



UNIVERSITÉ  
LAVAL

Département des sciences géomatiques  
Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique



# PLAN DE COURS

## RÉALISATION D'APPLICATIONS EN SIG

Cours: **GMT-7004**

Nombre de crédits: **3**

Trimestre: **Hiver 2021**

Professeurs : **Thierry BADARD (resp.)  
Frédéric HUBERT**

### 1. DESCRIPTION DU COURS

Ce cours est centré sur les concepts fondamentaux, les démarches de développement et les bases technologiques nécessaires pour assurer la réalisation efficace d'applications s'appuyant sur des données spatiales. Le but n'est pas ici de voir comment il est possible de réaliser une application dans un logiciel SIG classique en utilisant les outils graphiques et autres boîtes de dialogue mis à disposition par de tels logiciels, mais bien plutôt d'investiguer les possibilités offertes par les différentes technologies et interfaces de programmation (API), mises à disposition par les logiciels SIG ou les autres outils, propriétaires ou open source, permettant de stocker, gérer, traiter, diffuser de l'information géographique et qui rendent ainsi possible la réalisation efficace et performante, de façon programmatique, d'applications avancées s'appuyant sur des données géospaciales.

Ce cours doit permettre à l'étudiant(e) de comprendre les enjeux méthodologiques et technologiques que pose le développement d'applications géospaciales et de maîtriser un certain nombre d'outils, de techniques et de technologies, basées notamment sur des langages de programmation comme Java, C/C++, C#, Python ou Javascript et le formalisme de modélisation UML, pour être à même de réaliser de telles applications.

Ce cours sera ainsi l'occasion pour l'étudiant(e) de :

- Parfaire sa maîtrise des outils de développement logiciel classiques (IDE, AGL, modèleur UML, gestionnaire de projet, outil de versionnement comme Git, conception d'interface, etc.)
- Découvrir et mettre en œuvre un certain nombre de technologies et d'interfaces de programmation logicielle (API) avancées parmi: « mapping » objet/relationnel sur une base de données spatiales, APIs de traitement de données vecteur et matricielles, APIs de lecture/écriture/transformation de fichiers XML/GML/GeoJSON, APIs open source implantant les spécifications OGC et ISO de manipulation et de traitement de données géographiques, API SIG propriétaire, APIs 3D et multimédia, applications client/serveur, ...

- Réaliser le développement complet d'une application géospatiale depuis sa phase de conception/modélisation, jusqu'à son déploiement en passant par son développement informatique

Ces objectifs seront atteints par l'élaboration d'un **projet de conception et de développement logiciel** personnel qui se réalisera tout au long de la session.

## 2. FONCTION DU COURS

Ce cours a pour but de permettre à l'étudiant(e):

- d'approfondir les différents aspects du développement informatique d'applications géomatiques en considérant les plus récentes avancées conceptuelles et technologiques des technologies de l'information géographique.
- de comprendre pleinement comment le processus de réalisation d'applications s'appuyant sur des données géospatiales s'effectue véritablement au sein des organisations.

## 3. OBJECTIFS DU COURS

A la fin du cours, l'étudiant(e) aura satisfait aux objectifs généraux suivants :

- 1-Acquérir une connaissance de la problématique d'un domaine d'application des sciences géomatiques en plein développement.
- 2-Acquérir un esprit scientifique par l'apprentissage des méthodes, des concepts de base et des principes fondamentaux propres à l'un des domaines des sciences géomatiques.
- 3-Acquérir une certaine autonomie et maturité intellectuelles.

Par ailleurs, il (elle) aura atteint les objectifs particuliers suivants :

- 1-Apprendre les principes, les concepts technologiques et les techniques spécifiques au développement de logiciels s'appuyant sur des données géospatiales.
- 2-Comprendre la démarche de conception et de réalisation d'une application géomatique avancée.
- 3-Assumer la responsabilité et la réalisation d'un projet concret de développement.
- 4-Apprendre les principes de base relatifs à la programmation XML/JSON, multimédia, 3D ou distribuée et répartie d'applications géomatiques.

