

Université de
Sherbrooke

Département d'informatique

IFT 609 / IFT 703 – Informatique cognitive

Plan d'activité pédagogique

Automne 2021

Enseignant

Mohamed Mehdi Najjar

Courriel : mohamed.mehdi.najjar@usherbrooke.ca

Local :

Téléphone : +1 819 580-1274 x62876

Disponibilités : À spécifier au début de la session.

Responsable(s) : Direction du département

Site web du cours : <https://moodle.usherbrooke.ca>

Horaire

Exposé magistral :	Lundi	15h30 à 17h20	salle D3-2035
	Mercredi	8h30 à 9h20	salle D3-2035

Description officielle de l'activité pédagogique¹

Cibles de formation :	Acquérir les concepts de base de l'informatique cognitive pour comprendre le mécanisme de fonctionnement du cerveau humain ; apprendre les fondements des architectures cognitives dans la résolution de problèmes.
Contenu :	Concepts de base sur la cognition humaine : perception, attention, mémorisation, planification et apprentissage. Approche computationnelle de la cognition. Fondements théoriques d'une architecture cognitive : représentation symbolique et subsymbolique, activation des connaissances. Principales architectures cognitives. Résolution de problèmes à l'aide d'une architecture cognitive.
Crédits	3
Organisation	3 heures d'exposé magistral par semaine 6 heures de travail personnel par semaine
Préalable	IFT 615
Particularités	Aucune

¹<https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/ift609>

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 Département d'informatique, constitue la version officielle.

1.1 Mise en contexte

L'informatique cognitive est une discipline émergente à la frontière entre la psychologie cognitive et l'intelligence artificielle. Son domaine est la modélisation computationnelle des processus cognitifs, que ce soit l'intelligence, la mémoire, l'attention, la perception, la prise de décision, la résolution de problème ou les émotions. Elle cherche à modéliser l'intelligence humaine autant par des méthodes symboliques, que par des méthodes simulant les processus biologiques sous-jacents aux phénomènes psychologiques. L'informatique cognitive pose des défis importants à la grande majorité des sous-disciplines de l'intelligence artificielle : ingénierie des connaissances, réseau de neurones, planification, inférence, apprentissage automatique, etc. L'informatique cognitive contribue à l'avancement des sciences cognitives en proposant des architectures cognitives qui sont des modèles computationnels, complets et cohérents de la cognition. En intégrant des modèles computationnels de l'utilisateur aux systèmes informatiques qui interagissent avec les humains, elle permet à ceux-ci de prendre en compte les forces et les faiblesses de la cognition humaine.

1.2 Cibles de formation spécifiques

À la fin de cette activité pédagogique, l'étudiante ou l'étudiant sera capable :

1. de maîtriser les notions de base de la cognition humaine ;
2. d'acquérir une vision informatique des processus cognitifs humains ;
3. d'avoir une connaissance de quelques architectures cognitives ;
4. d'être capable de concevoir un modèle d'une activité humaine en utilisant une architecture cognitive ;
5. de s'initier à la présentation de travaux scientifiques.

Pour atteindre les deux premiers objectifs, une initiation à la psychologie cognitive permettra de comprendre comment le comportement humain est simulé par les architectures cognitives. Une architecture cognitive (ACT-R) est étudiée en profondeur afin, dans un premier temps, de comprendre comment le fonctionnement cognitif est simulé, partant de la perception jusqu'à la mémorisation et l'interaction avec le monde extérieur, puis dans un deuxième temps, pour développer un modèle de l'humain mémorisant, résolvant des problèmes ou interagissant avec l'environnement. Le cinquième objectif permet de réaliser, tout au long du cours, un travail de recherche sur un sujet choisi par l'étudiant(e) : de la recherche bibliographique, à l'élaboration du problème, l'implantation du modèle et la présentation orale et écrite selon des standards de recherche scientifique.

