Directeur(trice): Daniel Massicotte
CPCS - Génie électrique

Bureau du registraire
1 800 365-0922 ou 819 376-5045
www.uqtr.ca

## Structure du programme et liste des cours

### Maîtrise en génie électrique (génie biomédical)

**(Cheminement: 1)**
À moins d'indication contraire, un cours comporte trois (3) crédits

**Cours obligatoire (3 crédits)**

**GEI6021 - Séminaire**
Améliorer les capacités d'analyse et de synthèse de l'étudiant ainsi que ses capacités de traitement et de présentation (orale et écrite) de sujets scientifiques et techniques reliés à son domaine de recherche. S'ouvrir à d'autres domaines de sa discipline par un dialogue ouvert.

Durant cette activité, l'étudiant est appelé à réaliser des travaux sur des sujets reliés à ses préoccupations de recherche, à savoir : recherche bibliographique assurant une bonne compréhension du domaine de recherche, description de l'état de la technique, sa problématique de recherche, et ses résultats de recherche. Règles de rédaction de rapports techniques, d'articles scientifiques et de brevets. Processus de soumission d'articles de conférences, de journaux et de brevets d'inventions. Éthique en recherche.

**Cours optionnels (12 crédits)**
Sciences de l'activité physique

**EPK6072 - Biomécanique: Fondements et instrumentation**
Explorer les modèles anthropométriques et biomécaniques multisegmentaires. Analyse cinématique et cinétique du mouvement humain. Fondements théoriques et pratiques du traitement et de l'interprétation des données.

Transformation et analyse du signal myoélectrique. Étude des relations entre le signal myoélectrique, la tension et la fatigue musculaire. Collecte de données en laboratoire. Notions fondamentales en traitement de signal : opérations mathématiques et statistiques, spectre de puissance et filtrage numérique.

**EPK6080 - Analyses et outils statistiques appliqués aux sciences de l'activité physique**
Préparer à l'étudiant à utiliser les différentes approches et outils statistiques applicables aux différentes disciplines liées aux sciences de l'activité physique. Le cours permet à l'étudiant de traiter de diverses notions de statistiques, notamment les statistiques descriptives, les lois de probabilité, les principes de tests statistiques, les comparaisons de pourcentages et de moyennes, les comparaisons de variances, la puissance de tests ainsi que les analyses de régressions et de corrélations. Le cours permettra aussi à l'étudiant de se familiariser avec l'utilisation des logiciels de statistiques.

**SRP6013 - Fondements et méthodes de la recherche qualitative**
Faire connaître les fondements des méthodes qualitatives et ses principales approches.

Aborder les fondements théoriques et les traditions de recherche, la construction de l'objet et les enjeux épistémologiques. Design d'un devis de

recherche. Différentes approches et techniques en recherche qualitative : théorisation ancrée, approches phénoménologiques, observation en situations, entrevues, approches biographiques, approches ethnographiques, étude de cas. Critères de scientificité et procédure de triangulation. Place et rôle du chercheur et des partenaires. Exemples de pratiques contemporaines.

Sciences biomédicales

**SBM6009 - Analyses de données appliquées aux sciences biomédicales**

Ce cours appliqué vise à rendre l'étudiant autonome dans la réalisation de ses analyses quantitatives et qualitatives à l'aide de quelques logiciels les plus couramment utilisés dans le domaine des sciences biomédicales. L'étudiant pourra mettre en application ses connaissances acquises dans les cours de méthodologie et de statistiques de base et approfondir ses connaissances et ses compétences pratiques, tout particulièrement sur le type d'analyses nécessaires à la réalisation de son projet de recherche (maîtrise ou doctorat).

Physiothérapie

**MSO6060 - Concepts de base en biostatistique**

Statistique descriptive. Distribution normale. Échantillonnage. Estimations ponctuelle et par intervalle. Test de t et analyse de variance. Régression et corrélation. Analyse de données catégorielles. Approche interprétative à l'aide d'articles.

**PHT6403 - Imagerie/technologies émergentes en physiothérapie**

Intégration des approches d'imagerie et utilité pour les systèmes neuromusculosquelettique et cardiorespiratoire. Ultrasonographie et technologies émergentes pour les évaluations et les interventions en pratique avancée en physiothérapie.

**REA6011 - Réadaptation et technologie**

Analyse critique de l'applicabilité clinique des technologies émergentes. Environnements intelligents. Application des technologies dans divers contextes de pratiques et avec différentes clientèles en adaptation-réadaptation. Enjeux éthiques.

