

## Télécommunications embarquées

**Groupe 20**

Vendredi, de 17h30 à 20h30 PK-3205 (cours)

Mardi, de 20h30 à 22h00 PK-4765 (atelier)

---

### Responsable(s) du cours

---

**Nom du coordonnateur :** CHERKAOUI, Omar**Nom de l'enseignant :** CHERKAOUI, Omar**Local :** PK-4935**Téléphone :** (514) 987-3000 #3513**Disponibilité :** mardi 14h-18**Courriel :** cherkaoui.omar@uqam.ca**Site Web :** www.ltir.uqam.ca

---

### Description du cours

---

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.

Préalables académiques :

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

---

### Objectifs du cours

---

Ce cours vise à compléter les connaissances de bases des étudiants en télécommunications, et à approfondir les notions spécifiques aux télécommunications dans différents contextes de systèmes embarqués. En plus de l'étude théorique des principes de base, le cours accorde une grande importance à la mise en pratique et au développement de compétences concrètes par le biais de séances de travaux pratiques.

L'étudiant qui complète le cours avec succès sera :

- familier avec l'état de l'art en télécommunications embarquées;
- en mesure d'expliquer les principes à la base de plusieurs applications importantes en télécommunications embarquées;
- en mesure d'utiliser les principes et les normes appropriées (par exemple, CAN, IEEE 802.15.4 et ZigBee) dans la conception et l'évaluation des réseaux de capteurs et de protocoles de communications avec ou sans fil pour les systèmes embarqués;
- capable de mettre en oeuvre des solutions matérielles, logicielles et système pour les communications en environnement embarqués, avec ou sans fil, en s'appuyant sur les résultats pertinents de la littérature de recherche, la documentation des manufacturiers;
- à même de démontrer l'aptitude à analyser et évaluer de façon critique différentes solutions de télécommunications en environnements embarqués.

## Contenu du cours

Voici un aperçu des thèmes que seront traités dans ce cours.

- Introduction : rappels de notions en télécommunications, systèmes embarqués communicants..
- Théorie des communications et technologie : représentation et propagation de signaux, types de canaux, fiabilité, codage, synchronisation, notion de protocole.
- Réseaux : Les composantes embarqués des équipements réseaux : Switching (Switch Fabrics), les Networks Processors, Processors de TCAM, , Contrôleurs,..
- Réseaux sans fil : réseaux ad hoc, réseaux de capteurs. Protocoles adaptés aux systèmes embarqués : accès au support, accès multiple, routage, transport..
- Fonctions et services : identification, acquisition de données, synchronisation, surveillance, contrôle, mobilité, localisation.
- Tendances et évolution.

## Modalités d'évaluation

Description sommaire	Date	Pondération
Rapport sur le protocole		10%
Présentation sur le protocole		10%
Travaux pratiques	Spécifié dans les énoncés	40%
Examen final	Fin du trimestre	40%

### Travaux pratiques

La mise en pratique des concepts vus en classe se fera par la réalisation de travaux pratiques en laboratoire, faisant appel à différents environnements de développement et de simulation. Ces travaux seront réalisés par équipes de quelques étudiants.

### Remise des rapports

Les devoirs et rapports doivent être rendus électroniquement par l'intermédiaire du site Moodle du cours. Les travaux remis en retard seront pénalisés, à raison de 20 % de la note globale par jour (incluant samedi, dimanche et congés) de retard.

Exceptionnellement (par ex., panne de Moodle), une copie pourra être rendue par courriel régulier.

Chaque fichier doit être nommé de façon à ce qu'on puisse identifier les membres de l'équipe (par exemple, par l'utilisation d'initiales), de même que le titre de la manipulation / simulation. Si plusieurs versions d'un même rapport sont remises, un numéro de version significatif doit être inclus dans le nom. Attention : des erreurs de titres pourraient faire que des copies ne soient pas corrigées, ou que des résultats soient confondus par mégarde.

