d'expérience	1,5 / 3	Présence/ Note
	GI16-Matériaux Polymères	Chimie et physico chimie macromoléculaire ; propriétés et structures des polymères.	1,5 / 3	Présence/ Note
	GI17-Mise en œuvre des polymères et composites	rhéologie des polymères fondus ; les méthodes de mise en œuvre des polymères et composites (extrusion, injection, calandrage, moulage, soufflage, filage...).	1,5 / 3	Présence/ Note
	GI18-Optimisation des paramètres des procédés de la croissance cristalline en couches minces	Croissance et épitaxie, défauts cristallins, épitaxie en phase vapeur, épitaxie en phase liquide, pulvérisation cathodiques réactive, nouvelles techniques de croissance.	1,5 / 3	Présence/ Note
	GI19-Matériaux semi-conducteurs	Semi-conducteurs de première espèce et de seconde espèce, paire de Cooper, courant électrique dans un supraconducteur	3	Travail personnalisé
	GI20-Cours Complémentaires	Cours Spécialisés non fixés d'avance et pouvant être choisis dans les UFD-FSS d'un autre doctorat.	1,5 / 3	Présence/ Note
	GI21-Conférences spécialisées	Assister à 6 conférences à l'ENIT =1 crédit 4 conférences à l'extérieur de l'ENIT =1 crédit (Une soutenance de thèse ou d'habilitation universitaire= Une conf.)	2 max	Présence

L'UFD FSS du Doctorat Génie Mécanique à l'ENIT

Intitulé de l'UFD	Code et Intitulé de l'ECUFD	Objectifs/ Mots clés/Observations	Crédits	Mode d'évaluation
Formation Scientifique Spécialisée –FSS (14 crédits à valider dont 12 au minimum sous la forme de cours et 2 au minimum sous la forme de présence à des conférences spécialisées)	GM1-Ecoulements Turbulents Mono et Multiphasiques	Equations de fluides classiques, Modèles de turbulence, Ecoulements diphasiques, Analyse bibliographique, Mise en œuvre numérique	1,5 / 3	Présence/ Note
	GM2-Conduction thermique avancée	Résolution de l'équation générale de la chaleur utilisant différentes méthodes	1,5 / 3	Présence/ Note
	GM3-Problèmes inverses en mécanique		1,5 / 3	Présence/ Note
	GM4-Turbomachines	Ecoulements permanent et transitoires dans les turbomachines. Modélisation des écoulements internes, de la cavitation, et des instabilités dans les turbomachines.	1,5 / 3	Présence/ Note
	GM5-Vibrations non linéaires	Balance harmonique – Chao - Duffing	1,5 / 3	Présence/ Note
	GM6-Cours Complémentaires	Cours Spécialisés non fixés d'avance et pouvant être choisis dans les UFD-FSS d'un autre doctorat.	1,5 / 3	Présence/ Note
	GM7-Conférences spécialisées	Assister à 6 conférences à l'ENIT =1 crédit 4 conférences à l'extérieur de l'ENIT =1 crédit (Une soutenance de thèse ou d'habilitation universitaire= Une conférence)	2 max	Présence

