



UNIVERSITÉ DE  
**SHERBROOKE**

Département d'informatique

## **IFT 615**

### **Intelligence artificielle**

Plan de cours  
Hiver 2012

---

#### **Enseignant**

##### **Hugo Larochelle**

Courriel : [Hugo.Larochelle@USherbrooke.ca](mailto:Hugo.Larochelle@USherbrooke.ca)  
Local : D4-1024-1  
Site Web: <http://www.dmi.usherb.ca/~larocheh/cours/ift615.html>

#### **Auxiliaire**

##### **Marc-Alexandre Côté**

Courriel : [Marc-Alexandre.Cote@USherbrooke.ca](mailto:Marc-Alexandre.Cote@USherbrooke.ca)

---

#### **Horaire**

Exposé magistral :	Judi	15h30 à 16h20	salle D3-2029
	Vendredi	10h30 à 12h20	salle D3-2031 (sauf le 13 janvier)
Séance laboratoire :	Vendredi	10h30 à 12h20	salle D4-0023 (13 janvier)
Séances spéciales :	Judi	16h30 à 17h20	salle D3-2029 (16 février, 15 mars, 22 mars, 5 avril, 12 avril)

---

#### **Description officielle de l'activité pédagogique<sup>1</sup>**

Objectifs	Se familiariser avec les fondements de l'intelligence artificielle. Connaître les possibilités et les limites des techniques utilisées en intelligence artificielle. Savoir choisir et appliquer les différentes approches en fonction du problème à résoudre.
Contenu	Fondements théoriques et hypothèses. Approches de l'intelligence artificielle : symbolique, connexionniste. Représentation des connaissances. Méthodes de recherche heuristique. Systèmes experts. Réseaux de neurones. Sujets choisis parmi les suivants : reconnaissance des formes, planification, réseaux bayésiens, algorithmiques génétiques, logique floue, apprentissage supervisé et apprentissage par renforcement. Étude d'applications.
Crédits	3
Organisation	3 heures d'exposé magistral par semaine 6 heures de travail personnel par semaine
Préalable	(IFT436 ou IFT438) et (STT389 et STT418)

---

<sup>1</sup> <http://www.usherbrooke.ca/fiches-cours/ift615>

## 1 Présentation

### 1.1 Mise en contexte

Les recherches en intelligence artificielle (IA) visent à concevoir et à développer des logiciels capables d'effectuer des tâches qui requièrent normalement une certaine forme d'intelligence humaine. Plusieurs techniques ont été développées permettant de programmer des systèmes capables, dans une certaine mesure, de raisonner, d'apprendre, de planifier, de prendre des décisions rationnelles dans plusieurs domaines ou de comprendre ou de parler un langage naturel comme le français. Les technologies actuelles issues de l'intelligence artificielle comprennent les interfaces vocales, les systèmes experts, les robots mobiles et les assistants intelligents sur le Web. Ces technologies sont certes significatives, mais l'objectif ultime d'avoir des machines capables de rivaliser avec l'intelligence humaine dans tous les aspects reste bien lointain. Par exemple, il est relativement facile de coder l'intelligence d'un expert dans un domaine aussi pointu que le diagnostic médical ou aussi complexe que le jeu d'échecs. Par contre on ne sait pas encore comment programmer un logiciel capable d'avoir un niveau d'intuition appréciable ou une capacité d'apprentissage d'un enfant de quatre ans. Ceci fait que l'intelligence artificielle demeure un des créneaux de l'informatique avec des défis de recherche très stimulants et d'énormes retombées potentielles dans plusieurs domaines.

Le cours IFT 615 couvre les méthodes et les outils fondamentaux sur lesquelles reposent la plupart des techniques actuelles pour programmer des logiciels dotés d'une certaine forme d'IA. Sur le plan théorique, nous verrons les forces et les faiblesses de différentes méthodes par rapport aux applications et en comparaison avec l'intelligence qu'elles visent à codifier. Sur le plan pratique, les étudiants auront à programmer des algorithmes d'IA présentés dans le cours.

### 1.2 Objectifs spécifiques

À la fin de cette activité pédagogique, l'étudiante ou l'étudiant devrait être capable de comprendre, d'expliquer et d'appliquer :

1. les approches de base les plus courantes de recherche heuristique en intelligence artificielle;
2. les approches de base de résolution de problèmes par la satisfaction de contraintes;
3. la preuve par résolution;
4. les approches de base de raisonnement probabiliste en intelligence artificielle;
5. les approches de bases de planification par recherche dans un espace d'états et par les processus de décision de Markov;
6. les approches de base d'apprentissage automatique, incluant les réseaux neuronaux;
7. les approches de base en apprentissage par renforcement;
8. quelques approches simples en traitement automatique de la langue, vision par ordinateur et robotique.

En plus, à la fin du cours, l'étudiant devra posséder une vision globale et générale des forces et limites des différentes approches présentées en classe.

## 2 Organisation

### 2.1 Méthode pédagogique

Le cours comprend trois heures d'exposé magistral et six heures de travail personnel par semaine. Le contenu du cours sera présenté à l'aide de diapositives PowerPoint qui seront mises en ligne progressivement au cours de la session.

Quatre devoirs permettront aux étudiants de tester leurs connaissances théoriques et de mettre en application des techniques d'IA. Ainsi, chaque travail pratique contiendra quelques questions théoriques ainsi qu'un exercice d'implémentation d'un algorithme vu en classe.

