

---

# EMB7000

## Introduction aux systèmes embarqués

### Plan de cours

#### Responsable(s) du cours

---

**Coordination** : BÉGIN, Guy  
PK-4825  
[begin.guy@uqam.ca](mailto:begin.guy@uqam.ca)  
<http://professeurs.uqam.ca/professeur/begin.guy/>

#### Enseignement :

FAYOMI, Christian Jesus B  
PK-4630  
[fayomi.c@uqam.ca](mailto:fayomi.c@uqam.ca)  
<https://professeurs.uqam.ca/professeur/fayomi.c/>  
Groupes : 010

#### Objectif du cours

---

Ce cours vise à familiariser les étudiants avec les grandes familles de solutions utilisées en systèmes embarqués. Il permettra aussi aux étudiants de maîtriser le langage et la terminologie propres au domaine des systèmes embarqués. Introduction aux systèmes embarqués ; aspects matériels et logiciels ; systèmes d'exploitation pour systèmes embarqués ; processeurs à usage spécifique et processeurs à usage général ; mémoires ; périphériques et interfaces ; mécanismes de communication et protocoles associés ; détection et gestion des défaillances ; sécurité des systèmes embarqués ; systèmes de commande et régulation ; environnements de conception ; cycle de vie et étapes du développement d'un système embarqué ; exemples de conception.

Préalables académiques :

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

---

## Description du cours

---

Introduire l'étudiant aux systèmes embarqués et à leur applications dans les systèmes de mesure et de commande en temps-réel. L'emphase est mise sur le design de systèmes à microcontrôleurs et sur les aspects pratiques de leur réalisation. Le cours s'adresse aux étudiants ayant déjà une connaissance préalable des circuits analogiques et numériques, et des microprocesseurs ; il vise principalement à initier l'étudiant à la conception et réalisation d'un système d'instrumentation au complet. Le cours magistral analyse les différents aspects et est complété par des expériences de laboratoire pour a pratique. L'enseignement vise l'apprentissage des différentes étapes de conception et de réalisation matérielles et logicielles, et la discussion avec les étudiants est favorisée.

---

## Contenu du cours

---

1. Introduction aux systèmes embarqués (VO Chapitre 1, VC Chapitre 1)
2. Mémoires, architectures et technologies (VO Chapitre 2, VC Chapitre 2)
3. Organisation des ordinateurs (VO Chapitres 3 et 13, VC Chapitre 3)
4. Le MSP430 (VO Chapitre 4, VC Chapitre 3)
5. Programmation du MSP430 en Assembleur (VO Chapitres 5, 6, et 7 ; VC Chapitre 4)
6. Programmation du MSP430 en C (VO Chapitre 13, VC Chapitre 5)
7. Interfaces de communication et Commande par MCU (VO Chapitre 14, VC Chapitre 9)
8. Convertisseurs et traitement analogique du signal (VO Chapitre 15, VC Chapitre 10)

---

## Formule Pédagogique

---

Le cours sera présenté sous forme d'exposé magistral et de séances de laboratoires de 3 heures par semaine. Selon l'évolution de la situation, certaines présentations seront disponibles en format vidéo de manière asynchrone sur le site Moodle du cours. Lest transparents utilisés durant les présentations seront fournis en format PDF. Les questions pourront être soumises à l'enseignant en séances ou par courriel en utilisant exclusivement l'adresse de l'UQAM. L'enseignant ne répondra à aucun courriel provenant de Gmail, Hotnmail, etc. L'évaluation se fait par des examens et des travaux pratiques.

Les laboratoires se font par équipes de deux au maximum. La préparation des laboratoires doit se faire avant la séance. Les comptes-rendus de préparations sont ramassés par le responsable du laboratoire en début de séance et notés.

- Format des rapports de laboratoires

1. Introduction

2. Objectifs
3. Description des méthodes et matériaux utilisés
4. Liste détaillée et abondamment commentée des programmes s'il y'a lieu.
5. Résultats
6. Discussions et observations s'il y a lieu
7. Conclusion
8. Références (Si besoin y est)

Rappel important : Se rappeler que "la sobriété a bien meilleur goût" - surtout pour celui qui corrige les rapports. Donc, être bref et précis. (Voir Guide de pour la rédaction des rapports)

## Modalités d'évaluation

L'évaluation se fera de façon continue tout au long de la session, permettant ainsi à l'étudiant(e), de se situer et au besoin de modifier sa méthode de travail. Des tests de contrôle peuvent être effectués (sans pré-avis) afin de vérifier la préparation des laboratoires.

DESCRIPTION SOMMAIRE	ECHÉANCE	PONDÉRATION (%)
Examen mi-session	Lundi 18 octobre 2021	25
Rapport de laboratoires (4)	Une (1) semaine sur trois (3)	40
Examen final	Lundi 13 décembre 2021	35

Les travaux pratiques (laboratoires) se feront par équipe composée de deux (2) étudiants(e). Les équipes ne peuvent être dissolues après le début des séances à moins de circonstances très particulières.