L'étudiant doit suivre de 0 à 3 crédits parmi les cours suivants :

**GEI6030 - Modélisation multiphysique et calcul à haute performance**

Approfondir la connaissance des techniques de la conception assistée par ordinateur des systèmes multiphysiques (systèmes électromagnétiques, électromécaniques, électrothermiques, etc.) ainsi que des techniques de résolution par le calcul à haute performance. Se familiariser avec les derniers développements des outils pertinents.

Techniques de DAO (design assisté par ordinateur), CAO (conception assistée par ordinateur) et FAO (fabrication assistée par ordinateur). Modélisation et simulation des systèmes multiphysiques. Équations fondamentales. Application des méthodes numériques. Calculs avec des outils basés sur la méthode éléments finis (FEM), méthode des différences finies dans le domaine du temps (FDTD), etc. Modélisation comportementale. Calcul haute performance. Systèmes experts, méthodes d'optimisation, logique floue et leurs applications. Études de cas.

**GEI6031 - Problématiques reliées à l'électrothermie**

Acquérir des connaissances approfondies dans les matières jugées fondamentales en électrothermie et se familiariser avec les récents développements

majeurs survenus dans le domaine de l'électrothermie.

Génération électromagnétique et modes de transfert de chaleur aux échelles macro-, micro- et nanoscopiques. Caractéristiques des sources. Propriétés des matériaux. Variation de paramètres. Équations des champs. Modélisation et simulations numériques. Méthodes de mesure de grandeurs thermiques. Systèmes de mesures. Contrôle de température. Procédés de chauffage électromagnétique: conduction, résistances, induction, micro-ondes, infrarouge, ultraviolet, arc électrique, laser, plasma, faisceau d'électrons. Applications industrielles : alumineries, fonderies, pâtes et papiers, bois et foresterie, traitement des eaux, dégivrage des lignes électriques et autres. Applications biomédicales: hyperthermie, biochamps et autres. Contraintes électrothermiques en électrotechnique, électronique de puissance, microélectronique et nanoélectronique. Méthodes d'optimisation et l'intégration à la conception assistée par ordinateur. Techniques de refroidissement. Encapsulation (Packaging). Études de cas.

### GEI6036 - Technologies nouvelles et techniques émergentes

S'ouvrir sur les développements récents, les nouvelles technologies et les techniques émergentes en génie électrique.

Dans cette activité participative, les étudiants sont amenés, par des recherches personnelles et les interventions de l'encadrant, à s'ouvrir sur les développements récents dans le domaine du génie électrique, ainsi que sur les capacités et les limites des nouvelles technologies et techniques. Les sujets traités peuvent inclure : la modélisation, l'informatique, différentes applications du génie électrique, l'analyse numérique des systèmes complexes, les nouvelles technologies de miniaturisation et autres. Études de cas.

### GEI6037 - Électronique de commande et systèmes embarqués

Acquérir des connaissances approfondies dans la conception et la mise en oeuvre de systèmes électroniques de commande. Permettre aux étudiants de développer leurs aptitudes dans la mise en oeuvre de systèmes de commande en temps réel.

Analyse et conception des systèmes de commande numérique : étude et réalisation d'automatismes et de systèmes asservis. Commande en temps réel et systèmes embarqués. Étude des techniques et moyens de réalisation. Contraintes d'implantation. Conception et réalisation de circuits de commande pour des applications en électronique industrielle. Études de cas.

### GEI6041 - Compléments d'électronique de puissance

Approfondir la compréhension de la problématique des convertisseurs de puissance tels que les redresseurs, les onduleurs et les hacheurs. Permettre à l'étudiant d'analyser, de simuler et de concevoir des convertisseurs de puissance pour différentes applications dans le domaine de l'électronique industrielle.

Étude approfondie de cas de redresseurs de puissance monophasés et polyphasés simples et complexes incluant les montages mixtes et antiparallèles. Étude d'onduleurs et de hacheurs. Méthodes et outils du design des dispositifs de puissance, en particulier des onduleurs autonomes polyphasés à fréquence variable. Optimisation du rendement énergétique et problématique de la compatibilité électromagnétique de dispositifs en électronique de puissance. Aperçus des nouveaux composants et des nouveaux montages en électronique de puissance.

