



Centre de formation en technologie de l'information INF 737 – Conception orientée objet avancée

Plan d'activité pédagogique

Automne 2026

Enseignant	Patrice Roy
Courriel :	patrice.roy@usherbrooke.ca
Local :	L1-15741 (Longueuil) ou D4-1010-14 (Sherbrooke)
Téléphone :	
Disponibilités :	Avant la séance de cours en classe, sinon par courriel. Nous pouvons échanger par Teams si quelque chose de pressant survient et si mon horaire le permet. Je réponds aux questions posées par courriel à l'extérieur des périodes de cours.

Site web du cours : <https://h-deb.ca/UdeS/COA/index.html>

Horaire Exposé magistral : Mercredi 13 h 30 à 16 h 30 salle L1-2645

Description officielle de l'activité pédagogique¹

Cibles de formation :	Maitriser les concepts théoriques de la conception orientée objet ; concevoir avec fiabilité et robustesse à l'aide d'un langage de programmation orientée objet dans le cadre d'une production en équipe.
Contenu :	Rappel des concepts : composition en classes, encapsulation, types abstraits de données, objets, classes, classes génériques, héritage, polymorphisme, méthodes virtuelles, classes abstraites. Schémas de conception (design patterns). Refactorisation. Métaprogrammation : métafonctions, expressions constantes généralisées, concepts.
Crédits	3
Organisation	3.0 heures d'exposé magistral par semaine 6.0 heures de travail personnel par semaine
Particularités	Aucune

¹<https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/inf737>

1 Présentation

Cette section présente les cibles de formation spécifiques et le contenu détaillé de l'activité pédagogique. Cette section, non modifiable sans l'approbation du comité de programme du Centre de formation en technologie de l'information, constitue la version officielle.

1.1 Mise en contexte

Ce cours présume qu'a priori, l'étudiant(e) aura un bagage de connaissances sur :

- La programmation traditionnelle procédurale : **découpage**, **procédures** et **fonctions**, les diverses déclinaisons du **passage de paramètres**, etc.
- Les idées fondamentales de la programmation orientée objet (POO) que sont la **classe** et l'**instance**, les **attributs**, les **méthodes**, les idées de **cohésion** et de **couplage**, etc.
- Les idées de base associées à la **gestion de la mémoire allouée dynamiquement** et à la **gestion des ressources** de manière générale.
- Certaines des **structures de données** parmi les plus connues, dont le **tableau**, la **liste chaînée**, la **pile** et la **file**.

L'étudiant(e) devrait aussi avoir une connaissance suffisante de la syntaxe de C++ pour comprendre les exemples écrits dans ce langage qui seront présentés durant les cours et effectuer les travaux demandés. Notez que C++, comme Java, C#, JavaScript et plusieurs autres langages, tire en partie sa syntaxe de celle du langage C, alors une familiarité avec l'un ou l'autre de ces langages devrait suffire à démarrer les travaux.

L'approche OO étant le modèle dominant à plusieurs égards dans l'industrie du développement logiciel, et plus spécifiquement dans le développement de logiciels de jeux vidéo, ce cours visera à assurer l'acquisition par l'étudiant(e) d'un bagage préalable à l'ensemble des cours du programme impliquant ce type de développement logiciel spécialisé. D'autres approches (programmation fonctionnelle, programmation générique) s'ajouteront à l'approche OO dans ce cours pour nous permettre de réaliser du code à la fois plus élégant, plus efficace et profitant mieux du matériel contemporain que ne le permettrait la POO à elle seule.

1.2 Cibles de formation spécifiques

Au terme du cours, l'étudiante ou l'étudiant sera capable :

- D'identifier quel type de problème se prête le mieux à une solution OO.
- D'expliquer les avantages d'une solution OO.
- D'analyser un problème pour y offrir une solution OO.
- De rédiger un programme OO afin de résoudre un problème concret.
- De respecter des standards de programmation.
- De tirer profit des divers principes de la programmation OO.
- De développer à l'aide d'une hiérarchie de classes existante.
- De produire une hiérarchie de classes.
- De généraliser les comportements par polymorphisme.
- De reconnaître les limites de l'héritage et d'en comprendre les alternatives.
- D'utiliser des conteneurs standards.
- D'utiliser des algorithmes.
- D'exprimer des solutions sur la base d'algorithmes.
- D'appliquer un schéma de conception (Design Pattern) et, de manière générale, le modèle OO à un problème de développement logiciel.
- De reconnaître une opportunité d'application judicieuse d'un schéma de conception.

