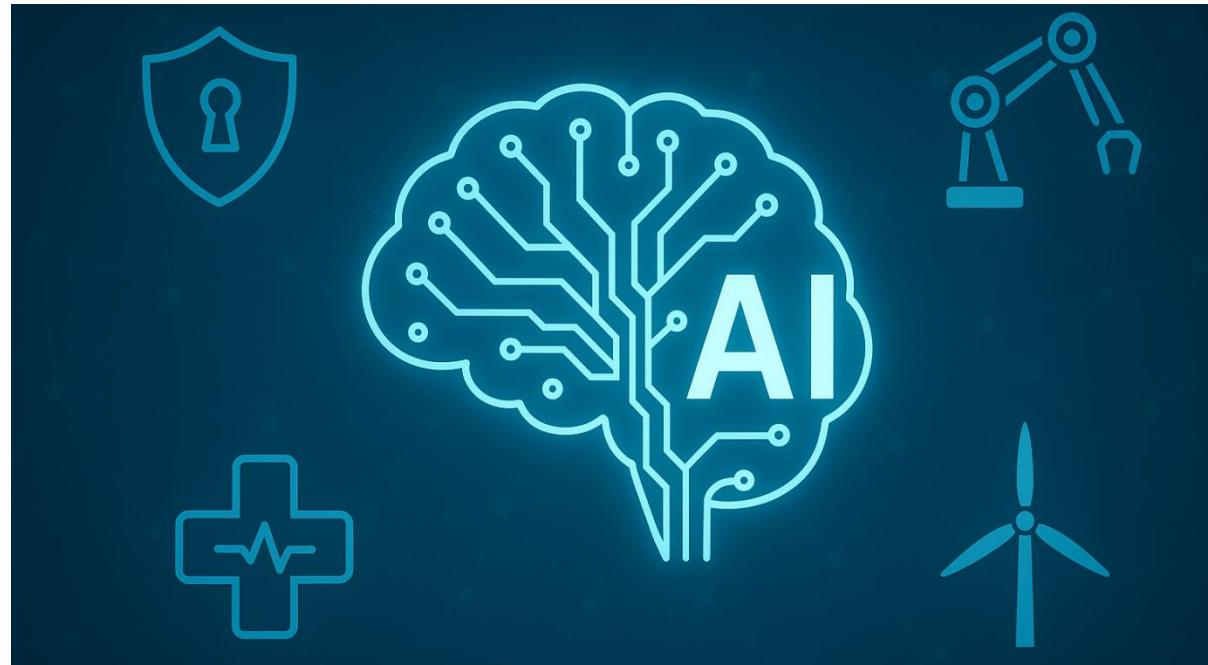




IA et Applications



BASMA SAAD
Saad.b@ucd.ac.ma
ENSIASDT
2025-2026

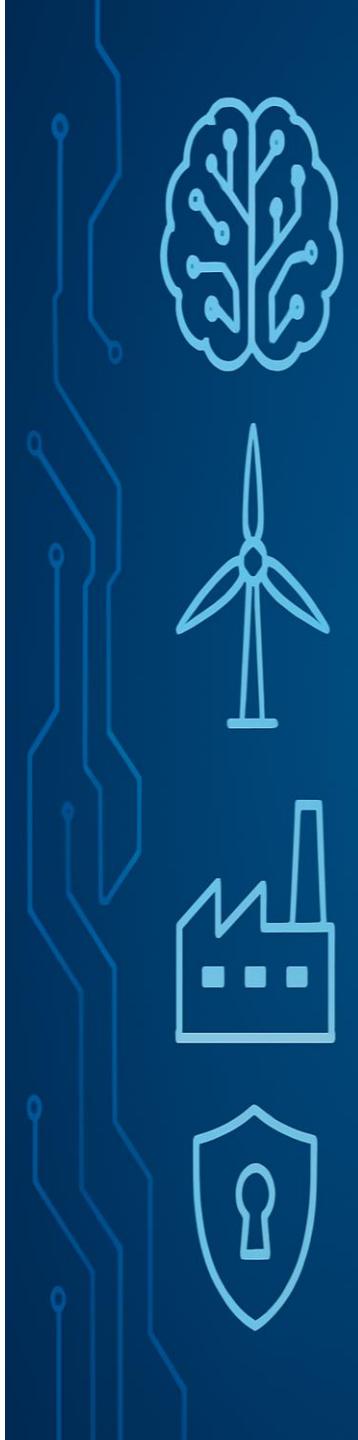
Informations Pratiques

Cours / TP: Salles (6) / Salle des Tps, ENSIASDT
BASMA SAAD
Saad.b@ucd.ac.ma

Supports du cours et TPs :