1.3 Contenu détaillé

Thème	Contenu	Nbr. d'heures	Objectifs	Travaux	Lectures
1	Introduction aux architectures cognitives : Introduction aux architectures cognitives.	2	1 et 2		[3] [10]
2	Concepts de base de la psychologie cognitive : Perception, attention, résolution de problème, fonctions exécutives, etc.	5	1 et 2		[14]
3	Concepts de mémoire en psychologie cognitive : Mémoires sensorielle, sémantique, procédurale, épisodique, de travail, prospective.	4	1 et 2		[4] [13]
4	Notions de base en architectures cognitives : Notions de base en architectures cognitives.	5	2, 3 et 4	✓	[7] [11]
5	Étude d'architectures (ACT-R, SOAR, EPIC) : Étude d'architectures (ACT-R, SOAR, EPIC).	6	2, 3 et 4	✓	[1] [9] [8]
6	Processus symboliques et sub-symboliques : Processus symboliques et sub-symboliques.	5	2, 3 et 4	✓	[2] [6]
7	Architectures cognitives : Représentation des connaissances, acquisition des connaissances, exemples de modèles d'activités humaines avec des architectures.	4	2, 3 et 4	✓	[13] [15]
8	Exemples de modèles d'activités humaines avec des architectures : Exemples de modèles d'activités humaines avec des architectures.	2	2, 3 et 4	✓	[5] [12]
9	Modélisation d'activités humaines par l'architecture cognitive ACT-R : Modélisation d'activités humaines par l'architecture cognitive ACT-R.	6	2, 4 et 5	✓	[16]

1. Le cours doit comprendre au moins cinq travaux pratiques couvrant tous les sujets marqués «✓» dans le tableau.
2. Les lectures indiquées ne sont là qu'à titre indicatif. L'enseignant est libre de choisir un autre document de référence.

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

Le cours comprend un projet et des travaux pratiques (TP) à réaliser en laboratoire. Le projet est réalisé en équipe et a pour objet la modélisation cognitive d'une activité humaine avec l'architecture ACT-R qui sera étudiée.

Les laboratoires (TP) seront à remettre sur le site de Moodle au plus tard à la date butoir indiquée. Ces laboratoires sont des exercices de modélisation de comportement humain avec l'architecture cognitive ACT-R. Les laboratoires devront être réalisés obligatoirement par équipe de quatre (4) étudiantes et étudiants.

Le projet consiste à utiliser l'architecture ACT-R pour résoudre un problème. Les étudiantes et étudiants pourront s'inspirer des exemples fournis ci-dessous. Ce projet comporte une partie d'analyse qui décrit comment le problème choisi est résolu selon un mode se rapprochant le plus de la cognition humaine. La deuxième partie consiste à modéliser le problème avec ACT-R. À titre indicatif, voici quelques exemples de problèmes à modéliser :

- Jeu logique (tic-tac-toe, tour de Hanoi, etc.)
- Commander un dîner par téléphone
- Se déplacer dans un édifice
- Préparer une recette de cuisine
- Prise de décision au croisement d'une rue
- Conduire une voiture (tâches spécifiques : dépassement sécuritaire, etc.)
- Dresser un animal pour des tâches simples
- Modéliser un comportement humain dans un jeu sportif (stratégies, etc.)
- Placer des bagages (de tailles différentes) dans un coffre d'auto

Compte tenu du contexte actuel (pandémie due au COVID-19), il se peut que le cours ait lieu en totalité ou en partie à distance d'une façon différente de ce qui est énoncé ci-dessus. Notez que vous en serez informés rapidement si tel est le cas.