L'UFD FSS du Doctorat Mathématiques Appliquées à l'ENIT

Intitulé de l'UFD	Code et Intitulé de l'ECUFD	Objectifs	Crédits	Mode d'évaluation
Formation Scientifique Spécialisée – FSS (14 crédits à valider dont 12 au minimum sous la forme de cours et 2 au minimum sous la forme de présence à des conférences spécialisées)	MA1: Analyse Fonctionnelle	Initiation à l'analyse fonctionnelle	3	Présence & Note
	MA2: Méthode des Eléments Finis	Théorie et pratique des éléments finis	3	Présence & Note
	MA3: Analyse Numérique et Optimisation	Analyse de quelques algorithmes d'analyse numérique matricielle et d'optimisation	3	Présence & Note
	MA4: Eléments Finis Mixtes et Volumes Finis	Etude de la solution faible du problème mixte et sa résolution numérique	1,5 / 3	Présence/ Note
	MA5: Méthodes de Décomposition de Domaines	Méthodes de décomposition de domaines pour la résolution des EDP	1,5 / 3	Présence/ Note
	MA6: Calcul Stochastique et Applications en Finance	Etude des équations différentielles stochastiques et applications en finances	1,5 / 3	Présence/ Note
	MA7: Equations Cinétiques	Etude des limites asymptotiques des équations de Boltzmann	1,5 / 3	Présence/ Note
	MA8: Problèmes Inverses	Etude de quelques problèmes Inverses	1,5 / 3	Présence/ Note
	MA9: Systèmes Dynamiques	Etude de l'existence, unicité et stabilité des solutions des systèmes dynamiques	1,5 / 3	Présence/ Note
	MA10: Assimilation de Données	Initiation à l'assimilation de données	1,5 / 3	Présence/ Note
	MA11: Traitement d'Images	Restauration et segmentation d'images par les méthodes variationnelles	1,5 / 3	Présence/ Note
	MA12: Contrôle des Equations aux Dérivées Partielles	Introduction à la théorie du contrôle des EDP	1,5 / 3	Présence/ Note
	MA13: Introduction à la Biomécanique	Etude de quelques problèmes en mécanique du vivant	1,5 / 3	Présence/ Note
	MA14: Problèmes de Frontières Libres	Etude de quelques problèmes de frontières libres	1,5 / 3	Présence/ Note
	MA15: Modélisation et Méthodes Numériques en Biochimie	Etude de quelques modèles mathématiques en biochimie et leur résolution numérique	1,5 / 3	Présence/ Note
	MA16: Méthodes Mathématiques pour les Ondes	Etude et méthodes mathématiques pour la propagation d'ondes	1,5 / 3	Présence/ Note
	MA17: Mécanique des Milieux Continus	Initiation à la mécanique des milieux continus	1,5 / 3	Présence/ Note
	MA18: Equations Hyperboliques	Etude des solutions faibles des équations hyperboliques et l'études des schémas de volume finis	1,5 / 3	Présence/ Note
	MA19: Equations Intégrales et Méthodes Multipôles Rapides	Etude des méthodes intégrales pour la résolution numérique des EDP	1,5 / 3	Présence/ Note
	MA20: Cours Complémentaires	Cours Spécialisés non fixés d'avance et pouvant être choisis dans les UFD-FSS d'un autre doctorat.	1,5 / 3	Présence/ Note
	MA21 : Conférences spécialisées	Assister à 6 conférences à l'ENIT =1 crédit 4 conférences à l'extérieur de l'ENIT =1 crédit (Une soutenance de thèse ou d'habilitation universitaire= Une conférence)	2 max	Présence

L'UFD FSS du Doctorat Systèmes de Communication à l'ENIT

Intitulé de l'UFD	Code et Intitulé de l'ECUFD	Objectifs/ Mots clés/Observations	Crédits	Mode d'évaluation
Formation Scientifique Spécialisée –FSS (14 crédits à valider dont 12 au minimum sous la forme de cours et 2 au minimum sous la forme de présence à des conférences spécialisées)	SC1-MODELISATION ET SIMULATION	Selon la thématique traitée, l'objectif de cet enseignement consiste à familiariser le candidat aux méthodes et aux outils de modélisation et de simulation lui permettant de bien se préparer sur la méthodologie d'appréhender ses travaux de recherche.	1,5 / 3	Présence/ Note
	SC2-OPTIMISATION ET RECHERCHE OPERATIONNELLE	Introduction à l'optimisation, Optimisation sans contrainte, Optimisation avec contraintes, Recherche opérationnelle : Généralités sur les graphes, Programmation linéaire, Flots dans les réseaux et couplages.	1,5 / 3	Présence/ Note
	SC3-METHODES NUMERIQUES	Résolution numérique des systèmes linéaires, Résolution numérique de systèmes non linéaires, Méthode des Eléments Finis, Résolution des problèmes en temps.	1,5 / 3	Présence/ Note
	SC4-STATISTIQUES ET PROCESSUS STOCHASTIQUES	Rappel et approfondissement de ce cours (licence LMD), Bruit, Chaînes de Markov, Convergence et théorèmes limites, Vecteurs gaussiens, Estimation-Paramètres-Tests d'hypothèses, Régression Linéaire	1,5 / 3	Présence/ Note
	SC5-PROPRIETES ELEMENTAIRES D ALGEBRE FINIE	Structures finies : Groupes, Anneaux et corps, Morphismes, Espace vectoriel-idéal et décomposition des idéaux, Anneaux des polynômes, Propriétés des racines d'un polynôme, Polynômes cyclotomiques, Polynômes irréductibles- Eléments primitifs, Polynômes minimaux	1,5 / 3	Présence/ Note
	SC6-OUTILS MATHEMATIQUES DE MODELISATION ET D'EVALUATION DES PERFORMANCES DE RESEAUX	Files d'attente avec et sans priorité, Dimensionnement, Optimisation des paramètres de communications des couches basses, Chaînes de Markov à temps continu et discret, Réseaux de Petri stochastiques, Théorie de renouvellement de Markov pour le calcul des indices de performances	1,5 / 3	Présence/ Note
	SC7-RESEAUX DE CAPTEURS SANS FILS	Réseaux de capteurs, Economie d'énergie et tolérance aux pannes dans les réseaux de capteurs, Sécurité dans les réseaux de capteurs, Architectures SWE et OC.	1,5 / 3	Présence/ Note
	SC8-RESEAUX AVANCES	Performances des réseaux - Transport des données - Routage intra et inter opérateurs - IPv6 - Mobile IP- TPs : RIP, OSPF, VLAN, BGP, IPv6 -Planifications des réseaux, ingénierie des protocoles, sécurité des réseaux et d'interconnexion, réseaux large bande.	1,5 / 3	Présence/ Note
	SC9-RESEAUX CELLULAIRES EMERGEANTS	Architectures matérielles-fonctionnelles-protocoles, Interfaces radio basées sur les techniques d'accès multiple (FDMA, TDMA, CDMA, OFDMA), Structures, Couches, Plans et Strates, Mécanismes et procédures : Gestion du lien radio, Gestion des communications, Gestion de la mobilité	1,5 / 3	Présence/ Note
	SC10-SECURITE ET PROTOCOLES CRYPTOGRAPHIQUES	Théorie de l'information, Théorie de la complexité, Théorie des nombres, Logarithme discret dans un corps fini, Cryptographie symétrique et asymétrique, Longueur et gestion des clés, Fonctions de hachage, Signature numérique, Authentification avec échange de clés, Algorithmes cryptographiques, Cryptanalyse, Fondements de la sécurité des réseaux, Validation formelle des protocoles de sécurité	1,5 / 3	Présence/ Note
	SC11-NOTIONS DE MECANIQUE QUANTIQUE APPLIQUEE A LA CRYPTOGRAPHIE QUANTIQUE	Principe d'incertitude, Quatrième relation d'incertitude, Notion d'état dynamique, Fonction d'onde, Principe de superposition, Probabilité de présence, Variables dynamiques, Représentation par des opérateurs, Opérations sur les opérateurs, Relation de commutation, Valeurs et fonctions propres, Moments cinétiques, Spin d'une particule, Composition de moments cinétiques.	1,5 / 3	Présence/ Note
	SC12-METHODES NUMERIQUES POUR LES MICRO-ONDES ET OPTIQUES	Guides Electromagnétiques, Modes guidés, Guide adjoint, Méthodes de : opération transverse-résonance transverse-circuits équivalents généralisés, Théorie de la M.C.E.G, Méthodes de résolution numérique et formes variationnelles : différences finies-éléments finis-T.L.M, Méthodes de Galerkin-moindres carrés, Méthodes de Rayleigh-Ritz, Matrice ζ et discontinuités, Applications au Calcul des constantes de propagation et discontinuités dans les circuits planaires. Fibres et guides planaires, Modes de propagation, Dispersion, Modulateurs électro-optiques, Commutateurs, Amplificateur	1,5 / 3	Présence/ Note