- **Google drive:** <https://drive.google.com/drive>
- **Google Classroom:**

Code du cours :
goxyqgsw [::]



Règles

- ✗ Ponctualité: Arriver à l'heure !
- ✗ Présence en cours/TD/TP (corps et esprit)
- ✗ Respecter le droit des autres à écouter : pas de bavardage en classe !

- ✓ Mobiliser toutes les sources d'apprentissage : écouter, prendre des notes, etc.
- ✓ Questions à volonté (cours/TD/TP) !
- ✓ Faire les devoirs et les rendre dans les délais

Organisation et Evaluation

Elément 1: IA et Applications: ~3H30 de cours : Cours

Elément 2: Projet: ~1H50 de TP (par groupe) : Réponse aux questions, travail sur PC

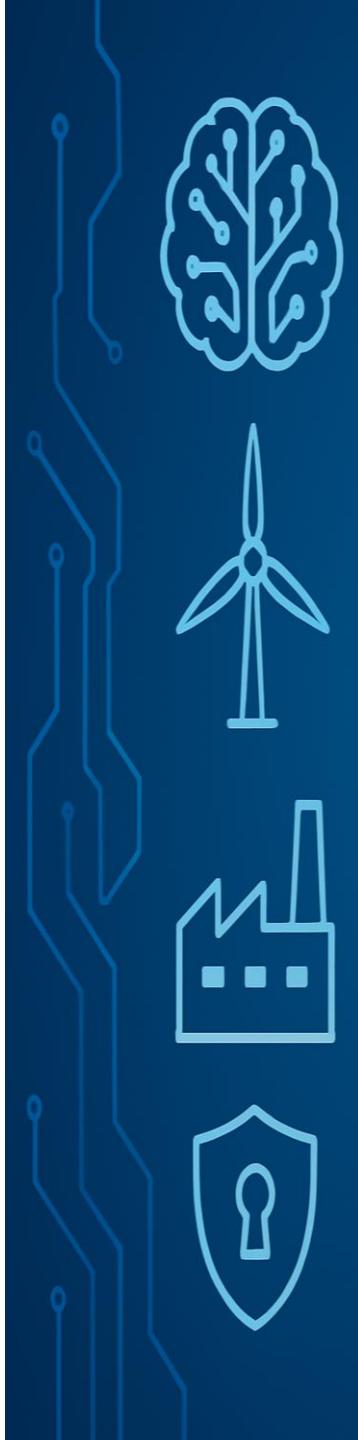
Elément 1:

- **Contrôle Continu:** (1/3)
- **Examen de fin de semestre:** (2/3)

Elément 2:

- **Contrôle Continu:** (1/3)
- **Examen de fin de semestre:** (2/3)

Note de module= 0.4 *Note Elément 1 + 0.6 *Note Elément 2



Prérequis

- Algorithmes IA et Prédiction en S4



Objectifs du Module

1. Comprendre les Fondamentaux de l'IA
2. Maîtriser la Méthodologie de Projet IA
3. Intégrer l'IA dans un Écosystème Technologique plus Large
4. Développer des Projets Innovants basés sur l'IA

Acronymes

Def : Définition

Rq : Remarque

NB: Notez Bien

Eg: Exemple

Exo: Exercice

Partie I: Introduction à l'IA

1. Définition et Contexte de l'IA
2. Les Familles d'Algorithmes IA
3. Défis et Limites de l'IA
4. Cas d'Application de l'IA

Définition et Contexte

Def.

L'Intelligence Artificielle est une **discipline** qui vise à concevoir des systèmes capables d'accomplir des tâches nécessitant normalement **l'intelligence humaine**.

Rq.

- **Angle scientifique** : L'IA est une discipline scientifique et technologique de l'informatique, au croisement des mathématiques, de la logique, des sciences cognitives...
- **Angle fonctionnel** : Elle vise à reproduire ou imiter certaines capacités humaines telles que la perception, le raisonnement, l'apprentissage et la prise de décision.
- **Angle applicatif** : Elle englobe des techniques comme l'apprentissage automatique, le traitement du langage naturel, la vision par ordinateur et la robotique.