### GEI6042 - Commande avancée

Approfondir différents aspects de l'analyse et de la conception des systèmes de commande. Permettre aux étudiants de comprendre et de classifier les méthodes modernes de commande par l'étude de leurs caractéristiques et de leurs domaines d'application.

Analyse et conception des systèmes de commande par une sélection d'approches pouvant comprendre la commande optimale, la commande adaptative, la commande robuste, la commande multivariable et autres développements récents dans le domaine de la commande des systèmes. Étude de cas de conception de systèmes de commande pour des applications en commande des procédés, en commande des systèmes électroniques de puissance et en mécatronique.

### GEI6044 - Sujets spéciaux en électronique industrielle et en électrotechnique

Approfondir les connaissances relatives à la problématique de l'électronique de puissance et de l'électrotechnique. Sensibiliser l'étudiant aux développements les plus récents dans la conception des systèmes de l'électronique industrielle et de l'électrotechnique.

Faire ressortir les techniques nouvelles ainsi que les développements récents dans les applications en électrotechnique de machines, réseaux électriques et en électronique de puissance. Caractériser les tendances de développement en tenant compte du développement de domaines connexes comme

la microélectronique, le traitement des signaux, la commande automatique, etc.

### GEI6045 - Réseaux d'énergie électrique

Approfondir les connaissances dans le domaine de l'insertion de la production décentralisée dans les réseaux électriques. Développer les connaissances nécessaires à l'étude et à la résolution des problèmes de sources, de distribution et de transport d'énergie.

Composants des réseaux électriques : architecture d'un réseau électrique, lignes et transformateurs, charges, réglages et protections. Analyse des défauts, écoulement de puissance et stabilité d'un réseau. Production décentralisée et sources d'énergie renouvelables : hydraulique, éolienne, microturbine, pile photovoltaïque, pile à combustible, géothermique et autres. Problématique de la production dispersée et de son taux de pénétration sur les réseaux de distribution. Qualité de l'alimentation électrique : problèmes associés aux harmoniques de tension et de courant, minimisation des problèmes dus aux harmoniques, fluctuations de tension.

### GEI6048 - Compléments d'optoélectronique

Approfondir les connaissances reliées à l'optoélectronique et aux technologies microoptiques et nanooptiques nécessaires au développement de systèmes microélectrooptiques (MEOPS) et nanooptoélectromécaniques (NOEMS). Préparer l'étudiant à l'application de ces technologies dans la conception de microsystèmes et nanosystèmes pour des applications techniques et/ou scientifiques.

Éléments optoélectroniques; fibre optique et fibre optique intégrée, sources de lumière, guide d'ondes, éléments diffractifs, photodétecteurs. Caractéristiques optiques et/ou métrologiques d'éléments optoélectroniques. Interfaçage des processeurs optiques avec les processeurs électriques. Méthodologie et outils du design et de réalisation dans un système microélectrooptique. Problématique de la testabilité. Études de cas de conception, de réalisation et d'application des éléments microoptiques dans les systèmes microélectrooptiques (MEOPS).

### GEI6052 - Entraînements à vitesse variable

Acquérir une connaissance approfondie des caractéristiques et des principes de fonctionnement des entraînements à vitesse variable à courant continu et à courant alternatif.

Généralités sur les entraînements électriques. Entraînement à courant continu : fonction de transfert, fonctionnement à couple constant, à puissance constante, affaiblissement du champ. Entraînement à courant alternatif. Modélisation de la machine asynchrone. Commande scalaire : variation de tension, variation de tension et de fréquence, variation de la résistance rotorique. Commande vectorielle : modèle dq, transformation de Park, orientation des flux statorique et rotorique, sensibilité aux variations de paramètres, estimation du couple et du flux. Commande directe du couple. Structures de convertisseurs de puissance, association convertisseur statique-machine électrique. Conception et simulation d'entraînements sur logiciels spécialisés. Expérimentation sur des maquettes en laboratoire.

### GEI6053 - Ingénierie et développement durable

Acquérir des connaissances approfondies dans les matières d'ingénierie qui ont le potentiel d'apporter une contribution significative au développement durable.

Secteurs énergétiques et développement durable : sources énergétiques, situation canadienne et mondiale, politiques, actions. Principales sources d'énergie renouvelable et leurs modes d'exploitation. Techniques modernes à la base de l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les applications industrielles ou commerciales. Instrumentation et contrôle : opération des équipements à rendement ou efficacité maximum. Exemples pratiques de systèmes d'ingénierie dans le cadre d'un développement durable. Réglementations et programmes d'efficacité énergétique dans le contexte de développement durable.

