

Pourquoi cette UE ?

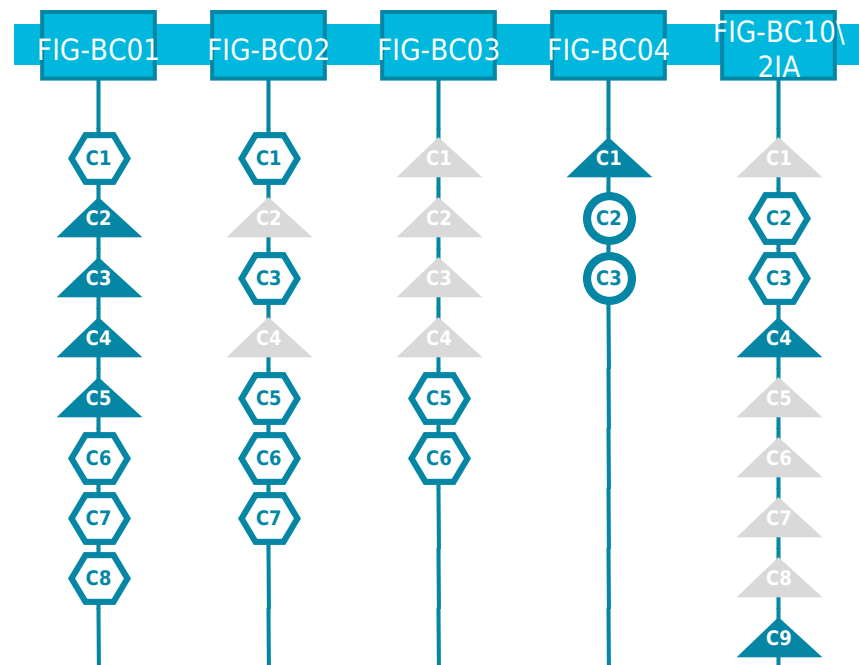
L'apprentissage par renforcement constitue l'un des trois grands paradigmes de l'apprentissage machine, aux côtés de l'apprentissage supervisé et non supervisé. Il s'en distingue par sa capacité à modéliser des processus de décision séquentiels dans des environnements dynamiques, partiellement connus, et potentiellement incertains. Il est par ailleurs notamment à la base des succès d'algorithmes comme AlphaGo, des modèles de navigation autonome de drones ou de véhicules, ou encore de systèmes de gestion énergétique intelligents. Cette UE propose une introduction technique à ce domaine de l'apprentissage automatique utile pour la résolution de nombreux problèmes concrets.

Éléments constitutifs de l'UE

			coefficient
2IAiasd_10_2deep-1 Apprentissage par renforcement			1
Volume d'heures d'enseignement encadré	Volume d'heures de travail personnel	Nombre d'ECTS	
50	30	3	

Alignement curriculaire

Parmi les compétences visées par la formation, lesquelles sont développées dans cette UE ?



- BC1 L'UE ne contribue pas à ce bloc de compétences
- BC1 L'UE contribue à ce bloc de compétences
- C1 Compétence non adressée dans cette UE
- C1 Compétence mise en œuvre dans cette UE
- C1 Compétence enseignée dans cette UE
- C1 Compétence évaluée dans cette UE
- C1 Compétence enseignée et évaluée dans cette UE

2IAiasd_10_2deep Apprentissage par renforcement	FIG
2IAiasd_10_2deep-1 Apprentissage par renforcement	S10

Contexte et enjeux de l'enseignement

L'apprentissage par renforcement est une approche centrale de l'intelligence artificielle, particulièrement adaptée pour résoudre des problèmes complexes de prise de décision séquentielle. Ce domaine est devenu incontournable grâce à ses succès dans des domaines variés, tels que les jeux vidéo, la robotique, les modèles de langue, et la conduite autonome. Cette matière propose une introduction aux concepts fondamentaux de l'apprentissage par renforcement, aux algorithmes et méthodes associés, ainsi qu'aux défis théoriques et pratiques. Elle met également l'accent sur l'application de ces techniques à travers des études de cas et des projets, pour résoudre des problèmes concrets.

Prise en compte des dimensions socio-environnementales

ODD9 - Industrie, innovation et infrastructure

Prérequis

- Introduction à l'intelligence artificielle (2IA 8.3) - Advanced Machine Learning (2IA 9.2) - Deep Learning (2IA-IASD 9.6)

Modalités d'enseignement et d'évaluation

	Nb d'heures
Cours	14
Cours intégré (cours + TD)	
TD	5
TP	17
Projets	12
Travail en autonomie encadré	
Contrôles et soutenances	2
Travail personnel	30

Objectifs pédagogiques

(à la fin de cet enseignement, l'étudiant sera capable de ...)

À l'issue de ce cours, les étudiants devront être capables de : (i) définir l'apprentissage par renforcement et le situer dans le domaine de l'apprentissage automatique ; (ii) modéliser des problèmes complexes sous forme de problèmes d'apprentissage par renforcement ; (iii) identifier les algorithmes appropriés pour résoudre différents types de problèmes de prise de décision ; (iv) appliquer ces algorithmes à des cas d'utilisation concrets ; (v) Comprendre les limites de ces approches.

Activités

(CM, TD, TP, projet, sortie terrain, etc.)

CM, TD, TP et projet

Évaluations et retours faits aux élèves

(évaluations qui comptent pour la note ou qui permettent à l'étudiant de se situer, corrigés, feedback personnalisé...)

- Évaluation individuelle : examen écrit (coef 0.4)
- Projet en groupe : l'évaluation porte sur plusieurs éléments : le rapport, les aspects techniques (code source) et éventuellement une soutenance (coef 0.5)
- Enseignement par les pairs (coef 0.1)

2IAiasd_10_2deep Apprentissage par renforcement	FIG
2IAiasd_10_2deep-1 Apprentissage par renforcement	S10

Plan de cours

- Introduction générale à l'apprentissage par renforcement
- Processus de décision markoviens et programmation dynamique
- Temporal difference learning (Q-learning, SARSA)
- Méthodes policy-gradient et actor-critic
- Introduction à l'apprentissage par renforcement profond (DQN, DDPG, PPO)
- Présentation des derniers avancements en apprentissage par renforcement

Ressources et références

Supports de cours (diapositives) et notebooks Jupyter