1.3 Contenu détaillé

Thème	Contenu	N ^{bre} d'heures
1	Introduction, vocabulaire et remise en forme	3
2	Schéma de conception Singleton	1
3	Algorithmes, foncteurs et lambdas	2
4	Fabriques, interfaces et idiome pImpl	3
5	Conception d'un conteneur non-générique	4
6	Conception d'un conteneur générique	2
7	Traits et programmation à la compilation	4.5
8	Cache et optimisation	1.5
9	Applications de pratiques de programmation à la compilation	3
10	Approches de conception logicielle	3
11	Gestion de la mémoire	4.5
12	Allocateurs	1.5
13	Applications et outils contemporains	6

2 Organisation

Cette section propre à l'approche pédagogique de chaque enseignante ou enseignant présente la méthode pédagogique, le calendrier, le barème et la procédure d'évaluation ainsi que l'échéancier des travaux. Cette section doit être cohérente avec le contenu de la section précédente.

2.1 Méthode pédagogique

Pour favoriser l'intégration des nombreux concepts au menu, nous suivrons essentiellement le modèle suivant :

- Exposés magistraux en classe (possibilité de classe « virtuelle », en fonction des aléas de la vie comme des conditions sanitaires), où les étudiant(e)s sont *fortement* encouragé(e)s à contribuer par leurs questions et commentaires.
- Travaux pratiques et exercices à teneur formative, qui permettront aux étudiant(e)s de mesurer concrètement leur compréhension de la matière explorée, et qui pourront être corrigés par le professeur ou encore *autocorrigés* à l'aide d'une grille de vérification, selon le cas.
- Travaux pratiques à teneur sommative, évalués par le professeur en fonction des mêmes critères que ceux appliqués dans le cadre des activités formatives ;
- Des questions de réflexion (et parfois à saveur technique) sur une base quasi hebdomadaire, et
- Un contrôle théorique récapitulatif, en toute fin de parcours, vérifiant formellement l'atteinte des objectifs.

Les questions et contrôles seront conçus en tenant compte du fait que chaque membre d'une équipe aura contribué activement à la réalisation de chacun des travaux pratiques et aura bien compris les implications philosophiques et techniques de ces travaux.

2.2 Calendrier

Semaine	Commençant le	Thème
1	2026-08-31	1
2	2026-09-07	2 et 3
3	2026-09-14	4
4	2026-09-21	5
5	2026-09-28	Journée nationale de la vérité et de la réconciliation
6	2026-10-05	6 et 7
7	2026-10-12	8
8	2026-10-19	9
9	2026-10-26	Relâche
10	2026-11-02	9
11	2026-11-09	10
12	2026-11-16	11
13	2026-11-23	11 et 12
14	2026-11-30	13
15	2026-12-07	13
16	2026-12-14	Semaine des examens finals
17	2026-12-21	Semaine des examens finals

2.3 Évaluation

Type de l'évaluation	Pondération	Utilisation des IAG ¹
Livrable (2)	30 %	Interdite 
Minitest (9)	40 %	Interdite 
Examen final	30 %	Interdite 

¹ Référez-vous à la page "Balises d'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative" à la fin du document.

Dix minitest à 5% chacun, dont je ne compte que les huit meilleurs, pour un total de 40%. Essentiellement un à chaque semaine outre les deux premières et la semaine de l'examen final, et j'évite d'en rajouter la semaine où les autres cours ont des intras ou lorsque les étudiantes et les étudiants ont des livrables de projets.

2.3.1 Qualité de la langue et de la présentation

Conformément à l'article 17 du Règlement facultaire d'évaluations des apprentissages² l'enseignante ou l'enseignant peut retourner à l'étudiante ou à l'étudiant tout travail non conforme aux exigences quant à la qualité de la langue et aux normes de présentation.

