

## Département d'informatique

Téléphone : 514 987-7092

Télécopieur : 514 987-6621

www.sciences.uqam.ca

Ce programme est offert conjointement avec l'ÉTS.

**GRADE**

Maître en ingénierie, M.Ing.

**CRÉDITS**

Ce programme comporte 45 crédits.

**OBJECTIFS**

L'objectif général du programme conjoint de maîtrise en génie logiciel (profil sans mémoire) est d'accroître la performance de professionnels déjà actifs dans le domaine du développement ou de la maintenance de logiciels ou de systèmes informatiques. Le but de ce programme à caractère professionnel est de rendre ces personnes capables d'apporter des contributions significatives au développement, à la maintenance et à l'industrialisation de logiciels, en leur permettant d'acquérir des savoirs et savoir-faire avancés (State of the Art) dans leur domaine de compétence.

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.

Au plan des objectifs spécifiques, la maîtrise en génie logiciel (profil sans mémoire) veut former 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.

La maîtrise en génie logiciel veut former des spécialistes qui pourront jouer, au sein d'équipes de génie logiciel, un rôle de concepteur, de coordonnateur ou de chef de projet ; des professionnels qui auront intégré les dimensions technologiques et organisationnelles en vue d'encadrer les intervenants du génie logiciel et d'assumer la gestion de projets complexes et/ou à grande échelle ; 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.

**CONDITIONS D'ADMISSION**

Les étudiants sont admis et inscrits dans l'un ou l'autre des deux établissements coresponsables du programme. Au plan des conditions d'admission, le candidat doit :

être titulaire d'un baccalauréat (ou l'équivalent) comprenant une forte composante ou option en informatique, en informatique de gestion, en systèmes d'information, en génie informatique ou en génie électrique (option informatique), etc, obtenue avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 sur 4,3, ou l'équivalent si un autre système de notation est utilisé ;

**ou**

exceptionnellement, le candidat qui a obtenu un baccalauréat (ou l'équivalent) comprenant une forte composante ou option en informatique, en informatique de gestion, en systèmes d'information, en génie informatique ou en génie électrique (option informatique), etc, avec une moyenne cumulative inférieure à 3,0 sur 4,3 mais égale ou supérieure à 2,8 sur 4,3 ou l'équivalent, peut être admis, après étude de son dossier. Cette admission exceptionnelle n'est autorisée que si la capacité d'accueil le permet.

**ou**

posséder les connaissances requises, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

De plus, le candidat doit répondre aux conditions spécifiques suivantes :

- avoir deux années d'expérience jugée pertinente dans le développement de logiciels ;
  - avoir une formation mathématique et informatique adéquate et démontrer une connaissance des systèmes informatiques et des réseaux de communication.
- Toutes les candidatures seront examinées par le Comité de coordination.

**Capacité d'accueil**

Le programme est contingenté à 25 étudiants.

**Méthodes et critères de sélection**

Évaluation, par ordre d'importance :

- . du dossier académique et des lettres de recommandation : 50% ;
  - . de l'expérience du candidat : 25% ;
  - . du résultat de l'entrevue : 25%.
- Une entrevue avec le sous-comité d'admission est prévue pour tout candidat admissible au programme.

Avec la demande d'admission, le candidat doit faire parvenir :

- 1) un curriculum vitae
- 2) une lettre de motivation

**Régime d'études et durée des études**

L'étudiant peut s'inscrire à temps complet ou à temps partiel. La durée maximale des études à temps complet est de trois ans. À temps partiel, elle varie selon la disponibilité de l'étudiant, mais ne peut dépasser cinq ans.

**LISTE DES ACTIVITÉS**

(Sauf indication contraire, les cours comportent 3 crédits ; les cours entre parenthèses sont préalables.)

