

|               |               |   |                            |                                |
|---------------|---------------|---|----------------------------|--------------------------------|
| COORDONNATEUR | TREMBLAY, Guy | tremblay.guy@uqam.ca  | (514) 987-3000 8213        | PK-4435                        |
| GROUPES       | 20            | CONSTANTINEAU, Ivan<br>Mardi, de 18h00 à 21h00                | constantineau.ivan@uqam.ca | (514) 987-3000 0439<br>PK-4151 |
|               | 30            | CONSTANTINEAU, Ivan<br>Mercredi et vendredi, de 13h30 à 15h00 | constantineau.ivan@uqam.ca | (514) 987-3000 0439<br>PK-4151 |

**DESCRIPTION**

Le cours vise à initier les étudiants aux méthodes formelles de spécification et à leur rôle dans le cycle de développement des logiciels. Entres autres, il vise à familiariser les étudiants avec le mode descriptif de spécification plutôt qu'avec le mode opérationnel (algorithmique) auquel ils sont habitués. Il vise aussi à familiariser les étudiants avec divers mécanismes d'abstraction utiles pour la description de composants et systèmes informatiques. Rôle des spécifications et méthodes formelles. Introduction à certaines notations formelles pour décrire les exigences et spécifications de composants et systèmes logiciels: modélisation abstraite, spécifications algébriques des types abstraits et/ou automates et systèmes de transition. Approfondissement d'une méthode basée sur la modélisation abstraite – logique: propositions et prédicats, quantificateurs, description du domaine d'application et descriptions de propriétés; types abstraits: ensembles, séquences, dictionnaires; spécification de systèmes et composants logiciels: spécification comportementale abstraite, modélisation de diverses sortes de modules (machine vs. classe vs. type immuable), invariant, pré/post-conditions, exceptions; méthode rigoureuse de développement: analyse des propriétés, biais d'implantation, raffinement et mise en oeuvre.

Préalables: INF1130 Mathématiques pour informaticien ou MAT2055 Logique et ensembles ; INF2120 Programmation II

- OBJECTIFS**
- Le cours vise à initier les étudiant-e-s aux méthodes formelles de spécification et à leur rôle dans le développement des logiciels. Entres autres, il vise à familiariser les étudiant-e-s avec le mode descriptif de spécification plutôt qu'avec le mode opérationnel auquel ils-elles sont habitué-e-s. Il vise aussi à familiariser les étudiant-e-s avec divers mécanismes d'abstraction utiles pour la description de composants et systèmes informatiques.
  - À la fin du cours, l'étudiant-e devrait être capable :
    - d'expliquer le rôle des méthodes formelles dans le cycle de vie des logiciels et d'identifier les avantages et limites de leur utilisation;
    - d'utiliser de façon pratique le langage de la logique pour spécifier (c'est-à-dire, décrire) les propriétés d'opérations et types de données;
    - de manipuler des types abstraits de base (ensembles, séquences, dictionnaires) et de les utiliser pour modéliser des objets ou types de données plus complexes;
    - d'écrire des spécifications comportementales formelles en utilisant la notation Spec;
    - d'expliquer comment des assertions peuvent être utilisées pour obtenir des programmes plus robustes.

| ÉVALUATION | Description sommaire | Date                                       | Pondération |
|------------|----------------------|--|-------------|
|            | Examen commun intra  | Samedi 22 octobre 2005 de 14h00 à 17h00    | 30%         |
|            | Examen commun final  | Dimanche 18 décembre 2005 de 14h00 à 17h00 | 40%         |
|            | 2 travaux            |  | 30%         |

L'utilisation de toute documentation personnelle est permise aux examens.

Une moyenne d'au moins 50% aux examens est nécessaire pour réussir le cours, mais non suffisante (il faut aussi réussir les travaux pratiques).

Les travaux pratiques doivent être réalisés en équipe de deux (2).

Une pénalité de 10% par jour de retard sera appliquée.