Définition et Contexte

1950

Alan Turing (1950) : Test de Turing

1960-1970

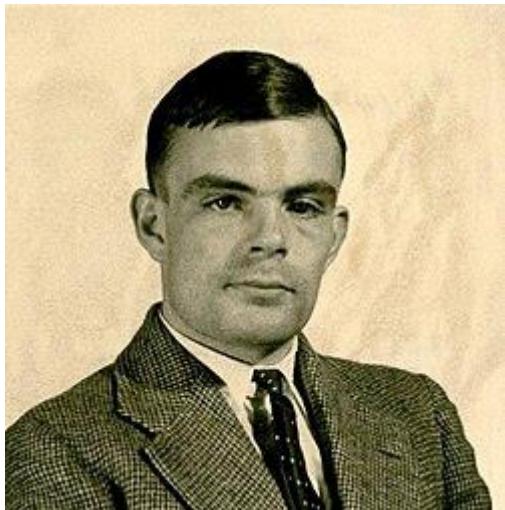
1980-1990

2000-Now

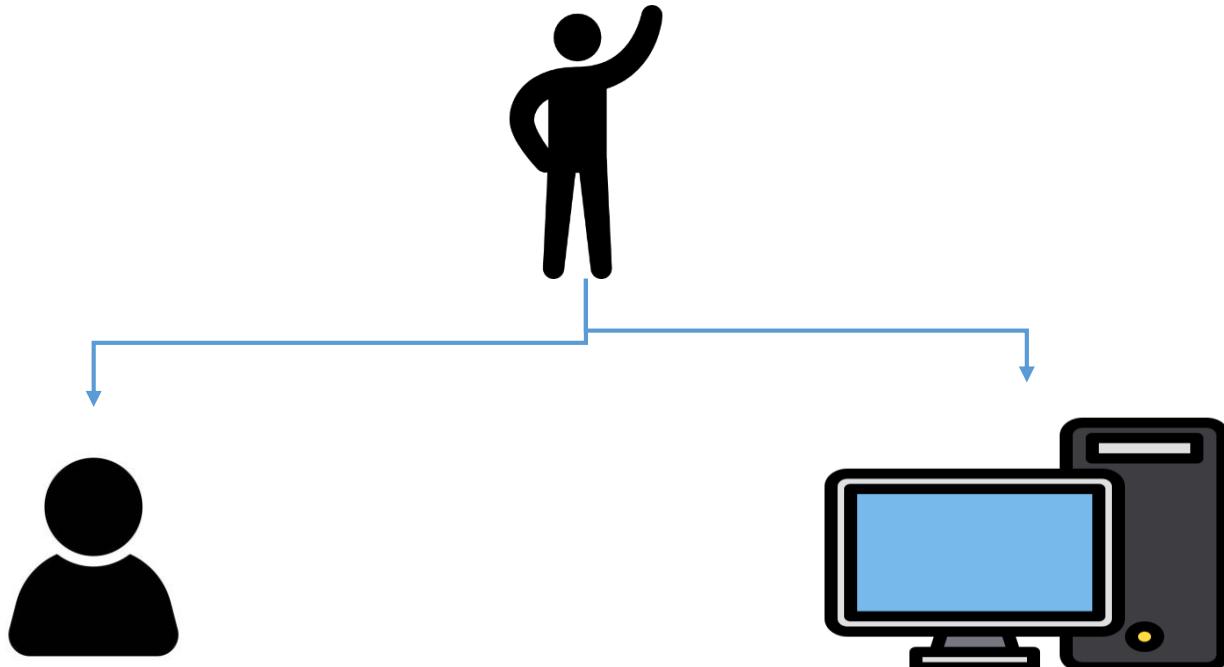
Définition et Contexte

1950

Alan Turing (1950) : Test de Turing



« une machine est dite intelligente si un humain ne peut pas distinguer ses réponses de celles d'un autre humain dans une conversation. »



Protocole hypothétique

Définition et Contexte

1950

Alan Turing (1950) : Test de Turing → une machine est dite intelligente si un humain ne peut pas distinguer ses réponses de celles d'un autre humain dans une conversation.

