

## Maîtrise en génie logiciel

**Téléphone :** 514 987-0437  
**Courriel :** cyclessupgenielogiciel@uqam.ca

Code	Titre	Grade	Crédits
1822	Maîtrise en génie logiciel	Maître en ingénierie, M.Ing.	45

<b>Contingent</b>	Programme non contingenté
<b>Régime et durée des études</b>	Temps complet : 3 ans Temps partiel : maximum 5 ans
<b>Campus</b>	Campus de Montréal
<b>Organisation des études</b>	Cours offerts le soir

### OBJECTIFS

L'objectif du programme conjoint de maîtrise en génie logiciel est de former des professionnels ou de spécialiser des professionnels déjà actifs dans le domaine du développement ou de la maintenance de logiciel. Ainsi, les futurs étudiants pourront mettre en pratique les connaissances acquises avec un stage de fin d'études en entreprise ou approfondir leurs connaissances par un projet de synthèse d'envergure. La maîtrise vise à fournir aux étudiants des compétences qui dépassent le simple approfondissement de connaissances de base, en développant notamment les capacités d'analyse et de synthèse de l'étudiant de même qu'en accroissant ses capacités de gestionnaire de projets logiciels.

A la fin du programme, les étudiants seront en mesure d'apporter des contributions significatives au processus de développement et de maintenance du logiciel en entreprise, en leur permettant d'appliquer les connaissances contemporaines en génie logiciel.

La maîtrise en génie logiciel veut former des spécialistes qui pourront jouer, un rôle de concepteur, de coordonnateur ou de chef de projet, au sein d'équipes de génie logiciel ; des professionnels qui auront intégré les dimensions technologiques et organisationnelles; de futurs agents de changement capables de contribuer à l'atteinte, par leur entreprise/organisation, d'un niveau supérieur de maturité, de performance et de qualité.

### PARTENARIAT

Ce programme de Maîtrise de type professionnel est offert conjointement avec l'École de technologie supérieure (ÉTS).

### CONDITIONS D'ADMISSION

Les étudiants sont admis et inscrits dans l'un ou l'autre des deux établissements coresponsables du programme. Le candidat doit être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en informatique, en génie dans un domaine approprié, ou en sciences appliquées avec une composante en informatique, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 sur 4,3 ou l'équivalent;

OU être titulaire d'un baccalauréat ou l'équivalent, dans un autre domaine, obtenu avec une moyenne d'au moins 3,0 sur 4,3 et posséder les connaissances ou l'expérience jugées suffisantes en informatique, en développement de logiciels ou en technologie de l'information;

Tout dossier de candidature avec une moyenne inférieure à 3,0 mais supérieure à 2,7 sur 4,3 sera étudié par le sous-comité d'admission et d'évaluation du programme et pourrait, dans certains cas, faire l'objet d'une recommandation d'admission;

OU posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente d'au moins cinq ans.

Les dossiers de candidats détenteurs d'un tel baccalauréat obtenu avec une moyenne inférieure à 2,7 sur 4,3, mais égale ou supérieure à 2,5 sur 4,3 (ou l'équivalent) seront étudiés par le sous-comité d'admission et d'évaluation, à la condition de posséder une formation additionnelle et appropriée d'au moins 15 crédits universitaires (ou l'équivalent) complétés avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 sur 4,3 (ou l'équivalent).

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante pourrait se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

#### Capacité d'accueil

Le programme n'est pas contingenté.

#### Connaissance du français

Le candidat doit posséder une connaissance suffisante de la langue française orale et écrite.

Sur étude de dossier par le sous-comité d'admission et d'évaluation, le candidat pourrait se voir imposer de passer un test de classement en français.

S'il n'a pas acquis le seuil établi par le programme, le candidat devra réussir une formation en français dès sa première inscription au programme de maîtrise ou de propédeutique. Un ou des cours pourront être suivis parallèlement à la scolarité régulière de maîtrise ou de propédeutique en fonction de l'offre de cours. L'étudiant devra avoir démontré une maîtrise suffisante du français avant la fin de sa première année d'inscription au programme ou de sa propédeutique selon le cas.

#### Connaissance de l'anglais

Le candidat doit posséder la capacité de lire des textes scientifiques rédigés en anglais.

#### Méthode et critères de sélection

Évaluation du dossier académique, de la lettre de motivation du candidat et des lettres de recommandation.

Les candidats présentant une demande sur la base de l'expérience

pertinente doivent détailler leurs expériences en précisant les rôles et responsabilités exacts qu'ils ont cumulés. Un curriculum vitae complet doit accompagner la demande d'admission. Les candidats peuvent être convoqués à une entrevue.

#### Régime et durée des études

Temps complet : trois ans

Temps partiel : maximum de cinq ans

## COURS À SUIVRE

(Sauf indication contraire, les cours comportent 3 crédits. Certains cours ont des préalables. Consultez la description des cours pour les connaître.)

#### Bloc obligatoire (15 crédits)

Les cours du bloc obligatoire ont pour objectif de s'assurer que tous les étudiants posséderont une compétence générale et uniforme en génie logiciel. Il compte cinq activités obligatoires de 3 crédits chacune. Les étudiants inscrits au programme à l'UQAM devront suivre trois de ces cours à l'UQAM et les deux autres à l'ÉTS. Les étudiants admis à l'ÉTS suivront 3 cours obligatoires dans cet établissement et deux à l'UQAM. Les sigles des cours du module de base varient selon l'établissement qui les donne, mais le titre et le contenu d'un cours sont les mêmes dans les deux établissements.

Pour les étudiants spécifiquement diplômés au 1er cycle en génie logiciel ou en informatique et génie logiciel et sur autorisation du Directeur de programme, deux des cours du bloc obligatoire pourront être remplacés par des cours de l'axe de spécialisation. Lorsqu'une telle autorisation est accordée, l'étudiant aura alors à suivre un cours du bloc obligatoire dans l'établissement partenaire (au lieu de deux cours). Il devra par contre suivre deux cours de l'axe de spécialisation choisi dans l'institution partenaire (au lieu d'un cours).