2.3.2 Plagiat

Le plagiat consiste à utiliser des résultats obtenus par d'autres personnes afin de les faire passer pour sien et dans le dessein de tromper l'enseignante ou l'enseignant. Vous trouverez en annexe un document d'information relatif à l'intégrité intellectuelle qui fait état de l'article 9.4.1 du Règlement des études³. Lors de la correction de tout travail individuel ou de groupe une attention spéciale sera portée au plagiat. Si une preuve de plagiat est attestée, elle sera traitée en conformité, entre autres, avec l'article 9.4.1 du Règlement des études de l'Université de Sherbrooke. L'étudiante ou l'étudiant peut s'exposer à de graves sanctions qui peuvent être soit l'attribution de la note E ou de la note zéro (0) pour un travail, un examen ou une activité évaluée, soit de reprendre un travail, un examen ou une activité pédagogique. Tout travail suspecté de plagiat sera transmis au Secrétaire de la Faculté des sciences. Ceci n'indique pas que vous n'avez pas le droit de coopérer entre deux équipes, tant que la rédaction finale des documents et la création du programme restent le fait de votre équipe. En cas de doute de plagiat, l'enseignante ou l'enseignant peut demander à l'équipe d'expliquer les notions ou le fonctionnement du code qu'elle ou qu'il considère comme étant plagié. En cas d'incertitude, ne pas hésiter à demander conseil et assistance à l'enseignante ou l'enseignant afin d'éviter toute situation délicate par la suite.

²https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/2017-10-27_Reglement_facultaire_-_evaluation_des_apprentissages.pdf

³<https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>

2.4 Échéancier des travaux

Deux livrables à 15% chacun (total de 30%) dont le contenu est indiqué sur le site Web du cours. Le premier, L00, à remettre au début de la séance S06 (7e séance de la session), ce qui devrait normalement tomber la semaine du 6 octobre. Le second, L01, à remettre au début de la séance S12 (13e séance de la session), ce qui devrait normalement tomber la semaine du 10 novembre.

2.5 Utilisation d'appareils électroniques et du courriel

Dans ce cours, l'usage de téléphones cellulaires, de tablettes ou d'ordinateurs est autorisé. Cette permission peut être retirée en tout temps si leur usage entraîne des abus.

Tel qu'indiqué dans le règlement universitaire des études, section 4.2.3⁴, toute utilisation d'appareils de captation de la voix ou de l'image exige la permission de la personne enseignante.

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

Le site sera mis à jour chaque semaine avec le matériel vu, des lectures complémentaires, les exemples faits en classe, etc. Je le tiens à jour une semaine d'avance pour faciliter la préparation des étudiantes et des étudiants, sauf circonstances exceptionnelles.

J'utilise Moodle les plans de cours et les minitests.

J'utilise Teams lorsqu'une rencontre en ligne est nécessaire ou lorsque des étudiantes ou des étudiants sont malades.

4 Références

- [1] ANDREI ALEXANDRESCU : *Modern C++ Design*. Addison-Wesley Professional, 2001.
- [2] BJARNE STROUSTRUP : *The C++ Programming Language*. Addison-Wesley, 2013.
- [3] HERB SUTTER : *Exceptional C++*. Addison-Wesley Professional, 1999.
- [4] HERB SUTTER, ANDREI ALEXANDRESCU : *C++ Coding Standards*. Addison-Wesley Professional, 2004.
- [5] KLAUS IGLBERGER : *C++ Software Design : Design Principles and Patterns for High-Quality Software*. O'Reilly, 2022.
- [6] NICOLAI JOSUTTIS : *The C++ Standard Library 2nd Edition*. Addison-Wesley Professional, 2012.
- [7] NICOLAI JOSUTTIS : *C++17 The Complete Guide*. Nicolai Josuttis, 2019.
- [8] PATRICE ROY : *C++ Memory Management*. Packt, 2025.
- [9] SCOTT MEYERS : *Effective C++*. Addison-Wesley, 1998.
- [10] SCOTT MEYERS : *Effective STL*. Addison-Wesley, 2001.
- [11] SCOTT MEYERS : *Effective Modern C++*. O'Reilly, 2014.

⁴<https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>

Délits relatifs aux études

Extrait du règlement des études (Règlement 2575-009)

Sont notamment considérés comme un délit relatif aux études les faits suivants :

- a) commettre un plagiat, soit faire passer ou tenter de faire passer pour sien, dans une production évaluée, le travail d'une autre personne, des passages ou idées tirés de l'œuvre d'autrui ou du contenu, de toute forme, généré par un système d'intelligence artificielle (ce qui inclut notamment le fait de ne pas indiquer la source et la référence adéquate);
- b) commettre un autoplagiat, soit soumettre, sans autorisation préalable, une même production, en tout ou en partie, à plus d'une activité pédagogique ou dans une même activité pédagogique (notamment en cas de reprise);
- c) usurper l'identité d'une autre personne ou procéder à une substitution de personne lors d'une production évaluée ou de toute autre prestation obligatoire;
- d) fournir ou obtenir toute forme d'aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle (incluant l'assistance provenant d'un système d'intelligence artificielle), pour une production faisant l'objet d'une évaluation;
- e) obtenir par vol ou toute autre manœuvre frauduleuse, posséder ou utiliser du matériel non autorisé de toute forme (incluant le matériel numérique et celui généré par un système d'intelligence artificielle) avant ou pendant une production faisant l'objet d'une évaluation;
- f) copier, contrefaire ou falsifier un document pour l'évaluation d'une activité pédagogique;
- k) posséder ou avoir à sa portée un appareil électronique ou numérique interdit durant une activité d'évaluation;

[...]

