

DIC9305

Logique, informatique et sciences cognitives

Plan de cours

Responsable(s) du cours

Coordination :

VILLEMAIRE, Roger

Enseignement :

ROBERT, Serge
W-5280
robert.serge@uqam.ca
<http://professeurs.uqam.ca/professeur/robert.serge>
Groupes : 040

VILLEMAIRE, Roger
PK-4615
villemaire.roger@uqam.ca
http://www.labunix.uqam.ca/~villemaire_r/
Groupes : 040

Description officielle

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 académiques

[DIC9150](#)

Objectif 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

- Présentation du plan de cours et introduction (S. Robert et R. Villemaire, sem. 1).
- Rappel sur la logique classique des propositions et des prédicats (S. Robert, sem. 2 et 3) : 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.
- Logique et sciences cognitives du raisonnement (S. Robert, sem. 4 et sem. 5) : la connaissance humaine comme traitement inférentiel de l'information.
 - Quelques limites cognitives de la logique classique, les inférences monotones et non monotones, les programmes experts à base de règles, le raisonnement spontané et le raisonnement rigoureux, quelques problèmes de modélisation et de simulation du raisonnement humain, (Stenning & van Lambalgen, Evans, Stanovich, Kahneman).
- Connaissance, sémantique et inférence (R. Villemaire, sem. 6) :
 - Extraction de la connaissance, web sémantique, les normes du W3C.
- Logique de description (DL) (R. Villemaire, sem. 7 et 8) :
 - Concepts, rôles, expressions, contraintes terminologiques (TBox), assertions (ABox), sémantique et raisonnement.
- Modélisation, inférence, base de connaissances (R. Villemaire, sem. 9 et 10) :
 - Hypothèses du monde ouvert/fermé, bases de connaissances/données, logiques de description.
- Calcul propositionnel et logique du premier ordre (R. Villemaire, sem. 11 et 12) :
 - Universalité, complétude, méthode des tableaux et complexité algorithmique.
- Introduction à des logiques non classiques pour l'informatique cognitive (S. Robert, sem. 13, 14 et 15) : la représentation, la modélisation et la simulation du raisonnement dans les contextes cognitifs non classiques.
 - Le raisonnement dans différents contextes modaux (Kripke, Hintikka, Girle, Gardies).

- Le raisonnement en contexte d'incertitude, la logique des probabilités, la révision des croyances et les réseaux bayésiens (Hacking, Halpern).
- Le raisonnement dans un monde imprécis, les logiques polyvalentes et la logique floue, (Rescher, Zadeh, Dubois et Prade).
- Les structures algébriques non booléennes et les structures d'ordre non booléennes dans les logiques non classiques (Roman).

Modalités d'évaluation

Description sommaire	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.

Site web

- moodle.uqam.ca
- www.labunix.uqam.ca/~villemaire_r/9305.html (R. Villemaire)

Bibliographie

- Allemang, D., Hendler, J. et Gandon, F., 2020 – *Semantic Web for the Working Ontologist : Effective Modeling for Linked Data, RDFS, and OWL* – **New York : Association for Computing Machinery.**
- Arp, R., Smith, B. et Spear, A.D., 2015 – *Building Ontologies with Basic Formal Ontology* – **Cambridge, Massachusetts London, England : The MIT Press.**
- Baader, F, Calvanese, D., McGuinness, D. L., Nardi, D. et Patel-Schneider, P. F., 2007 – *The Description Logic Handbook : Theory, implementation, and applications* – **Cambridge University Press.**
- Baader, F, Horrocks, I., Lutz, C. et Sattler, U., 2017 – *Introduction to Description Logic* – **Cambridge University Press.**
- Baird, D., 1992 – *Inductive Logic* – **Englewood Cliffs, N. J. : Prentice-Hall.**
- Bezdek, J. C., Dubois, D. et Prade, H. (ed.), 1999 – *Fuzzy Sets in Approximate Reasoning and Information Systems* – **Norwell, Ma : Kluwer Academic Publishers.**