#### Les cinq cours obligatoires suivants (15 crédits) :

MGL7315 Gestion de projet en génie logiciel

(équivalent ÉTS: MGL800)

MGL7260 Exigences et spécifications de systèmes logiciels

(équivalent ÉTS: MGL801)

MGL7361 Principes et applications de la conception de logiciels

(équivalent ÉTS: MGL802)

MGL7460 Réalisation et maintenance de logiciels

(équivalent ÉTS: MGL804)

MGL7560 Vérification et assurance qualité de logiciels

(équivalent ÉTS: MGL805)

#### L'étudiant s'inscrit à l'un des deux profils suivants :

##### Profil avec projet de synthèse de 15 crédits :

##### Axe de spécialisation (UQAM)

##### 5 cours de spécialisation (15 crédits)

- 3 cours de spécialisation de la Liste A (9 crédits)

- 1 cours choisi parmi les cours de spécialisation offerts par l'ÉTS (3 crédits).

- 1 cours de la Liste B (3 crédits)

Le directeur local du programme doit approuver au préalable le choix du cours de l'étudiant.

Sur approbation préalable du directeur local de programme, un cours de l'axe de spécialisation peut être remplacé par un cours pertinent d'autres programmes de cycles supérieurs offerts par l'ÉTS, l'UQAM ou par d'autres universités en autant qu'au moins un cours soit fait à l'ÉTS.

##### Axe de spécialisation (ÉTS)

##### 5 cours de spécialisation (15 crédits)

- 4 cours de spécialisation de la Liste C (12 crédits)

- 1 cours choisi parmi les cours de spécialisation offerts (Liste A) par l'UQAM (3 crédits).

Le directeur local du programme doit approuver au préalable le choix du cours de l'étudiant.

Sur approbation préalable du directeur local de programme, 2 des 5 activités de spécialisation peuvent être remplacées par 2 activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou 2e cycle offertes par l'ÉTS, l'UQAM ou par d'autres universités, en autant qu'au moins un cours soit fait à l'UQAM.

#### Pour compléter le profil, l'étudiant s'inscrit à l'activité suivante dans son établissement d'attache :

##### Projet de synthèse (UQAM) (15 crédits):

MGL8710 Projet de synthèse en génie logiciel (15 cr.)

##### Projet de synthèse (ÉTS) (15 crédits)

MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)

ou

MTR896 Projet d'application (15 cr.)

##### Profil avec activité de synthèse de 6 crédits :

##### Axe de spécialisation (UQAM)

##### 8 cours de spécialisation (24 crédits) :

- 6 cours de spécialisation choisi dans la liste A (voir profil avec projet de synthèse) (18 crédits)

- 1 cours au choix choisi dans la liste B (voir profil avec projet de synthèse) (3 crédits)

- 1 cours choisi parmi les cours de spécialisation offerts par l'ÉTS (3 crédits).

Le directeur local du programme doit approuver au préalable le choix du cours de l'étudiant.

Sur approbation préalable du directeur local de programme, un cours au de l'axe de spécialisation peut être remplacé par un cours pertinent d'autres programmes de cycles supérieurs offerts par l'ÉTS, l'UQAM ou par d'autres universités en autant qu'au moins un cours soit fait à l'ÉTS.

##### Axe de spécialisation (ÉTS)

##### 8 cours de spécialisation (24 crédits) :

- 7 cours de spécialisation de la Liste C (21 crédits) :

- 1 cours choisi parmi les cours de spécialisation offerts par l'UQAM (3 crédits).

Le directeur local du programme doit approuver au préalable le choix du cours de l'étudiant.

#### Pour compléter le profil, l'étudiant s'inscrit aux activités suivantes dans son établissement d'attache :

##### Activités de synthèse (UQAM) (6 crédits)

MGL8705 Stages industriels et rapport technique

MGL8706 Rapport technique II

ou

MGL8707 Projet technique (6 cr.)

##### Activités de synthèse (ÉTS) (6 crédits)

STA802 Stage industriel et rapport technique

MTR893 Rapport technique II

ou

MTR892 Projet technique

**Liste A :**

INF7210 Nouvelles perspectives en bases de données

INF7235 Programmation parallèle haute performance

INF7270 Écosystème du logiciel libre

INF8750 Sécurité des systèmes informatiques

MGL7130 Développement d'applications mobiles

MGL7230 Tests logiciels

MGL7240 Mesures et développement de logiciel

MGL7250 Processus de développement Agile

MGL7760 Qualité et productivité des outils logiciels

MGL7810 Sujets spéciaux en génie logiciel I

MGL7811 Sujets spéciaux en génie logiciel II

MGL7815 Lecture dirigée I

**Liste B**

AOT8002 Gestion des SI/TI en organisation

MET8300 Fondements des systèmes d'information

AOT8900 Commerce électronique

MIG7036 Évaluation des nouvelles technologies

ORH8100 Comportement organisationnel et informatique de gestion

**Liste C**

MGL810 Programmation temps réel sur des architectures parallèles

MGL825 Télématique et réseaux

MGL835 Interaction humain-machine

MGL841 La mesure : concept clé en ingénierie du logiciel

MGL842 L'ingénierie de la qualité du logiciel

MGL843 Sujets avancés en conception logicielle

MGL844 Architecture logicielle

MGL845 Ingénierie dirigée par les modèles

MGL846 Concepts et pratique des tests logiciels

MGL847 Amélioration des processus logiciels : intervention dans une organisation

MGL848 Validation et vérification de modèles en génie logiciel

MGL849 Modélisation, analyse et programmation des systèmes temps réel

MGR850 Sécurité de l'Internet

MTI825 Gestion des services TI

SYS869 Sujets spéciaux I : génie logiciel

SYS870 Sujets spéciaux II : génie logiciel

Remarque : Le candidat voudra bien prendre note que les activités au choix dans ce programme et énumérées ci-dessus ne peuvent être offertes à chacun des trimestres (automne, hiver ou été). Par conséquent, elles sont réparties sur plusieurs trimestres et sont donc offertes en alternance d'un trimestre, voire d'une année à l'autre.

De plus, la majorité des cours s'offre en soirée seulement.

**RÈGLEMENTS PÉDAGOGIQUES PARTICULIERS**

Le directeur du projet ou de l'activité de synthèse d'un étudiant doit être choisi parmi les professeurs de l'établissement d'attache de l'étudiant. Ce dernier peut demander à avoir un codirecteur provenant de l'autre établissement avec l'accord du directeur du programme de l'établissement d'attache.