1960-1970

L'IA symbolique
1957: General Problem Solver (GPS) **Allen Newell** et **Herbert A. Simon**
→ programme pour résoudre des problèmes par raisonnement.

1980-1990

2000-Now

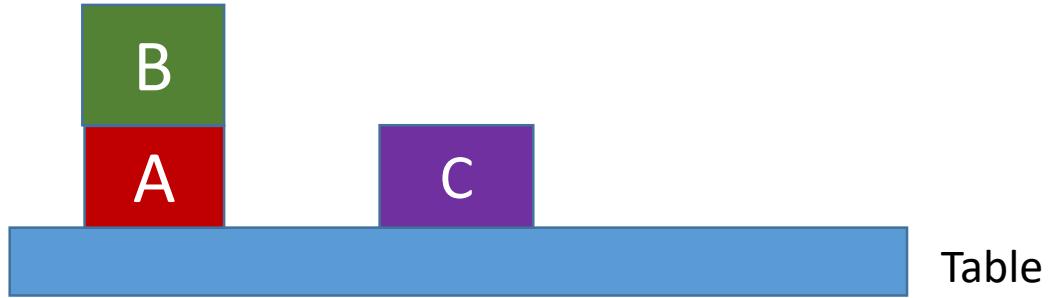
Définition et Contexte

1950

Alan Turing (1950) : Test de Turing

1960-1970

L'IA symbolique:
1957: General Problem Solver
(GPS) Allen Newell et Herbert A. Simon
→ programme pour résoudre des problèmes par raisonnement.



Table

Etat initial:

on (B,A)

Clear (C)

Objectif: on (B,C)

Opération possible: move (X, From, To) → si X et To sont clear

Plan d'action:

Move (B, A, Table)

Move(B, Table, C)

Etat final: on (B,C)

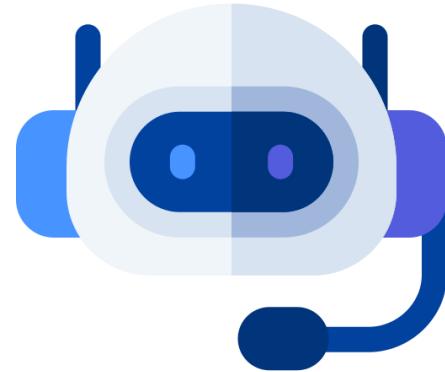
Définition et Contexte

1950

Alan Turing (1950) : Test de Turing → une machine est dite intelligente si un humain ne peut pas distinguer ses réponses de celles d'un autre humain dans une conversation.

1960-1970

L'IA symbolique
Exemples :
1957: General Problem Solver (GPS) **Allen Newell** et **Herbert A. Simon**
→ programme pour résoudre des problèmes par raisonnement.
ELIZA (1966) → premier chatbot simulant une psychothérapeute.



Utilisateur → Analyse mots-clés → Application règle → Réponse

Utilisateur	Règle	ELIZA
Je me sens triste.	Triste: pourquoi vous sentez-vous triste?	Pourquoi vous sentez-vous triste
Je suis au travail	Travail: parlez un peu de votre travail	parlez un peu de votre travail
Je suis triste parce que j'ai échoué mon examen.	?	?

Définition et Contexte

1950

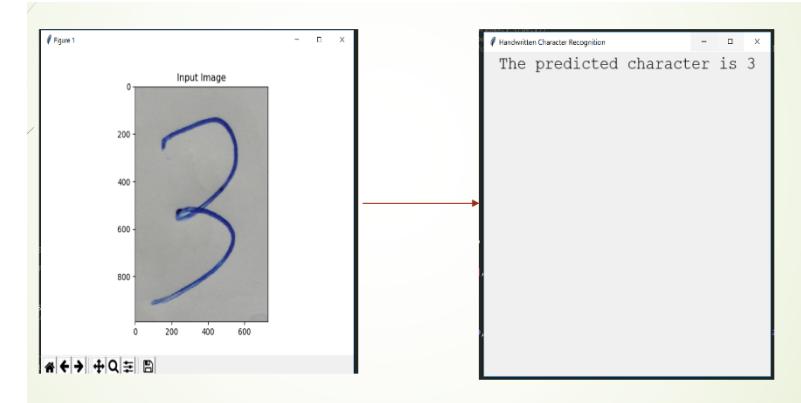
Alan Turing (1950) : Test de Turing → une machine est dite intelligente si un humain ne peut pas distinguer ses réponses de celles d'un autre humain dans une conversation.