**Le module de base compte 18 crédits d'activités obligatoires.**

Le module de base a pour objectif de s'assurer que tous les étudiants posséderont une compétence générale et uniforme en génie logiciel. Il compte six activités obligatoires de 3 crédits chacune. Les étudiants inscrits au programme devront suivre trois de ces cours à l'UQAM et les trois autres à l'ÉTS. Les codes 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.**

**Les six cours obligatoires suivants (18 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)
- MGL7160 Méthodes formelles et semi-formelles (équivalent ÉTS : MGL806)

**Le module de spécialisation compte 12 crédits d'activités choisies parmi un des deux axes de spécialisation du programme.**

L'axe de spécialisation permet d'acquérir des connaissances plus approfondies autour d'un champ d'activités donné.

L'axe **Système d'information** est de la responsabilité de l'UQAM alors que l'axe

**Application industrielle** relève de l'ÉTS. Sauf sur autorisation du directeur local, un étudiant admis dans un établissement doit suivre tous ses cours de spécialisation dans l'axe de spécialisation spécifique à son établissement d'attache.

**Axe «Système d'information» (UQAM)**

• Les étudiants doivent suivre les deux cours suivants :

- MET8300 Fondements des systèmes d'information
- MGL7126 Systèmes répartis

• ainsi que deux cours au choix parmi les suivants :

- INF8750 Sécurité des systèmes informatiques
- MGL7760 Qualité et productivité des outils logiciels
- MIG7035 Évaluation des technologies nouvelles (MGL7126)
- ORH8100 Comportement organisationnel et informatique de gestion

Sur approbation préalable du directeur local de programme, l'une des trois activités au choix ci-dessus peut être remplacée par une activité pertinente d'autres programmes de 2e cycle offerte par l'ÉTS, l'UQAM ou par d'autres universités.

## Axe «Application industrielle» (ÉTS)

### • Quatre cours choisis parmi les suivants :

MGL810	Programmation temps réel sur des architectures parallèles
MGL815	Informatique industrielle
MGL820	Programmation interface usager-machine
MGL825	Télématique et réseaux
MGL830	Ergonomie des interfaces usagers
MGR850	Sécurité de l'Internet

Sur approbation préalable du directeur local de programme, deux des quatre activités de spécialisation peuvent être remplacées par deux activités pertinentes d'autres programmes de deuxième cycle offertes par l'ÉTS, l'UQAM ou par d'autres universités.

### Le module complémentaire compte trois crédits d'activités choisis parmi les cours suivants :

INF7210	Nouvelles perspectives en bases de données
INF7370	Apprentissage automatique
JUR7250	Aspects juridiques du logiciel

ou toute autre activité du programme de maîtrise en génie logiciel.

### Le module d'intégration compte deux activités obligatoires totalisant 12 crédits.

Ce module permet à chaque étudiant d'intégrer et d'appliquer les connaissances acquises dans les modules précédents.

### L'étudiant s'inscrit aux deux activités suivantes dans son établissement d'attache :

MGL9650	Étude de cas (équivalent ÉTS : MGL950)
MGL9701	Projet en génie logiciel (9 cr.) (équivalent ÉTS : MGL940)

**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.

## FRAIS

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

## DESCRIPTION DES ACTIVITÉS

### 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.

### INF7370 Apprentissage automatique

Les systèmes à base de connaissances. Problématique de l'acquisition automatique de connaissances, apprentissage symbolique vs. apprentissage numérique, apprentissage sans ou avec théorie du domaine. Approches supervisées vs. approches non supervisées. Induction, déduction, algorithmes génétiques, applications.

### 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.

### JUR7250 Aspects juridiques du logiciel

La propriété et les contrats touchant le logiciel : protection privative des logiciels et des banques de données (droit d'auteur, brevet, marques de commerce), accords de licence, informations confidentielles et secrets commerciaux, entiercement. L'informaticien et son milieu de travail : contrat d'entreprise et louage de service, obligations fiduciaires et devoir de loyauté, non-concurrence. La responsabilité civile et pénale découlant de l'utilisation de l'informatique ; dommages, diffamation, fraude, crime économique, protection de la vie privée. Les aspects internationaux : les flux trans-frontières de données, les exportations de logiciels, la libéralisation des échanges internationaux de services.