- 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**.
- Chellas, B., 1980 – *Modal Logic an Introduction* – **Cambridge University Press**.
- D'Agostino, M., Gabbay, D. Hähnle, R. et Posegga, J., ed., 1999 – *Handbook of Tableau Methods* – **Dordrecht, Boston : Kluwer**.
- Davey, B. A. et Priestley, H. A., 2002 – *Introduction to Lattices and Order* – **Cambridge U.K. : Cambridge University Press**.
- Dubois, D. et Prade, H., 1985 – *Théorie des possibilités* – **Paris : Masson**.
- Evans, J. S. B. T., Newstead, S. E. et Byrne, R. M. J., 1993 – *Human Reasoning The Psychology of Deduction* – **Hove U.K. : Lawrence Erlbaum Associates**.
- Gabbay, D. et Smets, P., ed., 1998 – *Handbook of Defeasible Reasoning and Uncertainty Management Systems* – **Dordrecht, Boston : Kluwer**.
- Gardies, J.-L., 1979 – *Essai sur la logique des modalités* – **Paris : P.U.F.**
- Girle, R., 2009 – *Modal Logics and Philosophy* – **Montreal & Kingston : McGill-Queen's University Press, 2e édition**.
- Gochet, P. et Gribomont, P., 1991 – *Logique. V. 1 Méthodes pour l'informatique fondamentale* – **Paris, France : Hermès**.
- Gochet, P. et Gribomont, P., 1994 – *Logique. V. 2 Méthodes formelles pour l'étude des programmes* – **Paris, France : Hermès**.
- Gochet, P., Gribomont, P. et Thayse, A., 2000 – *Logique. V. 3 Méthodes pour l'intelligence artificielle* – **Paris, France : Hermès**.
- Hitzler, P., Krötzsch, M. et Rudolph, S., 2010 – *Foundations of Semantic Web Technologies* – **Chapman & Hall - CRC Press**.
- Hacking, I., 2001 – *An Introduction to Probability and Inductive Logic* – **Cambridge U.K. : Cambridge University Press**.
- Halpern, J. Y. 2003 – *Reasoning about Uncertainty* – **Cambridge MA : MIT Press**.
- Kahneman, D., 2011 – *Thinking, Fast and Slow* – **New York : Farrar, Strauss and Giroux**.
- Klir, G. et Yuan, B., 1995 – *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic, Theory and Applications*, – **Englewood Cliffs, N. J. : Prentice-Hall**.
- Kyburg, H. E. et Teng, C. M., 2001 – *Uncertain Inference* – **Cambridge U.K. : Cambridge University Press**.
- Lamy, Jean-Baptiste : *Ontologies with Python, Programming OWL 2.0 Ontologies with Python and Owlready2*, Apress, 2021.
- Miyamoto, S., 1990 – *Fuzzy Sets in Information Retrieval and Cluster Analysis* – **Dordrecht, Netherlands : Kluwer Academic Publishers**.
- Negnevitsky, M., 2011 – *Artificial Intelligence A Guide to Intelligent Systems* – **Harlow U.K. : Addison Wesley, 3e éd.**, chapitres 1 à 4.
- Priest, G., 2001 – *An Introduction to Non-Classical Logic* – **Cambridge U.K. : Cambridge, Cambridge University Press**.

- Rescher, N., 1969 – *Many-valued Logic* – **New York : Mcgraw-Hill.**
- Rescher, N. et Urquhart, A., 1971 – *Temporal Logic* – **Vienne, New York : Springer-Verlag.**
- Robert, S. et Brisson, J., 2016 – *The Klein Group, Squares of Opposition and the Explanation of Fallacies in Reasoning* – **Springer, Logica Universalis, volume 10, p. 377-392.**
- Roman, S., 2008 – *Lattices and Ordered Sets* – **New York : Springer.**
- Rossi, S. et Van der Henst, J.-B., 2007 – *Psychologies du raisonnement* – **Bruxelles : Éditions De Boeck.**
- Staab, S. et Studer, R. (Eds.), 2009 – *Handbook on Ontologies, Second Edition* – **Berlin Heidelberg : Springer-Verlag.**
- Smullyan, R. M., 1968 – *First-Order Logic* – **Springer-Verlag.**
- Stanovich, K. E., 2004 – *The Robot's Rebellion* – **Chicago : University of Chicago Press.**
- Stenning, K. et van Lambalgen, M., 2008 – *Human Reasoning and Cognitive Science* – **Cambridge MA : MIT Press.**