Les travaux doivent être remis sans faute à la date spécifiée dans l'énoncé du laboratoire. Une perte de 25 % de la note globale du rapport est appliquée pour chaque jour de retard (le samedi et le dimanche ainsi que les congés seront considérés comme un jour).

10% de chaque note sont réservés à la maîtrise du français écrit.

Les règlements concernant le plagiat seront strictement appliqués. Pour plus de renseignements, consultez le site suivant : <http://www.sciences.uqam.ca/etudiants/integrite-academique.html>

## Médiagraphie

VO Brock J. LaMeres, Embedded Systems Design using the MSP430FR2355 LaunchPad™, Springer, 2020

VC Manuel Jiménez, Rogelio Palomera, et Isidoro Couvertier, Introduction to Embedded Systems Using Microcontrollers and the MSP430, Springer, 2014

## **Materiel de cours**

---

1. Transparents disponible sur le site Moodle du cours.
2. Documents additionnels à lire sur Moodle ou fournis en séance

## **Renseignement utiles**

---

### Politique d'absence aux examens

*Reprise d'examen.* L'autorisation de reprendre un examen en cas d'absence est de **caractère exceptionnel**. Pour obtenir un tel privilège, l'étudiant.e doit avoir des motifs sérieux et bien justifiés.

*Conflits d'horaire.* Il est de la responsabilité de l'étudiant.e de ne pas s'inscrire à des cours qui sont en conflit d'horaire, tant en ce qui concerne les séances de cours ou d'exercices que les examens. **De tels conflits d'horaire ne constituent pas un motif justifiant une demande d'examen de reprise.**

*Procédure.* L'étudiant.e absent.e lors d'un examen doit, dans les cinq (5) jours ouvrables suivant la date de l'examen, présenter une demande de reprise en utilisant le formulaire prévu, disponible sur <http://info.uqam.ca/repriseexamen/>.

*Pièces justificatives.* Dans le cas d'une absence pour raison médicale, l'étudiant.e doit joindre un certificat médical original et signé par le médecin décrivant la raison de l'absence à l'examen. Les dates d'invalidité doivent être clairement indiquées sur le certificat. Une vérification de la validité du certificat pourrait être faite. Dans le cas d'une absence pour une raison non médicale, l'étudiant.e doit fournir les documents originaux expliquant et justifiant l'absence à l'examen ; par exemple, lettre de la Cour en cas de participation à un jury, copie du certificat de décès en cas de décès d'un proche, etc. Toute demande incomplète sera refusée. Si la direction du programme d'études de l'étudiant.e constate qu'un.e étudiant.e a un comportement récurrent d'absence aux examens, l'étudiant.e peut se voir refuser une reprise d'examen.

*Pour plus d'informations.* Consulter la page <http://info.uqam.ca/politiques>.

### Règlement numéro 18 sur les infractions de nature académique (extraits)

Tout acte de plagiat, fraude, copiage, tricherie ou falsification de document commis par une étudiante, un étudiant, de même que toute participation à ces actes ou tentative de les commettre, à l'occasion d'un examen ou d'un travail faisant l'objet d'une évaluation ou dans toute autre circonstance, constituent une infraction au sens de ce règlement.

La liste non limitative des infractions est définie comme suit :

- la substitution de personnes ;
- l'utilisation totale ou partielle du texte d'autrui en la faisant passer pour sien ou sans indication de référence ;
- la transmission d'un travail pour fins d'évaluation alors qu'il constitue essentiellement un travail qui a déjà été transmis pour fins d'évaluation académique à l'Université ou dans une autre institution d'enseignement, sauf avec l'accord préalable de l'enseignante, l'enseignant ;
- l'obtention par vol, manœuvre ou corruption de questions ou de réponses d'examen ou de tout autre document ou matériel non autorisés, ou encore d'une évaluation non méritée ;
- la possession ou l'utilisation, avant ou pendant un examen, de tout document non autorisé ;
- l'utilisation pendant un examen de la copie d'examen d'une autre personne ;
- l'obtention de toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle ;
- la falsification d'un document, notamment d'un document transmis par l'Université ou d'un document de l'Université transmis ou non à une tierce personne, quelles que soient les circonstances ;
- la falsification de données de recherche dans un travail, notamment une thèse, un mémoire, un mémoire-crédation, un rapport de stage ou un rapport de recherche ;
- Les sanctions reliées à ces infractions sont précisées à l'article 3 du Règlement no 18.