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

**Politique d'absence aux examens**

Un étudiant absent à un examen se verra normalement attribuer la note zéro pour cet examen. Cependant, si l'étudiant était dans l'impossibilité de se présenter à l'examen pour un motif valable, certains arrangements pourront être pris avec son enseignant. Pour ce faire, l'étudiant devra présenter à son enseignant l'un des formulaires prévus à cet effet accompagné des pièces justificatives appropriées (par ex., attestation d'un médecin

que l'étudiant était dans l'impossibilité de se présenter à l'examen pour des raisons de santé, lettre de la Cour en cas de participation à un jury).

Une absence pour cause de conflit d'horaires d'examen n'est pas considérée comme un motif valable d'absence, à moins d'entente préalable avec la direction du programme et l'enseignant durant la période d'annulation des inscriptions avec remboursement : tel qu'indiqué dans le guide d'inscription des étudiants, il est de la responsabilité d'un étudiant de ne s'inscrire qu'à des cours qui ne sont pas en conflit d'horaire.

Pour plus de détails sur la politique d'absence aux examens du Département d'informatique et pour obtenir les formulaires appropriés, consultez le site web suivant :

<http://www.info.uqam.ca/enseignement/politiques/absence-examen>

## CONTENU

- ❑ Introduction: Qu'est-ce que les méthodes formelles?
- ❑ La notation Spec (méthode de modélisation abstraite):
  - Logique et concepts: propositions, prédicats, quantificateurs; concepts et modules de définition, généricité et héritage; formalisation de diagrammes UML;
  - Types abstraits: types de base, ensembles, séquences, dictionnaires;
  - Spécifications fonctionnelles et pré/post-conditions: rôle des spécifications, les divers types de modules, spécifications complètes vs partielles, réponses et exceptions;
  - Machines abstraites: systèmes de gestion d'information, contrôleurs de machines à états finis;
  - Types mutables et immuables: classe d'objets vs collection de valeurs;
- ❑ Conception par contrat et programmation avec assertions: Contrats; évaluation dynamique des assertions; études de cas: Eiffel, C (assert), Java (iContract);
- ❑ Méthode rigoureuse de développement: obligations de preuve (préservation des invariants, satisfaisabilité des post-conditions); notion de biais d'implantation;

## RÉFÉRENCES

- VO TREMBLAY, G. – *Modélisation et spécification formelle des logiciels (édition revue et augmentée)* – Loze-Dion Editeurs Inc., Montréal, 4e trimestre 2004.
- UC <http://www.info2.uqam.ca/~inf3140>  
Site Web consacré au cours INF3140 accessible tout au long de la session. Ce site contient, entre autres, des transparents, des énoncés d'anciens examens, des exercices (énoncés, indices, solutions), etc.
- AC Bowen, J. and Hinchey, M.G. – *Seven more myths of formal methods* – *IEEE Software*, 12(4):34-41, July 1995.
- AC Bowen, J. and Hinchey, M.G. – *Ten commandments of formal methods.* – *IEEE Computer*, 28(4):56-63, April 1995.
- AC Berzins, V. and Luqi – *An introduction to the specification language Spec* – *IEEE Software*, 7(2):74-84, March 1990.
- VC Berzins V. and Luqi – *Software Engineering with Abstractions* – Addison-Wesley Publishing Co., 1991.  
[En réserve: QA76.76D47B47]. Le livre de référence pour le langage Spec. Couvre l'ensemble du cycle de vie. Définition détaillée de la syntaxe de Spec et spécification complète de la bibliothèque des types Spec.
- AC Hall, A. – *Seven myths of formal methods* – *IEEE Software*, 7(5):11-19, Sept. 1990.
- VC Jackson, M. – *Software Requirements & Specifications -- a lexicon of practice, principles and prejudices* – ACM Press & Addison-Wesley, 1995.
- VC Liskov, B. and Guttag, J. – *Abstraction and specification in program development* – MIT Press, 1986.  
Une bibliographie commentée, plus complète et détaillée, est disponible à l'URL suivant (avec recherche par mot-clés): <http://www.info2.uqam.ca/~inf3140/bibliographie.cgi>
- LO *Analyseur Spec* – <http://www.info2.uqam.ca/~inf3140/analyseur-spec.cgi>

A : article – C : comptes rendus – L : logiciel – N : notes – R : revue –  
S : standard – U : uri – V : volume

C : complémentaire – O : obligatoire – R : recommandé