Information sur les Services à la vie étudiante

Services. Les services à la vie étudiante accompagnent les étudiantes et les étudiants dans la réussite de leur parcours universitaire.

Bureau. Bureau des services-conseils (**soutien psychologique, bien-être aux études, information scolaire et insertion professionnelle, orientation, emploi**) : pour prendre rendez-vous, communiquez au 514 987-3185 ou par courriel à services-conseil@uqam.ca.

Aide financière. Bureau de l'**aide financière** : pour prendre rendez-vous, écrivez à aidefinanciere@uqam.ca.

Bourses d'études. Concernant les **bourses**, pensez à consulter Le Répertoire institutionnel des bourses d'études (RIBÉ) et écrivez à bourse@uqam.ca pour toute question.

Informations générales. Consultez les informations et l'ensemble des coordonnées et services offerts par les Services à la vie étudiante à l'adresse suivante : vie-etudiante@uqam.ca.

Politique d'absence aux examens

Reprise d'examen. 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.

Conflits d'horaire. 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.**

Procédure. 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 <https://info.uqam.ca/repriseexamen/>.

Pièces justificatives. Dans le cas d'une absence de moins de cinq (5) jours pour raison médicale, l'étudiant.e doit joindre une déclaration sur l'honneur. Lors d'une absence de cinq (5) jours et plus, un billet médical est exigé. Les dates d'invalidité doivent être clairement indiquées sur le billet original. L'authenticité du billet pourrait être vérifiée.

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.e étudiant.e a un comportement récurrent d'absence aux examens, l'étudiant.e peut se voir refuser une reprise d'examen.

Pour plus d'informations. Consulter la page <https://info.uqam.ca/repriseexamen/>.

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.

(R18, art. 2.1, définition d'une infraction)

Liste non limitative des infractions mentionnées dans le R18 :

- la substitution de personnes ou l'usurpation d'identité (art. 2.2 a) ;
- le plagiat : l'utilisation totale ou partielle du texte d'autrui ou de la production d'autrui en le faisant passer pour sien ou sans indication de référence (art. 2.2 b) ;
- le recyclage/la réutilisation de travaux : le dépôt d'un travail aux fins d'évaluation alors que ce travail constitue en tout ou en partie un travail qui a déjà été soumis par la personne étudiante, aux fins d'évaluation académique à l'UQAM ou dans une autre institution d'enseignement, sauf avec l'accord préalable de la personne enseignante à qui ce travail est soumis (art. 2.2 c) ;
- la possession ou l'obtention par vol, manœuvre ou corruption de questions ou de réponses d'examen (art. 2.2 d) ;
- la possession ou l'utilisation de tout document ou matériel non autorisé préalablement, pendant un examen ou lors de la réalisation de travaux, incluant le recours aux outils informatiques ou moyens technologiques (art. 2.2 e) ;
- l'utilisation pendant un examen de la copie d'examen ou de tout autre matériel provenant d'une autre personne (art. 2.2 f) ;
- l'obtention de toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle (art. 2.2 g) ;
- l'obtention d'une évaluation non méritée notamment par corruption, chantage, intimidation ou toute forme de harcèlement ou la tentative d'obtenir une telle évaluation (art. 2.2 h) ;
- la falsification d'un document ou la création d'un faux document, notamment d'un document transmis à l'Université ou d'un document de l'Université transmis ou non à une tierce personne, quelles que soient les circonstances (art. 2.2 i) ;
- la falsification de données de recherche dans un travail, notamment une thèse, un mémoire, un mémoire- création, un rapport de stage ou un rapport de recherche (art. 2.2 j).

