

# INF889C

## Technologies émergentes des services de télécom

### Plan de cours

#### Responsable(s) du cours

##### Coordination :

KILLIJIAN, Marc-Olivier  
PK-4740  
[killijian.marc-olivier.2@uqam.ca](mailto:killijian.marc-olivier.2@uqam.ca)  
<https://kirija.github.io>

##### Enseignement :

ELBIAZE, Halima  
PK-4515  
[elbiaze.halima@uqam.ca](mailto:elbiaze.halima@uqam.ca)  
<https://elbiaze.uqam.ca>  
Groupes : 020

#### Description officielle

##### Objectifs

Ce cours vise à présenter aux étudiants des sujets de recherche de pointe ou en émergence dans le domaine de l'informatique qui ne sont pas couverts par d'autres cours.

##### Sommaire du contenu

Présentation de sujets de recherches d'intérêt majeur dans le domaine de l'informatique et familiarisation avec les derniers développements technologiques dans un ou plusieurs domaines de pointe ou en émergence. Le contenu de ce cours varie d'un trimestre à l'autre. Pour obtenir le descriptif du cours à contenu variable, consultez le lien suivant : <http://info.uqam.ca/INF889X>

---

## Description du cours

---

### Objectifs

Ce cours familiarise les étudiants avec les principes fondamentaux des technologies émergentes telle l'infonuagique, les réseaux définis par logiciel, la virtualisation des fonctions des réseaux et l'internet des objets.

### Sommaire du contenu

Approvisionnement des services réseaux émergents. Présentation des principes de base de l'infonuagique. Infrastructures et centres de données. Déploiement des nouvelles applications : Internet des objets, réalité augmentée et Internet tactile. Logicielisation et virtualisation. Découpage virtuel des réseaux nouvelle génération. Placement et réplication des données. Stockage et mise en mémoire cache. Évaluation et optimisation de la qualité de service et la qualité d'expérience.

### Thèmes et calendrier des cours

#### Partie 1 : Introduction

- Éléments des réseaux modernes - Exigences et technologies

#### Partie 2 : Réseaux programmables – SDN

- Contexte et motivation - Plan de données SDN et OpenFlow - Plan de contrôle - Plan d'application

#### Partie 3 : Virtualisation : VM et Containers

- Concepts et architecture - Docker

#### Partie 4 : Infonuagique (Cloud computing)

- Introduction-Gestion des ressources dans l'infonuagique-Kubernetes-Conception des centres de données

#### Partie 5 : Virtualisation des fonctions réseau – NFV

- Fonctionnalités du NFV - Virtualisation des réseaux

#### Partie 6 : Réseaux 5/6G

- Contexte et motivation - Architecture et standards - Allocation des ressources

### Partie 7 : Informatique de bordure - Internet des objets –IoT

- Composantes IoT - Gestion des ressources - Edge computing - Architecture et implémentation IoT - Routage - Consommation d'énergie

### Partie 8 : Performance

- Qualité de service (QoS) - Qualité d'expérience (QoE) - QoS/QoE et conception des réseaux

### Thèmes et calendrier des travaux et laboratoires

À venir

### Modalités d'évaluation

Description sommaire	Pondération	Date
Lecture et participation	30%	en classe
Étude et présentation d'un article de recherche	30%	17 décembre
Projet de fin de session	40%	20 décembre

#### Lecture et participation (30%)

Chaque thème du cours aura une lecture obligatoires que nous lirons tous avant le cours. Tous les étudiants doivent avoir lu attentivement les documents et venir en classe prêts à en discuter en détail. Ceci est essentiel pour tirer le meilleur parti du cours.

Avant chaque cours, les étudiants doivent soumettre une courte critique (un à deux paragraphes) des lectures obligatoires. Soumettez votre critique sur la page de soumission des critiques. Les critiques seront acceptées **avant minuit la veille du cours**. Chaque étudiant peut sauter 1 critiques au cours du semestre sans affecter sa note.

#### Étude et présentation d'un article (30%)

Un article scientifique de recherche publié dans une conférence ou un journal prestigieux sera assigné à chaque étudiant pour l'analyser. L'assignation des articles se basera sur l'intérêt de recherche de l'étudiant qui aura deux à trois semaines pour analyser l'article et bien le comprendre. Une présentation orale (en power point par ex.) de 10-15 minutes sera prescrite pour démontrer sa compréhension de l'article.