### GEI6055 - Matériaux en contexte pluridisciplinaire

Acquérir les notions essentielles relatives au choix des matériaux dans la conception d'un produit dans un contexte interdisciplinaire (électro-mécanique, thermo-mécanique, électro-chimique…).

Groupes de matériaux : métaux, céramiques, plastiques, composites et nanocomposites. Propriétés des matériaux : électrique, mécanique, thermique et physique. Effet de l'environnement sur le matériau et impact du matériau sur l'environnement. Mise en forme, machinage, micromachinage et assemblage. Conception d'éléments simples en contexte d'applications interdisciplinaires : compromis et contraintes dus à l'association des matériaux et aux

applications. Applications interdisciplinaires en électromécanique, en thermomécanique, en électrochimique et en biomédical, notamment pour la réalisation de systèmes microélectromécaniques (MEMS), nanoélectromécaniques (NEMS), microélectrooptiques (MEOPS) et nanooptoélectromécaniques (NOEMS).

**GEI6056 - Modélisation et commande de systèmes énergétiques**

Approfondir les connaissances dans la modélisation et la commande centralisée et décentralisée des systèmes couplés, linéaires et non-linéaires. Acquérir des connaissances sur les systèmes multimachines-multiconvertisseurs.

Méthodes génériques de modélisation et représentation des systèmes : modèle d'états, graphe informationnel causal, représentation énergétique macroscopique, diagrammes de liens. Analyse et commande des systèmes non-linéaires de commande : linéarisation, critères de stabilité de Lyapunov, analyse des cycles limites. Commande inverse : structure maximale de commande et commandes dérivées. Commande à modèle interne. Commandes multivariables centralisées, décentralisées et semi-centralisées. Développement et syntonisation de correcteurs centralisés et décentralisés pour des systèmes multimachines-multiconvertisseurs couplés électriques, mécaniques et/ou autres : éolien, véhicules électriques, systèmes multi-moteurs.

L'étudiant doit suivre de 3 à 9 crédits parmi les cours suivants :

**GEI6018 - Mécatronique**

Acquérir des connaissances approfondies dans la conception de mécanismes et machines informatisées, notamment pour faire la synthèse de systèmes issus de l'association de la mécanique, de l'électronique et de l'informatique. Permettre aux étudiants de développer une base solide en matière d'automatisation industrielle.

Introduction à la mécatronique, à la robotique et à l'automatisation industrielle. Étude des mécanismes : réducteurs, accouplements, actionneurs. Modélisation des mécanismes : modélisation cinématique, modélisation dynamique par les approches de Lagrange et de Newton-Euler. Représentation des systèmes électromécaniques. Génération de trajectoires. Commande des machines multi-axes : réalisation d'automatismes et asservissement. Réalisation ou simulation et commande numérique d'un système mécatronique.

**GEI6035 - Systèmes de mesure**

Approfondir les connaissances nécessaires à la résolution des problèmes de mesures complexes. Connaître les principes physiques des capteurs et actionneurs utilisés couramment. Développer l'aptitude à choisir les éléments appropriés à diverses situations pratiques et appliquer ces éléments à divers systèmes électroniques de mesure.

Approche systémique. Transformations élémentaires de signaux de mesure. Conversion et reconstitution des signaux de mesure. Capteurs actifs et capteurs passifs. Caractéristiques métrologiques. Conditionneurs de capteurs et de signaux. Application de méthodes de traitement des signaux pour la reconstitution. Initiation aux structures de mesure intégrées. Amplificateur d'instrumentation. Amplificateur d'isolement. Le bruit électrique et sa réduction. Études des cas de systèmes de mesure pour des applications spécifiques.

**GEI6039 - Microsystèmes**

Approfondir les connaissances dans la conception, la réalisation et les applications des microsystèmes. Permettre aux étudiants de développer les connaissances nécessaires à l'utilisation des microsystèmes dans la résolution de problèmes techniques et/ou scientifiques.

Microsystèmes : les éléments microélectroniques, micromachinés et microoptiques. Possibilités et limites des technologies correspondantes. Problèmes d'interfaçage. Combinaisons des éléments de différentes natures : systèmes microélectromachinés (MEMS) et microélectrooptiques (MEOPS). Réalisations intégrées de différents blocs fonctionnels des systèmes : A/A, A/N, N/N, N/A. Études de cas de conception, de réalisation et d'application de microsystèmes, en particulier en télécommunication, systèmes de mesures et systèmes biomédicaux. Tendances en développement.

