

GROUPE 50 ROBERT, Serge robert.serge@uqam.ca (514) 987-3000 4413 W-5340  
 Vendredi, de 9h00 à 12h00

**DESCRIPTION** 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 DIC9150 Concepts fondamentaux de l'informatique cognitive

**OBJECTIF** 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.

ÉVALUATION	Description sommaire	Date	Pondération
	1/2 de la note finale pour un exposé de l'étudiant sur une application informatique de la logique telle que présentée dans la littérature scientifique;		
	1/2 de la note finale pour un travail de session présentant une possibilité d'application informatique originale de la logique, contenant la présentation d'un problème, une justification du choix d'un langage logique pour le traiter et une ébauche de la façon dont l'application informatique pourrait être faite.		

**Considérations pédagogiques**

Comme le cours est centré sur l'acquisition d'une formation théorique en logique et d'une aptitude à faire des applications informatiques, le cours comprendra des exposés magistraux, suivis de périodes de discussions sur les théories exposées. Les étudiants seront appelés, dans les dernières séances de cours, à présenter des applications informatiques de systèmes logiques non classiques.

**CONTENU**

- Présentation du plan de cours et rappel sur la logique classique:
 

L'organisation syntaxique et sémantique de la logique classique: tables de vérité, axiomatisation, théorie des modèles, notions de métalogique, structures d'algèbre de Boole et de treillis de Boole, théorie classique des ensembles, théorie des types logiques.
- La logique modale comme élargissement de la logique classique:
 

Systèmes normaux et non normaux, systèmes T, S4 et S5 (Lewis et Langford, Feys); théorie des mondes possibles et tableaux sémantiques (Kripke, Hintikka).
- Les interprétations non ontiques de la logique modale:
 

Logiques temporelles (Prior, Rescher et Urquhart), logique topologique (Rescher), logique déontique (von Wright, Kalinowski), logique du savoir et de la croyance ((Hintikka).
- Les affaiblissements de la logique classiques:
  - Logique intuitionniste (Heyting),
  - logiques polyvalentes (systèmes de Lukasiewicz, de Bochvar et de Kleene),
  - logique paraconsistante (Jaskowski, da Costa),
  - logique de la pertinence (relevance logic) (Belnap, Anderson et Dunn),

- algèbres non booléennes et structures d'ordre non booléennes.
- 5. La logique probabilitaire (Hacking).et la logique de la décision (Jeffrey)
- 6. La logique floue  
Théorie des ensembles flous et des relations floues, logique floue, théorie des possibilités, théorie des modèles fuzzifiée, logique de l'assentiment (Zadeh, Dubois et Prade, St-Jacques).
- 7. Quelques applications informatiques de la logique floue:  
Les raisonnements approximatifs, les systèmes experts flous, l'aide à la décision floue, les moteurs d'inférence flous. la représentation des connaissances floues: les nombre flous, les intervalles flous, la quantification floue et les propositions floues.
- 8. Le raisonnement non monotone:  
Raisonnement inductif, raisonnement analogique, raisonnement abductif, raisonnement correctif (Lakoff et Johnson, MacCormac, Holyoak et Thagard, Robert), la logique des défauts (default logic), les erreurs de raisonnement dans la représentation humaine (Johnson-Laird, Houdé, Robert)
- 9. Logique et sciences cognitives: le rôle du raisonnement dans la connaissance humaine:
  - L'approche computationnaliste (Johnson-Laird, Fodor)
  - l'approche connexionniste (Bechtel et Abrahamsen)
  - l'approche dynamiciste (Thelen et Smith, Robert)
- 10. Études de quelques applications informatiques de logiques non classiques selon les intérêts des étudiants.

---

 RÉFÉRENCES

- VC Baird, D., 1992 – *Inductive Logic* – Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall.
- VC Bechtel, W. et Abrahamsen, A., 1991 – *Connectionism and the Mind* – Oxford, Blackwell.
- VC Bezdek, J. C., 1981 – *Pattern Recognition with Fuzzy Objective Function Algorithms* – New York, Plenum.
- 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 Brewka, G., Dix, J. & 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* – Cambridge University Press.
- VC Cohen, P. R., Morgan, J. et Pollack, M. E. (ed.), 1990 – *Intentions in Communication* – Cambridge, MA: MIT Press.
- RC Cohen, P. R., et Levesque. H. J., 1990 – “*Intention Is Choice Commitment*” – *Artificial Intelligence*, 42 , p. 213-261.
- 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 Engel, P., 1989 – *La Norme du vrai* – Philosophie de la logique, Paris, N. R. F. Gallimard.
- VC Hajek, P., 1998 – *Metamathematics of Fuzzy Logics* – Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- VC Hoppner, F., Klawonn, F., Kruse, R. et Runkle, T., 1999 – *Fuzzy Cluster Analysis* – New York, John Wiley.
- VC Gabbay, D. et Guenter, F., ed., 1983, 1984 – *Handbook of Philosophical Logic, tomes I et II* – Dordrecht, D. Reidel Publishing.
- 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 Haack, S., 1978 – *Philosophy of Logics, Cambridge* – Cambridge University Press.
- VC Kyburg, H. E. et Teng, C. M., 2001 – *Uncertain Inference, Cambridge* – Cambridge University Press .

- VC Jeffrey, R. C., 1965 – *The Logic of Decision* – Chicago, University of Chicago Press.
- VC Jennings, N. R. et Lespérance, Y. (ed.), 2000 – *Intelligent Agent VI : Agent Theories, Architectures, and Languages, 6th International Workshop, ATAL'99* – Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- VC Klir, G. et Yuan, B., 1995 – *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic, Theory and Applications*, – Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall.
- VC Lakoff, G. & Johnson, M., 1980 – *Metaphors We Live By* – Chicago, University of Chicago Press.
- VC MacCormac, E. R., 1985 – *A Cognitive Theory of Metaphor* – Cambridge, Mass., MIT Press.
- VC Miyamoto, S., 1990 – *Fuzzy Sets in Information Retrieval and Cluster Analysis* – Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- VC Novak, V., Perfilieva, I. et Mockor, J., 1999 – *Mathematical Principles of Fuzzy Logic* – Dordrecht, 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 Robert, S., 1993 – *Les Mécanismes de la découverte scientifique* – Ottawa, Les Presses de l'Université d'Ottawa.
- 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 Sallantin, J., 1997 – *Les agents intelligents : essai sur la rationalité des calculs* – Paris, France: Hermès.
- VC St-Jacques, C., 2001 – *La logique de l'assentiment, Thèse de doctorat* – Montréal, Université du Québec à Montréal.
- VC Thelen, E. et Smith, L. B., 1994 – *A Dynamic Systems Approach to the Development of Cognition and Action* – Cambridge, MIT Press.
- VC Turner, R., 1991 – *Truth and Modality for Knowledge Representation* – Cambridge, MA: MIT Press.
- VC Vernant, D., 1986 – *Introduction à la philosophie de la logique* – Bruxelles, Pierre Mardaga.
- VC Wolfram, S., 1989 – *Philosophical Logic, An Introduction* – London, Routledge.

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

C : complémentaire – O : obligatoire – R : recommandé