Le sujet du projet ou de l'activité de synthèse doit être approuvé par le sous-comité d'admission et d'évaluation du programme de l'établissement d'attache avant que l'étudiant n'entame sa réalisation.

Pour s'inscrire au projet ou à l'activité de synthèse l'étudiant doit avoir complété les cours du bloc obligatoire du programme.

Pour s'inscrire au stage, l'étudiant doit avoir complété les cours obligatoires, avoir une moyenne de 3.2 sur 4.3 et être citoyen canadien, résident permanent ou détenteur d'un permis de travail valide au Canada. L'étudiant doit aviser la direction du programme de son intention d'effectuer un stage au moins 4 mois avant la session visée pour la réalisation du stage. L'UQAM et l'ÉTS ne s'engagent pas à trouver un stage à l'étudiant, mais favorisent les contacts avec des employeurs potentiels par l'entremise du service des stages.

**CHAMPS DE RECHERCHE**

Besoins des clients et exigences des solutions logicielles

Conception et architecture de logiciels

Processus de développement et cycle de vie

Gestion de projet logiciel

Qualité du logiciel

Logiciels libres

Méthodes agiles

**FRAIS**

Pour les fins d'inscription et de paiement des frais de scolarité, ce programme est rangé dans la classe A.

**PASSERELLES**

Un étudiant ayant complété des cours dans le cadre du DESS en génie logiciel ou du programme court de 2e cycle en génie logiciel, se verra reconnaître tous les cours réussis, s'il poursuit ses études à la maîtrise.

Un étudiant qui abandonne la maîtrise en génie logiciel pourra recevoir l'attestation de diplomation du DESS s'il a rencontré toutes les exigences de ce DESS ou pourra recevoir l'attestation du programme court de 2e cycle en génie logiciel s'il a rencontré toutes les exigences de ce programme court.

**DESCRIPTION DES COURS****AOT8002 Gestion des SI/TI en organisation**

Objectifs

Ce cours initie les étudiants à la gestion des systèmes d'information / technologies de l'information (SI/TI) au sein des organisations. Pour atteindre cet objectif, les concepts clés propres à ce domaine sont abordés à travers la lecture de textes scientifiques, la rédaction de fiches de lecture et de synthèses critiques. À la fin de ce cours, l'étudiante, l'étudiant sera en mesure de : 1) Identifier les concepts centraux du domaine des SI/TI; 2) Se familiariser avec les concepts propres aux cours optionnels des différents profils des programmes en TI; 3) Savoir lire des textes scientifiques; 4) Savoir rédiger une fiche de lecture d'un texte scientifique; 5) Savoir réaliser une synthèse critique d'un ensemble de textes scientifiques reliés à un ou plusieurs concepts.

Sommaire du contenu

1) Présentation des concepts clés (par ex. : technologie de l'information, système d'information, organisation, stratégie, chaîne de valeur, processus); 2) Présentation des méthodes et techniques de lecture d'un texte scientifique, de rédaction d'une fiche de lecture, et d'une synthèse critique.

Modalité d'enseignement

Le cours est organisé autour 1) de la lecture et d'analyse de textes ; 2) d'exposés magistraux; 3) d'exercices d'application individuels ou en équipe. Les modalités d'évaluation s'organisent autour de différents travaux de session permettant aux étudiants d'appliquer les savoirs et savoir-faire acquis durant le cours.

**AOT8900 Commerce électronique**

Ce cours propose une formation générale orientée sur les concepts, techniques et outils pour réaliser des affaires électroniques. Les objectifs spécifiques sont d'abord de doter les étudiants des connaissances en management et technologies spécifiques au commerce électronique, et ensuite de développer des compétences afin d'implanter et de gérer les affaires électroniques dans les organisations. Les différentes activités permettront entre autres: de maîtriser les concepts de base, d'approfondir les stratégies en affaires électroniques, de comprendre l'infrastructure technologique des affaires électroniques et d'en évaluer les différentes composantes; d'évaluer les opportunités, les bénéfices et les risques des affaires électroniques et l'analyse d'un cas d'affaires électroniques.

**INF7210 Nouvelles perspectives en bases de données**

Concepts avancés des bases de données. Gestion de transactions. Contrôle et optimisation des performances. Bases de données parallèles et réparties. Développement d'applications de bases de données Web et multitières. Bases de données objet et objet-relationnel. Gestion de données semi-structurées et multimédia. Entrepôts de données et analyse de données (OLAP). Fouille de données (data mining). Bases de données déductives. Repérage de l'information.

**INF7235 Programmation parallèle haute performance**

Modèles d'architectures à haute performance. Paradigmes de programmation parallèle et stratégies de conception de programmes parallèles. Métriques de performances et principales sources des surcoûts. Langages et librairies de programmation parallèle. Problèmes typiques en programmation scientifique haute performance: calculs de grilles, de particules, de matrices.

**INF7270 Écosystème du logiciel libre****Objectifs**

Ce cours vise à présenter aux étudiants la problématique du logiciel libre dans les organisations. Au terme du cours, les étudiants devraient être capables d'évaluer le potentiel des logiciels libres dans la stratégie des TI ; d'en évaluer les avantages et les inconvénients ; d'identifier les applications où le logiciel libre peut représenter des bénéfices importants ; de comprendre la dynamique des communautés de développeurs de logiciel libre ; de concevoir des approches pour effectuer une veille technologique du secteur ; de s'initier à la mise sur pied d'un projet de logiciel libre ; de saisir les principaux enjeux relatifs aux licences libres ; d'établir une stratégie adaptée à chaque organisation relativement au logiciel libre y compris la sensibilisation de la haute direction à ce mouvement.

**Sommaire du contenu**

Définition du logiciel libre selon la Free Software Foundation (FSF) et l'Open Software Initiative (OSI) ; identification des principales licences libres ; problématiques particulières des logiciels applicatifs ; principaux domaines où le logiciel libre fait des percées importantes ; études de cas (Apache, Mozilla, Eclipse) ; les forges et leur fonctionnement ; le logiciel libre comme modèle d'affaires : Alfresco, MongoDB, etc.; la dynamique des projets libres ; l'étude de faisabilité d'un projet libre ; problématique particulière des logiciels applicatifs ; motivation des participants à des projets libres : revue des principales études sur ce sujet (ex. FLOSS de la Commission européenne) ; le logiciel libre comme outil de développement économique (ex. rapport de l'OCDE) ; élaboration d'un plan stratégique incluant le libre et plan de communication destiné à la direction ; enfin principaux inconvénients du libre.