Un [guide sur l'intégrité intellectuelle](#) vous est rendu disponible par le service des bibliothèques et des archives de l'Université de Sherbrooke, afin de bien comprendre les différents délits et ainsi éviter d'être aux prises avec un dossier disciplinaire et une ou des sanctions.

Les mesures pouvant être imposées à titre de sanctions disciplinaires sont les suivantes :

- a) la réprimande simple ou sévère consignée au dossier étudiant pour la période fixée par l'autorité disciplinaire ou à défaut, définitivement. En cas de réprimande fixée pour une période déterminée, la décision rendue demeure au dossier de la personne aux seules fins d'attester de l'existence du délit en cas de récidive;
- b) l'obligation de reprendre une production ou une activité pédagogique, dont la note pourra être établie en tenant compte du délit survenu antérieurement;
- c) la diminution de la note ou l'attribution de la note E ou 0;

[...]

Balises d'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative

Autorisés ou pas dans les situations d'apprentissage et d'évaluation ?

NIVEAU 0

NIVEAU 1

NIVEAU 2

NIVEAU 3

NIVEAU 4

L'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative (IAg) est limitée, voire complètement interdite parce que la personne enseignante considère que l'usage de ces outils nuit au développement de compétences essentielles. Ces compétences peuvent être disciplinaires, comme elles peuvent être d'ordre méthodologique, rédactionnel ou informationnel. Considérant que l'utilisation des IAg requiert un esprit critique, il peut s'agir d'une situation d'apprentissage ou d'évaluation sans IAg qui vise à développer celui-ci.

Dans ces situations, **la personne étudiante produit le travail.**

L'utilisation prononcée des IAg est permise parce que la personne enseignante considère que les personnes étudiantes sont en mesure d'exercer un esprit critique et sont capables de juger de la qualité des contenus produits par les IAg. Ou encore, l'utilisation est encouragée parce que la situation d'apprentissage ou d'évaluation proposée contribue à développer leur esprit critique.

Dans ces situations, l'IAg produit le travail préliminaire, alors que **la personne étudiante s'assure de sa qualité en l'améliorant.**



Utilisation interdite

Le **NIVEAU 0** signifie que l'**utilisation est interdite**.

Ceci signifie que si la personne enseignante a un motif de croire qu'il y a eu l'utilisation d'une IAg dans une situation d'évaluation, elle doit dénoncer les faits auprès de la personne responsable des dossiers disciplinaires universitaires. Il s'agit d'un délit relatif aux études tel que stipulé dans le [Règlement des études](#).



Utilisation limitée

Le **NIVEAU 1 D'UTILISATION** signifie que l'**utilisation est autorisée uniquement pour assister l'apprentissage dans le domaine disciplinaire ou des langues**.

Dans ce contexte, la personne étudiante **est tenue de déclarer l'utilisation qu'elle en a faite** selon les consignes fournies par la personne enseignante sans quoi l'utilisation peut être considérée comme un délit. Par exemple :

Domaine disciplinaire :

- S'inspirer
- Générer des idées
- Explorer un sujet pour mieux le comprendre
- Générer du matériel pour apprendre

Domaine des langues :

- Identifier ses erreurs et se les faire expliquer
- Reformuler un texte
- Générer un plan pour aider à structurer un texte
- Traduire un texte



Utilisation guidée

Le **NIVEAU 2 D'UTILISATION** signifie que l'**utilisation est autorisée pour améliorer un travail produit par la personne étudiante**.

Dans ce contexte, la personne étudiante **est tenue de déclarer l'utilisation qu'elle en a faite** selon les consignes fournies par la personne enseignante sans quoi l'utilisation est considérée comme un délit. Par exemple :

- Analyser des contenus
- Obtenir une rétroaction
- Évaluer la qualité de son travail à partir de critères
- Demander à être confronté relativement à ses idées, à sa démarche
- Diriger les processus de résolution de problèmes



Utilisation balisée

Le **NIVEAU 3 D'UTILISATION** signifie que l'**utilisation est autorisée pour produire un travail qui sera amélioré**.

