
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 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

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 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**.
- 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.**

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 <http://info.uqam.ca/repriseexamen/>.

Pièces justificatives. 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.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 <http://info.uqam.ca/politiques>.

Règlement numéro 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 :

- <http://www.infosphere.uqam.ca/rediger-un-travail/eviter-plagiat>
- <http://r18.uqam.ca/>

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/47/2018/05/Politique_no_16.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://vie-etudiante.uqam.ca/etudiant-situation-handicap/nouvelles-ressources.html> 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/>