

## Programme court de deuxième cycle avancé en systèmes embarqués

**Téléphone :** 514 987-3312  
**Courriel :** systemes.embarques@uqam.ca

Code	Titre	Crédits
0794	Programme court de deuxième cycle avancé en systèmes embarqués	9

<b>Trimestre(s) d'admission</b>	Automne Hiver
<b>Contingent</b>	Programme non contingenté
<b>Régime et durée des études</b>	Temps complet : un trimestre Temps partiel : trois trimestres ou moins (1 an ou moins)
<b>Campus</b>	Campus de Montréal

### OBJECTIFS

Le programme court de deuxième cycle avancé en systèmes embarqués a pour objectif général de former ponctuellement en systèmes embarqués des personnes en exercice dans l'industrie ou des candidats du 1er cycle désirant un complément de formation dans ce domaine. Le cheminement est adapté au profil de provenance des étudiants, leur permettant faire converger leurs compétences antérieures vers les systèmes embarqués, et d'acquérir les fondements du domaine des systèmes embarqués. Le développement de compétences méthodologiques et pratiques est au cœur des activités d'enseignement.

Les personnes formées pourront mettre en pratique ces connaissances et compétences afin d'améliorer leur performance dans l'industrie. Les finissants du programme qui le souhaitent pourront poursuivre leur formation au DESS en systèmes embarqués (3159), à la maîtrise en informatique (3281) ou à la maîtrise en génie électrique (1564).

### CONDITIONS D'ADMISSION

Le candidat doit :

Avoir réussi le programme court de deuxième cycle en systèmes embarqués.

OU

Détenir un baccalauréat, ou l'équivalent, en systèmes informatiques et électroniques, en électronique, en informatique, en génie dans un domaine approprié, ou en sciences appliquées avec une composante en électronique ou en informatique, obtenu avec une moyenne cumulative égale ou supérieure à 3,0 sur 4,3 ou l'équivalent, et avoir atteint les objectifs de formation du programme court de deuxième cycle en systèmes embarqués.

OU

Détenir 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 équivalentes, une formation appropriée et une

expérience pertinente, et avoir atteint les objectifs de formation du programme court de deuxième cycle en systèmes embarqués.

Tout dossier de candidature avec une moyenne inférieure à 3,0 mais supérieure à 2,8 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.

Le candidat détenteur d'un baccalauréat obtenu avec une moyenne cumulative inférieure à 2,8 sur 4,3, mais égale ou supérieure à 2,5 sur 4,3 (ou l'équivalent) peut être admis après étude de son dossier par le SCAE, 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). Une entrevue ou des cours d'appoint peuvent être exigés.

OU

Posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente d'au moins cinq ans, et avoir atteint les objectifs de formation du programme court de deuxième cycle en systèmes embarqués. Ces candidatures doivent être accompagnées d'un dossier complet relatif aux études et aux expériences professionnelles.

#### Capacité d'accueil

Le programme n'est pas contingenté.

#### Trimestre d'admission (information complémentaire)

Admission aux trimestres d'automne et d'hiver.

#### Connaissance du français

Tous les candidats doivent avoir une connaissance satisfaisante du français écrit et parlé. La politique sur la langue française de l'Université définit les exigences à respecter à ce sujet. 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.

À défaut d'atteindre le seuil établi par le programme, le candidat devra réussir une formation en français dès sa première inscription au programme. Un ou des cours pourront être suivis parallèlement à la scolarité régulière du programme selon les possibilités. L'étudiant devra

avoir démontré une maîtrise suffisante du français avant la fin de sa première année d'inscription au programme.

### Connaissance de l'anglais

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

### Méthode et critères de sélection

L'évaluation des candidatures sera réalisée par le sous-comité d'admission et d'évaluation (SCAE) du programme sur la base du dossier académique ou, le cas échéant, de l'évaluation de l'expérience, des lettres de recommandations, du curriculum vitae détaillé et d'une lettre d'intention du candidat, dans laquelle seront détaillées les aptitudes et motivations à entreprendre ce programme. Le SCAE se réserve le droit de faire passer un test d'évaluation, d'inviter les candidats en entrevue et d'imposer, s'il le juge nécessaire, des cours d'appoint ou une propédeutique dans le cas où une formation préalable au programme est jugée nécessaire.

### Régime et durée des études

Temps complet : un trimestre

Temps partiel : trois trimestres ou moins (1 an ou moins)

## COURS À SUIVRE

(Sauf indication contraire, les cours comportent 3 crédits.)

### Trois cours choisis dans la liste suivante (9 crédits) :

L'étudiant pourra choisir trois cours de la liste ci-dessous. Le choix de cours et le cheminement devront faire l'objet d'un accord préalable avec le directeur du programme.

EMB7005 Télécommunications embarquées

EMB7010 Construction de logiciel en environnement embarqué

EMB7015 Systèmes et langages spécialisés

EMB7020 Codesign

EMB7025 Sûreté et sécurité des systèmes embarqués

## DESCRIPTION DES COURS

### EMB7005 Télécommunications embarquées

Familiariser l'étudiant avec les systèmes de réseaux embarqués et les réseaux de senseurs, et aux notions de conception d'un réseau embarqué. Représentation et propagation de signaux. Types de canaux, bruit, interférences. Senseurs, transducteurs et interfaces. Détection de source et identification. Communications numériques: communication synchrone et asynchrone, par événements; accès multiple; gestion de flux de données : fiabilité, intégrité, compression; synchronisation. Systèmes de réseaux embarqués : architecture, conception; bus de communication; réseautage et routage; réseaux dirigés par les événements ou par le temps; protocoles pour les systèmes embarqués; capacité d'un réseau de senseurs. Conditions particulières: mobilité; localisation; gestion et optimisation d'énergie.

