
PLAN DE COURS

Horaire du cours: les mercredis, 15h30 - 18h20	Local de cours:
Professeur ¹ : Nicole Tourigny, Ph.D.	Téléphone: 656-3432
Bureau: 3721 (Pouliot)	Télécopieur: 656-2324
Consultation (sans rendez-vous): les mercredis 14h-15h	Adresse électronique: tourigny@ift.ulaval.ca

1. Place du cours dans le programme de maîtrise ou de doctorat

Aucun prérequis pour ce cours.

2. Importance du cours

L'ingénierie des connaissances (IC) porte sur le développement de systèmes dans lesquels la connaissance et le raisonnement jouent un rôle primordial (Schreiber *et al.* 2000, p. ix). Ce sont des systèmes intelligents, généralement appelés des Systèmes à Base de connaissances (SBC) ou plus simplement des Systèmes de Connaissances (SC). En fait, l'ingénierie des connaissances est aux systèmes intelligents ce que le génie logiciel est aux systèmes informatiques traditionnels. Les SC constituant présentement le champ le plus important de l'intelligence artificielle, l'ingénierie des connaissances est donc d'une importance primordiale pour les personnes qui désirent œuvrer dans ce domaine, tant au niveau de la recherche qu'au niveau de la pratique. On peut trouver des SC dans pratiquement tous les domaines. Le cours d'IC est donc d'une très grande importance pour toute personne s'intéressant aux SC de son domaine.

3. But et objectifs du cours

Le but général du cours est de permettre aux étudiants d'acquérir les connaissances nécessaires pour développer une vision générale et un esprit critique du domaine de l'IC, et plus particulièrement en ce qui a trait à la modélisation des connaissances.

3.1 Objectifs généraux

À la fin de ce cours, l'étudiant devrait avoir acquis des connaissances théoriques de base du domaine de l'IC et des habiletés pratiques portant sur la modélisation des connaissances.

3.2 Objectifs spécifiques

L'étudiant devrait notamment être capable de:

1. expliquer les définitions, les concepts et les principes sous-jacents au domaine de l'IC ;
2. évaluer des modèles, des méthodes et des techniques de l'IC ;
3. faire des choix méthodologiques judicieux pour le développement de SC, notamment en ce qui concerne l'acquisition, la modélisation et la représentation des connaissances, les modes de raisonnement, la modélisation d'explications ;
4. articuler des propositions utiles pour l'amélioration de méthodes d'IC à partir de la documentation scientifique ;
5. rédiger un rapport de ses activités reliées à l'ingénierie des SBC ;
6. présenter et discuter les résultats de ses travaux ;
7. discuter des travaux du domaine ;
8. discuter des limites de l'IC et des alternatives possibles ;
9. décrire l'évolution de l'IC.

4. Contenu du cours

La description contenue dans le *Répertoire des cours de deuxième et troisième cycles* est la suivante :

Définition et motivation de l'ingénierie des connaissances. Historique. Valeur de la connaissance. Concepts, principes et méthodes de l'ingénierie des connaissances. Modèles conceptuels. Paradigme de la modélisation sur le plan des connaissances. Modélisation conceptuelle en génie logiciel et en ingénierie des connaissances. Ontologies. Méthodes de résolution de problèmes. Acquisition des connaissances. Gestion et capitalisation des connaissances. Diverses applications de l'ingénierie des connaissances : Web sémantique, travail coopératif, ingénierie éducative, conception de systèmes, ingénierie linguistique, systèmes d'information, mémoires d'entreprise, etc.

5. Évaluation des apprentissages

L'évaluation comporte deux volets : formative et sommative.

¹ Dans ce document, le masculin est utilisé au sens générique dans le seul but d'alléger le texte.

5.1 Évaluation formative

Des ateliers (exercices, discussions, etc.) permettront aux étudiants de les aider à confronter leurs connaissances. Le but est d'aider les étudiants à identifier leurs forces et leurs faiblesses dans un domaine particulier de connaissances.

5.2 Évaluation sommative

L'évaluation sommative porte sur l'évaluation des connaissances des étudiants. Les résultats de cette évaluation sont portés au dossier de l'étudiant.

