

## Logique, informatique et sciences cognitives

### Coordonateur du cours

VILLEMAIRE, Roger	villemaire.roger@uqam.ca	(514) 987-3000 #6744	PK-4615
-------------------	--------------------------	----------------------	---------

### Groupes

40 VILLEMAIRE, Roger	villemaire.roger@uqam.ca	(514) 987-3000 #6744	PK-4615
Jeudi, de 14h00 à 17h00 Salle PK-4285 (cours)			
40 ROBERT, Serge	robert.serge@uqam.ca	(514) 987-3000 #4413	W-5250
Jeudi, de 14h00 à 17h00 Salle PK-4285 (cours)			

### Description du cours

Le cours vise à faire le lien entre informatique cognitive et sciences cognitives par le biais de la logique.

- Étude syntaxique et sémantique des logiques non classiques pertinentes pour l'informatique cognitive: logique modale, logique déontique, logique temporelle et topologique, logique du savoir et de la croyance, logique polyvalente, logique intuitionniste, logique floue, théorie des possibilités, logique paraconsistante, logique des défauts, logique non monotone...
- Étude des liens entre logique et sciences cognitives: la place du raisonnement logique dans l'activité cognitive humaine, les erreurs logiques humaines, compétence logique et procédures logiques dans l'esprit humain, l'apprentissage de la logique, de la logique spontanée à la logique formelle.
- Étude des liens entre logique et informatique cognitive: logique du dialogue homme-machine, logique des agents intelligents, modélisation et simulation des connaissances et des inférences dans les programmes-experts.

Préalables académiques :

DIC9150 Concepts fondamentaux de l'informatique cognitive

### Objectifs du cours

Le cours vise à faire le lien entre informatique cognitive et sciences cognitives par le biais de la logique. Plus spécifiquement, le cours vise à donner une formation en logique, centrée sur les logiques non classiques, une formation en sciences cognitives, centrée sur le rôle du raisonnement dans la connaissance humaine, et une formation aux applications de la logique en informatique, principalement en informatique cognitive. En faisant des liens entre logique, sciences cognitives et informatique, le cours devrait permettre à l'étudiant de connaître plusieurs logiques non classiques, d'étudier comment la logique intervient dans le fonctionnement de la connaissance humaine et comment on peut utiliser la logique en informatique, notamment pour représenter les connaissances et les mécanismes du raisonnement humain. Plus concrètement, par ce cours, l'étudiant devrait être capable, devant un problème d'informatique cognitive, de choisir le langage logique le plus approprié pour modéliser et simuler un comportement cognitif donné et devrait posséder des outils formels, conceptuels et techniques pour procéder à cette modélisation et à cette simulation.

### Contenu du cours

1. Présentation du plan de cours (S. Robert et R. Villemaire, 9 janvier).
2. Rappel sur la logique classique (S. Robert, 16 et 23 janvier): L'organisation syntaxique et sémantique de la logique classique: tables de vérité, arbres de consistance, règles de déduction naturelle, axiomatisation, structures d'algèbre de Boole et de treillis de Boole.
3. Logique et sciences cognitives du raisonnement (S. Robert, 30 janvier et 6 février): La connaissance humaine comme

traitement inférentiel de l'information, quelques limites de la logique classique, les inférences monotones et non monotones, les erreurs spontanées de raisonnement logique, quelques problèmes de modélisation et de simulation de la connaissance humaine.

4. Calcul propositionnel (R. Villemaire, 13 février): Exemples de modélisations et limites de l'approche. Réductions d'autres formalismes au calcul propositionnel. La méthode des tableaux comme méthode d'inférence, mention de méthodes alternatives et incidence du problème P=NP.
5. Les logiques modales (R. Villemaire, 20 février, 6 et 13 mars): Représentation de la possibilité, de la connaissance et du temps. Sémantique des mondes possibles et structures de Kripke, logiques "normales", K, T, D, B, S4, S5 et relation d'accessibilité, extensions multi-modales.
6. La méthode des tableaux pour la logique du premier ordre (R. Villemaire, 20 mars).
7. La logique de description (DL) (R. Villemaire, 20, 27 mars et 3 avril): Représentation des concepts et des rôles. Relation entre logiques de description, du premier-ordre et modale. La méthode des tableaux pour DL et applications à l'informatique cognitive.
8. Quelques affaiblissements de la logique classique pour l'informatique cognitive (S. Robert, 10, 17 et 24 avril): Les logiques polyvalentes (systèmes de Lukasiewicz, de Bochvar et de Kleene); la logique des probabilités (Hacking); la logique floue (Zadeh, Dubois et Prade): propositions floues, représentations des connaissances floues, moteurs d'inférence flous; les structures d'algèbres non booléennes et les structures d'ordre non booléennes de ces affaiblissements de la logique classique (Hughes).