### 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.

### MGL7126 Systèmes répartis

Ce cours porte sur la conception, l'implantation et la gestion des systèmes répartis. Il couvre certains concepts fondamentaux comme l'identification des objets, la sécurité, la fiabilité, le partage des ressources et l'exécution à distance. Il porte aussi sur les architectures des systèmes répartis en termes de services et protocoles de communication et de problèmes d'interconnexion de systèmes hétérogènes. Certains protocoles concernant le courrier électronique (X.400), les bases de données réparties, les répertoires (X.500), et la gestion de systèmes répartis sont aussi discutés.

### MGL7160 Méthodes formelles et semi-formelles

Introduction à certaines notations formelles pour décrire les exigences et les spécifications de systèmes logiciels. Méthodes pour les systèmes séquentiels (tel que le langage Z ou la notation de Mills) et pour les systèmes concurrents et réactifs (tels que les machines d'états et les réseaux de Petri avec certaines extensions concernant les données). Utilisation des méthodes formelles pour l'analyse des propriétés et du fonctionnement des systèmes au niveau de la spécification, de la conception ou de l'implantation.

### 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.

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

Cours relevant de l'É.T.S.

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.

## **MGL815 Informatique industrielle**

Cours relevant de l'É.T.S.

Ce cours traite en profondeur des techniques spécifiques à l'informatique industrielle et plus particulièrement des architectures et des langages adaptés aux ateliers manufacturiers. Les aspects fiabilité, performance et sécurité ainsi que les normes y seront abordés. Le cours présente les langages et techniques de programmation dédiés à l'environnement industriel (CAO/FAO, automate programmable, robot, machine à commande numérique). La démarche d'intégration des équipements et de logiciels hétérogènes et les concepts du CIM sont abordés. Les systèmes informatiques d'aide aux activités du processus de conception-production (ex. : contrôle de qualité assisté par ordinateur) sont approfondis. De plus, le cours analyse les architectures de communication et les normes MAP et TOP, ainsi que l'acquisition, le transfert et le traitement des données de l'usine. Une étude de cas réelle est envisagée.

## **MGL820 Programmation interface usager-machine**

Cours relevant de l'É.T.S.

Faire connaître à l'étudiant les principes essentiels à une interface usager-machine (IUM) efficace, qui minimise les erreurs, accélère la communication, diminue la fatigue et qui soit auto-adaptative (contexte sensitive) à des niveaux d'aisance différents. Montrer comment les interfaces graphiques à l'utilisateur (GUI) courantes réalisent partiellement ces objectifs. Examiner les points à améliorer et les axes de recherche contemporains. Identification des objectifs des IUM. Caractéristiques d'une bonne IUM. Concepts nécessaires à l'atteinte des objectifs. Présentation des GUI courantes (X-Windows, Motif, PM, MS-Windows, Open-Windows). Caractéristiques communes à ces GUI et particularités. Comment ces GUI respectent les concepts et réalisent les objectifs (OLE, accélérateurs, aide contextuelle, fenêtres diverses). Sources de contrainte. Contraintes technologiques, physiques, environnementales. Limitations de ces GUI. Étude approfondie d'une GUI particulière et développement de programmes pour cette GUI. Développements à court terme (multimédia) et à moyen terme (commande oculaire, musculaire). Axes de recherche.

## **MGL825 Télématique et réseaux**

Cours relevant de l'É.T.S.

Ce cours développe une compréhension du développement d'applications en télécommunication. Il se base sur les couches supérieures du modèle OSI. Les couches transport, session, présentation et application sont analysées progressivement afin d'avoir une compréhension avancée des services et protocoles impliqués. La conception de modèles ainsi que le développement de systèmes sont requis. Afin de mieux maîtriser les différents concepts, une méthode et un outil orienté objet sont utilisés. À l'aide de l'outil, des systèmes télématiques sont conçus. 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.