**GEI6049 - Compléments de micromachining**

Approfondir les connaissances reliées à la conception et microfabrication des éléments micromachinés pour les systèmes micro-électro-machinés (MEMS).

Maîtriser les possibilités d'application de cette technologie dans la conception de microsystèmes pour les applications techniques et/ou scientifiques.

Éléments micromachinés. possibilités et limites de réalisation. Caractéristiques mécaniques et/ou métrologiques d'éléments micromécaniques. Méthodologie et outils du design des dispositifs microfabriqués. interfaçage des éléments micromécaniques avec le processeur électrique dans des systèmes micro-électro-mécaniques (MEMS). Problématique de la testabilité. Études de cas de conception, de réalisation et d'application des éléments micromachinés dans les systèmes micro-électro-machinés (MEMS).

**GEI6050 - Sujets spéciaux en micro et nanosystèmes**

Sensibiliser l'étudiant aux développements les plus récents dans le domaine des micro et nanosystèmes, notamment en microélectronique, dans le domaine de systèmes microélectromachinés (MEMS), microélectrooptiques (MEOPS) et nanooptoélectromécaniques (NOEMS), ainsi que de leurs applications techniques et scientifiques.

Techniques nouvelles, développements récents dans la conception, dans la réalisation et dans des applications de micro et nanosystèmes. Systèmes sur puce (SoC). Problématiques d'intégration en utilisant les technologies standards et spécifiques. Tendances de développement en tenant compte du développement des domaines connexes.

**GEI6051 - Techniques avancées de traitement numérique des signaux**

Acquérir des connaissances sur les possibilités des techniques modernes de traitement numérique des signaux dans les applications scientifiques et techniques en général et en particulier celles afférentes à la problématique des systèmes de mesure, de télécommunication et de commande.

Méthodes et moyens de traitement numériques des signaux : transformée de Fourier rapide et ses variantes, filtre à réponse impulsionnelle finie et infinie. Filtrage linéaire optimal : Wiener, Kalman. Filtrage adaptatif : méthode du gradient, déterministe et stochastique (LMS), méthodes des moindres carrés non récursive (LS) et récursive (RLS), variantes du filtrage adaptatif (SRKF, QR-RLS). Techniques modernes en traitement du signal : réseaux de neurones artificiels; transformée en ondelettes (wavelet), logique floue, algorithmes génétiques et autres. Développement des algorithmes en vue d'une implantation en technologie VLSI (DSP, FPGA et ASIC) : architectures et problématique du calcul en arithmétique entière. Nouvelles tendances en traitement numérique des signaux.

**GEI6054 - Conception de circuits mixtes**

Approfondir les connaissances dans la mise en œuvre des circuits analogiques et mixtes à l'échelle micro et nanoélectronique. Préparer l'étudiant à concevoir des circuits microélectroniques et nanoélectroniques dans le contexte de leurs applications techniques et/ou scientifiques.

Modélisation des circuits intégrés. Dessins de masques et règles de dessins. Établir le lien entre la technologie et la conception. Conception de circuits pour implémentation sur puce : référence de tension et de courant, miroirs de courant, amplificateurs opérationnels, comparateurs, condensateurs commutés, convertisseurs A/N et N/A, mémoires, filtres et PLL. Modélisation et analyse des bruits. Contraintes et conception de circuits à grande vitesse, à basse tension et à faible puissance. Utilisation d'outils logiciels haut niveau pour la modélisation, simulation et synthèse des circuits mixtes.

**GEI6057 - Modélisation, identification et reconstitution**

Approfondir les connaissances en modélisation mathématique, identification et estimation des paramètres et variables dans des applications scientifiques et techniques; en particulier, celles afférentes à la commande, télécommunications et systèmes de mesure.

Espace vectoriel et algèbre linéaire (factorisation des matrices, décomposition en valeurs singulières). Représentation espace d'états. Variables et processus aléatoires. Modèles de Markov. Modélisation des systèmes linéaires et non linéaires. Modèle stochastique de moyennes mobiles (MA) et/ou autorégressif (AR). Estimations et détection basées sur le maximum de vraisemblance et applications. Qualité d'estimation et de détection. Théorie d'estimation et de détection de Bayes. Estimations récursives et itératives.