**Préalables académiques**

INF7115 Bases de données ou INF7215 Analyse et conception des systèmes d'information de l'entreprise ou l'équivalent

**INF8750 Sécurité des systèmes informatiques**

Principes et concepts fondamentaux de la sécurité des systèmes informatiques. Principaux services: confidentialité, intégrité, disponibilité, authentification, non répudiation, contrôle d'accès. Typologie des attaques: fuites, modifications d'information, privations de service. Mécanismes sécuritaires modernes: systèmes de chiffrement symétriques et asymétriques; fonctions de hachage; génération pseudo-aléatoire. Protocoles sécuritaires: authentification, signature, échange et gestion de clés. Sécurité des systèmes centralisés et des systèmes répartis: politiques et modèles de sécurité; contrôle d'accès; rôles et privilèges. Sécurité des programmes: virus, chevaux de Troie. Contre-mesures: journalisation, audits; détection d'intrusion; filtrage; mécanismes de recouvrement. Analyse de risque. Éducation des usagers. Considérations légales, politiques et éthiques.

**MET8300 Fondements des systèmes d'information**

Rôles essentiels des systèmes et des technologies de l'information dans l'entreprise. Rôles de leurs spécialistes. Application pratique de fondements épistémologiques, ontologiques, éthiques, cognitifs et économiques dans l'analyse et la spécification des systèmes

d'information. Le rôle de l'informatique dans l'évolution et dans l'application des théories de gestion de pointe.

**MGL7130 Développement d'applications mobiles****Objectifs**

À l'issue de ce cours, l'étudiant sera en mesure de développer des applications mobiles dans des environnements modernes.

**Sommaire du contenu**

Architecture et fonctionnalités de base des plate-formes mobiles; environnement de développement des plate-formes mobiles; structure et composants fondamentaux des applications mobiles ; construction de l'interface utilisateur ; utilisation des ressources : XML, images, fichiers, etc. ; persistance des données ; intégration ; signature d'une application ; déploiement et contraintes particulières des applications mobiles. API pour le développement des applications mobiles dépendantes de leur contexte. Interactions avec les outils de captage de données à travers les appareils et les réseaux mobile. Développement d'applications de commerce électronique mobile. Tendances et perspectives futures.

**Conditions d'accès**

Connaissance d'un langage de programmation orienté-objet des technologies du Web.

**MGL7230 Tests logiciels****Objectifs**

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure de réaliser la planification, la conception et le suivi de toutes les activités de tests d'un projet; de développer et accomplir efficacement les différentes phases de tests;

**Sommaire du contenu**

Tests logiciels dans le cycle de vie du logiciel. Normes relatives aux tests. Processus des tests logiciels. Les différents niveaux de tests. Conception des cas de tests. Efficacité des tests. Stratégies de tests pour les environnements modernes : infonuagique, applications Web, applications mobiles, applications multi-couches. Tests et méthodologies agiles. Principaux cadriciels pour les tests. Automatisation des tests.

**MGL7240 Mesures et développement de logiciel****Objectifs**

Ce cours vise à développer les connaissances et habiletés de l'étudiant à définir, à déployer et à faire évoluer un plan de mesure afin de soutenir les processus de décision et de gestion du logiciel (estimation, planification, suivi, déploiement, exploitation et mise au rancart). À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure de décrire les concepts de base de la mesure et d'élaborer et de déployer les divers éléments d'un plan de mesure adapté au contexte d'une entreprise afin de répondre aux besoins en information du personnel technique et des gestionnaires. Il connaîtra aussi les principales normes applicables.

**Sommaire du contenu**

Concepts de base de la mesure. Normes, modèles et méthodes liés aux principes, aux processus et aux pratiques de la mesure en génie logiciel. Processus type de la mesure. Conception et application d'un plan de mesure. Présentation des résultats pour faciliter la prise de décision. Mesures liées aux projets, aux processus, aux applications et à la gouvernance des TI. Mesure de la taille fonctionnelle des logiciels et ses usages: productivité des processus de développement et de maintenance, estimation de projet, étalonnage (benchmarking), gouvernance du portfolio applicatif et amélioration de la qualité et de la productivité du processus. Aspects économiques de la mesure. Rôle de la mesure dans les différents modèles d'affaires de sous-traitance du développement logiciel. Défis organisationnels liés à la mesure. Outils de mesure.

**MGL7250 Processus de développement Agile****Objectifs**

Ce cours vise à développer les connaissances et habiletés de l'étudiant à comprendre et appliquer les différents principes et méthodes dites Agile. A la fin du cours, l'étudiant sera apte à mettre en place un

processus de développement agile au sein d'un groupe de développement logiciel

#### Sommaire du contenu

Valeurs et principes de l'Agilité. Méthodes : Scrum, TDD, XP, Crystal, DDD, DSDM. Démarrage d'un projet Agile. Architecture et livraison incrémentale. Gestion de projet; déploiement. Impact de l'Agilité sur les équipes d'infrastructure technologique. Entretien et évolution de logiciel. Culture organisationnelle et gouvernance. Évolution du processus logiciel. Soutien au développement. Agilité et documentation. Mesures de performance organisationnelle liées à l'adoption de l'Agilité. Modèles de bonnes pratiques du développement logiciel. Impact de l'adoption de l'Agilité sur les individus.

#### **MGL7260 Exigences et spécifications de systèmes logiciels**

Introduction à l'ingénierie des systèmes. - Modèles de processus des exigences logicielles. - Intervenants dans le processus des exigences logicielles. - Support et gestion du processus des exigences logicielles. - Qualité et amélioration du processus des exigences logicielles. - Sources des exigences logicielles. - Techniques d'explicitation des exigences logicielles. - Classification des exigences logicielles. - Modélisation conceptuelle. - Conception architecturale et allocation des exigences logicielles. - Négociation des exigences logicielles. - Document de définition des exigences logicielles. - Document de spécification des exigences logicielles. - Structure et normes de documentation des exigences logicielles. - Qualité de la documentation des exigences logicielles. - Revue des exigences logicielles. - Prototypage. - Validation des modèles. - Tests d'acceptation. - Gestion des changements des exigences logicielles. - Attributs des exigences logicielles. - Trace des exigences logicielles. - Sujets avancés en exigences logicielles.