## Modalités d'évaluation

Description sommaire	Date	Pondération
Travail portant sur la partie couverte par Serge Robert.		50%
Travail portant sur la partie couverte par Roger Villemaire.		50%

Pour chacun de ces deux travaux, le professeur concerné conviendra avec chaque étudiant d'un travail approprié à ses intérêts de recherche. Chacun de ces deux travaux devrait porter sur une application d'un système logique à un ou des problèmes d'informatique cognitive.

### Politique d'absence aux examens

**L'autorisation de reprendre un examen en cas d'absence est de caractère exceptionnel. Pour obtenir un tel privilège, l'étudiant-e doit avoir des motifs sérieux et bien justifiés.**

Il est de la responsabilité de l'étudiant-e de ne pas s'inscrire à des cours qui sont en conflit d'horaire, tant en ce qui concerne les séances de cours ou d'exercices que les examens. **De tels conflits d'horaire ne constituent pas un motif justifiant une demande d'examen de reprise.**

Dans le cas d'une absence pour raison médicale, l'étudiant-e doit joindre un certificat médical original et signé par le médecin décrivant la raison de l'absence à l'examen. Les dates d'invalidité doivent être clairement indiquées sur le certificat. Une vérification de la validité du certificat pourrait être faite. Dans le cas d'une absence pour une raison non médicale, l'étudiant-e doit fournir les documents originaux expliquant et justifiant l'absence à l'examen – par exemple, lettre de la Cour en cas de participation à un jury, copie du certificat de décès en cas de décès d'un proche, etc. Toute demande incomplète sera refusée. Si la direction du programme d'études de l'étudiant-e constate qu'un étudiant a un comportement récurrent d'absence aux examens, l'étudiant-e peut se voir refuser une reprise d'examen.

L'étudiant-e absent-e lors d'un examen doit, dans les cinq (5) jours ouvrables suivant la date de l'examen, présenter une demande de reprise en utilisant le formulaire prévu, disponible sur le site Web du département à l'adresse suivante : <http://info.uqam.ca/politiques/>

L'étudiant-e doit déposer le formulaire dûment complété au secrétariat de la direction de son programme d'études : PK-3150 pour les programmes de premier cycle, PK-4150 pour les programmes de cycles supérieurs. Pour plus de détails sur la politique d'absence aux

examens du Département d'informatique, consultez le site web suivant : <http://info.uqam.ca/politiques>

## Intégrité académique

### PLAGIAT Règlement no 18 sur les infractions de nature académique. (extraits)

Tout acte de plagiat, fraude, copiage, tricherie ou falsification de document commis par une étudiante, un étudiant, de même que toute participation à ces actes ou tentative de les commettre, à l'occasion d'un examen ou d'un travail faisant l'objet d'une évaluation ou dans toute autre circonstance, constituent une infraction au sens de ce règlement.

La liste non limitative des infractions est définie comme suit :

- la substitution de personnes;
- l'utilisation totale ou partielle du texte d'autrui en la faisant passer pour sien ou sans indication de référence;
- la transmission d'un travail pour fins d'évaluation alors qu'il constitue essentiellement un travail qui a déjà été transmis pour fins d'évaluation académique à l'Université ou dans une autre institution d'enseignement, sauf avec l'accord préalable de l'enseignante, l'enseignant;
- l'obtention par vol, manoeuvre ou corruption de questions ou de réponses d'examen ou de tout autre document ou matériel non autorisés, ou encore d'une évaluation non méritée;
- la possession ou l'utilisation, avant ou pendant un examen, de tout document non autorisé;
- l'utilisation pendant un examen de la copie d'examen d'une autre personne;
- l'obtention de toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle;
- la falsification d'un document, notamment d'un document transmis par l'Université ou d'un document de l'Université transmis ou non à une tierce personne, quelles que soient les circonstances;
- la falsification de données de recherche dans un travail, notamment une thèse, un mémoire, un mémoire-crédation, un rapport de stage ou un rapport de recherche;
- Les sanctions reliées à ces infractions sont précisées à l'article 3 du Règlement no 18.

