



**Département d'informatique**  
**IFT 789**  
**Ontologies réalistes — fondements et utilisation**  
**Plan d'activité pédagogique**  
**Hiver 2019**  
 (version modifiée du 2019-01-20)

**Enseignants :**

Adrien Barton	professeur associé Département de philosophie, Faculté des lettres et sciences humaines
Courriel :	adrien.barton@usherbrooke.ca
Local :	D4-2017-1
Disponibilité :	sur rendez-vous
Luc Lavoie	professeur Département d'informatique, Faculté des sciences
Courriel :	luc.lavoie@usherbrooke.ca
Local :	D4-2006
Téléphone :	819-821-8000 (62015)
Site :	<a href="http://info.usherbrooke.ca/llavoie">http://info.usherbrooke.ca/llavoie</a>
Disponibilité :	sur rendez-vous

**Responsable :** Luc Lavoie**Horaire :** Lundi 13:30 à 16:30 Salle D4-2013**Description officielle de l'activité pédagogique<sup>1</sup>**

Cibles de formation	Mettre en pratique les bases logiques, philosophiques et informatiques de l'ontologie appliquée ; construire une ontologie réaliste d'un domaine limité ; collaborer efficacement avec des spécialistes d'autres domaines que le sien lors de l'élaboration d'une ontologie appliquée.
Contenu	Capacités, limites et problèmes des modèles conceptuels informatiques (entité-association, objet et relationnel). Ontologie philosophique et ontologie appliquée. Ontologie appliquée et interopérabilité des données. Réalisme et nominalisme. Méthode réaliste en construction d'ontologie. Falsifiabilité des ontologies, perspectives 3D/4D, granularité de l'information. Ontologies de domaine, de haut-niveau, de niveau intermédiaire et d'application. Erreurs fréquentes dans des modèles d'information courants ; résolution par la méthode réaliste. Techniques du web sémantique. Présentation de quelques outils représentatifs. Présentation de quelques ontologies de haut niveau représentatives. Étude détaillée d'une ontologie réaliste de haut niveau (continuant, occurrent, qualité, entités réalisables, etc.). Principe d'orthogonalité. Analyse logique des relations de tout à partie (méréologie). Règles de construction (règles formelles, bonnes pratiques, usages et astuces). Langages d'interrogation représentatifs. Logique de description et raisonnement (logique de proposition, logique de premier ordre ; décidabilité, raisonneurs, classification, algorithmes et complexité). Comparaison avec un langage de spécification.
Crédits	3
Organisation	3 heures d'exposé magistral par semaine ; 6 heures de travail personnel par semaine.

<sup>1</sup> <https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/IFT789/>

# 1 Présentation

Cette section présente les objectifs spécifiques et le contenu détaillé de l'activité pédagogique. **Mise en contexte**

L'ontologie appliquée trouve son origine dans l'accélération contemporaine de la production de données à l'échelle mondiale. De nombreux systèmes d'information ont été développés pour produire et traiter ces données, mais l'échange d'information entre systèmes reste encore souvent difficile. La diversité des formats de données utilisées constitue une première difficulté, d'ordre technique, mais il existe également une seconde difficulté, d'ordre sémantique. Une base de données est en effet développée par une communauté humaine pour répondre à certains besoins propres ; elle présente donc souvent un défaut de systématisme due à ses idiosyncrasies, ambiguïtés, voire incohérences. Il est par conséquent difficile d'assurer la conservation de la signification de données lors de leur transmission d'un système à un autre : on dit qu'il y a un défaut d'« interopérabilité sémantique ».