Les sanctions liées à ces infractions sont précisées aux articles 3 et 5 du [Règlement no 18 sur les infractions de nature académique](#).

Pour éviter de vous exposer à des sanctions :

1. Consultez le site r18.uqam.ca pour plus d'information sur l'intégrité académique et le R18 ;
2. Développez les bonnes pratiques en matière de recherche documentaire et de rédaction des travaux via l'outil [Infosphère](#) et les [formations offertes par le Service des bibliothèques](#)

Politique no 2

Le droit à la liberté académique universitaire est le droit de toute personne d'exercer librement et sans contrainte doctrinale, idéologique ou morale, telle la censure institutionnelle, une activité par laquelle elle contribue à l'accomplissement de la mission de l'Université.

Ce droit comprend la liberté :

- (a) d'enseignement et de discussion ;
- (b) de recherche, de création et de publication ;
- (c) d'exprimer son opinion sur la société et sur une institution, y compris l'établissement duquel la personne relève, ainsi que sur toute doctrine, tout dogme ou toute opinion ;
- (d) de participer librement aux activités d'organisations professionnelles ou d'organisations académiques.

Il doit s'exercer en conformité avec les normes d'éthique et de rigueur scientifique généralement reconnues par le milieu universitaire et en tenant compte des droits des autres membres de la communauté universitaire.

En reconnaissant, en promouvant et en protégeant la liberté académique universitaire, cette politique soutient la mission de l'Université, laquelle comprend la production et la transmission de connaissances par des activités de recherche, de création et d'enseignement et par des services à la collectivité.

Pour plus d'information, vous pouvez consulter la section [Liberté académique universitaire](#).

Politique no 16 visant à prévenir et combattre le sexisme et les violences à caractère sexuel

Les violences à caractère sexuel se définissent comme étant des comportements, propos et attitudes à caractère sexuel non consentis ou non désirés, avec ou sans contact physique, incluant ceux exercés ou exprimés par un moyen technologique, tels les médias sociaux ou autres médias numériques. Les violences à caractère sexuel peuvent se manifester par un geste unique ou s'inscrire dans un continuum de manifestations et peuvent comprendre la manipulation, l'intimidation, le chantage, la menace implicite ou explicite, la contrainte ou l'usage de force.

Les violences à caractère sexuel incluent, notamment :

- la production ou la diffusion d'images ou de vidéos sexuelles explicites et dégradantes, sans motif pédagogique, de recherche, de création ou d'autres fins publiques légitimes ;
- les avances verbales ou propositions insistantes à caractère sexuel non désirées ;
- la manifestation abusive et non désirée d'intérêt amoureux ou sexuel ;
- les commentaires, les allusions, les plaisanteries, les interpellations ou les insultes à caractère sexuel, devant ou en l'absence de la personne visée ;
- les actes de voyeurisme ou d'exhibitionnisme ;
- le (cyber) harcèlement sexuel ;
- la production, la possession ou la diffusion d'images ou de vidéos sexuelles d'une personne sans son consentement ;
- les avances non verbales, telles que les avances physiques, les attouchements, les frôlements, les pincements, les baisers non désirés ;
- l'agression sexuelle ou la menace d'agression sexuelle ;
- l'imposition d'une intimité sexuelle non voulue ;
- les promesses de récompense ou les menaces de représailles, implicites ou explicites, liées à la satisfaction ou à la non-satisfaction d'une demande à caractère sexuel.