#### **MGL7315 Gestion de projet en génie logiciel**

Principes et gestion de projet de génie logiciel. Gestion de l'ingénierie des exigences, gestion de l'ingénierie du design, de l'ingénierie de la construction du code, des stratégies d'essais, de la maintenance et de l'évolution des logiciels. Principes et techniques de gestion spécifiques au développement de projets de génie logiciel, incluant la mesure et l'estimation, l'amélioration des processus, l'ingénierie de la qualité, les outils de soutien au développement et la gestion de configuration. Application des normes d'ingénierie du logiciel (incluant les normes ISO, IEEE et les normes industrielles) pour la planification, l'encadrement et la réalisation de projets de génie logiciel.

#### **MGL7361 Principes et applications de la conception de logiciels**

Rôle de la conception dans le cycle de vie du logiciel. Apprentissage des principales méthodes de conception. Évaluation de nouvelles méthodes de conception. Sélection et utilisation d'une méthode propre à un système logiciel donné. Évaluation de la conception: choix de la méthode, qualité de la conception, vérification formelle, respect des exigences, etc. Outils de conception.

#### **MGL7460 Réalisation et maintenance de logiciels**

Rôle de la réalisation et de la maintenance dans le cycle de vie du logiciel. Évolution et maintenance du logiciel. Méthodes propres à étendre la durée de vie. Sélection de la méthode appropriée de réalisation. Prototypage. Mise au point. Gestion de la maintenance. Réutilisation et rétro-ingénierie des logiciels. L'interaction entre réalisation et maintenance sera traitée tout au long du cours.

#### **MGL7560 Vérification et assurance qualité de logiciels**

But et concepts de qualité des logiciels. Facteurs qualité (efficacité, exactitude, performance, facilité d'entretien). Normes d'assurance qualité et de vérification et validation (ISO, IEEE). Plans d'assurance qualité et de vérification et validation (coût, activités, ressources). Méthodes d'assurance qualité et de vérification et validation (revues, inspections, audits). Les tests: principes, méthodes, processus et plan de tests. Outils logiciels facilitant la mise en oeuvre de l'assurance qualité, de la vérification et validation de logiciels et des tests.

#### **MGL7760 Qualité et productivité des outils logiciels**

Aperçu des outils pour assister au développement et à l'entretien des

logiciels. Plates-formes d'intégration des outils. Environnements de développement. Outils pour la rétro-ingénierie des logiciels. Critères et stratégies d'évaluation des outils.

#### **MGL7810 Sujets spéciaux en génie logiciel I**

##### Objectifs

Présenter et diffuser aux étudiants des sujets de pointe ou en émergence dans le domaine du génie logiciel.

##### Sommaire du contenu

Présentation de sujets d'intérêt majeur dans le domaine du génie logiciel et familiarisation avec les derniers développements technologiques dans un ou plusieurs domaines de pointe ou en émergence. Les sujets spéciaux seront déterminés avant les inscriptions de chaque trimestre.

#### **MGL7811 Sujets spéciaux en génie logiciel II**

##### Objectifs

Présenter et diffuser aux étudiants des sujets de pointe ou en émergence dans le domaine du génie logiciel.

##### Sommaire du contenu

Présentation de sujets d'intérêt majeur dans le domaine du génie logiciel et familiarisation avec les derniers développements technologiques dans un ou plusieurs domaines de pointe ou en émergence. Les sujets spéciaux seront déterminés avant les inscriptions de chaque trimestre.

#### **MGL7815 Lecture dirigée I**

##### Objectifs

Cette activité a pour objectif de permettre à l'étudiant d'approfondir un thème relatif au génie logiciel. Elle s'inscrit dans une démarche personnalisée de formation à l'intérieur du programme de maîtrise en génie logiciel.

##### Sommaire du contenu

Lectures approfondies sous la supervision d'un professeur dans un sujet relié à son domaine de spécialisation. Compléter la formation en approfondissant ou en diversifiant ses connaissances tout en développant son sens critique et son esprit de synthèse. Cette activité requiert une grande autonomie de la part de l'étudiant. Le choix des lectures et le suivi de l'étudiant sont sous la responsabilité du professeur. Des rencontres périodiques ont lieu tout au long de cette activité. Un rapport dont l'objectif, la nature et l'ampleur sont définis par le professeur doit être rédigé à la fin de l'activité. Le rapport doit être remis à la fin du trimestre de l'inscription.

##### Conditions d'accès

L'inscription à ce cours requiert l'autorisation préalable du directeur du programme.

#### **MGL810 Programmation temps réel sur des architectures parallèles**

Présenter à l'étudiant les différentes architectures monoprocesseurs et celles sur les architectures parallèles. L'informer sur les différents environnements de programmation parallèle. Lui donner les méthodes essentielles à la conception de logiciels performants sur des architectures parallèles. Définition, description sommaire et identification des niveaux et des environnements de programmation parallèle. Classification des architectures parallèles SISD, SIMD, MISD et MIMD. Présentation du matériel, de l'environnement et des progiciels disponibles. Environnements de programmation et outils de support à la programmation parallèle pmake, multithread, PVM et MPI. Application des phases du génie logiciel à la conception d'algorithmes numériques adaptés à une architecture parallèle. Ajouts de considérations propres aux systèmes numériques, aux architectures parallèles et au temps réel (synchronisation, événements asynchrones, communications, opérations multiples). Application sur l'architecture disponible.

#### **MGL825 Télématique et réseaux**

Approfondir sa compréhension du développement d'applications en télécommunication, en se fondant sur les couches supérieures du

modèle OSI. Analyser progressivement les couches transport, session, présentation et application afin d'acquérir une compréhension avancée des services et protocoles impliqués. La conception de modèles ainsi que le développement de systèmes sont requis. Utilisation d'une méthode et d'un outil orientés objets afin de mieux maîtriser les différents concepts. Conception de systèmes télématiques à l'aide de l'outil. Ces systèmes sont exclusivement de la couche application comme, par exemple, les protocoles MHS (messagerie électronique), FTAM (transfert de fichier) ou autres. Ce cours utilise des outils de développement de méthodes semi-formelles UML, ainsi que de méthodes formelles SDL.