L'ontologie appliquée est une discipline visant à développer de manière systématique des catégorisations générales (nommées « ontologies appliquées » ou « ontologies ») qui permettent de pallier ce défaut – et sa variante dite « réaliste » s'inscrit largement dans la filiation de l'ontologie philosophique d'Aristote. Une ontologie appliquée définit les catégories d'entités pertinentes à un domaine du savoir, et énonce des axiomes formels clarifiant les relations entre ces entités. Il existe ainsi des ontologies appliquées de domaines aussi variés que la médecine, la biologie, la géographie, l'ingénierie ou le commerce, ainsi que de leurs sous-domaines. Une ontologie appliquée peut être représentée sous forme de fichier informatique – le format OWL (Web Ontological Language) étant aujourd'hui fréquemment utilisé. Il s'agit d'un domaine largement interdisciplinaire auxquels contribuent, outre des informaticiens, des logiciens, philosophes, et spécialistes de domaine tels que médecins ou biologistes. Le domaine des ontologies biomédicales est particulièrement actif avec le développement continu d'un vaste ensemble d'ontologies biomédicales interopérables, la OBO Foundry (<http://www.obofoundry.org/>). Mais les ontologies sont également largement utilisées dans de nombreux autres domaines (ingénierie, domotique, systèmes d'informations géographiques, environnement, écologie...).

## 1.2 Objectifs spécifiques

À la fin de l'activité, l'étudiant doit être capable :

1. De mettre en pratique les bases logiques, philosophiques et informatiques de l'ontologie appliquée.
2. De construire une ontologie réaliste d'un domaine limité.
3. De collaborer avec des spécialistes d'autres domaines que le sien.

### 1.3 Contenu détaillé

Thème	Contenu	Heures <sup>1</sup>	Objectifs	Travaux <sup>2</sup>
1.	Modélisation conceptuelle informatique : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modèle entité-association (SADT, Merise)</li> <li>• Modèle objet (UML)</li> <li>• Modèle relationnel</li> <li>• Capacités, limites et problèmes</li> </ul>	3	1, 2	X
2.	Les techniques du web sémantique : <ul style="list-style-type: none"> <li>• XML : insuffisances ; RDF, OWL</li> <li>• Sérialisation : RDF/XML, Turtle</li> <li>• Syntaxe de Manchester</li> </ul>	3	1, 2	X
3.	De la philosophie à l'ontologie appliquée : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le problème de Babel de l'information biomédicale</li> <li>• Terminologies, taxonomies, ontologies</li> <li>• Problèmes courants dans la mise au point de définitions : ambiguïté, circularité, confusion utilisation/mention</li> <li>• Brève histoire de l'ontologie philosophique : Antiquité, scolastique, querelle des universaux, philosophie moderne, phénoménologie, positivisme logique, métaphysique analytique</li> </ul>	3	1, 2, 3	--
4.	Méthode réaliste en construction d'ontologie : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réalisme, nominalisme, idéalisme</li> <li>• Entités et concepts</li> <li>• Les quatre piliers de la Basic Formal Ontology</li> <li>• Falsifiabilité des ontologies, granularité de l'information et perspectives 3D/4D</li> </ul>	3	1, 2, 3	--
5.	Les outils pour la création et la mise à disposition d'ontologies : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construire une ontologie avec Protégé</li> <li>• Github, MIREOT</li> <li>• Les outils pour les ontologies biomédicales : Ontofox, Ontobee, Bioportal</li> </ul>	3	1,2	X
6.	La Basic Formal Ontology <ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuants et occurrents</li> <li>• Dépendance ontologique spécifique et générique</li> <li>• Examen des catégories de BFO</li> <li>• Fonction biologique et fonction technique</li> <li>• Relation Ontology</li> </ul>	3	1, 2	--
7.	Les ontologies biomédicales de la OBO Foundry et autres ontologies de haut niveau : <ul style="list-style-type: none"> <li>• OBO Foundry : orthogonalité, utilisations</li> <li>• Bonnes pratiques en construction d'ontologies</li> <li>• La Gene Ontology</li> <li>• Le modèle de maladie dans OGMS</li> <li>• Autres ontologies de haut-niveau : DOLCE, SUMO, OpenCyc</li> </ul>	3	1, 2	--
8.	SPARQL : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction</li> <li>• Comparaison avec SQL</li> </ul>	3	1, 2	X