## Projet de fin de session (40%)

Le travail de session permettra à l'étudiant de découvrir et d'approfondir un aspect particulier des technologies émergentes. L'étudiant a le choix entre plusieurs formes de projets : une étude bibliographique d'un sujet récent, la conception d'une solution à une problématique et sa validation par implémentation sur une plateforme informatique. Un rapport permettra de démontrer les notions apprises via ce projet. Les meilleurs pourront être soumis pour publication

L'étudiant devra respecter les dates suivantes lors de la remise des différents éléments du projet : - Semaine 4 : L'étudiant devra sélectionner le sujet et la nature du projet. Ces deux éléments seront approuvés par le professeur. - Semaine 6, remise du rapport\_V1 : L'étudiant devra remettre un document (~ trois pages) contenant un résumé du sujet ainsi qu'une liste non-exhaustive de plusieurs sources bibliographiques. Le document devra également décrire les étapes que l'étudiant va entreprendre pour accomplir son projet. (10% de la note du projet) - Semaine 8, remise du rapport\_V2 : L'étudiant devra remettre un document (~ six pages) contenant un plan détaillé des différentes parties du projet. Le document doit inclure une description de chacune des parties ainsi que les résultats spécifiques attendus. Il doit aussi présenter une justification de la pertinence et des motivations du projet. Ce document doit démontrer que l'étudiant est bien avancé dans la réalisation de son projet. (20% de la note du projet) - Semaine 15, remise de la version finale du rapport (70% de la note du projet)

L'étudiant devra remettre son rapport final. Le produit fini doit être d'assez bonne qualité pour être soumis à un magazine ou à votre supérieur au travail.

- L'efficacité énergétique dans les systèmes de communications sans fil
- Le routage dans les réseaux de capteurs
- Recent Information-Centric Networking Approaches
- Recent Advances in Named Data Caching and Routing
- Naming in the Internet of Things
- Survey of Recent Research Progress and Issues in Big Data
- Survey of Recent Research Issues in Network Computing
- Internet Tactile
- SDN : Development, Adoption and Research Trends
- Nouvelles applications Transmission video 360 AR/VR Exemples de sujets
- IEEE Wireless communication magazine,
- IEEE Communications Magazine
- IEEE Network Magazine
- IEEE Transactions on Network and Service Management
- IEEE Transactions on Cloud Computing
- IEEE Transactions on Mobile Computing
- IEEE Transactions on Vehicular Technology
- IEEE Internet of Things Journal
- IEEE/ACM Transactions on Networking
- IEEE Infocom
- IEEE International Conf. on Communication (ICC)
- IEEE Global Communications Conf. (Globecom)

## Médiagraphie

- Foundations of Modern Networking : SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud, William Stallings, 2016 | Addison-Wesley Professional
- Cloud Computing : Concepts, Technology & Architecture, Zaigham Mahmood, Ricardo Puttini, Thomas Erl, 2013,

- Cloud Computing : Theory and Practice (2nd Edition) , Dan C. Marinescu, Pearson, 2017.
- Articles de recherches et documents cités à la fin des notes de cours

## Logiciels

- [Mininet : An Instant Virtual Network on your Laptop \(or other PC\)](#)
- [\[iFogSimToolkit for Modeling and Simulation of Resource Management Techniques in Internet of Things, Edge and Fog Computing Environments\]](#) (<https://github.com/Cloudslab/iFogSim1>)
- [OpenStack](#)
- [Microsoft Azure](#)
- [Amazon Web Services](#)

### Information sur les Services à la vie étudiante

*Services.* Les services à la vie étudiante accompagnent les étudiantes et les étudiants dans la réussite de leur parcours universitaire.

*Bureau.* Bureau des services-conseils (**soutien psychologique, bien-être aux études, information scolaire et insertion professionnelle, orientation, emploi**) : pour prendre rendez-vous, communiquez au 514 987-3185 ou par courriel à [services-conseil@uqam.ca](mailto:services-conseil@uqam.ca).

*Aide financière.* Bureau de l'**aide financière** : pour prendre rendez-vous, écrivez à [aidefinanciere@uqam.ca](mailto:aidefinanciere@uqam.ca).

*Bourses d'études.* Concernant les **bourses**, pensez à consulter Le Répertoire institutionnel des bourses d'études (RIBÉ) et écrivez à [bourse@uqam.ca](mailto:bourse@uqam.ca) pour toute question.

*Informations générales.* Consultez les informations et l'ensemble des coordonnées et services offerts par les Services à la vie étudiante à l'adresse suivante : [vie-etudiante@uqam.ca](mailto:vie-etudiante@uqam.ca).

### 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 <https://info.uqam.ca/repriseexamen/>.

*Pièces justificatives.* Dans le cas d'une absence de moins de cinq (5) jours pour raison médicale, l'étudiant.e doit joindre une déclaration sur l'honneur. Lors d'une absence de cinq (5) jours et plus, un billet médical est exigé. Les dates d'invalidité doivent être clairement indiquées sur le billet original. L'authenticité du billet pourrait être vérifiée.

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 <https://info.uqam.ca/repriseexamen/>.