5.2.1 Généralités

Moyens	Échéances	%	Type	Remarques
1. Études d'articles en IC	29 janvier 5, 19, 26 février	15	Np ²	Présentation et résumé de 3 articles sur l'IC
2. Projet de session		55		Sujet à faire approuver par le professeur
- Définition du projet	12 février 21 février	10	Np	Présentation orale du projet Description écrite du projet
- Présentation	26 mars, 2 et 9 avril	10	Np	Exposés oraux
- Rapport final	23 avril	35	Né	Rapport final du projet
- Examen oral	30 avril			Examen individuel
3. Examen final	16 avril	20	Np	Durée de 3 heures
4. Discussions		10	Np	Participation dans le cadre du cours
TOTAL		100		

Critères:

Les critères d'évaluation des travaux portent sur la qualité (exactitude, rigueur, originalité, expression, , etc.) et la quantité (ampleur du travail, etc.).

Retard:

Normalement, une pénalité de retard de 10% par jour peut être imposée et un travail n'est plus recevable après 3 jours de retard.

Absence à un examen:

Le règlement de l'Université Laval s'applique.

Répartition des cotes:

La note globale obtenue à l'issue du processus d'évaluation est une note sur 100, sans courbe normale. La cote sera attribuée selon les intervalles suivants:

Excellent +	A +	réussite	[95, 100]
Excellent	A	réussite	[90, 95[
Excellent -	A -	réussite	[85, 90[
Très bon +	B +	réussite	[80, 85[
Très bon	B	réussite	[75, 80[
Très bon -	B -	réussite	[70, 75[
Bon +	C +	réussite	[65, 70[
Bon	C	réussite	[60, 65[
Insuffisant	E	échec	[0, 60[
Échec pour abandon	W	échec	

² Né: note d'équipe Np: note personnelle
Normalement, chaque membre de l'équipe se voit attribuer Né.

5.2.2 Examen final

L'examen final permet d'évaluer les connaissances théoriques et certaines habiletés pratiques des étudiants dans le domaine de l'ingénierie des connaissances. La durée de l'examen est de 3 heures et porte sur l'ensemble de la matière du cours (articles, livre de base, exposés théoriques, discussions, présentation de travaux, lectures etc.).

5.2.3 Examen oral

L'examen oral permet à chaque étudiant d'expliquer sa contribution au travail. Il porte sur le contenu du rapport et les liens avec la matière vue au cours. Les résultats se situent dans l'intervalle [0,1] et servent à pondérer la note d'équipe obtenue.

6. Travaux

1- Étude et présentation d'articles (15%)

Chaque étudiant présentera 3 articles en classe. Pour chacun, il fera un exposé oral et remettra un résumé étendu écrit au professeur (1 page environ). L'objectif de l'étude d'articles est de permettre aux étudiants de mieux comprendre le domaine de l'ingénierie des connaissances. Ils devront par conséquent situer les articles présentés par rapport au domaine de l'ingénierie des connaissances. Les sujets autorisés sont les mêmes que pour les projets de session. L'étudiant aura reçu au préalable du professeur l'autorisation de ses choix d'articles. L'horaire des présentations sera déterminé en classe.

2- Projet de session (55%)

Un projet de session sera réalisé individuellement ou en équipe de 2 personnes au maximum. Le projet sera présenté par écrit et oralement. Une présentation sera faite en classe (par l'individu ou par l'équipe avec la participation de tous les membres). De plus, un rapport final d'équipe sera remis au professeur (Voir calendrier).

Le projet pourra être théorique et/ou pratique. Dans chacun des cas, on s'attend à ce que la problématique soit bien décrite et située par rapport aux travaux du domaine de l'IC.

3- Discussions (10%)

Les échanges pendant le cours permettent aux étudiants de confronter leurs points de vue et d'approfondir leurs connaissances. Aussi, leur participation sera évaluée en fonction de leur apport positif au cours (écoute et qualité des interventions : questions, compléments apportés, capacités d'analyse et de synthèse, etc.).

Thèmes pour les projets de session.