Préalables académiques

Des connaissances en programmation orientée objet sont requises.

#### **MGL835 Interaction humain-machine**

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : - de concevoir des interfaces utilisateurs en appliquant une démarche centrée sur l'utilisateur; - d'incorporer des techniques récentes et des fonctionnalités interactives novatrices à la conception d'un système; - d'appliquer des méthodes d'évaluation pour valider les prototypes et guider leur modification. Étapes de spécification, de conception, de développement, et d'évaluation des interfaces utilisateurs. Conception itérative et centrée sur l'utilisateur. Analyse des tâches. Directives de conception. Programmation événementielle. Styles et techniques d'interaction (interaction gestuelle, haptique, tridimensionnelle, oculaire, etc.). Périphériques d'entrée et de sortie. Visualisation en 2D et 3D. Loi de Fitts et techniques de modélisation prédictive. Méthodes qualitatives et quantitatives d'évaluation des interfaces. Récents développements technologiques et axes de recherche.

#### **MGL841 La mesure : concept clé en ingénierie du logiciel**

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure : d'appliquer les concepts fondamentaux requis pour une utilisation professionnelle des mesures et des modèles quantitatifs en génie logiciel; de collecter et analyser des données; de construire des modèles de productivité et d'estimation du logiciel. Concepts clefs en métrologie. Mesure de la taille fonctionnelle des logiciels, ISO 19761. Processus de validation et de vérification du design des mesures. Modèles de productivité et d'étalonnage. Modèles d'estimation. Programme corporatif de mesure. Utilisation d'un référentiel international de données de projets de développement de logiciels.

#### **MGL842 L'ingénierie de la qualité du logiciel**

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure : d'analyser les exigences de haut niveau (d'affaires); d'en extraire les exigences qualité; de les transformer en cibles quantitatives de qualité et de les intégrer à l'intérieur d'un processus d'implantation de la qualité du logiciel. Concepts et méthodes d'ingénierie de la qualité du logiciel. Modèles et processus permettant d'identifier, définir et formaliser les exigences qualité, les processus de transposition des exigences haut niveau (d'affaires) aux mesures de qualité, de même que les méthodes de contrôle de traçabilité et la documentation. Méthode, modèle et processus d'implantation de la qualité avec une analyse comparative en utilisant les modèles de développement du logiciel reconnus dans l'industrie. Approche consolidée, utilisant la méthode de formalisation des exigences qualité et le modèle d'implantation de la qualité pour effectuer un processus complet d'ingénierie de la qualité du logiciel.

#### **MGL843 Sujets avancés en conception logicielle**

Sujets avancés en conception de logiciels. Pratiques à l'avant-garde de la conception de logiciels, la visualisation des éléments de la conception, les design patterns (motifs ou patrons de conception), la stabilité, la traçabilité des exigences non fonctionnelles, la fiabilité, l'agilité, la refactorisation, tout avec une perspective orientée-objet.

#### **MGL844 Architecture logicielle**

Ce cours met l'emphase sur les attributs de qualité comme pilotes des activités d'analyse, d'élaboration, d'évaluation et d'implémentation de l'architecture logicielle. Architecture et cycle de vie, attributs de qualité, tactiques architecturales, styles/patrons architecturaux avec emphase sur les styles modernes (infonuagique - "cloud computing",

architectures orientées services - SOA), formalismes pour exprimer une architecture logicielle (notations informelles, UML, langages de description architecturale - ADL), rétro-ingénierie/redécouverte architecturale, méthodes de conception architecturale, évaluation architecturale, lignes de produits logiciels.

#### **MGL845 Ingénierie dirigée par les modèles**

Ce cours présente les principes de l'ingénierie logicielle dirigée par les modèles. En particulier, le cours aborde le processus de développement logiciel par transformations de modèles et les concepts de modèles indépendants des plateformes et modèles spécifiques aux plateformes. Ce cours couvre aussi les principes et les standards de modélisation et de méta-modélisation, les langages spécifiques aux domaines et l'architecture dirigée par les modèles MDA (Model-Driven Architecture) de l'OMG (Object management group).

#### **MGL846 Concepts et pratique des tests logiciels**

Fondements des tests logiciels : terminologie, questions clés des tests logiciels, relation des tests logiciels avec les autres activités du cycle de vie logiciel. Niveaux de tests : cibles des tests logiciels, objectifs des tests logiciels. Techniques de tests logiciels. Mesures des tests logiciels : évaluation des programmes testés, évaluation des tests effectués. Processus des tests logiciels : considérations pratiques des tests logiciels, activités des tests logiciels. Outils de tests logiciels. Sujets avancés en tests logiciels.

#### **MGL847 Amélioration des processus logiciels : intervention dans une organisation**

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'effectuer, en équipe, une intervention en industrie; de rédiger un cas d'affaires; de rédiger un plan de communication et un plan d'amélioration des processus; de définir un processus logiciel, d'identifier et de gérer les principaux risques associés à un projet d'amélioration; d'identifier les facteurs organisationnels pouvant nuire ou aider à l'amélioration de processus; de réaliser et d'exécuter un plan de mise en œuvre; de réaliser un bilan du projet d'intervention. Aperçu de l'ensemble de la problématique et de la démarche d'amélioration des performances des processus logiciels (productivité, cycle de développement et qualité). Approche d'amélioration du processus logiciel selon le modèle d'amélioration "IDEAL" du Software Engineering Institute. Enjeux organisationnels. Analyse de la culture de l'organisation. Évaluation des commanditaires d'un projet d'amélioration. Analyse du système de motivation et du niveau de stress. Évaluation des agents de changement. Analyse de la promptitude individuelle au changement. Cas d'affaires. Plan de communication. Modèle d'évolution des capacités (CMMI®) du Software Engineering Institute. Normes applicables (ISO et IEEE). Les normes ISO/IEC 29110 pour les très petits organismes. Les forces et faiblesses des normes et modèles. Diagnostic d'un processus logiciel. Définition et documentation d'un processus logiciel. Évaluation et mitigation des risques d'un projet d'amélioration. Plan d'amélioration du processus. Bilan du projet d'intervention. Projet d'intervention, en équipe de trois étudiants, dans une organisation.