	EDFA, MUX-DMUX, Filtrage, codage RZ et NRZ, Réseaux optiques hauts débits. Bilan de puissance d'une liaison optique.		
SC13-COMMUNICATIONS RADIO-FREQUENCES	Modélisation électro osmotique en radiocommunication, Antennes et réseaux, Dispositifs optoélectronique et optique intégré, Systèmes de transmission optique.	1,5 / 3	Présence/ Note
SC14-COMMUNICATIONS NUMERIQUES AVANCEES	Canal radio, Etalement de spectre, CDMA, Systèmes UWB, Transmission multiporteuses, Techniques OFDM-OFDMA-SCFDMA-FRFT, Diversité temps fréquence, Techniques MIMO, Codage spatio/temporel, Modulations codées, Application au système 4G : Long Term Evolution (LTE)	1,5 / 3	Présence/ Note
SC15-CODAGE ET PROTECTION DE L'INFORMATION	Corps de Galois, Espaces métriques finis, Codes en blocs linéaires, Propriétés des corps finis, Extension de corps, Codes : cycliques-BCH-RS, Décodage algébrique, Décodage de Berlekamp/Massey, Codes convolutifs, Critères de MAP et algorithmes BCJR, Construction des codes, Bornes, Circuits de codage, Taux d'erreurs, Turbocodes, Turbo en blocs	1,5 / 3	Présence/ Note
SC16-SECURISATION ET CODAGE DES DONNEES MULTIMEDIA	Théorie de l'information, Compression avec ou sans pertes pour images fixes (JPEG-LS, CALIC, DPCM, JPEG), Codage progressif pour images fixes (JPEG 2000, SPIHT, QT-L), Compression de la vidéo, Codage vidéo non scalables (MPEG, MPEG2, MPEG4, H.261, H.263, et H.264/AVC), Codage vidéo scalables (MPEG4 SVC, MC-EZBC), Maillages triangulaires, Compression mono résolution sans perte, Compression de maillages à base de transformée en ondelettes, Tatouage et stéganographie, Tatouage de la vidéo : domaine spatial et temporel, Tatouage des images géométriques	1,5 / 3	Présence/ Note
SC17-TRAITEMENT AVANCE ET ADAPTATIF DES SIGNAUX MEDICAUX ET DES IMAGES MEDICALES	Estimation, Détection, Modélisation des signaux : AR, ARMA, MA. Temps fréquence : STFT, Wigner Ville, Ondelettes continues et discrètes, AMR, Décompositions multi échelles, Modélisation par Réseaux d'ondelettes, Filtres de Kalman, classifications paramétriques et non paramétriques. Composantes d'un système multimédia, Compression d'images et de séquences vidéo, Traitement du signal de la parole, Analyse cepstrale, Codage, Paramétrage, Modélisation du signal de la parole.	1,5 / 3	Présence/ Note
SC18-IMPLEMENTATION NUMERIQUE DES ALGORITHMES SUR DSP ET SYSTEMES EMBARQUES	Principe multitâches, Synchronisation, Architectures embarquées, Systèmes distribués, Modélisation des systèmes Synchrones, discrets, Architecture sous contraintes, Co-modélisation et langages Codesign. Système d'exploitation temps réel, Techniques d'ordonnancement. Protocoles de communication, Approche de conception globale d'un système, Validation, méthodes formelles.	1,5 / 3	Présence/ Note
SC19-CRYPTOGRAPHIE	Sécurité et Cryptographie, Systèmes cryptographiques classiques, Cryptographies symétriques et asymétriques, Systèmes cryptographiques irréversible, Sécurité dans les réseaux sans fil, Cryptographie chaotique.	1,5 / 3	Présence/ Note
SC20-Matlab, programmation C++		1,5 / 3	Présence/ Note
SC21-Cours Complémentaires	Cours Spécialisés non fixés d'avance et pouvant être choisis dans les UFD-FSS d'un autre doctorat.	1,5 / 3	Présence/ Note
SC22-Conférences spécialisées	Assister à 6 conférences à l'ENIT =1 crédit 4 conférences à l'extérieur de l'ENIT =1 crédit (Une soutenance de thèse ou d'habilitation universitaire= Une conf.)	2 max	Présence