2.2 Calendrier

Semaine	Date	Thème	Lectures
1	2021-08-30	2	Chaque semaine, des références seront spécifiées dans les acétates du cours
2	2021-09-06	1	
3	2021-09-13	4	
4	2021-09-20	7	
5	2021-09-27	5	
6	2021-10-04	3	
7	2021-10-11	9	
8	2021-10-18	Examen périodique	
9	2021-10-25	Relâche	
10	2021-11-01	6	
11	2021-11-08	9	
12	2021-11-15	9	
13	2021-11-22	8	
14	2021-11-29	9	
15	2021-12-06	Révision	
16	2021-12-13	Examen final	

2.3 Évaluation

Laboratoires (5)	20 %
Projet (3)	40 %
Examen intra	10 %
Examen final	30 %

La note finale du projet (40%) sera calculée selon les proportions suivantes :

-Phase 1, présentation orale sur la problématique : 5 % (critères : compréhension de la problématique, clarté, réponse aux questions)

-Phase 2, présentation orale sur la représentation des connaissances et de la méthode de résolution : 5 % (critères : compréhension de la méthode utilisée, clarté, réponse aux questions)

-Phase 3 (30%) :

- Présentation finale du projet (orale) : 8 % (critères : compréhension, résolution, clarté, concision, réponse aux questions)
- Rapport : 2 % + modèle ACT-R : 20 % (critères : présentation du problème, représentation des connaissances, méthode de résolution adaptée, représentations symboliques et sub-symboliques d'ACT-R, test de validation, critique du modèle, possibles extensions).

2.3.1 Qualité de la langue et de la présentation

Conformément à l'article 17 du règlement facultaire d'évaluation 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.

2.4 Échéancier des travaux

Laboratoires	Sujet	Réception	Remise	Points
Laboratoire 1	Représentation des connaissances	2021-09-20	2021-09-27	4
Laboratoire 2	Perception visuelle	2021-10-04	2021-10-11	4
Laboratoire 3	Représentation sub-symbolique (P1)	2021-10-25	2021-11-01	4
Laboratoire 4	Représentation sub-symbolique (P2)	2021-11-01	2021-11-15	4
Laboratoire 5	Utilité des règles de productions	2021-11-15	2021-11-22	4

Projet	Sujet	Réception	Remise	Points

²https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/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/>

Phase 1	Spécificatin de la problématique	2021-09-13	2021-10-04	5
Phase 2	Représentation de la connaissance	2021-10-04	2021-11-01	5
Phase 3	Modélisation	2021-11-01	2021-12-06	30

2.5 Utilisation d'appareils électroniques et du courriel

Selon le règlement complémentaire des études, section 4.2.3⁴, l'utilisation d'ordinateurs, de cellulaires ou de tablettes pendant une prestation est interdite à condition que leur usage soit explicitement permise dans le plan de cours.

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

Tel qu'indiqué dans le règlement universitaire des études, section 4.2.3⁵, toute utilisation d'appareils de captation de la voix ou de l'image exige la permission de la personne enseignante.

Note : L'utilisation du courriel est recommandée pour poser vos questions.

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

-Documents : notes de cours, documentation et références, ci-dessous.

-Logiciels : ACT-R (version 7), installé dans les laboratoires du département d'informatique sous Windows

<http://act-r.psy.cmu.edu/actr7/reference-manual.pdf>

-Note : La version 7.14 d'ACT-R est fortement recommandée pour une installation (Windows) sur les ordinateurs personnels.