#### **MGL848 Validation et vérification de modèles en génie logiciel**

Ce cours vise à procurer à l'étudiant une connaissance approfondie des méthodes formelles et semi-formelles pour la description et l'analyse de matériels ou de produits logiciels. Il vise également à faire comprendre les avantages et les limites de ces méthodes. À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure de produire un modèle abstrait et formel d'un système, de l'utiliser pour démontrer certaines propriétés, de d'expliquer comment ces propriétés répondent aux spécifications essentielles/critiques du système. L'étudiant devra également être capable de lire et comprendre des spécifications formelles écrites par des professionnels et de produire des spécifications formelles de systèmes de complexité moyenne. Il possèdera une très bonne connaissance des méthodes existantes et saura discuter intelligemment des avantages et des inconvénients de l'utilisation de telles approches.

#### **MGL849 Modélisation, analyse et programmation des systèmes temps réel**

Les systèmes temps réel et embarqués sont omniprésents. Ces

systèmes sont souvent caractérisés par des contraintes de temps sévères. En outre, ils sont naturellement concurrents, distribués et souvent critiques. La complexité de tels systèmes est continuellement en croissance. Par conséquent, la conception et l'implémentation de systèmes temps réels corrects et fiables sont des tâches cruciales et complexes. La modélisation de ces systèmes utilisant des méthodes et langages de modélisation standards, comme AADL ou UML MARTE, permet d'une part de maîtriser leur complexité, et d'autre part, d'utiliser des techniques d'analyse sophistiquées comme l'analyse d'ordonnancement et d'estimation du temps de réponse au pire cas. Dans ce cours, on introduit les concepts, terminologies et problématiques relatives aux systèmes temps réel et embarqués; le paradigme de programmation concurrente et les problématiques associées à la concurrence; les notions de fiabilité et les techniques de tolérance aux fautes; les méthodes et langages standards de modélisation; et les techniques d'analyse de systèmes temps réel.

### **MGL8705 Stages industriels et rapport technique**

#### Objectifs

L'objectif du stage est de faire appliquer les connaissances acquises en génie logiciel dans un milieu de travail afin de parfaire la formation.

#### Sommaire du contenu

Stage réalisé en entreprise permettant à l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème réel de génie logiciel dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Le contenu du stage est en fonction du ou des mandats confiés au stagiaire par l'employeur. L'étudiant remettra un rapport technique suite au stage selon les consignes données par la direction du programme

#### Modalité d'enseignement

Travail d'au moins quatre mois en entreprise dont la semaine comporte un minimum de 35 heures de travail, sous la supervision d'un professeur. La notation du cours est succès ou échec.

#### Conditions d'accès

Avoir complété les cours obligatoires du programme et avoir une moyenne cumulative de 3.2 sur 4.3. Être citoyen canadien, résident permanent ou étudiant étranger détenteur d'un permis de travail valide au Canada. L'étudiant doit aviser la direction du programme son intention d'effectuer un stage au moins 4 mois avant le trimestre prévu pour effectuer le stage.

### **MGL8706 Rapport technique II**

#### Objectifs

L'objectif du cours est d'approfondir une problématique de génie logiciel vécue ou constatée lors du stage. Le sujet du rapport sera autorisé par la direction du programme.

#### Sommaire du contenu

Suite à la réalisation du stage, l'étudiant sera en mesure d'approfondir une problématique de génie logiciel vécue ou constatée lors du stage en entreprise. L'étudiant fera une analyse du problème et proposera une solution. L'étudiant aura à concevoir un rapport selon les directives du programme, comportant entre autres : la description du problème, son analyse et des pistes de solutions.

#### Modalité d'enseignement

Travail fait sous la supervision d'un professeur.

#### Préalables académiques

MGL8705 Stages industriels et rapport technique

### **MGL8707 Projet technique**

#### Objectifs

Le projet technique permet à l'étudiant d'intégrer ses connaissances et de les utiliser concrètement dans le cadre d'un projet pratique.

#### Sommaire du contenu

Sous la supervision d'un professeur, l'étudiant réalisera un projet pratique de génie logiciel et la rédaction d'un rapport. Le projet doit se

conformer aux directives fournies par la direction du programme. L'accomplissement du projet et la rédaction du rapport requièrent au moins 270 heures, réparties sur un ou deux trimestres. Le rapport fera l'objet d'une présentation devant le comité d'évaluation du programme.

#### Modalité d'enseignement

Le sujet du projet et son envergure doivent être approuvés par le directeur du programme avant d'entreprendre le projet.

#### Conditions d'accès

Avoir complété les cours obligatoires du programme

### **MGL8710 Projet de synthèse en génie logiciel**

#### Objectifs

Le projet de synthèse vise à amener l'étudiant à intégrer les connaissances acquises et à les utiliser concrètement dans le cadre d'un projet.

#### Sommaire du contenu

Le projet comprend un ensemble d'activités effectuées sous la supervision d'un professeur : recherche bibliographique, définition d'une problématique, élaboration de la méthodologie, développement-réalisation, rédaction d'un rapport. La réalisation du projet et la rédaction du rapport requièrent au moins 675 heures de travail réparties sur un ou deux trimestres. L'étudiant qui est en situation d'emploi peut aussi définir un projet à réaliser au sein de son entreprise si la nature du mandat est jugée pertinente par la direction du programme. L'étudiant doit compléter une entente triparties : répondant de l'entreprise, professeur superviseur et direction du programme. Les modalités du projet sont définies dans le guide de projets du programme. Le projet et son rapport feront l'objet d'une présentation devant le comité d'évaluation du programme.

#### Préalables académiques

Avoir complété tous les cours obligatoires du programme

### **MGR850 Sécurité de l'Internet**

Pertinence: L'importance de la sécurité de l'Internet est une nécessité. Dans la réalité moderne des réseaux interreliés et des applications critiques, la sécurité n'est plus considérée comme une valeur ajoutée mais bien un aspect englobant du plan de développement. Donner à l'étudiant des connaissances approfondies des moyens nécessaires pour rendre sécuritaires les échanges par Internet. Problématique de la sécurité. Terminologie. Notion de confiance. Identification des faiblesses de l'Internet. Types d'attaques possibles contre chacune des faiblesses. Analyse des risques. Enjeux d'éthique. Mécanismes de protection disponibles. Pratiques préventives. Contre-mesures. Techniques de cryptographie. Mécanismes de base.