## 2.2 Contenu détaillé et calendrier du cours

À noter que ce calendrier est une prévision qui pourrait être adaptée et modifiée durant la session. L'étudiant pourra se référer au site web du cours pour consulter toute mise à jour.

Date	Contenu	Sections du livre
12 janvier (JE)	Introduction et présentation du plan de cours	1
13 janvier (VE)	Séance pratique : introduction au langage Python	
19 janvier (JE)	Agents intelligents	2, 7.1
20 janvier (VE)	Recherche heuristique et recherche locale	3, 4.1
26 janvier (JE)	Recherche pour jeux à deux adversaires	5.1-5.5
27 janvier (VE)	Satisfaction de contraintes	6.1-6.4
2 février (JE)	Logique du premier ordre	7, 8
3 février (VE)	Logique du premier ordre (suite) Inférence avec logique du premier ordre	7, 8 9.2, 9.5
9 février (JE)	Raisonnement probabiliste	13
10 février (VE)	Raisonnement probabiliste (suite)	14.1-14.5
16 février (JE)	Raisonnement probabiliste (suite)	15.1-15.3
17 février (VE)	Processus de décision Markoviens	17.1-17.3
18 février au 24 février	Semaine d'intra	
1 mars (JE)	Apprentissage automatique	18.1, 18.2, 18.8
2 mars (VE)	Apprentissage automatique (suite)	18.4, 18.6, 18.7
5 mars au 9 mars	Relâche	
15 mars (JE)	Apprentissage par renforcement	21.1, 21.2
16 mars (VE)	Apprentissage par renforcement (suite)	21.3-21.6
22 mars (JE)	Traitement automatique de la langue	22.1
23 mars (VE)	Traitement automatique de la langue (suite)	22.2, 22.4, 23.4
29 mars (JE)	Vision par ordinateur	24.2
30 mars (VE)	Vision par ordinateur (suite)	24.3, 24.5
5 avril (JE)	Robotique	25.1-25.3
6 avril (VE)	Congé universitaire	
12 avril (JE)	Robotique (suite)	25.4
13 avril (VE)	Révision	

S'ajoute à ce calendrier des séances spéciales les jeudis du 16 février, 15 mars, 22 mars, 5 avril et 12 avril, de 16h30 à 17h20, aussi au D3-2029. Ces séances serviront à la présentation des solutions aux devoirs et à l'intra.

## 2.3 Évaluation

Devoirs (4) : 40 %  
Examen intra: 20 %  
Examen final: 40 %

### 2.3.1 Qualité du français et de la présentation

Conformément aux articles 36, 37 et 38 du Règlement facultaire d'évaluation des apprentissages<sup>2</sup>, 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

Un document dont le texte et la structure se rapportent à des textes intégraux tirés d'un livre, d'une publication scientifique ou même d'un site Internet doit être référencé adéquatement. Lors de la correction de tout travail individuel

<sup>2</sup> <http://www.usherbrooke.ca/accueil/fileadmin/sites/accueil/documents/direction/politiques/2500-008-sciences.pdf>

ou de groupe une attention spéciale sera portée au plagiat, défini dans le Règlement des études comme « le fait, dans une activité pédagogique évaluée, de faire passer indûment pour siens des passages ou des idées tirés de l'œuvre d'autrui. ». Le cas échéant, le plagiat est un délit qui contrevient à l'article 8.1.2 du Règlement des études<sup>3</sup> : « tout acte ou manœuvre visant à tromper quant au rendement scolaire ou quant à la réussite d'une exigence relative à une activité pédagogique. » À titre de sanction disciplinaire, les mesures suivantes peuvent être imposées : a) l'obligation de reprendre un travail, un examen ou une activité pédagogique et b) l'attribution de la note E ou de la note 0 pour un travail, un examen ou une activité évaluée. Tout travail suspecté de plagiat sera référé au Secrétaire de la Faculté des sciences.

## 2.4 Échéancier des devoirs

Devoir	Énoncé donné le	Thème	Pondération	Date de remise
1	27 janvier	Recherche heuristique, recherche locale, satisfaction de contraintes	10 %	10 février
2	10 février	Logique de premier ordre, raisonnement probabiliste	10 %	1 <sup>er</sup> mars
3	2 mars	Processus de décision markovien, apprentissage automatique	10 %	22 mars
4	23 mars	Apprentissage par renforcement, traitement automatique de la langue	10 %	6 avril

## Directives particulières

- Les devoirs doivent être effectués de façon individuelle;
- L'implémentation d'algorithmes dans le cadre des devoirs doit se faire dans le langage de programmation Python. Le code soumis doit être compatible avec (c'est-à-dire exécutable sous) la version 2.6.5 de Python, soit celle installée dans les laboratoires sous Ubuntu;
- La qualité du français et de la présentation peut être considérée lors de l'évaluation des travaux;
- Toute soumission en retard vaut zéro, sauf celles motivées par des raisons valables et conformes au règlement des études (par exemple, maladie avec attestation d'un médecin).

## 3 Matériel nécessaire pour le cours

### 3.1 Manuel (obligatoire)

- Stuart Russell & Peter Norvig. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Third Edition. Prentice Hall, 2009.

Disponible à la Coopérative de l'Université de Sherbrooke. Cette version ainsi qu'une version française est également en réserve à la bibliothèque.

### 3.2 Documentation en ligne

- Plan de cours
- Présentations (PowerPoint, PDF) des cours magistraux
- Énoncés des devoirs

<sup>3</sup> <http://www.usherbrooke.ca/programmes/etude>