

# MGL7760

## Qualité et productivité des outils logiciels

### Plan de cours

#### Responsable(s) du cours

##### Coordination :

MILI, Hafedh  
PK-4340  
[mili.hafedh@uqam.ca](mailto:mili.hafedh@uqam.ca)  
<https://professeurs.uqam.ca/professeur/mili.hafedh/>

##### Enseignement :

DOGNY, Gnagnely Serge  
[dogny.gnagnely\\_serge@uqam.ca](mailto:dogny.gnagnely_serge@uqam.ca)  
Groupes : 030

#### Description officielle

##### Description

Aperçu des outils pour assister au développement et à l'entretien des logiciels. Plates-formes d'intégration des outils. Environnements de développement. Outils pour la rétro-ingénierie des logiciels. Critères et stratégies d'évaluation des outils.

Aperçu des outils pour assister au développement et à l'entretien des logiciels. Plates-formes d'intégration des outils. Environnements de développement. Outils pour la rétro-ingénierie des logiciels. Critères et stratégies d'évaluation des outils.

#### Objectif du cours

- Maîtriser l'utilisation de divers outils d'assistance au développement et à la maintenance de logiciels.
- Maîtriser l'utilisation de plateformes de développement libres intégrant divers outils.
- Être capable d'identifier, d'évaluer et d'apprendre à utiliser de nouveaux outils d'assistance au développement.

- Maîtriser l'utilisation de dépôts de code permettant le développement collaboratif et la préservation de l'historique de développement du code.
- Apprécier l'importance des enjeux liés à la qualité et la productivité engendré par l'utilisation d'outils logiciels.
- Comprendre les tendances émergentes en réalisation de logiciels.
- Initier les étudiants aux nouvelles approches dans le domaine.

## Contenu du cours

---

- Introduction et fondements
  - Qu'est-ce qu'un outil logiciel : définition, taxonomie
  - Qualité vs productivité : métriques et indicateurs
  - Évolution historique des outils de développement
  - Panorama de l'écosystème moderne des outils
  - Méthodologies de sélection et d'adoption d'outils
- Ligne de commande et automatisation par scripts
  - Commandes essentielles
  - Shell scripting
  - Automatisation avancée
- Systèmes de gestion de version et plateformes de collaboration
  - Fondements du contrôle de version (Git, SVN, Mercurial)
  - Workflows Git : Git Flow, GitHub Flow, Trunk-based development
  - Bonnes pratiques : commits, branches, merge vs rebase
  - Gestion des conflits et stratégies de résolution
  - Git avancé : submodules, hooks, reflog
  - GitLab, GitHub, Bitbucket : comparaison et fonctionnalités
  - Gestion de projet intégrée : issues, milestones, boards
  - Code review : pull requests, merge requests
  - Intégration avec outils tiers
- Intégration continue et déploiement continu (CI/CD)
  - Principes de l'intégration continue
  - Pipelines CI/CD : Jenkins, GitHub Actions, GitLab CI, CircleCI
  - Configuration de pipelines : build, test, deploy
  - Conteneurisation avec Docker dans les pipelines
  - Introduction Kubernetes : concepts de base (pods, deployments, services)
  - Stratégies de déploiement : blue-green, canary, rolling
- Environnements de développement intégrés (IDE) et outils de gestion de dépendances
  - IDEs modernes : VS Code, IntelliJ IDEA, Eclipse, PyCharm
  - Fonctionnalités clés : refactoring, debugging, profiling
  - Extensions et personnalisation
  - IDEs cloud : GitHub Codespaces, GitPod, Cloud9
  - Comparaison et critères de sélection
  - Gestionnaires de paquets : npm, pip, Maven, Gradle, NuGet
  - Outils de build : Make, Gradle, Webpack, Vite

- Gestion des dépendances : versioning sémantique, lock files
- Détection de vulnérabilités : Dependabot, Snyk, OWASP Dependency-Check
- Outils d'analyse statique et qualité du code
  - Linters et formatters : ESLint, Prettier, Black, Pylint
  - Analyseurs statiques : SonarQube, CodeClimate, Checkstyle
  - Détection de code dupliqué, complexité cyclomatique
  - Métriques de qualité : couverture, dette technique
  - Intégration dans le workflow de développement
- Outils de test et automatisation
  - Frameworks de tests unitaires : JUnit, pytest, Jest
  - Tests d'intégration et tests end-to-end : Selenium, Cypress, Playwright
  - Test-Driven Development (TDD) et outils associés
  - Mutation testing et property-based testing
  - Génération de rapports et couverture de code
- Outils de rétro-ingénierie et analyse de code
  - Concepts de rétro-ingénierie logicielle
  - Outils d'analyse de dépendances : Dependency Cruiser, Madge
  - Visualisation d'architecture : Structure101, Lattix
  - Outils de reverse engineering : Ghidra, IDA Pro (introduction)
  - Mining de dépôts logiciels
- Outils de documentation et collaboration
  - Documentation du code : JSDoc, Sphinx, Doxygen, Javadoc
  - Documentation projet : Markdown, AsciiDoc, MkDocs, Docusaurus
  - Génération automatique de documentation
  - Wikis et bases de connaissances : Confluence, Notion
  - Diagrammes as code : PlantUML, Mermaid, C4 model
- Outils de monitoring et observabilité
  - Logging : ELK Stack (Elasticsearch, Logstash, Kibana), Splunk, Loki
  - Monitoring : Prometheus, Grafana, Datadog
  - APM (Application Performance Monitoring) : New Relic, AppDynamics
  - Error tracking : Sentry, Rollbar
  - Distributed tracing : Jaeger, Zipkin
- Tendances et futur des outils logiciels
  - IA et outils de développement : GitHub Copilot, ChatGPT, Tabnine
  - Low-code / No-code : limites et opportunités
  - Infrastructure as Code : Terraform, Ansible, Pulumi
  - GitOps : ArgoCD, Flux
  - Outils émergents et innovations