Dans ce contexte, la personne étudiante **est tenue de citer selon les normes¹ le contenu généré par l'IAg ou de déclarer l'utilisation qu'elle en a faite** selon les consignes fournies par la personne enseignante sans quoi l'utilisation est considérée comme un délit. Par exemple :

- Résumer ou rédiger des parties d'un texte
- Générer un texte ou un modèle d'une production et l'adapter
- Réaliser des calculs mathématiques
- Produire du code informatique
- Résoudre des problèmes complexes
- Répondre à une question
- Générer des images, ou autres contenus multimédias



Utilisation libre

Le **NIVEAU 4 D'UTILISATION** signifie qu'**aucune restriction spécifique n'est imposée**.

Dans ce contexte, la personne étudiante **est tenue de citer selon les normes¹ le contenu généré par l'IAg ou de déclarer l'utilisation qu'elle en a faite** selon les consignes fournies par la personne enseignante sans quoi l'utilisation est considérée comme un délit.

Ce niveau inclut tout ce qui précède, de l'exploration à la production, ainsi que toute autre tâche particulière jugée complexe.

À considérer avant l'utilisation d'outils d'intelligence artificielles génératives

Si, en tant que personne étudiante envisagez d'utiliser un outil d'intelligence artificielle générative (IAG) lorsque l'évaluation autorise les niveaux 1 à 4 d'utilisation mentionnés précédemment.

Dans ce cas, gardez à l'esprit les éléments clés suivants.

- Vous assumez la responsabilité de tout le contenu produit, avec ou sans IAG, et intégré à votre production.
- Les produits des outils d'IAG peuvent très souvent comporter **des erreurs ou des faussetés** (hallucinations) : on doit donc impérativement valider tout contenu généré par ces outils.
- Dans l'état actuel de la Loi sur le droit d'auteur du Canada, les **productions faites par l'IAG sont du domaine public**, puisque les outils d'IAG ne sont pas reconnus comme des auteurs au sens de la Loi et que les contenus générés ne répondent pas aux critères d'une œuvre protégée, notamment aux critères d'originalité.
- L'entreprise qui fournit le service pourrait émettre certaines exigences dans ses conditions d'utilisation. Comme l'algorithme et le code informatique appartiennent à l'entreprise qui les a développés, nous devons tenir compte de ces conditions. Celles-ci pourraient également fournir des précisions relatives à la **réutilisation des données soumises (confidentialité)**.

Comment déclarer l'utilisation d'outils d'intelligence artificielle générative

Dans l'esprit d'une conduite intègre et responsable, vous devez TOUJOURS mentionner de façon explicite toute utilisation de l'intelligence artificielle, conformément au Règlement des études (9.4.1 Délits relatifs aux études). De plus, à des fins pédagogiques, il est recommandé de toujours intégrer à la production les requêtes, de même que les réponses intégrales générées par les outils d'IAG. Celles-ci pourront être intégrées directement dans le corps du texte ou en note de bas de page. Les réponses longues pourraient être insérées en annexe de votre document ou dans des documents supplémentaires, selon les directives de la personne enseignante.

L'utilisation de ces deux documents s'avèrera utile, ils se trouvent sous licence libre, donc vous pouvez utiliser les tableaux et les adapter selon votre besoin:

1. **Modèle de citation** : Ce formulaire, à remplir par l'enseignant, donne un exemple aux étudiants de citation de l'IAG dans la réalisation d'un travail évalué ou non.
2. **Déclaration d'usage** : Ce formulaire, à remplir par les étudiants, doit être remis avec une réalisation afin de déclarer l'usage de l'IAG dans la réalisation, qu'elle soit évaluée ou non.

Référence

La Faculté des sciences tient à remercier le SSF pour la production des documents.

- Cabana, M. et Côté, J.-A. (2024). Balises d'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative. Service de soutien à la formation, Université de Sherbrooke. Sous licence [CC BY 4.0](#).
- Cabana, M. et Beaudet, M. (2024). Directives de déclaration de l'utilisation de l'intelligence artificielle générative dans une production étudiante. Service de soutien à la formation, Université de Sherbrooke. Sous licence [CC BY 4.0](#).
- Cabana, M. (2024). Formulaire de déclaration de l'utilisation de l'intelligence artificielle générative dans une production étudiante. Service de soutien à la formation, Université de Sherbrooke. Sous licence [CC BY 4.0](#).