- Méthodologie d'ingénierie des connaissances : étude d'une méthode en particulier, application d'une méthode, comparaison de méthodes, etc.
- Méthodes et outils de modélisation des connaissances : étude, comparaison, application, etc.
- Acquisition des connaissances
- Gestion des connaissances
- Capitalisation des connaissances
- Explications et IC
- Apports de l'IC à différents domaines : génie logiciel, systèmes multiagents, linguistique, éducation, système d'aide à la décision, etc.
- Les systèmes de raisonnement à partir de cas
- Web sémantique
- Ontologie
- Méthodes de résolution de problèmes
- Travail coopératif
- Ingénierie éducative
- Ingénierie des connaissances et systèmes intelligents en médecine
- IC et systèmes d'information
- Mémoires d'entreprise
- Autres thèmes à faire approuver par le professeur

7. Formules pédagogiques

Les séances de cours seront organisées autour des thèmes spécifiés dans le calendrier. Plusieurs formules pédagogiques seront utilisées dont des exposés magistraux, des discussions en petits groupes et en plénière, des présentations par des étudiants, des travaux personnels et d'équipe.

8. Ressources logicielles et matérielles

Au besoin, le laboratoire des étudiants gradués pourra être utilisé.

9. Références

En classe, nous utiliserons notamment [SCH 00] et des articles.

9.1 Livre de base

[SCH 00] Schreiber G., Akkermans H., Anjewierden A., de Hoog R., Shadbolt N., Van de Velde W. et Wielinga B., *Knowledge Engineering and Management*, A Bradford Book, The MIT Press, Cambridge (Massachusetts), 2000. ISBN 0-262-19300-0

9.2 Actes de conférence

[AUS 96] Aussenac-Gilles N., Laublet P. et Reynaud C., *Acquisition et ingénierie des connaissances. Tendances actuelles*, Cépaduès-Éditions, Toulouse, 1996.

[CHA 99] Charlet Jean, Zacklad M., Kassel G. et Bourigault D., *Ingénierie des connaissances. Évolutions récentes et nouveaux défis*, Collection technique et scientifique des télécommunications, Eyrolles, Paris, 1999.

[ICO 01] IC2001, Ingénierie des connaissances, 25-27 juin, Grenoble, Plate-forme AFIA, AFIA, Presses Universitaires de Grenoble, 2001.

[ICO 00] IC2000, Journées francophones d'ingénierie des connaissances. Actes de la conférence, 10-12 mai, Toulouse, AFIA, 2000. <http://www.irit.fr/IC2000>

[ICO 99] IC1999, Actes de IC'99. Ingénierie des connaissances. 14-18 juin, Palaiseau, Plate-forme AFIA, AFIA, 1999.

9.3 Autres ouvrages

[CHN 93] Chandrasekaran B. et Johnson T., "Generic Task and Task Structure: History, Critique and New Directions", dans [DAV 93, p. 232-273].

[DAV 95] David J.-M., "Les systèmes experts de seconde génération ou de l'importance de la modélisation dans la construction de systèmes à base de connaissances", *Technique et science informatiques*, volume 14, numéro 4, 1995, 435-471.³

[DAV 93] David J.-M., Krivine J.-P. et Simmons R. (éd.), *Second Generation Expert Systems*, Springer-Verlag, 1993.

[HAT 91] Haton, J.P., *Le raisonnement en intelligence artificielle*, InterÉditions, Paris, 1991.

[JUR 97] Juristo N., Maté L. et Tovar E. "A Measurement Framework that Supports Evaluation of Knowledge Engineering Products", *Expert Systems*, volume 4, numéro 3, août 1997, 140-153.

[MCD 88] McDermott J., "Preliminary Steps Toward a Taxonomy of Problem-Solving Methods", *Automating Knowledge Acquisition for Expert Systems*, Marcus S. (éd.), Kluwer Academic Publishers, Boston, 1988, 225-265.

[MOL 95] Möller J.U., "Opérationnalisation of KADS models by Using Conceptual Graph Modules", *Proceedings of the 9th Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop*, 1995, Banff, Calgary, 1995.

[MUS 95] Musen M.A., Tu Samson W., Das K.A. et Shahar Y., "A Component-Based Architecture for Automation of Protocol-Directed Therapy", *Artificial Intelligence in Medicine. Proceedings of the 5th Conference on Artificial Intelligence in Medicine in Europe, AIME'95*, Pavie, Italie, Lecture Notes in Artificial Intelligence, n° 934, Springer-Verlag, Heidelberg/Berlin, 1995, 3-14.