## 4. MÉTHODE D'ENSEIGNEMENT ET MODALITÉS D'APPRENTISSAGE

Le cours s'articule autour de l'élaboration d'un **projet de conception et de développement logiciel géo-informatique** personnel qui sera à réaliser par l'étudiant(e) tout au long de la session. Dépendant du sujet, le professeur fournira au besoin et au cours de la session, à l'étudiant(e) des ressources (lectures diverses, documentations en ligne sur telle ou telle technologie, tutoriels, extraits de code, ...) qui pourraient lui être utiles afin de réaliser son projet de développement et ainsi atteindre les objectifs du cours.

Des rencontres régulières seront organisées avec l'étudiant(e) afin de vérifier la bonne progression du projet, lever les éventuelles difficultés, répondre aux questions de l'étudiant(e) et lui prodiguer les connaissances théoriques nécessaires à la bonne poursuite de celui-ci. L'étudiant peut néanmoins communiquer en tout temps avec le(s) professeur(s), via courriel, si une difficulté ou une question se faisait jour entre deux rencontres.

Différents livrables seront à remettre au(x) professeur(s) par l'étudiant(e) au cours de la session. Le calendrier de remise de ces livrables ainsi que le descriptif des contenus attendus est présenté à la section 5 de ce document.

## 5. MODES D'ÉVALUATION DU COURS

a) des étudiant(e)s: Les étudiants(es) seront évalués sur la base d'un projet de conception et de développement géo-informatique **qu'ils devront mener seul**. Ils devront réaliser la modélisation, le développement informatique, la documentation, le test et le déploiement éventuel d'une application s'appuyant sur des données géospatiales. Différents sujets de projet seront proposés aux étudiants **lors de la semaine 1 du cours mais l'étudiant peut lui aussi proposer un projet**.

Les étudiant(e)s devront faire part au(x) professeur(s) du choix du sujet de projet qu'ils entendent mener **d'ici la fin de la semaine 2**. L'allocation des sujets se fait sur la base du premier arrivé, premier servi. S'il advenait qu'un(e) étudiant(e) ne choisisse ou ne propose aucun sujet d'ici ce délai, un des sujets restants sera affecté à l'étudiant(e) et celui(celle)-ci devra réaliser le projet correspondant.

**A la fin de la semaine 3**, l'étudiant(e) devra remettre aux professeurs responsables du cours, un document de présentation préliminaire de son projet. Ce document de 5 pages environ devra décrire précisément le projet, ses composantes et tâches associées, ses objectifs, les difficultés pressenties et une première analyse des technologies et outils que celui-ci va mobiliser ainsi qu'un échéancier de réalisation. L'évaluation de ce document contribuera pour 5% de la note finale.

**A la fin de la semaine 6**, l'étudiant(e) devra remettre aux professeurs responsables du cours, un document de présentation de l'état d'avancement de son projet à mi-parcours. Ce document de 5 pages environ là aussi, devra décrire précisément l'état actuel de son projet, les composantes et tâches associées accomplies et celles restant à faire, les objectifs atteints et ceux qui ne le sont pas encore, une analyse des technologies et outils que l'étudiant(e) a mobilisés et qu'il(elle) prévoit encore d'intégrer, les difficultés rencontrées et celles encore pressenties, une explication des solutions/simplifications/choix qu'il(elle) a opérés pour lever/contourner certaines difficultés et celles qu'il(elle) prévoit de mettre en œuvre pour atteindre les objectifs qu'il(elle) s'est fixé(e). Les impacts/conséquences de ces choix vis-à-vis des objectifs et de l'échéancier fixés initialement devront être également présentés clairement. L'évaluation de ce document contribuera pour 10% de la note finale.

**Courant de la 10<sup>ième</sup> semaine**, les étudiants devront réaliser en classe (virtuelle) une présentation orale à 2 tiers de parcours de l'avancement de leur projet. Cette présentation devra fournir un état à jour sur l'ensemble des points abordés dans les deux précédents livrables. Une démonstration de l'application développée, dans son état d'avancement à cette période de la session, sera de plus à réaliser. L'évaluation de cette présentation contribuera pour 25% de la note finale.