Les règlements concernant le plagiat seront strictement appliqués. Pour plus de renseignements, veuillez consulter les sites suivants : <http://www.sciences.uqam.ca/etudiants/integrite-academique.html> et <http://www.bibliotheques.uqam.ca/recherche/plagiat/index.html>

## Médiagraphie

VC Baader, F., McGuinness, D.L., Nardi, D. et Patel-Schneider, P. F., 2003 -- *The Description Logic Handbook: Theory, implementation, and applications* -- Cambridge University Press.

VC Baird, D., 1992 -- *Inductive Logic* -- Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall.

VC Bezdek, J. C., Dubois, D. et Prade, H. (ed.), 1999 -- *Fuzzy Sets in Approximate Reasoning and Information Systems* -- Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers.

VC Blackburn, P., de Rijke, M. et Venema, Y., 2002 -- *Modal Logic* -- Cambridge University Press.

VC Brewka, G., Dix, J. et Konolige, K., 1997 -- *Nonmonotonic Reasoning, an Overview, Center for the Study of Language and Information, Stanford, CA.* -- Stanford University Press.

VC Chellas, B., 1980 -- *Modal Logic an Introduction* -- Cambridge University Press.

VC D'Agostino, M., Gabbay, D. Hähnle, R., et Posegga, J., ed., 1999 -- *Handbook of Tableau Methods* -- Dordrecht, Boston, Kluwer.

VC Dubois, D. et Prade, H., 1985 -- *Théorie des possibilités* -- Paris, Masson.

VC Gabbay, D. et Smets, P., ed., 1998 -- *Handbook of Defeasible Reasoning and Uncertainty Management Systems* -- Dordrecht, Boston, Kluwer.

- VC Gardies, J.-L., 1979 -- *Essai sur la logique des modalités* -- Paris, P. U. F.
- VC Gochet, P. et Gribomont, P., 1991 -- *Logique. V. 1 Méthodes pour l'informatique fondamentale* -- Paris, France: Hermès.
- VC Gochet, P. et Gribomont, P., 1994 -- *Logique. V. 2 Méthodes formelles pour l'étude des programmes* -- Paris, France: Hermès.
- VC Gochet, P., Gribomont, P. et Thayse, A., 2000 -- *Logique. V. 3 Méthodes pour l'intelligence artificielle* -- Paris, France: Hermès Science Publications.
- VC Hoppner, F., Klawonn, F., Kruse, R. et Runkle, T., 1999 -- *Fuzzy Cluster Analysis* -- New York, John Wiley.
- VC Huth, M. et Ryan, M., 2000 -- *Logic in Computer Science: Modelling and Reasoning about Systems* -- Cambridge University Press.
- VC Kleine Büning, H. et Lettmann, T., 1999 -- *Propositional Logic: Deduction and Algorithm* -- Cambridge University Press.
- VC Klir, G. et Yuan, B., 1995 -- *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic, Theory and Applications*, -- Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall.
- VC Kyburg, H. E. et Teng, C. M., 2001 -- *Uncertain Inference* -- Cambridge University Press.
- VC Miyamoto, S., 1990 -- *Fuzzy Sets in Information Retrieval and Cluster Analysis* -- Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- VC Priest, G., 2001 -- *An Introduction to Non-Classical Logic* -- Cambridge, Cambridge University Press.
- VC Rescher, N., 1969 -- *Many-valued Logic* -- New York, McGraw-Hill.
- VC Rescher, N. et Urquhart, A., 1971 -- *Temporal Logic* -- Vienne, New York, Springer-Verlag.
- VC Rossi, S. et Van der Henst, J.-B., 2007 -- *Psychologies du raisonnement* -- Bruxelles, Éditions De Boeck.
- VC Sabah, G., 1988 -- *L'intelligence artificielle. V. 1 Représentation des connaissances* -- Paris, France: Hermès.
- VC Sabah, G., 1989 -- *L'intelligence artificielle. V. 2 Processus de compréhension* -- Paris, France: Hermès.
- VC Smullyan, R. M., 1968 -- *First-Order Logic* -- Springer-Verlag.
- VC Turner, R., 1991 -- *Truth and Modality for Knowledge Representation* -- Cambridge, MA: MIT Press.
- VC van Benthem, J., 2011 -- *Logical Dynamics of Information and Interaction* -- Cambridge University Press. <http://dx.doi.org.proxy.bibliotheques.uqam.ca:2048/10.1017/CBO9780511974533>

UO <http://www.info2.uqam.ca/~villemairer/9305.html>  
Site WEB du cours (Partie de R. Villemaire)

A : article - C : comptes rendus - L : logiciel  
S: Standard - U : uri - V : volume

C : complémentaire - O : Obligatoire - R : recommandé