## Approche pédagogique

---

Le cours se base sur une approche par projet. L'approche par projet s'inscrit dans l'esprit de la formation par compétence. Il permet la mobilisation des ressources de l'étudiant dans la réalisation d'une tâche authentique.

Les étudiants (en équipes de 3-4) doivent sélectionner un projet open-source réel (GitHub/GitLab) de taille moyenne (> 10k lignes de code) qui manque d'outillage moderne (validé par l'enseignant), puis concevoir, implémenter et évaluer une chaîne complète d'outils pour améliorer sa qualité et sa productivité.

Les critères de correction et les attentes ne seront pas modifiés en fonction du nombre d'étudiants dans l'équipe.

## Modalités d'évaluation

Description sommaire	Date	Pondération
Projet partie 1 - Analyse et conception de la chaîne d'outils	15 février 2026 à 23 :55	15%
Projet partie 2 - Implémentation de la chaîne d'outils	29 mars 2026 à 23 :55	35%
Projet partie 3 - Évaluation d'impact et recommandations	26 avril 2026 à 23 :55	20%
Examen final	29 avril 2026	30%

La qualité du français sera prise en considération, tant dans l'examen que dans les travaux pratiques (jusqu'à 10 % de pénalité).

## Seuil de passage

L'étudiant doit obtenir au minimum 60% à l'examen et 60% dans les travaux afin de réussir le cours. Dans le cas contraire, l'échec sera attribué.

Les règlements concernant le plagiat seront strictement appliqués. Pour plus de renseignements, consultez le site suivant : <http://www.infosphere.uqam.ca/rediger-un-travail/eviter-plagiat>

## Médiagraphie

VO – Notes de cours sur le site Moodle

VC – Winters, T. and Manshreck, T. and Wright H.K. - *Software Engineering at Google : Lessons Learned from Programming Over Time* - O'Reilly Media ; 1st edition, 2020

VC – Miell, I, and Sayers, A. H. - *Docker In Practice* - Manning Publications ; 2nd edition, 2019

VC – Miell, I, and Sayers, A. H. - *Kubernetes : Up and Running* - O'Reilly ; 3rd edition, 2022

VC – Yuen, B. and Matyushentsev, A. and Ekenstam, T. - *GitOps and Kubernetes : Continuous Deployment with Argo CD, Jenkins X, and Flux* - O'Reilly ; 1st edition, 2021

---

VC – Duvall, P. M. - *Continuous Integration : Improving Software Quality and Reducing Risk* - Addison-Wesley Professional ; 1st edition, 2007

VC – Humble, J. and Farley, D. *Continuous Delivery : Reliable Software Releases through Build, Test, and Deployment Automation* - Addison-Wesley Professional ; 1st edition, 2010

VC – Bryant, D. and Marín-Pérez, A. *Continuous Delivery in Java* - O'Reilly Media ; 1st edition, 2018

VC – Ford, N. – *The Productive Programmer* – O'Reilly, 2008

### 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.

[Ensemble des services offerts](#)

[Gagner du temps et réaliser de meilleurs travaux](#)

[Politiques associées à votre réussite](#)

*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/>.

**Règlement no 18 sur les infractions de nature académique. (extraits)**

[Lien vers la page originale de ce contenu](#)

**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), ce qui inclut l'utilisation d'outils d'intelligence artificielle ;
- 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 reliées 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://harcèlement.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)

### Monitorat de programme

Le département d'informatique offre un service gratuit d'aide à la réussite s'adressant plus particulièrement aux étudiant.e.s du baccalauréat et du certificat en informatique. Il concerne principalement les cours de base comme INF1070, INF1120, INF1132, INF2120 et INF2171, mais, selon la connaissance du moniteur ou de la monitrice, un support dans d'autres cours peut également être offert.

*Objectifs.* Permettre aux étudiant.e.s de :

- Bénéficier d'un encadrement par les pairs ;
- Recevoir un suivi personnalisé en cas de difficulté ;
- Profiter d'un soutien supplémentaire à la matière vue en classe ;
- Obtenir un support technique sur les technologies, les outils, les bibliothèques et les cadriciels utilisés dans les cours (installation, configuration, utilisation)

*Informations.*

- Voir <https://info.uqam.ca/aide/> pour la grille horaire et tous les détails
- Le service est généralement disponible à partir de la deuxième semaine
- D'autres plages horaires pourraient être ajoutées en cours de session selon les besoins
- Clavardage en direct : [~aide](#) (Mattermost)