**A la fin de la session**, l'étudiant(e) devra non seulement remettre les codes sources et autres ressources nécessaires au bon fonctionnement de son application, mais devra de surcroît réaliser :

- une présentation orale assortie d'une démonstration complète de son application. L'ensemble des codes sources de son application, des ressources nécessaires à son fonctionnement et les transparents Powerpoint de la présentation sont à remettre par l'étudiant le jour de sa soutenance. L'évaluation de cette présentation et démonstration contribuera pour 35% de la note finale.

- un rapport de 10 à 12 pages qui devra réaliser la synthèse du projet tant du point de vue technique qu'en termes de gestion du projet. L'ensemble des points abordés dans les précédents livrables devront donc entre autres figurer dans ce document et y être mis à jour. L'évaluation de ce rapport technique contribuera pour 25% de la note finale.

b) du cours:

- Discussion avec les étudiants(es) à la mi-session et à la fin de la session (évaluation formative),
- Évaluation officielle du Département: réalisée par l'intermédiaire de SEVE, le système d'évaluation de l'enseignement de l'Université Laval ([https://oraweb.ulaval.ca/pls/eve/evaluation\\_enseignement](https://oraweb.ulaval.ca/pls/eve/evaluation_enseignement)). La procédure à suivre est disponible sur le site web du Département des sciences géomatiques (<https://www.scg.ulaval.ca>).

## 6. EXIGENCES DE PASSAGE DU COURS, NOTATION ET GESTION DES DÉLAIS

Les notes qui sont compilées sur un total de 100 points sont traduites sous forme finale de la façon suivante :

Échelle des notes			
<b>A+</b> [90 – 100]	<b>A</b> [87 – 90[	<b>A-</b> [84 – 87[	<b>Réussite</b>
<b>B+</b> [81 – 84[	<b>B</b> [78 – 81[	<b>B-</b> [75 – 78[	<b>Réussite</b>
<b>C+</b> [72 – 75[	<b>C</b> [69 – 72[		<b>Réussite</b>
<b>E</b> [0 – 69[			<b>Échec</b>

Une note minimale de passage de 69% est donc exigée. De plus, aucun retard injustifié à la remise des travaux ne sera toléré. Sans acceptation explicite d'un délai par les enseignants, **tout travail non remis dans les délais prévus sera pénalisé de 20% des points accordés par jour de retard**. Soyez donc prévoyants !

La Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique se réfère à la [Politique sur l'usage du français à l'Université Laval](#) ainsi qu'aux [dispositions relatives à son application](#).

Un maximum de 15% pourra être enlevé aux résultats des examens, laboratoires et autres travaux quant à la forme, le style, l'orthographe (1% par faute d'orthographe ou de style) et la propreté. La qualité de la présentation des différents travaux et documents remis devra donc être irréprochable.

Une plus grande tolérance est accordée lors de la correction des travaux et des examens des étudiants non francophones.

Au besoin, profitez des services d'amélioration de la qualité du français à votre disposition sur le campus :

- [Ateliers gratuits d'aide à la rédaction](#) offerts par la Bibliothèque
- [Cours de perfectionnement en français de 1 à 3 crédits](#) offerts en classe par l'École des langues
- [Cours de perfectionnement en français de 1 à 3 crédits](#) offerts à distance par l'École des langues

## 7. ABSCENCE AUX EXAMENS

Un étudiant absent à un examen ou à toute autre séance d'évaluation obtient automatiquement la note zéro à moins qu'il ait des motifs sérieux justifiant son absence.

