

3IF3030 - Connaissances et raisonnement

Responsables : **Wassila OUERDANE , Khaled BELAHCENE**

Langues d'enseignement : **FRANCAIS**

Campus où le cours est proposé : **CAMPUS DE PARIS - SACLAY**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **40**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **21**

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

Présentation, objectifs généraux du cours :

L'économie de la connaissance se traduit très concrètement aujourd'hui par le fait que de nombreuses grandes entreprises travaillant sur l'information (NY Times, Bloomberg, Facebook, Microsoft, Google, etc.) ont investi massivement dans la création de "graphes de connaissances". C'est aussi par ce moyen que Google a pu enrichir les réponses aux requêtes des utilisateurs sur son moteur de recherche et sur son assistant vocal. Ces graphes de connaissances représentent des connaissances symboliques et structurées qui sont exprimées à l'aide de langages formels. Diverses formes de logiques permettent de raisonner sur ces connaissances. L'explication et la justification des décisions et analyses produites par des systèmes d'IA reposent également largement sur la possibilité de manipuler des connaissances de ce type. L'objectif de ce cours est d'introduire les problématiques et les techniques qui s'appliquent à ces types de connaissances.

Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

SM10

Prérequis :

cours de Modélisation Logique et Systèmes Formels de SD9

Plan détaillé du cours (contenu) :

Introduction (3 HPE)

- Expression des connaissances
- Sémantique - Rapport entre langage naturel et langage formel
- La logique comme langage universel
- Objectifs du module.
- Démonstrations

Représentation des connaissances (6 HPE)

- Logiques de description
- Langage AL et extensions
- Raisonnement ontologique
- Méthode des tableaux
- Complexité vs expressivité
- OWL

- Protégé

Web sémantique (6 HPE)

- Ingénierie de la connaissance
- Graphes de connaissances
- SPARQL
- Ontologies d'ordre supérieur
- Représentation de connaissances spatiales, temporelles, etc.

Raisonnements (6 HPE)

- Langages de règles
- SWRL
- Négation et défauts
- Induction, déduction, abduction
- Programmation logique
- Answer Set Programming

Ouverture (3 HPE)

- Extension de la programmation logique vers la programmation probabiliste
- Approches neuro-symboliques

Déroulement, organisation du cours :

Les séances de 3h sont mixtes cours - TDs.

Les concepts sont introduits et immédiatement illustrés par une mise en pratique.

Les étudiants peuvent poursuivre les exercices par un travail personnel.

Organisation de l'évaluation :

L'évaluation se fera selon deux modalités :

Contrôle continu : 30%

Projet : 70%

Le projet consistera en un travail en binôme ou trinôme sur un sujet fourni au début du module.

Moyens :

- Équipe enseignante (noms des enseignants des cours magistraux) : Fabrice Popineau - XXX
- Taille des TD (par défaut 35 élèves) : 25 élèves
- Outils logiciels et nombre de licences nécessaires : logiciels libres installables sur les machines des étudiants
- Salles de TP (département et capacité d'accueil) : Néant

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

À l'issue de ce module, les élèves seront capables de :

- représenter des connaissances à l'aide de langages formels,
- raisonner à l'aide de procédures formelles sur ces connaissances,
- modéliser des problèmes réels dans ce cadre en utilisant des outils spécifiques.

Description des compétences acquises à l'issue du cours :

- Competency C1.2 - Modeling: use and develop appropriate models, choose the right modeling scale and simplifying assumptions
- Competency C1.4 - Design: specify, produce and validate all or part of a complex system
- Competency C2.1 - Go deeper into an engineering or scientific discipline
- Competency C6.3 - Process data
- Competency C8.1 - Build a collective to work as part of a team

Bibliographie :

- Gelfond, M., & Kahl, Y. (2014). Knowledge Representation, Reasoning, and the Design of Intelligent Agents: The Answer-Set Programming Approach. Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9781139342124
- Ronald Brachman & Hector Levesque (2004). Knowledge Representation and Reasoning <https://www.elsevier.com/books/knowledge-representation-and-reasoning/brachman/978-1-55860-932-7>
- Kejriwal, M., Knoblock, C. A., & Szekely, P. (2021). Knowledge Graphs: Fundamentals, Techniques, and Applications. MIT Press. <https://mitpress.mit.edu/books/knowledge-graphs>
- Baader, F., Calvanese, D., McGuinness, D., Nardi, D., & Patel-Schneider, P. (Eds.). (2007). The Description Logic Handbook: Theory, Implementation and Applications. Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511711787 <https://www.cambridge.org/core/books/description-logic-handbook/F050683766E57EE9BB07BC01BB7A7069>