1960-1970

L'IA symbolique
Exemples :
1957: General Problem Solver (GPS) **Allen Newell** et **Herbert A. Simon** → programme pour résoudre des problèmes par raisonnement.
ELIZA (1966) → premier chatbot simulant une psychothérapeute.

1980-1990

1989 : Yann LeCun applique les CNN à la reconnaissance de chiffres manuscrits.



Définition et Contexte

1950

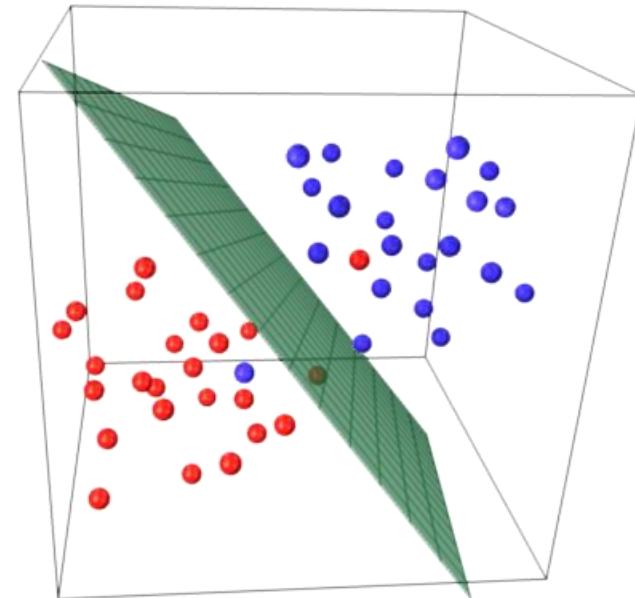
Alan Turing (1950) : Test de Turing → une machine est dite intelligente si un humain ne peut pas distinguer ses réponses de celles d'un autre humain dans une conversation.

1960-1970

L'IA symbolique
Exemples :
1957: General Problem Solver (GPS) **Allen Newell** et **Herbert A. Simon** → programme pour résoudre des problèmes par raisonnement.
ELIZA (1966) → premier chatbot simulant une psychothérapeute.

1980-1990

1989 : Yann LeCun applique les CNN à la reconnaissance de chiffres manuscrits.
1992 : Apparition des SVM (Support Vector Machines), très performants pour la classification.



Définition et Contexte

1950

Alan Turing (1950) : Test de Turing → une machine est dite intelligente si un humain ne peut pas distinguer ses réponses de celles d'un autre humain dans une conversation.

1960-1970

L'IA symbolique
Exemples :
1957: General Problem Solver (GPS) **Allen Newell** et **Herbert A. Simon** → programme pour résoudre des problèmes par raisonnement.
ELIZA (1966) → premier chatbot simulant une psychothérapeute.

1980-1990

1989 : Yann LeCun applique les CNN à la reconnaissance de chiffres manuscrits.
1992 : Apparition des SVM (Support Vector Machines), très performants pour la classification.
1997 : Deep Blue (IBM) bat Garry Kasparov, champion du monde d'échecs.



Définition et Contexte

1950

Alan Turing (1950) : Test de Turing → une machine est dite intelligente si un humain ne peut pas distinguer ses réponses de celles d'un autre humain dans une conversation.

1960-1970

L'IA symbolique
Exemples :
1957: General Problem Solver (GPS) **Allen Newell** et **Herbert A. Simon** → programme pour résoudre des problèmes par raisonnement.
ELIZA (1966) → premier chatbot simulant une psychothérapeute.

1980-1990

1989 : Yann LeCun applique les CNN à la reconnaissance de chiffres manuscrits.
1992 : Apparition des SVM (Support Vector Machines), très performants pour la classification.
1997 : Deep Blue (IBM) bat Garry Kasparov, champion du monde d'échecs.

2000-Now

2000s : explosion du Big Data (internet, smartphones, réseaux sociaux).
2010s : révolution du Deep Learning → percées dans la vision, le langage, la traduction automatique.

- Exemples : AlphaGo (2016), voitures autonomes.

2020s : arrivée de l'IA générative (création d'images, textes, musiques, vidéos). Exemples : GPT (ChatGPT), DALL-E, Midjourney.