Les seuls motifs acceptables pour s'absenter à un examen et avoir droit à un examen de reprise sont les suivants :

- **Convocation par une cour de justice** durant la plage horaire prévue pour l'examen avec preuve de convocation.
- **Maladie durant la plage horaire prévue pour l'examen avec un billet de médecin** précis incluant les dates d'invalidité et les coordonnées du médecin.
- **Mortalité d'un proche** avec preuve de décès et lettre d'une tierce personne attestant du lien de parenté ou autre lien entre l'étudiant et la personne décédée.
- Les pièces justificatives doivent être des originaux et doivent être présentées à l'enseignant, au directeur de programme ou au secrétariat des études (1250 pavillon Abitibi-Price) le plus rapidement possible.
- Aucune justification d'absence reliée à des événements sportifs (sauf pour les athlètes du Rouge et Or, sur approbation préalable de la direction de programmes) ou reliée à un emploi, à un conflit d'horaire avec d'autres cours ou examens ou à des horaires de voyage conflictuels (billets d'avion déjà achetés, par exemple) n'est acceptable.
- Les conflits d'horaire doivent être résolus au tout début de la session, avant la fin de la période de modification du choix de cours, par l'étudiant lui-même. Un étudiant inscrit au cours après cette date est réputé ne pas avoir de conflit d'horaire et pourra se présenter à tous ses examens.
- L'étudiant dont l'absence est dûment justifiée a l'obligation de se rendre disponible pour un examen de reprise à la date fixée par l'enseignant sans quoi il obtiendra la note zéro pour cet examen.

## 8. RÉGLES DISCIPLINAIRES CONTRE LA TRICHERIE ET LE PLAGIAT

Tout étudiant(e) qui commet une infraction relative aux études, au sens du Règlement disciplinaire à l'intention des étudiants de l'Université Laval, dans le cadre du présent cours, notamment en ce que constitue du plagiat, est passible des sanctions qui sont prévues par ce Règlement. Il est très important que chaque étudiant(e) prenne connaissance des articles 23 à 46 dudit Règlement, à : <http://ulaval.ca/reglement-disciplinaire>.

Tout étudiant(e) est tenu, en réalisant tout travail écrit requis dans un cours, de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur et à la prévention du plagiat dans ses travaux formateurs soumis à l'évaluation. Constituent notamment du plagiat les faits de :

1. copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sur support de papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets ni en hors-texte et sans en mentionner la source;
2. résumer l'idée originale d'un auteur(e) en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;

3. traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
4. remettre un travail copié partiellement ou totalement d'un autre étudiant(e) (avec ou sans son accord);
5. remettre un travail téléchargé partiellement ou totalement d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

*[Sources: En application de l'article 161 du Règlement des études de l'Université Laval, [https://www.ulaval.ca/fileadmin/Secretaire\\_general/Reglements/Reglement\\_des\\_etudes.pdf](https://www.ulaval.ca/fileadmin/Secretaire_general/Reglements/Reglement_des_etudes.pdf). Commission de l'Éthique de la science et de la technologie, *La tricherie dans les évaluations et les travaux à l'université: l'éthique à la rescousse* (rédaction: Denis Boucher), Québec, 15 mai 2009; texte adapté ici le 16 juillet 2009.]*

## **9. ÉTUDIANTS AYANT UNE SITUATION DE HANDICAP LIÉE À UNE LIMITATION FONCTIONNELLE**

Afin de bénéficier de mesures d'accommodement pour les cours ou les examens, un rendez-vous avec une conseillère ou un conseiller du Centre d'aide aux étudiants travaillant en **Accueil et soutien aux étudiants en situation de handicap (ACSESH)** est nécessaire. Pour ce faire, les étudiants présentant une situation de handicap liée à une limitation fonctionnelle permanente doivent visiter le site [monPortail.ulaval.ca/accommodement](http://monPortail.ulaval.ca/accommodement) et prendre un rendez-vous, le plus tôt possible. Au cours de la semaine qui suit l'autorisation des mesures, l'activation des mesures doit être effectuée dans [monPortail.ulaval.ca/accommodement](http://monPortail.ulaval.ca/accommodement) pour assurer leur mise en place.

Les étudiants ayant déjà obtenu des mesures d'accommodements scolaires doivent procéder à l'activation de leurs mesures pour les cours et/ou les examens dans [monPortail.ulaval.ca/accommodement](http://monPortail.ulaval.ca/accommodement) afin que celles-ci puissent être mises en place. Il est à noter que l'activation doit s'effectuer au cours des deux premières semaines de cours.

Préparé par Thierry Badard en janvier 2021.