Les règlements concernant le plagiat seront strictement appliqués. Pour plus de renseignements :

- <http://www.infosphere.uqam.ca/rediger-un-travail/eviter-plagiat>
- <http://r18.uqam.ca/>

### **Politique no 16 visant à prévenir et combattre le sexisme et les violences à caractère sexuel**

Les violences à caractère sexuel se définissent comme étant des comportements, propos et attitudes à caractère sexuel non consentis ou non désirés, avec ou sans contact physique, incluant ceux exercés ou exprimés par un moyen technologique, tels les médias sociaux ou autres médias numériques. Les violences à caractère sexuel peuvent se manifester par un geste unique ou s'inscrire dans un continuum de manifestations et peuvent comprendre la manipulation, l'intimidation, le chantage, la menace implicite ou explicite, la contrainte ou l'usage de force.

Les violences à caractère sexuel incluent, notamment :

- la production ou la diffusion d'images ou de vidéos sexuelles explicites et dégradantes, sans motif pédagogique, de recherche, de création ou d'autres fins publiques légitimes ;
- les avances verbales ou propositions insistantes à caractère sexuel non désirées ;
- la manifestation abusive et non désirée d'intérêt amoureux ou sexuel ;
- les commentaires, les allusions, les plaisanteries, les interpellations ou les insultes à caractère sexuel, devant ou en l'absence de la personne visée ;
- les actes de voyeurisme ou d'exhibitionnisme ;
- le (cyber) harcèlement sexuel ;
- la production, la possession ou la diffusion d'images ou de vidéos sexuelles d'une personne sans son consentement ;
- les avances non verbales, telles que les avances physiques, les attouchements, les frôlements, les pincements, les baisers non désirés ;
- l'agression sexuelle ou la menace d'agression sexuelle ;
- l'imposition d'une intimité sexuelle non voulue ;
- les promesses de récompense ou les menaces de représailles, implicites ou explicites, liées à la satisfaction ou à la non-satisfaction d'une demande à caractère sexuel.

*Pour consulter la politique no 16*

[https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2018/05/Politique\\_no\\_16.pdf](https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2018/05/Politique_no_16.pdf)

*Pour obtenir de l'aide, faire une divulgation ou une plainte*

Bureau d'intervention et de prévention en matière de harcèlement  
514-987-3000, poste 0886

*Pour obtenir la liste des services offerts à l'UQAM et à l'extérieur de l'UQAM*

<https://harcelement.uqam.ca>

*Soutien psychologique (Services à la vie étudiante)*

514-987-3185  
Local DS-2110

*CALACS Trêve pour Elles – point de services UQAM*

514 987-0348  
[calacs@uqam.ca](mailto:calacs@uqam.ca)  
<http://trevepourelles.org>

*Service de la prévention et de la sécurité*

514-987-3131

### **Politique no 44 d'accueil et de soutien des étudiant.e.s en situation de handicap**

*Politique.* Par sa politique, l'Université reconnaît, en toute égalité des chances, sans discrimination ni privilège, aux étudiant.e.s en situation de handicap, le droit de bénéficier de l'ensemble des ressources du campus et de la communauté universitaire, afin d'assurer la réussite de leurs projets d'études, et ce, dans les meilleures conditions possibles. L'exercice de ce droit est, par ailleurs, tributaire du cadre réglementaire régissant l'ensemble des activités de l'Université.

*Responsabilité de l'étudiant.e.* Il incombe aux étudiant.e.s en situation de handicap de rencontrer les intervenant.e.s (conseiller.ère.s à l'accueil et à l'intégration du Service d'accueil et de soutien des étudiant.e.s en situation de handicap, professeur.e.s, chargé.e.s de cours, direction de programmes, associations étudiantes concernées, etc.) qui pourront faciliter leur intégration à la communauté universitaire ou les assister et les soutenir dans la résolution de problèmes particuliers en lien avec les limitations entraînées par leur déficience.

*Service d'accueil et de soutien aux étudiant.e.s en situation de handicap.* Le Service d'accueil et de soutien aux étudiant.e.s en situation de handicap (SASESH) offre des mesures d'aménagement dont peuvent bénéficier certains étudiant.e.s. Il est fortement recommandé aux de se prévaloir de ces services afin de réussir ses études, sans discrimination. Pour plus d'information, visiter le site de ce service : <https://vie-etudiante.uqam.ca/etudiant-situation-handicap/nouvelles-ressources.html> et celui de la politique institutionnelle d'accueil et de soutien aux étudiant.e.s en situation de handicap : [https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2018/05/Politique\\_no\\_44.pdf](https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2018/05/Politique_no_44.pdf)

Il est important d'informer le SASESH de votre situation le plus tôt possible :

- En personne : 1290, rue Saint-Denis, Pavillon Saint-Denis, local AB-2300
- Par téléphone : 514 987-3148
- Par courriel : [situation.handicap@uqam.ca](mailto:situation.handicap@uqam.ca)
- En ligne : <https://vie-etudiante.uqam.ca/>