Les Familles d'Algorithmes AI

Supervisé

Non Supervisé

Par renforcement

Les Familles d'Algorithmes AI

Def.

L'IA supervisée apprend à partir de données **étiquetées**, où chaque exemple possède une entrée et une sortie connue.

→ Objectif : prédire correctement la sortie pour de nouvelles données.

Rq.

Principe :

1. Fournir à l'algorithme des exemples entrée → sortie.
2. L'algorithme apprend la relation entre ces entrées et sorties.
3. Il peut ensuite généraliser pour prédire de nouvelles données inconnues.

Eg.

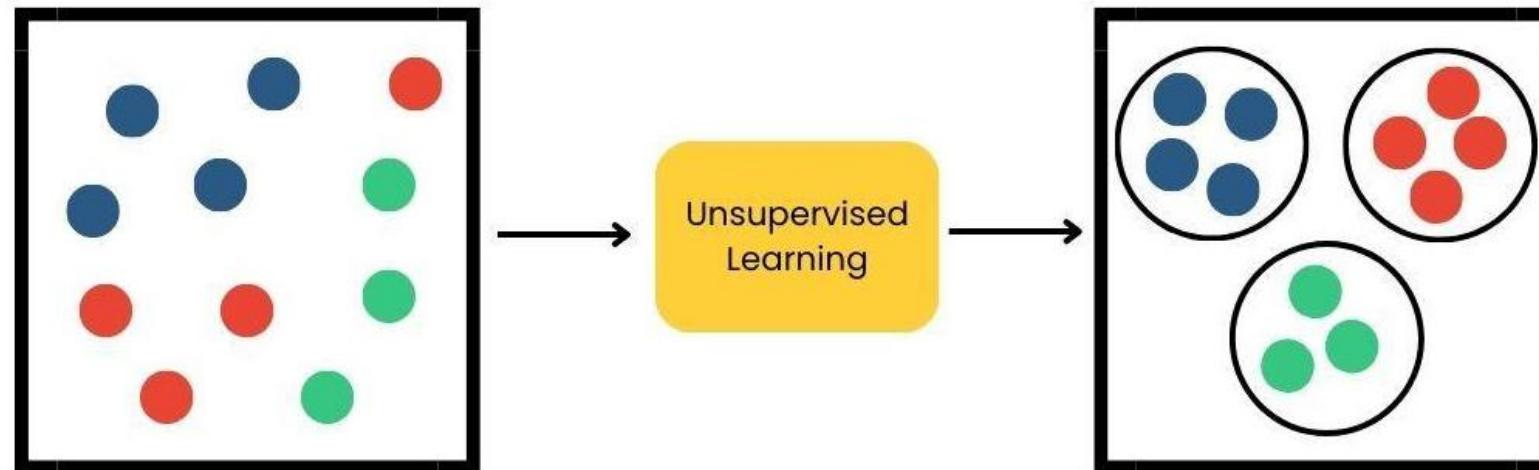
- Classification d'emails : spam / non-spam
- Analyse de sentiment : tweets positifs, négatifs ou neutres
- Prédiction de prix : estimation du prix d'une maison selon ses caractéristiques
- Reconnaissance d'images : identifier des chiffres manuscrits (MNIST)

Les Familles d'Algorithmes AI

Def.

L'IA non supervisée apprend à partir de données **non étiquetées**.

→ Objectif : découvrir des structures, regroupements ou patterns cachés dans les données.



Les Familles d'Algorithmes AI

Def.

L'IA non supervisée apprend à partir de données **non étiquetées**.

→ Objectif : découvrir des structures, regroupements ou patterns cachés dans les données.

Rq.

Principe :

1. L'algorithme reçoit uniquement les données brutes, sans labels.
2. Il identifie des similarités ou structures entre les données.
3. Permet d'explorer la structure des données et de réduire leur dimensionnalité si nécessaire.

Eg.

- Segmentation clients selon habitudes d'achat
- Détection d'anomalies : repérer transactions bancaires inhabituelles
- Regroupement de documents : classer des articles de presse sans catégorie prédéfinie

Les Familles d'Algorithmes AI

Def.

L'IA par renforcement apprend à **prendre des décisions** en interagissant avec un environnement et en recevant des **récompenses ou pénalités**.