[SCH 93] Schreiber G., Wielinga B. et Breuker J. (éd.), *KADS: A Principled Approach to Knowledge-Based System Development, Knowledge-Based Systems*, volume II, Academic Press, Boston, 1993. (QA 76.76 E95 K73 1)

[SCH 94] Schreiber G., Wielinga B. et de Hoog R., "CommonKADS: A Comprehensive Methodology for KBS Development", *IEEE Expert*, volume 9, numéro 6, Décembre 1994, 28-37.⁴

[SCO 97] Scott J. et Weckert J., "Helping the User to Understand: Dynamic Explanations", *AI Applications*, volume 11, numéro 3, 1997, 19-29.⁵

[SPE 93] Sperandio J.-C., *L'ergonomie dans la conception des projets informatiques*, Octares, Toulouse, 1993. (B.G.: QA 76.9 H85 E67 1993)

[STE 93] Steels L., "The Componential Framework and its Role in Reusability", dans [DAV 93, pp. 273-298].

[STU 98] Studer R., Benjamins V.R. et Fensel D., "Knowledge Engineering: Principles and Methods", *Data and Knowledge Engineering*, volume 25, 1998, 161-197.

[SWA 93] Swartout W.R., et Moore J.D., "Explanation in Second Generation Expert Systems", dans David et al. (1993).

[TAN 93] Tansley D.S.W., Hayball C.C., *Knowledge-Based System Analysis and Design: a KADS developer's handbook*, Prentice-Hall, New York, 1993. (QA 76.76 E95 T168 1993)

³ Disponible à la bibliothèque scientifique.

⁴ Disponible à la bibliothèque scientifique.

⁵ Disponible à la bibliothèque scientifique.

Calendrier thématique de la session⁶

#	Date	Thème	Références	Évaluation/ échéances
1	15/1	Objectifs et motivations des étudiants Généralités, définitions et motivations de l'IC Présentation du plan de cours Planification des exposés (articles et projets)	Plan de cours	
2	22/1	Ingénierie des connaissances : synthèse Ontologies, méthodes de résolution de problèmes	[CHA 99, pp. 1-24] [STU 98]	Participation
3	29/1	Le niveau des connaissances, SBC de 2e génération, cycle de vie des SBC Historique Valeur de la connaissance Concepts et principes de base en IC Présentation d'articles ⁷	[NEW 82] [DAV 95; DAV 93, pp. 3-24] [SCH 00, ch. 1] [SCH 00, ch. 2]	Participation Exposés et résumés d'articles
4	5/2	La tâche et son contexte organisationnel Présentation d'articles	[SCH 00, ch. 3, 10]	Participation Exposés et résumés d'articles
5	12/2	Gestion des connaissances Composants du modèle des connaissances Présentation des sujets de projet	[SCH 00, ch. 4] [SCH 00, ch. 5]	Participation Présentation des sujets choisis et discussion
6	19/2	Modélisation : modèles types et construction de modèles Présentation d'articles	[SCH 00, ch. 6, 7, 10]	Participation Exposés et résumés d'articles
7	26/2	Techniques d'acquisition des connaissances Présentation d'articles	[SCH 00, ch. 8]	Participation Exposés et résumés d'articles
8	5/3	Semaine de lecture		
9	12/3	Modélisation de la communication Autres aspects de modélisation Atelier	[SCH 00, ch. 9, 10] [SCH 00, ch.13]	Participation
10	19/3	Méthodologie d'évaluation Explications Perspectives d'évolution Applications Évaluation formative Atelier	[JUR 97]	Participation
11	26/3	Présentation des projets de session		Exposé final, participation
12	2/4	Présentation des projets de session		Exposé final, participation
13	9/4	Présentation des projets de session		Exposé final, participation
14	16/4	Examen final		Examen final
15	23/4	Remise de rapports écrits des projets		Rapport final
16	30/4	Examen oral		Examen oral

⁶ Le calendrier est approximatif.

⁷ Articles proposés par le professeur et autres (sous approbation).