## **MGL830 Ergonomie des interfaces usagers**

Cours relevant de l'É.T.S.

Ce cours vise à donner aux étudiants des connaissances et des méthodes pour l'évaluation expérimentale des interfaces usagers. Le cours privilégie une approche centrée sur l'agent, qui tient compte des capacités motrices, perceptives et cognitives des usagers. Durant les laboratoires, les étudiants réaliseront des tests psychophysiques sur des sujets humains, puis amélioreront des interfaces préexistantes en se basant sur les résultats de ces tests.

Concepts généraux : agent, tâche, activité, comportement, capacités, usabilité. Facteurs

humains : Différents facteurs de variabilité et problèmes méthodologiques associés. Introduction aux systèmes sensoriels et moteurs. Cognition, mémoire de travail et attention. Apprentissage, actions conscientes et automatismes. Évaluation des interfaces : enquêtes, tests d'usabilité, tests psychophysiques, tests d'acceptation, vérification de cohérence, walk-through cognitifs. Conception des interfaces. Modèle de conception OAI, Keystroke Model, notation UAN. Règles d'ergonomie et guides généraux pour la conception des interfaces. Implémentations d'interfaces usagers. Interfaces graphiques (GUI) et interfaces à manipulation directe. Environnements de synthèse visuels et haptiques. Interfaces physiologiques et autres interfaces avancées.

## **MGL9650 Étude de cas**

Les cours d'étude de cas sont proposés dans le but de favoriser l'acquisition de connaissances pratiques du génie logiciel. L'étude de cas se situe entre le cours magistral, où l'étudiant reçoit toute l'information, et certaines activités de type projet où l'étudiant chemine vers une solution à un problème donné. L'étude de cas doit : développer l'habileté de l'étudiant à aborder et à résoudre un problème ; développer ses aptitudes au travail en équipe et approfondir les notions acquises. Elle doit couvrir les facettes d'un problème.

## **MGL9701 Projet en génie logiciel (9 cr.)**

Le projet en génie logiciel consiste en un travail d'envergure, réalisé seul ou en équipe, dans une entreprise ou dans le cadre d'une problématique définie à partir d'une situation d'entreprise. Le projet doit : permettre à l'étudiant de mettre en application un ou des aspects de la pratique de pointe en génie logiciel ; confronter les normes et les propositions des auteurs avec une situation réelle de mise en oeuvre des pratiques du génie logiciel ; permettre à l'étudiant d'acquérir une expérience pratique du génie logiciel appliqué ; s'inscrire dans l'axe de spécialisation choisi par l'étudiant. Le projet s'échelonne sur un trimestre et correspond à environ quatre mois de travail à temps complet. La proposition et le rapport final seront évalués par un comité formé du directeur de stage, d'un autre professeur qualifié dans le domaine du projet et du directeur de programme.

## **MGR850 Sécurité de l'Internet**

Cours relevant de l'É.T.S.

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.

## **MIG7035 Évaluation des technologies nouvelles**

Définition des technologies nouvelles. Point de vue du producteur. Développement des technologies : concept, prototype, produit. Stratégies : intégration et diversification ; normalisation et différenciation ; point de vue de l'organisation qui adopte. Adoption. Prise de conscience : veille technologique, sources d'information, reconnaissance de l'état de développement d'une technologie. Évaluation : apport stratégique, productivité, coûts et avantages, risque, effort d'adaptation requis de l'organisation, implantation et institutionnalisation. Évaluation des tendances du développement technologique. Aperçu de l'évaluation sociale des technologies : analyse constitutive, analyse d'implantation et analyse des groupes affectés.

Préalable(s) : MGL7126 Systèmes répartis

## **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.

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 **26 novembre 2008**, son contenu est sujet à changement sans préavis.