# Plan de cours

ÉCOLE POLYTECHNIQUE MONTRÉAL

## LOG6306 : Patrons pour la compréhension de programme

Département Génie Informatique et Génie Logiciel
Hiver 2023
3 Crédits
3 / 1,5 / 4,5
http://moodle.polymtl.ca/course/view.php?id=1849

### Professeur

| | |
|---|---|
| Nom | Foutse Khomh |
| Bureau | M-4123 |
| Téléphone | (514) 340-4711 #4233 |
| Courriel | foutse.khomh@polymtl.ca |
| Disponibilité | Sur rendez-vous |

### Chargée de laboratoire

| | |
|---|---|
| Nom | Kawser Wazed Nafi |
| Bureau | M-4122 |
| Téléphone | (514) 340-4711 #4233 |
| Courriel | kawser.wazed-nafi@polymtl.ca |
| Disponibilité | Sur rendez-vous |

### Description de l'annuaire

Introduction aux méthodes empiriques en génie logiciel. Métamodélisation et mesures. Principales théories de la mesure et validation des mesures. Introduction aux études empiriques et techniques d'analyses empiriques. Principales définitions de patrons (patrons architecturaux, de conception, anti-patrons, idiomes). Principales théories liées à la compréhension de programmes et à l'utilisation de patrons. Principales méthodes d'utilisation des patrons pour le développement et la maintenance et pour faciliter la compréhension de programmes. Principales techniques d'application de patrons et d'identification d'occurrences dans divers artefacts logiciels (code source, modèles statiques, dynamiques, historiques). Impact des patrons sur la compréhension des programmes.

| Cours préalables | Cours corequis | Cours subséquents |
|---|---|---|
| LOG2410, LOG3430, INF4410 ou équivalents | AUCUN | AUCUN |

## Objectifs du cours et des laboratoires

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure de :

- décrire les bases du génie logiciel empirique : les métamodèles et les mesures;
- énoncer les principales théories de la mesure;
- décrire les principales techniques de mesures et d'analyses empiriques;
- choisir les techniques de collecte de données et d'analyses appropriées;
- décrire des algorithmes d'implantation et d'identification d'occurrences de patrons et leurs utilités et limites;
- décrire différentes formes de patrons à tous les niveaux d'abstraction et portant sur les structures statiques, dynamiques et historiques;
- mettre en relation la métamodélisation, les mesures et les études empiriques pour décrire et étudier l'impact des patrons sur la compréhension des programmes.
- comprendre les dernières avancées en conception architecturale pour les systèmes intelligents, y compris ceux intégrant l'intelligence artificielle.

## Méthodes d'enseignement

Taxonomie des objectifs éducationnels de Bloom et activités pédagogiques :

| Niveau | Activités |
|---|---|
| 1. Connaissance | Mémoriser des informations, définir des terminologies, des techniques, etc. |
| 2. Compréhension | Comprendre un article afin d'en faire un résumé |
| 3. Application | Utiliser les connaissances de l'apprenant pour les appliquer dans une situation concrète (« la vraie vie ») |
| 4. Analyse | Demander à l'apprenant de disséquer un sujet, d'en expliquer les tenants et les aboutissants |
| 5. Synthèse | Reformuler les parties d'un sujet ensemble mais d'une toute nouvelle manière en se basant sur plusieurs sources |
| 6. Évaluation | Juger la valeur d'un sujet dans un but spécifique |

## 12 qualités du BCAPG.

Le tableau ci-dessous présente les déclinaisons des qualités développées chez les étudiants de ce cours. IN signifie qu'il s'agit d'une introduction, AP d'un approfondissement, et CA d'un contrôle des acquis évalués.