**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.**

(R18, art. 2.1, définition d'une infraction)

Liste non limitative des infractions mentionnées dans le R18 :

- la substitution de personnes ou l'usurpation d'identité (art. 2.2 a) ;
- le plagiat : l'utilisation totale ou partielle du texte d'autrui ou de la production d'autrui en le faisant passer pour sien ou sans indication de référence (art. 2.2 b) ;
- le recyclage/la réutilisation de travaux : le dépôt d'un travail aux fins d'évaluation alors que ce travail constitue en tout ou en partie un travail qui a déjà été soumis par la personne étudiante, aux fins d'évaluation académique à l'UQAM ou dans une autre institution d'enseignement, sauf avec l'accord préalable de la personne enseignante à qui ce travail est soumis (art. 2.2 c) ;
- la possession ou l'obtention par vol, manœuvre ou corruption de questions ou de réponses d'examen (art. 2.2 d) ;
- la possession ou l'utilisation de tout document ou matériel non autorisé préalablement, pendant un examen ou lors de la réalisation de travaux, incluant le recours aux outils informatiques ou moyens technologiques (art. 2.2 e) ;
- l'utilisation pendant un examen de la copie d'examen ou de tout autre matériel provenant d'une autre personne (art. 2.2 f) ;
- l'obtention de toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle (art. 2.2 g) ;
- l'obtention d'une évaluation non méritée notamment par corruption, chantage, intimidation ou toute forme de harcèlement ou la tentative d'obtenir une telle évaluation (art. 2.2 h) ;
- la falsification d'un document ou la création d'un faux document, notamment d'un document transmis à l'Université ou d'un document de l'Université transmis ou non à une tierce personne, quelles que soient les circonstances (art. 2.2 i) ;
- la falsification de données de recherche dans un travail, notamment une thèse, un mémoire, un mémoire- création, un rapport de stage ou un rapport de recherche (art. 2.2 j).

Les sanctions liées à ces infractions sont précisées aux articles 3 et 5 du [Règlement no 18 sur les infractions de nature académique](#).

Pour éviter de vous exposer à des sanctions :

1. Consultez le site [r18.uqam.ca](http://r18.uqam.ca) pour plus d'information sur l'intégrité académique et le R18 ;
2. Développez les bonnes pratiques en matière de recherche documentaire et de rédaction des travaux via l'outil [Infosphère](#) et les [formations offertes par le Service des bibliothèques](#)

### Politique no 2

Le droit à la liberté académique universitaire est le droit de toute personne d'exercer librement et sans contrainte doctrinale, idéologique ou morale, telle la censure institutionnelle, une activité par laquelle elle contribue à l'accomplissement de la mission de l'Université.

Ce droit comprend la liberté :

- (a) d'enseignement et de discussion ;
- (b) de recherche, de création et de publication ;
- (c) d'exprimer son opinion sur la société et sur une institution, y compris l'établissement duquel la personne relève, ainsi que sur toute doctrine, tout dogme ou toute opinion ;
- (d) de participer librement aux activités d'organisations professionnelles ou d'organisations académiques.

Il doit s'exercer en conformité avec les normes d'éthique et de rigueur scientifique généralement reconnues par le milieu universitaire et en tenant compte des droits des autres membres de la communauté universitaire.

En reconnaissant, en promouvant et en protégeant la liberté académique universitaire, cette politique soutient la mission de l'Université, laquelle comprend la production et la transmission de connaissances par des activités de recherche, de création et d'enseignement et par des services à la collectivité.

Pour plus d'information, vous pouvez consulter la section [Liberté académique universitaire](#).



### **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/47/2019/04/Politique\\_no\\_16\\_2.pdf](https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2019/04/Politique_no_16_2.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://services.uqam.ca/services-offerts/soutien-aux-etudiants-en-de-situation-handicap/> 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/>

**Politique no 42 sur le harcèlement**

L'Université du Québec à Montréal (ci-après, l'« Université ») reconnaît à toutes les personnes membres de la communauté universitaire le droit d'être traitées avec dignité, équité et respect mutuel.

Toutes, tous sont susceptibles de subir du harcèlement. L'Université reconnaît que le harcèlement est majoritairement dirigé à l'endroit de certains groupes. Il s'agit notamment des femmes, plus particulièrement lorsque leur vécu se situe à l'entrecroisement de plusieurs formes de discrimination, des personnes issues des minorités sexuelles ou de genre, des communautés racisées ou ethniciées, des communautés autochtones, des étudiantes, étudiants internationaux, ainsi que des personnes en situation de handicap. L'Université s'engage donc à tenir compte de leurs besoins spécifiques.

L'Université considère le respect mutuel, l'égalité, l'écoute et l'entraide comme des valeurs importantes qui favorisent l'épanouissement personnel ainsi que l'établissement de rapports harmonieux entre les personnes et entre les groupes, et qui permettent la mise en place d'un milieu sain et propice à la réalisation individuelle ou collective de sa mission universitaire.

L'Université croit que la collaboration de chaque personne et de chaque groupe de la communauté universitaire est essentielle pour favoriser la création d'un tel milieu et, en ce sens, elle compte sur la contribution de chaque personne.

L'Université juge que toute forme de harcèlement porte atteinte à la dignité et à l'intégrité physique ou psychologique d'une personne.

L'Université reconnaît sa responsabilité d'assurer un milieu de travail et d'études exempt de toute forme de harcèlement et veille à ce qu'aucune forme de harcèlement ne soit tolérée, quelle qu'en soit la source.

Pour plus de détails, consultez la politique complète : [https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2018/05/Politique\\_no\\_42.pdf](https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2018/05/Politique_no_42.pdf)