

# INF5190 Programmation Web avancée

## Plan de cours

### Responsable(s) du cours

---

**Coordination** : BEAUDRY, Éric  
PK-4635  
[beaudry.eric@uqam.ca](mailto:beaudry.eric@uqam.ca)  
<http://ericbeaudry.ca/>

### Enseignement :

BERGER, Jacques  
PK-4115  
[berger.jacques@uqam.ca](mailto:berger.jacques@uqam.ca)  
Groupes : 030

### Description du cours

---

#### Objectifs

Ce cours introduit aux méthodes avancées et aux bonnes pratiques de conception et de développement d'applications Web modernes.

#### Sommaire du contenu

Infrastructure et cadre de développement Web; intégration d'une base de données; authentification; conception de services web; formats de sérialisation; gestion d'erreurs; interopérabilité; déploiement de services; tests de charge; sécurité et patrons d'attaques spécifiques aux applications web.

#### Modalité d'enseignement

Ce cours comporte une séance obligatoire de laboratoire (2 heures par semaine).

## Préalables académiques

- INF3080 - Bases de données
- INF3190 - Introduction à la programmation Web

## Contenu du cours

- Rappel et historique du développement web : évolution des protocoles (Gopher, HTTP, HTTP2), sites statiques, langages de script côté client et côté serveur, plugins de navigateurs (Flash, Java applets, Silverlight), Ajax, HTML5 ;
- Fonctionnement d'une application Web : requêtes HTTP, ressources, balanceurs de charge, Cookie/Local storages, stratégies d'optimisations (caches locales, caches de protocole HTTP, caches applicatives) ;
- Architecture d'une application web : MVC, middlewares, différents types de tests (unitaires, fonctionnels et d'intégrations, de navigateurs, bout en bout), websockets ;
  - *Model* : Intégration d'une base de données : différents types de bases de données (NoSQL, relationnel, distribué, key-value store), ORM, modélisation du modèle, migrations ;
  - *View* : Engins de templating HTML, formats de sérialisation (JSON, XML, Protocol Buffers), localisation (l10n) et internationalisation (i18n) ;
  - *Controller* : Gestion de contrôle : authentification (API, JWT, HTTP, authentification basée sur des certificats), validation de l'entrée et gestion d'erreurs ;
- Maintenance d'une application web : gestion des logs d'erreurs, observabilité, métriques opérationnelles, métriques d'acceptabilité (SLA, SLO), modèle SRE (Site Reliability Engineer) ;
- Interopérabilité d'une application web et micro services : RPC (gRPC, HTTP), REST, découvertes de services ;
- Résilience et performances d'une application web : tests de charge, requêtes n+1, pagination, disjoncteurs et contrôles de flux, tâches en arrière plan et récurrentes, réseau de diffusion de contenu (Content Delivery Network) ;
- Virtualisation et conteneurs : virtualisation et émulation de systèmes d'exploitations, isolation, quotas de ressources, conteneurs, orchestration (Kubernetes)
- Déploiement d'une application web : Platform as a Service (PaaS : Heroku, Google AppEngine), Infrastructure as a Service (IaaS : AWS, GCP), déploiement continu, déploiements progressifs et de canaries ;

## Calendrier

### Séance 1

Introduction à la programmation web avancée : Présentation du cours ; retour sur le protocole HTTP ; mise à niveau sur les manipulations usuelles et des outils du développement web.

### Séance 2

Mise en place de la pile technologique : Choix des technologies lors d'un projet web, stratégies de programmation dans un environnement polyglotte ; introduction aux langages techniques.

### **Séance 3**

Mise en place de la pile technologique : Apprentissage d'un framework de développement web pour le développement backend ; bonnes pratiques et connaissances générales en lien avec cet environnement technique.

### **Séance 4**

Intégration avec une base de données : Apprentissage d'un SGMC conçu pour les applications web ; manipulations du SGMC ; enjeux de déploiements, de concurrence et de sécurité liés aux bases de données.

### **Séance 5**

Développement full-stack : Intégration des concepts de développement front-end acquises en INF3190 à la pile technologique complète ; partage des responsabilités ; gestion des erreurs ; traitements asynchrones et conception par composants.

### **Séance 6**

Développement avancé : Mise en place de stratégies d'authentification sécuritaires ; théorie sur le chiffrement et le hashage ; stockage des mots de passe de façon sécuritaire ; transfert et stockage de fichiers.

### **Séance 7**

Échanges de données : Étude des formats d'échanges de données web ; sérialisation des données ; gestion de l'encodage de caractères ; enjeux de compatibilité.

### **Séance 8**

Internationalisation (i18n) et services web : Développement et maintenance des applications multilingues ; introduction aux services web.

### **Séance 9**

Services web : Conception et intégration de services ; concepts de services RESTful ; bonnes pratiques ; architecture en microservices.

### **Séance 10**

Maintenabilité des applications web : Gestion et évolution de la pile technologique ; gestion d'erreurs ; documentation du logiciel et des services.

## Séance 11

Déploiement : Gestion de l'environnement de déploiement ; conception de l'architecture de déploiement ; protocoles d'échanges sécuritaires ; load balancing ; reverse-proxies ; déploiement en infonuagique.

## Séance 12

Sécurité et performance : Enjeux de sécurité d'une application web ; patrons communs d'attaques d'une application web ; analyse de la performance et tests de charge.

## Séance 13

Tests : Intégration d'un cadre de tests unitaires à la pile technologique ; outils de tests fonctionnels automatisés.

## Modalités d'évaluation

Description sommaire	Date	Pondération
Examen intra	27 octobre 2021	25%
Examen final	15 décembre 2021	25%
TP (mise à niveau)	20 octobre 2021	15%
Projet de session	12 décembre 2021	35%

Un travail remis en retard reçoit la note zéro à moins d'avoir fait l'objet d'une entente préalable avec le professeur.

Le détail des conditions de réalisation du travail de session est précisé avec la description de celui-ci.

La qualité du français fait partie intégrante des critères d'évaluation des travaux et des examens jusqu'à un maximum de 25%.

La note de passage du cours est de 60% pour l'ensemble de l'évaluation et de 50% pour les deux examens combinés.

## Médiagraphie

- Matt Makai. Full Stack Python Supporter's Edition. [Disponible gratuitement](#)
- Betsy Beyer, Chris Jones, Jennifer Petoff et Niall Richard Murphy. Site Reliability Engineering : How Google Runs Production Systems. O'Reilly Media (2016). [Disponible gratuitement](#)
- Michael T. Nygard. Release It! : Design and Deploy Production-Ready Software. Pragmatic Bookshelf (2007)

### 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/>