| | Qualité | Déclinaison | IN | AP | CA |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Connaissances en génie :** connaissance, à un niveau universitaire, des mathématiques, des sciences naturelles et des notions fondamentales de l'ingénierie, ainsi qu'une spécialisation en génie propre au programme. | 1.1 Démontrer des connaissances de base en mathématiques et en sciences | | | |
| | | 1.2 Démontrer des connaissances de base en génie | | X | |
| | | 1.3 Démontrer des connaissances avancées en génie | | X | |
| 2 | **Analyse de problèmes :** capacité d'utiliser les connaissances et les principes appropriés pour identifier, | 2.1 Identifier et formuler un problème | | X | |
| | | 2.2 Explorer des approches de résolution et planifier la | | X | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | formuler, analyser et résoudre des problèmes d'ingénierie complexes et en arriver à des conclusions étayées. | démarche | | | |
| | | 2.3 Conceptualiser ou modéliser le problème | | X | |
| | | 2.4 Produire des résultats | | X | |
| | | 2.5 Valider ses résultats et recommander | | X | |
| | | 2.6 Analyser l'incertitude, la sensibilité et les limites des approches | | X | |
| 3 | **Investigation :** capacité d'étudier des problèmes complexes au moyen de méthodes mettant en jeu la réalisation d'expériences, l'analyse et l'interprétation des données et la synthèse de l'information afin de formuler des conclusions valides. | 3.1 Formuler des hypothèses testables | | | |
| | | 3.2 Faire la revue de la documentation existante | X | | |
| | | 3.3 Planifier et préparer des essais | X | | |
| | | 3.4 Exécuter l'expérimentation<br>3.5 Analyser les résultats expérimentaux<br>3.6 Vérifier les hypothèses et argumenter | X | | |
| 4 | **Conception :** capacité de concevoir des solutions à des problèmes d'ingénierie complexes et évolutifs et de concevoir des systèmes, des composants ou des processus qui répondent aux besoins spécifiés, tout en tenant compte des risques pour la santé et la sécurité publiques, des aspects législatifs et réglementaires, ainsi que des incidences économiques, environnementales, culturelles et sociales. | 4.1 Identifier les besoins, requis et fonctions | | X | |
| | | 4.2 Modéliser les éléments à concevoir | | X | |
| | | 4.3 Procéder à la conception | | X | |
| | | 4.4 Considérer les relations systémiques internes/externes | | X | |
| | | 4.5 Évaluer et itérer | | X | |
| | | 4.6 Innover dans sa conception | | X | |
| 5 | **Utilisation d'outils d'ingénierie :** capacité de créer et de sélectionner des techniques, des ressources et des outils d'ingénierie modernes et de les appliquer, de les adapter et de les étendre à un éventail d'activités simples ou complexes, tout en comprenant les contraintes connexes. | 5.1 Évaluer et sélectionner les outils appropriés | X | | |
| | | 5.2 Appliquer un outil d'ingénierie | X | | |
| | | 5.3 Créer ou adapter un outil | X | | |
| | | 5.4 Intégrer des outils | X | | |
| 6 | **Travail individuel et en équipe :** capacité de fonctionner efficacement en tant que membre ou chef d'équipe, de préférence dans un contexte de travail multidisciplinaire. | 6.1 Établir et remplir son rôle dans l'équipe | | X | |
| | | 6.2 Interagir en équipe | | X | |
| | | 6.3 Contribuer au fonctionnement de l'équipe | | X | |
| | | 6.4 Contribuer à l'évolution de l'équipe | | X | |
| 7 | **Communication :** habileté à communiquer efficacement des concepts d'ingénierie complexes, au sein de la profession et au public en | 7.1 Lire et rédiger de la documentation | | X | |
| | | 7.2 Préparer et donner une présentation | | X | |
| | | 7.3 Adapter son discours selon la | | X | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | général, notamment lire, rédiger, parler et écouter, comprendre et rédiger de facon efficace des rapports et de la documentation pour la conception, ainsi qu'énoncer des directives claires et y donner suite. | situation | | | |
| 8 | **Professionnalisme :** compréhension des rôles et des responsabilités de l'ingénieur dans la société, y compris le rôle essentiel de protection du public et l'intérêt public. | 8.1 Reconnaître l'agir professionnel | | | |
| | | 8.2 Expliquer les rôles de l'ingénieur | | | |
| | | 8.3 Expliquer les responsabilités de l'ingénieur, y compris la protection du public | | | |
| 9 | **Impact du génie sur la société et l'environnement :** capacité à analyser les aspects sociaux et environnementaux des activités liées au génie, notamment comprendre les interactions du génie avec les aspects économiques et sociaux, la santé, la sécurité, les lois et la culture de la société; les incertitudes liées à la prévision de telles interactions; et les concepts de développement durable et de bonne gérance de l'environnement. | 9.1 Connaître les principes du développement durable | | | |
| | | 9.2 Analyser l'impact socio-économique de son travail | | | |
| | | 9.3 Analyser l'impact de son travail sur l'environnement | | | |
| | | 9.4 Évaluer les risques et les incertitudes d'une situation | | | |
| 10 | **Déontologie et équité :** compréhension et respect des principes d'éthique et de responsabilité professionnelles, ainsi que d'équité. | 10.1 Respecter le code de déontologie | | | |
| | | 10.2 Agir avec intégrité et de façon éthique | | | |
| | | 10.3 Traiter les situations de façon équitable | | | |
| 11 | **Économie et gestion de projets :** capacité à intégrer de façon appropriée les pratiques d'économie et d'affaires, comme la gestion de projets, des risques et du changement, dans l'exercice du génie, et de bien tenir compte des contraintes associées à ces pratiques. | 11.1 Appliquer les principes économiques | | | |
| | | 11.2 Planifier et gérer un projet | | | |
| | | 11.3 Gérer les risques ou le changement | | | |
| 12 | **Apprentissage continu :** capacité à cerner et à combler ses propres besoins de formation dans un monde en constante évolution, et ce, de façon à maintenir sa compétence et à contribuer à l'avancement des connaissances. | 12.1 Identifier et palier les lacunes dans ses savoirs et ses savoir-faire | | | |
| | | 12.2 Identifier et combler ses besoins de formation | | | |
| | | 12.3 Identifier les besoins d'avancement des connaissances | | | |