→ Objectif : maximiser la récompense cumulée sur le long terme.

Rq.

Principe :

1. L'agent observe l'état de l'environnement.
2. Il choisit une action selon sa stratégie (policy).
3. L'environnement renvoie une récompense et un nouvel état.
4. L'agent ajuste sa stratégie pour maximiser la récompense cumulée.

Les Familles d'Algorithmes AI

Def.

L'IA par renforcement apprend à **prendre des décisions** en interagissant avec un environnement et en recevant des **récompenses ou pénalités**.

→ Objectif : maximiser la récompense cumulée sur le long terme.

Eg.

1. Jeux vidéo : un agent apprend à jouer pour maximiser le score (Atari, Go)
2. Robotique : apprendre à marcher ou attraper un objet
3. Systèmes de dialogue : chatbot qui ajuste ses réponses pour satisfaire l'utilisateur
4. Systèmes de recommandation : plateformes qui adaptent les suggestions de films, produits ou musique pour maximiser l'engagement utilisateur

Les Défis de l'IA

1 - Qualité et quantité des données

L'IA dépend fortement de **données propres, complètes et représentatives**.

→ **Problèmes fréquents** : données manquantes, biaisées, bruitées ou peu nombreuses.

Impact : modèles peu fiables, surapprentissage ou mauvaise généralisation.

Exemple : un modèle médical entraîné sur une population limitée peut mal prédire pour d'autres groupes.

2- Biais et équité

- Les modèles peuvent **reproduire ou amplifier les biais humains** présents dans les données.

- **Conséquences** : discrimination dans le recrutement, crédit, justice ou santé.

- **Exemple** : reconnaissance faciale moins précise pour certaines ethnies si données déséquilibrées.

Les Défis de l'IA

3- Explicabilité et interprétabilité

- Les modèles complexes (réseaux profonds, modèles combinés) sont souvent des “boîtes noires”.
- **Problème :** difficile de comprendre pourquoi l'IA prend telle décision.
- **Exemple :** un diagnostic médical proposé par IA sans justification peut être rejeté par un médecin.

4- Sécurité et robustesse

Les IA peuvent être **vulnérables aux attaques ou erreurs** :

- Adversarial attacks : perturbations minimes qui trompent les modèles
- Exploitation de failles dans la prise de décision automatisée

Exemple : voiture autonome trompée par des panneaux modifiés ou faux signaux.

Les Défis de l'IA

5- Coût computationnel et énergétique

- Certains modèles nécessitent **des ressources matérielles et énergétiques importantes.**
- **Exemple :** entraînement de grands modèles de langage (LLM) → Très couteux.

6- Limites éthiques et légales

- L'IA soulève des **questions de responsabilité et de réglementation :**
 - Qui est responsable si l'IA se trompe ?
 - Respect de la vie privée et protection des données personnelles

7- Généralisation et transfert

- Les modèles performants sur des **données d'entraînement spécifiques** peuvent échouer sur des **données nouvelles ou inattendues.**
- **Exemple :** modèle météo performant pour une région mais inadapté pour une autre.

Partie II: Méthodologie de développement de projets d'IA

1. Définition du problème et identification des besoins
2. Collecte des données
3. Préparation des données
4. Conception et implémentation du modèle d'IA
5. Évaluation et validation des résultats
6. Déploiement et maintenance de la solution

Eg.

Organisation du travail

- Travail en groupes de 3 à 4 étudiants.
- Chaque groupe doit produire un document synthétique, prêt à présenter en 5min.

Tâches à réaliser

1. Définir le problème IA-Supervisé

1. Décrivez clairement l'objectif principal.
2. Précisez le résultat attendu et les critères de succès.

2. Identifier les utilisateurs et parties prenantes

1. Listez les utilisateurs finaux, les décideurs et les autres acteurs concernés.

3. Lister et caractériser les données nécessaires

1. Type de données (texte, numérique, image...).
2. Sources possibles et format attendu.
3. Besoin d'étiquetage ou de nettoyage.

Eg.

Tâches à réaliser- Suite

5. Établir les contraintes et besoins techniques

1. Temps, budget, confidentialité, précision attendue.
2. Ressources matérielles ou logicielles nécessaires.

6. Identifier les défis et limites possibles

1. Difficultés liées aux données ou à l'environnement.
2. Limites de l'IA pour résoudre le problème.