Le format de fichier pour les documents doit absolument être pdf (Portable Document Format), ce qui assure que ce qui est rendu est conforme à la version de l'étudiant et ne risque pas d'être modifié par la suite. Un rapport doit normalement être présenté en un seul fichier, avec annexes, le cas échéant, pour les codes sources, etc. Un guide détaillé disponible sur le site du cours, donne davantage d'information sur la présentation des rapports de laboratoire.

Les règlements concernant le plagiat seront strictement appliqués. Pour plus de renseignements, veuillez consulter les sites suivants :

[www.sciences.uqam.ca/decanat/reglements.php](http://www.sciences.uqam.ca/decanat/reglements.php)

<http://www.bibliotheques.uqam.ca/plagiat/index.html>

### Étude d'un protocole de communication

Chaque étudiant devra effectuer une étude détaillée d'un protocole en télécommunications embarquées. Le choix du protocole est à la discrétion du professeur (suggestions possibles des étudiants). Cette étude conduira à la rédaction d'un rapport décrivant le protocole, de même qu'à une présentation en classe. La présentation sera notée en partie par les pairs.

**Examen**

Une moyenne d'au moins 50 % à l'examen est exigée pour réussir le cours.

L'utilisation de documentation personnel (notes de cours, manuels) n'est pas permise à l'examen.

**Politique d'absence aux examens**

**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.**

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.**

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 &ndash; 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 étudiant a un comportement récurrent d'absence aux examens, l'étudiant-e peut se voir refuser une reprise d'examen.

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 le site Web du département à l'adresse suivante : <http://info.uqam.ca/politiques/>

L'étudiant-e doit déposer le formulaire dûment complété au secrétariat de la direction de son programme d'études : PK-3150 pour les programmes de premier cycle, PK-4150 pour les programmes de cycles supérieurs. Pour plus de détails sur la politique d'absence aux examens du Département d'informatique, consultez le site web suivant : <http://info.uqam.ca/politiques>

**Intégrité académique**
**PLAGIAT Règlement no 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, manoeuvre 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, veuillez consulter les sites suivants : <http://www.sciences.uqam.ca/etudiants/integrite-academique.html> et <http://www.bibliotheques.uqam.ca/recherche/plagiat/index.html>

**Médiagraphie**

VO KUROSE, J. & ROSS, K. -- *Analyse structurée des réseaux*. -- **2003**.

VO PECKOL, J.K. -- *Embedded Systems: A Contemporary Design Tool* -- **1st Edition. 2008**.

VO PARET, D., & RIESCO, R. -- *Multiplexed Networks for Embedded Systems* -- **2007**.

VO ELAHI, A. -- *ZigBee Wireless Sensor and Control Network* -- **2010**.

VO EADY, F. -- *Hands-On ZigBee: Implementing 802.15.4 with Microcontrollers* -- **2007**.

VO KRIEF, F. ed. -- *Communicating Embedded Systems* -- **2010**.

VO SOHRABY, K., MINOLI, D., & ZNATI, T. -- *Wireless sensor networks: technology, protocols and applications* -- **2007**.

VO DARGIE, W., & POELLABAUER, C. -- *Fundamentals of wireless sensor networks: theory and practice* -- **2010**.

VO SHELBY, Z., & BORMANN, C. -- *6LoWPAN: The wireless Embedded Internet* -- **2007**.

VC RAM MURTHY, C. SIVA, MANOJ, B.S. -- *Ad Hoc Wireless Networks: Architectures and Protocols* -- **2004**.

UO <http://www.moodle.uqam.ca>

Site web du cours via Moodle

#### AUTRES LECTURES

D'autres documents seront soumis pour lecture durant la session. La liste sera tenue à jour sur le site Web du cours.

A : article - C : comptes rendus - L : logiciel  
S: Standard - U : uri - V : volume

C : complémentaire - O : Obligatoire - R : recommandé