## Programme du cours

Le tableau ci-dessous présente la planification hebdomadaire détaillée du cours.

| COURS | SUJETS | HEURES |
|---|---|---|
| Cours 1 | Introduction aux méthodes empiriques en génie logiciel | 3 |
| Cours 2 | Patrons et leurs concepts<br>- Description des différences entre patrons et motifs | 3 |
| Cours 3 | - Notion de microarchitecture<br>- Métamodélisation des rôles, des participants, etc. | 3 |
| Cours 4 | - Anti-Patrons de code et études empiriques | 3 |
| Cours 5 | *- An Exploratory Study of the Impact of Antipatterns on Class Change- and Fault-Proneness* | |
| Cours 6 | *- A Large Scale Empirical Study of the Impact of Spaghetti Code and Blob Anti-patterns on Program Comprehension* | 3 |
| Cours 7 | *- When and Why Your Code Starts to Smell Bad*<br><br>- Architecture des systèmes d'IA: patrons et antipatrons<br>- *On the Prevalence, Impact, and Evolution of SQL Code Smells in Data-Intensive Systems*<br>- *Design Smells in Deep Learning Programs: An Empirical Study* | 3 |
| Cours 8 | Anti-patrons linguistiques<br><br>*- Linguistic Antipatterns: What They Are and How Developers Perceive Them*<br>*- The Effect of Poor Source Code Lexicon and Readability on Developers' Cognitive Load* | 3 |
| Cours 9 | Anti-Patrons dans les systèmes multi-langages<br><br>*- Are Multi-language Design Smells Fault-prone? An Empirical Study*<br>*- A large-scale empirical study of code smells in JavaScript projects* | 3 |
| Cours 10 | Anti-patrons de Test<br><br>*- On the Relation of Test Smells to Software Code Quality*<br>*- Are test smells really harmful? An empirical study* | 3 |
| Cours 11 | Smells in infrastructure as code<br><br>*- Configuration smells in continuous delivery pipelines*<br>*- Security Smells in Ansible and Chef Scripts: A Replication Study* | 3 |
| Cours 12 | Community smells and code smells<br><br>*- Exploring Community Smells in Open-Source: An Automated Approach*<br>*- Beyond Technical Aspects: How Do Community Smells Influence the Intensity of Code Smells?* | 3 |
| Cours 13 | Project présentations | |
| TOTAL : | | **39** |

## Exercices et évaluations

Les étudiants travaillent par groupes de 2 à 3, ces groupes sont IMMUABLES pendant la session. Chaque groupe doit disposer d'au moins un ordinateur portable fonctionnel.

| **SUJETS** | **HEURES** |
|---|---|
| Réplication d'une étude portant sur l'impact des patrons sur la qualité des systèmes. | 9 |
| Projet personnel portant sur l'analyse de l'impact des (anti)patrons dans les systèmes intelligents. | 9 |
| **TOTAL :** | **18** |

## Évaluations

| Nature | Nombre | Pondération |
|---|---|---|
| Travaux pratiques de conception (en équipe) | 1 | 25 % |
| Fiches de lecture* (individuel) | 5 | 50 % |
| Projet personnel | 1 | 25% |

* Les fiches de lecture consistent en la lecture d'articles récents portant sur les aspects abordés en cours et en la rédaction d'une fiche de lecture résumant le fond et la forme de l'article. Une analyse critique est incluse dans l'évaluation.

## Critères d'évaluation

| Nature | Critères |
|---|---|
| Fiches de lecture d'articles | Compréhension, interprétation, mise en perspective et recul |
| Exposé oral de l'article | Clarté, Compréhension, rythme, durée |
| Travaux pratiques | Résolution de problèmes, indépendance |
| Examen final | Connaissances, interprétation, résolution de problème |

## Personnes–ressources

Foutse Khomh

## Documentation

Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, and John Vlissides. 1995. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., Boston, MA, USA.

William H. Brown, Raphael C. Malveau, Hays W. "Skip" McCormick, and Thomas J. Mowbray. 1998. Antipatterns: Refactoring Software, Architectures, and Projects in Crisis (1st ed.). John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA.
Martin Fowler, Kent Beck (Contributor), John Brant (Contributor), William Opdyke, don Roberts, Refactoring: Improving the Design of Existing Code. Addison-Wesley

Longman Publishing Co., Inc., Boston, MA, USA. 1999