### **MIG7036 Évaluation des nouvelles technologies**

Ce cours a pour objectif de former les étudiants au rôle des technologies de l'information (TI) dans les organisations d'une part, et de les familiariser avec les différentes méthodes d'évaluation utilisées dans le domaine des TI d'autre part. À travers l'analyse des principaux courants théoriques liés à l'innovation technologique, les étudiants travailleront sur quatre grandes thématiques : la conception de l'innovation technologique (concept, prototype, produit), l'évaluation des technologies de l'information (du point de vue stratégique, technique, économique et social), l'implantation des TI (transformations organisationnelles et gestion du changement) et les usages des technologies (figure de l'« usager actif »). Au terme du cours, les étudiants auront acquis les connaissances théoriques et les outils pratiques pour gérer la dynamique des changements technologiques.

### **MTI825 Gestion des services TI**

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : - d'analyser les besoins en services TI; - de spécifier les services TI requis; - d'élaborer un cadre de gestion de services TI. Fourniture des services des TI (Service Delivery); soutien des services aux TI (Service Support); gestions des infrastructures TI; spécification et gestion des niveaux de services; gestion des services TI dans un mode d'impartition. Services TI et sécurité informatique. Introduction à l'amélioration des processus.

**MTR892 Projet technique**

Le projet technique amène l'étudiant à intégrer ses connaissances et à les utiliser concrètement dans le cadre d'un projet similaire à celui d'un projet d'application ou d'intervention en entreprise (dans le cadre d'un emploi), mais de moindre envergure. Le projet comprend un ensemble d'activités effectuées sous la supervision d'un professeur : recherche bibliographique, définition d'une problématique, élaboration de la méthodologie, développement-réalisation, rédaction d'un rapport. L'accomplissement du projet et la rédaction du rapport requièrent au moins 270 heures, réparties sur un ou deux sessions.

**MTR893 Rapport technique II**

Intégrer les connaissances acquises au sein des cours du programme et les appliquer à une problématique dans un contexte réel de pratique professionnelle. L'étudiant a la responsabilité d'identifier et de définir une problématique qui requiert un niveau de connaissances appropriées et de la faire approuver par un professeur. L'étudiant doit obtenir un mandat spécifique de l'entreprise afin de réaliser le projet. Le mandat est réalisé en partie sur les lieux de l'entreprise. La réalisation du mandat est supervisée par un professeur, codirigé par un répondant dans l'entreprise. Il conduit à la rédaction et la remise d'un rapport. Le choix de l'entreprise, du répondant de même que le mandat à remplir doit être préalablement approuvé par le directeur du programme.

**MTR895 Projet d'intervention en entreprise**

Intégrer les connaissances acquises dans les cours du programme et les appliquer dans un processus d'innovation, de développement ou de transfert technologique dans un contexte réel de pratique professionnelle. L'étudiant a la responsabilité d'identifier un mandat d'entreprise et de le faire approuver par un professeur. Le mandat est réalisé en partie sur les lieux de l'entreprise. Si un étudiant est déjà en situation d'emploi régulier, le projet peut être défini dans le cadre de son travail, à condition que le niveau des connaissances requises et la nature du mandat soient appropriés. La réalisation du mandat est supervisé par un professeur, codirigé par un répondant dans l'entreprise et conduit à un rapport. L'entreprise, le répondant et le mandat doivent être approuvés a priori par les autorités compétentes. La réalisation du projet et la rédaction du rapport requièrent au moins 675 heures de travail réparties sur un ou deux sessions.

**MTR896 Projet d'application**

Intégrer les connaissances acquises dans les cours du programme et les appliquer dans le cadre d'un projet d'innovation, de développement ou de transfert technologique. Le projet comprend un ensemble d'activités effectuées sous la supervision d'un professeur : recherche bibliographique, définition d'une problématique, élaboration de la méthodologie, développement-réalisation, rédaction d'un rapport. La réalisation du projet et la rédaction du rapport requièrent au moins 675 heures de travail réparties sur un ou deux trimestres.

**ORH8100 Comportement organisationnel et informatique de gestion**

Théories du comportement humain. Liens entre la perception et le système d'information. Relations et communications entre individus. Analyse transactionnelle: un outil en communication. Interactions des systèmes d'information avec la structure organisationnelle. Techniques d'entrevue. Communications entre spécialistes et utilisateurs de l'informatique. Problèmes de communications appliqués au domaine informatique. Analyse des groupes de travail et formation d'équipes de travail. Développement organisationnel et informatique de gestion. Impacts physiologiques et psychologiques sur les personnes et leur influence sur la résistance au changement. Stress créé par les changements de méthodes de travail. Effets psychosociaux de l'information, de ses systèmes et de ses technologies sur les groupes de travail, leur cohésion et leur performance.

**STA802 Stage industriel et rapport technique**

Stage réalisé en industrie permettant à l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème d'ingénierie réel dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Le contenu du stage est en fonction du ou des mandats confiés au stagiaire par l'employeur. L'étudiant est évalué par

le Service de l'enseignement coopératif, en collaboration avec l'employeur, en ce qui a trait à sa prestation de stage (mention "succès" ou "échec"). En parallèle au stage, l'étudiant réalisera, sous la supervision d'un professeur, un rapport technique portant sur une problématique reliée au stage. Les objectifs de ce rapport sont convenus entre l'étudiant et le professeur. Ce rapport est évalué par un professeur (mention "succès" ou "échec").

**SYS869 Sujets spéciaux I : génie logiciel**

Sujets d'intérêt majeur dans le domaine de la technologie des systèmes et familiarisation avec les derniers développements technologiques dans un ou plusieurs domaines de pointe. Sujets particuliers dans différentes spécialités du domaine de la technologie des systèmes

**SYS870 Sujets spéciaux II : génie logiciel**

Sujets d'intérêt majeur dans le domaine de la technologie des systèmes et familiarisation avec les derniers développements technologiques dans un ou plusieurs domaines de pointe. Sujets particuliers dans différentes spécialités du domaine de la technologie des systèmes.

N.B. : Le masculin désigne à la fois les hommes et les femmes sans aucune discrimination et dans le seul but d'alléger le texte.  
Cet imprimé est publié par le Registrariat. Basé sur les renseignements disponibles le 02/02/22, son contenu est sujet à changement sans préavis.  
Version Été 2022