Pour consulter la politique no 16

https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2019/04/Politique_no_16_2.pdf

Pour obtenir de l'aide, faire une divulgation ou une plainte

Bureau d'intervention et de prévention en matière de harcèlement
514-987-3000, poste 0886

Pour obtenir la liste des services offerts à l'UQAM et à l'extérieur de l'UQAM

<https://harcelement.uqam.ca>

Soutien psychologique (Services à la vie étudiante)

514-987-3185
Local DS-2110

CALACS Trêve pour Elles – point de services UQAM

514 987-0348
calacs@uqam.ca
<http://trevepourelles.org>

Service de la prévention et de la sécurité

514-987-3131

Politique no 44 d'accueil et de soutien des étudiant.e.s en situation de handicap

Politique. Par sa politique, l'Université reconnaît, en toute égalité des chances, sans discrimination ni privilège, aux étudiant.e.s en situation de handicap, le droit de bénéficier de l'ensemble des ressources du campus et de la communauté universitaire, afin d'assurer la réussite de leurs projets d'études, et ce, dans les meilleures conditions possibles. L'exercice de ce droit est, par ailleurs, tributaire du cadre réglementaire régissant l'ensemble des activités de l'Université.

Responsabilité de l'étudiant.e. Il incombe aux étudiant.e.s en situation de handicap de rencontrer les intervenant.e.s (conseiller.ère.s à l'accueil et à l'intégration du Service d'accueil et de soutien des étudiant.e.s en situation de handicap, professeur.e.s, chargé.e.s de cours, direction de programmes, associations étudiantes concernées, etc.) qui pourront faciliter leur intégration à la communauté universitaire ou les assister et les soutenir dans la résolution de problèmes particuliers en lien avec les limitations entraînées par leur déficience.

Service d'accueil et de soutien aux étudiant.e.s en situation de handicap. Le Service d'accueil et de soutien aux étudiant.e.s en situation de handicap (SASESH) offre des mesures d'aménagement dont peuvent bénéficier certains étudiant.e.s. Il est fortement recommandé aux de se prévaloir de ces services afin de réussir ses études, sans discrimination. Pour plus d'information, visiter le site de ce service : <https://services.uqam.ca/services-offerts/soutien-aux-etudiants-en-de-situation-handicap/> et celui de la politique institutionnelle d'accueil et de soutien aux étudiant.e.s en situation de handicap : https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2018/05/Politique_no_44.pdf

Il est important d'informer le SASESH de votre situation le plus tôt possible :

- En personne : 1290, rue Saint-Denis, Pavillon Saint-Denis, local AB-2300
- Par téléphone : 514 987-3148
- Par courriel : situation.handicap@uqam.ca
- En ligne : <https://vie-etudiante.uqam.ca/>

Politique no 42 sur le harcèlement

L'Université du Québec à Montréal (ci-après, l'« Université ») reconnaît à toutes les personnes membres de la communauté universitaire le droit d'être traitées avec dignité, équité et respect mutuel.

Toutes, tous sont susceptibles de subir du harcèlement. L'Université reconnaît que le harcèlement est majoritairement dirigé à l'endroit de certains groupes. Il s'agit notamment des femmes, plus particulièrement lorsque leur vécu se situe à l'entrecroisement de plusieurs formes de discrimination, des personnes issues des minorités sexuelles ou de genre, des communautés racisées ou ethniciées, des communautés autochtones, des étudiantes, étudiants internationaux, ainsi que des personnes en situation de handicap. L'Université s'engage donc à tenir compte de leurs besoins spécifiques.

L'Université considère le respect mutuel, l'égalité, l'écoute et l'entraide comme des valeurs importantes qui favorisent l'épanouissement personnel ainsi que l'établissement de rapports harmonieux entre les personnes et entre les groupes, et qui permettent la mise en place d'un milieu sain et propice à la réalisation individuelle ou collective de sa mission universitaire.

L'Université croit que la collaboration de chaque personne et de chaque groupe de la communauté universitaire est essentielle pour favoriser la création d'un tel milieu et, en ce sens, elle compte sur la contribution de chaque personne.

L'Université juge que toute forme de harcèlement porte atteinte à la dignité et à l'intégrité physique ou psychologique d'une personne.

L'Université reconnaît sa responsabilité d'assurer un milieu de travail et d'études exempt de toute forme de harcèlement et veille à ce qu'aucune forme de harcèlement ne soit tolérée, quelle qu'en soit la source.

Pour plus de détails, consultez la politique complète : https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2018/05/Politique_no_42.pdf