4 Références

- [1] ANDERSON, J. R. AND LEBIERE, C. : *The atomic components of thought*. Lawrence Erlbaum associates, Mahwah, New Jersey, 1998.
- [2] ANDERSON, J.R. AND BELLEZZA, F.S. : *Rules of the Mind*. L. Erlbaum Associates, 1993.
- [3] BADDELEY, A.D. AND HOLLARD, S. : *La mémoire humaine : théorie et pratique*. Sciences et technologies de la connaissance. Presses universitaires de Grenoble, 1993.
- [4] BELIN, C. AND MAJERUS, S. AND VAN DER LINDEN, M. : *Relations entre perception, mémoire de travail et mémoire à long terme*. Neurosciences cognitives. De Boeck Supérieur, 2001.
- [5] EUSTACHE, F. : *La mémoire*. Ed ITP DeBoeck Université, 1996.
- [6] EUSTACHE, F. AND VALLÉ, M.L.E. : *La mémoire : En 40 pages*. Uppr Editions, 2014.
- [7] FORTIN, C. AND ROUSSEAU, R. : *Psychologie cognitive : une approche de traitement de l'information*. Presses de l'Université du Québec, 2012.
- [8] GRAY, W.D. : *Integrated Models of Cognitive Systems*. Oxford Series on Cognitive Models and Architectures. Oxford University Press, USA, 2007.
- [9] JOHN R. ANDERSON AND DANIEL BOTHELL AND MICHAEL D. BYRNE AND SCOTT DOUGLASS AND CHRISTIAN LEBIERE AND YULIN QIN : An integrated theory of the mind. *Psychological Review*, 111:1036–1060, 2004.
- [10] MCCLELLAND, JAMES L : The place of modeling in cognitive science. *Topics in Cognitive Science*, 1(1):11–38, 2009.
- [11] NEWELL, ALLEN : *Unified Theories of Cognition*. Harvard University Press, Cambridge, MA, USA, 1990.
- [12] PAT LANGLEY AND JOHN E. LAIRD AND SETH ROGERS : Cognitive architectures : Research issues and challenges. *Cognitive Systems Research*, 10:141–160, 2009.

⁴https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Intranet/Informations_academiqes/Sciences_Reglement_complementaire_2017-05-09.pdf

⁵<https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>

- [13] REED, S.K. : *Cognition : Théories et applications*. Ed ITP DeBoeck Université, 1999.
- [14] RICHARD, J.F. : *Les activités mentales : comprendre, raisonner, trouver des solutions*. Collection U. Série Psychologie. Armand Colin, 1995.
- [15] SERON, XAVIER : *La neuropsychologie cognitive*. Que sais-je? Presses Universitaires de France, 2002.
- [16] WANG, HONGBIN AND FAN, JIN AND JOHNSON, TODD R : A symbolic model of human attentional networks. *Cognitive Systems Research*, 5(2):119–134, 2004.



L'intégrité intellectuelle passe, notamment, par la reconnaissance des sources utilisées. À l'Université de Sherbrooke, on y veille!

Extrait du Règlement des études (Règlement 2575-009)

9.4.1 DÉLITS RELATIFS AUX ÉTUDES

Un délit relatif aux études désigne tout acte trompeur ou toute tentative de commettre un tel acte, quant au rendement scolaire ou une exigence relative à une activité pédagogique, à un programme ou à un parcours libre.

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 ou des passages ou des idées tirés de l'œuvre d'autrui (ce qui inclut notamment le fait de ne pas indiquer la source d'une production, d'un passage ou d'une idée tirée de l'œuvre d'autrui);
 - 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 aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle, pour une production faisant l'objet d'une évaluation;
 - e) obtenir par vol ou toute autre manœuvre frauduleuse, posséder ou utiliser du matériel de toute forme (incluant le numérique) non autorisé 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;
- [...]

Par plagiat, on entend notamment :

- Copier intégralement une phrase ou un passage d'un livre, d'un article de journal ou de revue, d'une page Web ou de tout autre document en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets;
- reproduire des présentations, des dessins, des photographies, des graphiques, des données... sans en préciser la provenance et, dans certains cas, sans en avoir obtenu la permission de reproduire;
- utiliser, en tout ou en partie, du matériel sonore, graphique ou visuel, des pages Internet, du code de programme informatique ou des éléments de logiciel, des données ou résultats d'expérimentation ou toute autre information en provenance d'autrui en le faisant passer pour sien ou sans en citer les sources;
- résumer ou paraphraser l'idée d'un auteur sans en indiquer la source;
- traduire en partie ou en totalité un texte en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets ;
- utiliser le travail d'un autre et le présenter comme sien (et ce, même si cette personne a donné son accord);
- acheter un travail sur le Web ou ailleurs et le faire passer pour sien;
- utiliser sans autorisation le même travail pour deux activités différentes (autoplagiat).

Autrement dit : mentionnez vos sources