**GEI6062 - Fondamentaux de l'IA pour la résolution de problèmes appliqués**

Le cours amène les étudiants à acquérir les connaissances fondamentales en algèbre linéaire, probabilité et théorie de l'information et en optimisation afin de les préparer à aborder des sujets sur l'apprentissage automatique («machine-learning») et l'apprentissage profond

(«deep-learning») ainsi que l'optimisation avancée. Le contenue du cours sera divisé en 3 parties et les concepts présentés seront appliqués à des problèmes d'ingénierie concrets. Ainsi, dans la 1ère partie du cours sur l'algèbre linéaire, l'étudiant révisera en profondeur les éléments liés aux sous-espaces, aux valeurs propres et aux vecteurs propres, aux matrices symétriques définies, aux composantes principales et aux matrices de bas rang, aux quotients de Rayleigh et aux valeurs propres généralisées ainsi qu'aux normes et à la factorisation des matrices. Cette partie couvrira également les calculs avec de grandes matrices et la détection compressée. Dans la 2ième partie du cours, les probabilités et les statistiques ainsi que les bases de l'apprentissage automatique sont abordées. Cette partie mettra l'accent sur les distributions de probabilité, les moments, les cumulants et les inégalités statistiques, les matrices de covariance et les probabilités conjointes, l'algorithme des moindres carrés gaussiens multivariés et pondérés et enfin les chaînes de Markov. Cette partie couvrira également les estimateurs, le biais et la variance, l'estimation par maximum de vraisemblance, les statistiques bayésiennes, les algorithmes d'apprentissage supervisé, les algorithmes d'apprentissage non supervisé et l'approche du de gradient stochastique. Enfin, la 3ième partie sera consacrée à l'optimisation : traitement des problèmes de minimum (convexité et méthode de Newton), les multiplicateurs de Lagrange (dérivées du coût), la programmation linéaire, la théorie des jeux et la dualité et l'algorithme des directions alternées.

**GEI6063 - Sujets avancés sur l'apprentissage automatique (Machine-Learning)**

Le cours couvrira la matières nécessaires pour apprendre à construire et à interpréter des modèles d'apprentissage automatique («machine-learning») et l'apprentissage profond («deep-learning») fiables avec des applications concrètes en ingénierie. En trois parties, il renforcera les connaissances et la pratique de l'étudiant dans la conception et le déploiement de techniques d'apprentissage automatique.

La 1ère partie couvre des sujets tels que la création d'un bon ensemble de données d'entraînement et le prétraitement des données, la compression des données via la réduction de la dimensionnalité, l'augmentation des données, les techniques d'apprentissage automatique telles que la régression logistique, la machine à vecteur de support (SVM), l'arbre de décision, les K plus proches voisins (KNN), les meilleures pratiques d'apprentissage pour l'évaluation des modèles et le réglage des hyperparamètres, la prédiction d'une variable cible continue avec l'analyse de régression ainsi que l'apprentissage avec des données non équilibrées.

La 2ième partie commence par l'implémentation d'un réseau neuronal multicouche et sa parallélisation avec TensorFlow. Cette partie se concentrera ensuite sur les problèmes de classification à l'aide de réseaux de neurones convolutifs (CNN), la modélisation de données séquentielles à l'aide de réseaux de neurones récurrents (RNN), les réseaux adverses génératifs (GAN) pour synthétiser de nouvelles données et l'apprentissage par renforcement (RL) pour la prise de décision dans des environnements complexes.

Dans la 3ième partie du cours, des sujets plus avancés sur :

- l'apprentissage par transfert ;

- le méta-apprentissage (réseaux prototypiques, réseaux de relation et de machine, réseaux neuronaux à mémoire augmentée (MANN), méta-apprentissage agnostique de modèle (MAML) et méta-apprentissage agnostique de tâche (TAML)) et

- l'interprétabilité des modèles d'IA. Après avoir exploré les concepts d'interprétabilité, les modèles interprétables simples tels que l'arbre de décision, les règles de décision et la régression linéaire, l'étudiant se concentrera sur les méthodes générales agnostiques des modèles pour interpréter les modèles de la boîte noire comme l'importance des caractéristiques et les effets locaux accumulés et pour expliquer les prédictions individuelles avec les valeurs de Shapley et le LIME. Les exemples de ce cours seront orientés vers des cas d'utilisation concrets tels que la télécommunication, le domaine biomédical et de la santé, les villes intelligentes, le manufacturier intelligent et l'efficacité énergétique.