9.	Logique de description : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rappels : logique de proposition, logique de premier ordre</li> <li>• Logique de description et décidabilité</li> <li>• OWL DL et raisonneurs</li> </ul>	3	1, 2	--
10.	Raisonneurs : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Classification</li> <li>• Algorithmes et complexité</li> </ul>	3	1, 2	X
11.	Alloy - un autre approche au raisonnement : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Langages de spécification</li> <li>• Structures relationnelles et modèles en Alloy</li> <li>• Ontologies appliquées et Alloy : une évaluation comparative</li> </ul>	3	1, 2	X
12.	Méréologie : les relations de tout à partie : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemples de relations méréologiques</li> <li>• La méréologie comme ordre partiel</li> <li>• Principes de décomposition</li> <li>• Principes de composition</li> <li>• La méréologie dans le Foundational Model of Anatomy</li> </ul>	3	1, 2	--
13.	Sujets électifs <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse d'entités biomédicales : gènes, espèces, individu biologique, signes et symptômes, risques médicaux, prédispositions à une maladie, diagnostic, etc.</li> <li>• Referent-tracking et bases de données temporalisées biomédicales</li> <li>• Les dispositions dans BFO</li> <li>• Etc.</li> </ul>	3	1,2,3	--
		15		

1. Répartition des heures combinées de cours, de séminaires et d'ateliers sur la base de 13 semaines à raison de 3 heures par semaine, pour un total de 39 heures.
2. Les sujets marqués d'un X font l'objet d'un atelier supervisé.

## 2 Organisation

Cette section présente la méthode pédagogique, le calendrier, le barème et la procédure d'évaluation ainsi que l'échéancier des travaux.

### 2.1 Méthode pédagogique

Des exposés magistraux présentent et motivent chacun des thèmes, tant sur le plan des connaissances théoriques que de la méthode de mise en œuvre. Des lectures autonomes complètent ces présentations et sont essentielles à l'atteinte des objectifs. Un projet de construction d'ontologie permet d'intégrer les apprentissages.

### 2.2 Calendrier

Le calendrier est structuré selon une répartition approximative des heures de cours à raison de trois heures par semaine. Au besoin, le calendrier peut être adapté en fonction des besoins d'approfondissement exprimés par les étudiants et des impératifs du projet.

**Tableau 1 – Planification des activités et des lectures**

N°	Semaine	Activités	Contenu	Enseignant	Travaux
1.	2018-01-21	cours	1	LL	
2.	2018-01-28	cours	2	LL	
3.	2018-02-04	cours	3	AB	
4.	2018-02-11	cours	4	AB	
5.	2018-02-18	cours	5	AB	
6.	2018-02-25	cours	6	AB	projet - énoncé
7.	2018-03-04	relâche universitaire			
8.	2018-03-11	cours	7	AB	projet - jalon 1
9.	2018-03-11	cours	8	LL	
10.	2018-03-18	cours	9	BF	projet - jalon 2
11.	2018-03-25	cours	10	BF	
12.	2018-04-01	cours	11	BF	projet - jalon 3
13.	2018-04-08	cours	12	AB	
14.	2018-04-15	cours	13	AB	
15.	2018-04-22	examen	1 à 13	tous	projet - remise

Le premier cours est programmé pendant le 21 janvier et le dernier le 15 avril. À remarquer que la semaine du 11 mars comportera deux cours. Les dates de jalons sont sujettes à changement en fonction du rythme du cours. Les dates d'examen seront fixées ultérieurement par la Faculté des sciences.

### 2.3 Évaluation

En plus d'un examen individuel, l'évaluation porte sur un projet de développement d'une ontologie appliquée. Les étudiants, par équipe de deux à quatre, développeront une ontologie d'un domaine limité en suivant la méthodologie réaliste, en s'assurant de réutiliser les termes d'ontologies existantes dont ils pourraient avoir besoin et d'aligner leur ontologie avec les catégories d'une ontologie de haut niveau.

Les examens sont placés sous la responsabilité de la Faculté des sciences et organisés par elle. La durée des examens est de trois heures. La documentation personnelle est limitée à une seule feuille recto verso au format lettre ou A4 ; l'usage d'appareils informatiques, électroniques ou de communication (ordinateur, calculatrice, téléphone, etc.) est interdit sauf si l'examen a lieu dans un laboratoire auquel cas seuls les équipements du laboratoire peuvent être utilisés selon des conditions qui seront alors précisées.