Modalité d'enseignement

Cours de 3 heures et un laboratoire de 3 heures/semaine. Études de cas.

### EMB7010 Construction de logiciel en environnement embarqué

Ce cours vise à permettre aux étudiants d'acquérir les connaissances et les compétences qui permettent de faire le développement et l'intégration d'applications dans des environnements embarqués. Processeurs (entrée/sortie, mode superviseur et déroulement); plateformes de traitement embarquées (bus processeur, mémoire, périphériques d'entrée/sortie, interfaces); structures et services des systèmes d'exploitation; construction de programme (patrons de

conception, test); compilation; processus et multi-tâches, changement de contexte; politiques d'ordonnement temps-réel; services d'un système d'exploitation temps-réel; mécanismes de communication entre processus; réseaux pour systèmes embarqués; études de cas dans un environnement de développement.

Modalité d'enseignement

Cours de 3 heures et un laboratoire de 3 heures/semaine.

Préalables académiques

Pour les étudiants du profil électronique du DESS en systèmes embarqués : INF7331 Programmation procédurale et construction de systèmes; INF7336 Algorithmes et structures de données Pour les étudiants du baccalauréat en systèmes informatiques et électroniques : MIC5111 Systèmes embarqués

### EMB7015 Systèmes et langages spécialisés

Pouvoir concevoir, réaliser et mettre en oeuvre des applications ou des services pour les systèmes embarqués. Programmation réactive, programmation temps-réel, programmation synchrone, intergiciels, validation. Langages généralistes et spécifiques.

Modalité d'enseignement

Cours de 3 heures et un laboratoire de 3 heures/semaine.

Préalables académiques

Pour les étudiants du profil électronique du DESS en systèmes embarqués: INF7331 Programmation procédurale et construction de systèmes; INF7336 Algorithmes et structures de données Pour les étudiants du baccalauréat en systèmes informatiques et électroniques : MIC5111 Systèmes embarqués

### EMB7020 Codesign

Maîtriser les méthodologies de conception et développement de systèmes mixtes matériel et logiciel. Base théorique sur la conception de systèmes constitués de sections matérielles et logicielles : spécifications, modélisation, partitionnement matériel et logiciel, analyse de performance et techniques d'estimation. Spécification, modélisation et vérification pour le co-design; langage et outils. Mappage, allocation des ressources et partitionnement des applications vers les architectures matérielles et logicielles : algorithmes et outils. Interfaces et mécanismes de communication des blocs matériels et logiciels : description et synthèse. Optimisation multi-critères. Exploration de l'espace de design. Estimation et analyse des performances. Analyse temporelle de l'exécution. Simulation système. Synthèse matérielle et génération de logiciel. Outils intégrés de conception de systèmes matériels et logiciels.

Modalité d'enseignement

Cours de 3 heures et un laboratoire de 3 heures/semaine. Études de cas

Préalables académiques

Pour les étudiants du profil électronique du DESS en systèmes embarqués : EMB7000 Introduction aux systèmes embarqués Pour les étudiants du profil informatique du DESS en systèmes embarqués : MIC7341 Technologies des systèmes embarqués; MIC7345 Conception de circuits intégrés numériques; EMB7000 Introduction aux systèmes embarqués Pour les étudiants du baccalauréat en systèmes informatiques et électroniques : MIC5111 Systèmes embarqués; MIC6130 Circuits intégrés programmables

### EMB7025 Sûreté et sécurité des systèmes embarqués

Ce cours vise à sensibiliser les étudiants aux différents aspects de la sûreté de fonctionnement et de la sécurité des systèmes, et à développer chez eux les compétences nécessaires à la prise en charge de ces objectifs essentiels dans le contexte des systèmes embarqués.

Problématique d'ensemble de la sécurité et de la sûreté de fonctionnement d'un système embarqué. Causes: fautes, défaillances, erreurs, attaques, ergonomie. Fiabilité de système, de matériel, de logiciel: MTTF, MTTR, MTBF. Critères de sûreté de fonctionnement: fiabilité, disponibilité, innocuité, maintenabilité, testabilité. Mécanismes de contrôle: tolérance aux fautes, suppression des fautes, conception pour la sûreté. Menaces, vulnérabilités, attaques, préjudice, contrôles. Objectifs de sécurité: confidentialité, authenticité, intégrité, disponibilité. Mécanismes sécuritaires: chiffrement symétrique et asymétrique, hachage, fonctions à sens unique. Protocoles sécuritaires: authentification, échange de clés, signature. Notion de confiance. Contrôle d'accès, inviolabilité. Matériel spécialisé: cartes à puces, boutons, attaques invasives. Cadres de normes en sécurité et en sûreté (frameworks). Responsabilité professionnelle: éthique et impacts. Vérification et tests.

Modalité d'enseignement

Cours de 3 heures et un laboratoire de 3 heures/semaine.

Préalables académiques

Pour les étudiants du baccalauréat en systèmes informatiques et électroniques : MIC5111 Systèmes embarqués

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 15/02/18, son contenu est sujet à changement sans préavis.  
Version Automne 2018