L'UFD FSS du Doctorat STIC à l'ENIT

Intitulé de l'UFD	Code et Intitulé de l'ECUFD	Objectifs	Crédits	Mode d'évaluation	
Formation Scientifique Spécialisée – FSS (14 crédits à valider dont 12 au minimum sous la forme de cours et 2 au minimum sous la forme de présence à des conférences spécialisées)					
	Cours Complémentaires	Cours Spécialisés non fixés d'avance et pouvant être choisis dans les UFD-FSS d'un autre doctorat.	1,5 / 3	Présence/ Note	
	Conférences spécialisées	Assister à 6 conférences à l'ENIT =1 crédit 4 conférences à l'extérieur de l'ENIT =1 crédit (Une soutenance de thèse ou d'habilitation universitaire= Une conférence)	2 max	Présence	



(1) Doctorant

Nom :
Prénom :
Doctorat :
Nom du Directeur de thèse :
Structure de recherche :
Année de 1^{ère} inscription : 201. / 201..

Fiche de validation d'une activité de formation doctorale complémentaire

Fiche à déposer au bureau de l'ED -STI dans la semaine qui suit la formation accompagnée d'un justificatif d'inscription à la formation si applicable

Aucune validation ne sera accordée si l'un des encadrés (1), (2) et (3) est incomplet.

(2) Attestation de suivi

Je soussigné(e),

Nom de l'enseignant/ conférencier/Président du jury/organisateur de l'activité:

Qualité :

Université et/ou Etablissement d'origine :

Certifie que le doctorant susmentionné a suivi

le cours la conférence le séminaire la soutenance de thèse la soutenance d'habilitation autre

intitulé (e) :

Mots clés

.....

Période ou date:

Volume horaire:

Lieu :

Observations :

Date et signature de l'enseignant /conférencier/Président du jury/organisateur *

*La signature ne peut être demandée que si la fiche a été remise bien avant le démarrage de l'activité.

La fiche signée est à récupérer par le doctorant au plus tôt en fin de séance.

(3) Avis du Directeur de Thèse :

.....

Date et signature du directeur de thèse



Fiche de présence à une activité de formation doctorale complémentaire

Description de l'activité

cours conférence séminaire soutenance de thèse soutenance d'habilitation autre

Titre :

Date:..... Séance Volume horaire: Lieu :

Liste de présence des doctorants inscrits à l'ENIT

	Nom et prénom	N° CIN	Doctorat	Année univ. de 1 ^{ère} inscription	Structure de Recherche	Directeur de thèse	Emargement
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							

Nom et signature de l'enseignant /conférencier/Président du jury/organisateur*

Date : ... /...../ 201.

**La signature ne peut être demandée que si la fiche a été remise bien avant le démarrage de l'activité.
La fiche signée est à récupérer par l'un des doctorants présents au plus tôt en fin de séance.*