

# Plan de contenu du cours :

## Deep Q-Network (DQN)

### Objectif général

Ce cours a pour objectif de faire découvrir l'algorithme DQN (Deep Q-Network) à des étudiants ayant déjà étudié le Q-Learning. Le parcours est progressif, mêlant vulgarisation, explication technique, visualisation, et implémentation finale.

### Plan du cours

#### Module 1 — Introduction et Motivation

- 1.1 Pourquoi DQN ? Le besoin d'un apprentissage profond
- 1.2 Rappel des limites du Q-Learning classique

#### Module 2 — Transition vers DQN

- 2.1 Intuition : remplacer la table Q par un réseau de neurones
- 2.2 Le rôle du réseau de neurones dans l'estimation des valeurs Q

#### Module 3 — Les Trois Innovations Clés de DQN

- 3.1 Replay Memory : revisiter l'expérience passée
- 3.2 Target Network : stabiliser l'apprentissage
- 3.3 Échantillonnage aléatoire : casser les biais temporels

#### Module 4 — Architecture Interne d'un DQN

- 4.1 Traitement de l'entrée : images et empilement de frames
- 4.2 Réseau convolutionnel et estimation des valeurs Q
- 4.3 Fonction de perte : Q-cible vs Q-prédit

## **Module 5 — Processus d’Entraînement d’un DQN**

- 5.1 Initialisation des composants
- 5.2 Boucle d’interaction : action, récompense, stockage
- 5.3 Apprentissage à partir d’un batch
- 5.4 Mise à jour du réseau cible

## **Module 6 — Variantes et Améliorations**

- 6.1 Double DQN
- 6.2 Dueling DQN
- 6.3 Prioritized Experience Replay (PER)

## **Module 7 — Applications Réelles**

- 7.1 Jeux Atari (Pong, Breakout...)
- 7.2 Robotique, contrôle de systèmes
- 7.3 Optimisation (réseaux, énergie, finance)

## **Module 8 — Implémentation Complète (Projet)**

- 8.1 DQN avec PyTorch sur CartPole ou Pong
- 8.2 Visualisation des résultats (TensorBoard, graphiques)
- 8.3 Extensions et pistes avancées