**Tableau 2 – Sommaire des évaluations**

Évaluation	Valeur	Commentaire
Examen	50 %	Individuel
Travaux	50 %	En équipe
<b>Total</b>	<b>100 %</b>	

Tout étudiant, toute étudiante, qui omet de remettre un travail au moment prescrit doit rencontrer l'enseignant afin de déterminer une nouvelle date de remise. A priori, une pénalité de 10 % par jour de retard est imposée.

L'évaluation est faite en tenant compte de la clarté des documents et du respect de la méthodologie scientifique. Conformément au Règlement facultaire d'évaluation des apprentissages<sup>2</sup>, 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. Toute situation de plagiat sera traitée en conformité avec le Règlement des études<sup>3</sup> de l'Université de Sherbrooke.

<sup>2</sup> [https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Intranet/Informations\\_academiques/Sciences\\_Reglement\\_complementaire\\_2017-05-09.pdf](https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Intranet/Informations_academiques/Sciences_Reglement_complementaire_2017-05-09.pdf)

<sup>3</sup> <https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>

En cas de circonstances extraordinaires au-delà du contrôle de l'Université de Sherbrooke et sur décision de celle-ci, l'évaluation des apprentissages de cette activité est sujette à changement.

## 2.4 Échéancier des travaux

Voir le calendrier (section 2.2).

## 2.5 Utilisation d'appareils électroniques et du courriel

Dans la présente activité, l'usage de téléphones cellulaires, de tablettes ou d'ordinateurs est autorisé. Cette permission peut être retirée en tout temps si leur usage perturbe le déroulement des prestations ou entraîne des abus. Toute utilisation d'appareils de captation de la voix ou de l'image nécessite la permission de l'enseignant qui en fixera les conditions.

Note : L'utilisation du courriel est recommandée pour prendre rendez-vous avec l'enseignant ou lui adresser des questions.

## 3 Matériel nécessaire pour l'activité

Le plan de l'activité et les présentations utilisées en cours sont disponibles. Le manuel de base recommandé est Arp, Smith & Spear (2015).

## 4 Références

Cette section, propre à l'approche pédagogique de chaque enseignante ou enseignant, présente les principales références utilisées par l'enseignant ou dont il recommande la lecture en tout ou en partie.

Arp, R., Smith, B., & Spear, A. D. (2015). *Building Ontologies with Basic Formal Ontology*. The MIT Press.

Gangemi, A., Guarino, N., Masolo, C., Oltramari, A., & Schneider, L. (2002). Sweetening Ontologies with DOLCE. In A. Gómez-Pérez & V. R. Benjamins (Éd.), *Knowledge Engineering and Knowledge Management: Ontologies and the Semantic Web* (p. 166 - 181). Berlin Heidelberg: Springer.

Jansen, L. (2008). Categories: The top-level ontology. In K. Munn & B. Smith (Éd.), *Applied ontology: An introduction* (p. 173–196). Frankfurt: Ontos Verlag.

Merrill, G. H. (2010). Ontological realism: Methodology or misdirection? *Applied Ontology*, 5(2), 79 -108.

Noy, N. F., Shah, N. H., Whetzel, P. L., Dai, B., Dorf, M., Griffith, N., ... Chute, C. G. (2009). BioPortal: ontologies and integrated data resources at the click of a mouse. *Nucleic acids research*, 37(suppl 2), W170–W173.

Rosse, C., & Mejino Jr, J. L. V. (2003). A reference ontology for biomedical informatics: the Foundational Model of Anatomy. *Journal of biomedical informatics*, 36(6), 478–500.

Smith, B., Ashburner, M., Rosse, C., Bard, J., Bug, W., Ceusters, W., ... Mungall, C. J. (2007). The OBO Foundry: coordinated evolution of ontologies to support biomedical data integration. *Nature biotechnology*, 25(11), 1251–1255.

Smith, B., & Ceusters, W. (2010). Ontological realism: A methodology for coordinated evolution of scientific ontologies. *Applied ontology*, 5(3), 139–188.

## 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 autoplaiat, 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 (autoplaiat).

---

### **Autrement dit : mentionnez vos sources**

---