

APPRENTISSAGE INCRÉMENTAL D’AFFORDANCES PAR DES ALGORITHMES STRATÉGIQUES ET INTERACTIFS

ALEXANDRE MANOURY – IMT ATLANTIQUE
SAO MAI NGUYEN – IMT ATLANTIQUE
CÉDRIC BUCHE – ENIB

SOMMAIRE

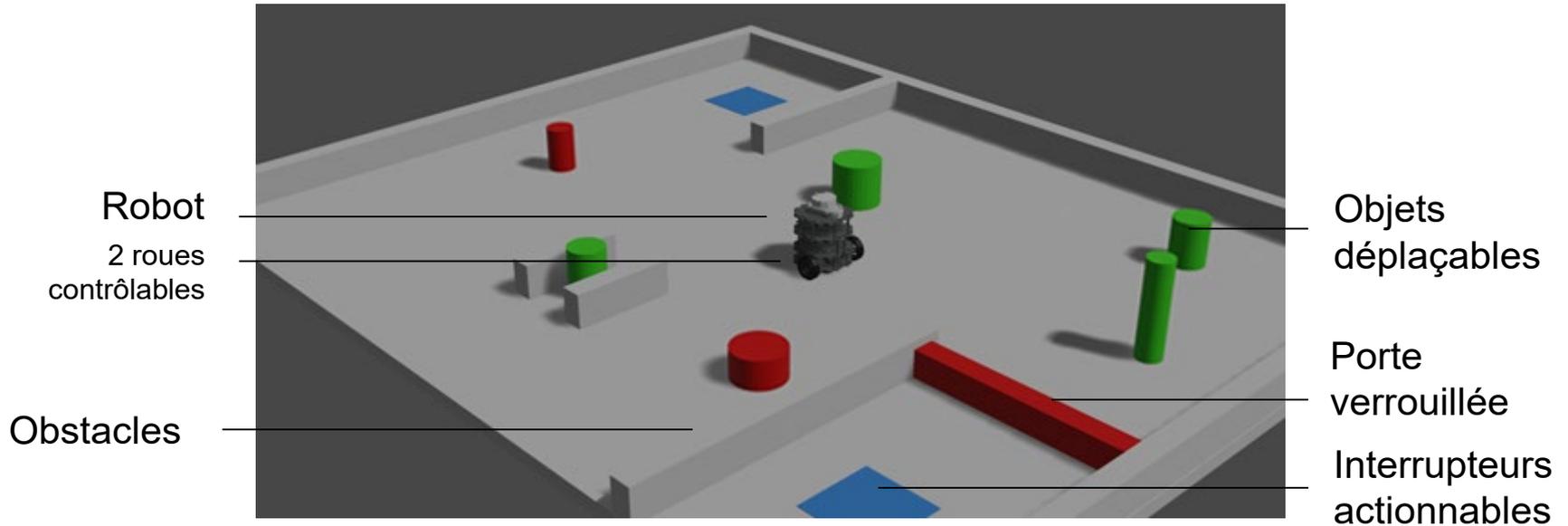
1. INTRODUCTION

- 1.1 Problème cible
- 1.2 Challenges
- 1.3 Architecture générale

2. PROPOSITION : L'ALGORITHME CHIMEA

- 2.1 Caractéristiques
- 2.2 Mécanismes
- 2.3 Résultats

3. CONCLUSION



- ▶ Multiples tâches possibles, hiérarchiques

Connaissances à priori limitées

- ▶ Actions \mathcal{A} (2D) : $(vitesse_{roue\ droite}, vitesse_{roue\ gauche})$
- ▶ Liste des objets présents : $(C_1, \dots, C_6, D_1, B_1, B_2)$
- ▶ Observables Ω (124D) : $(x, y, \alpha)_{robot}, (x, y, height, radius, RGB)_{O_1, \dots, O_9}, (\overrightarrow{RO_1}, \dots, \overrightarrow{RO_9}), (lidar_1, \dots, lidar_9)$

- Exploration active de son environnement
- Apprentissage d'affordances

Fonctionnement en environnement continu

Nombreux espaces, grande dimensionnalité, redondance, ...

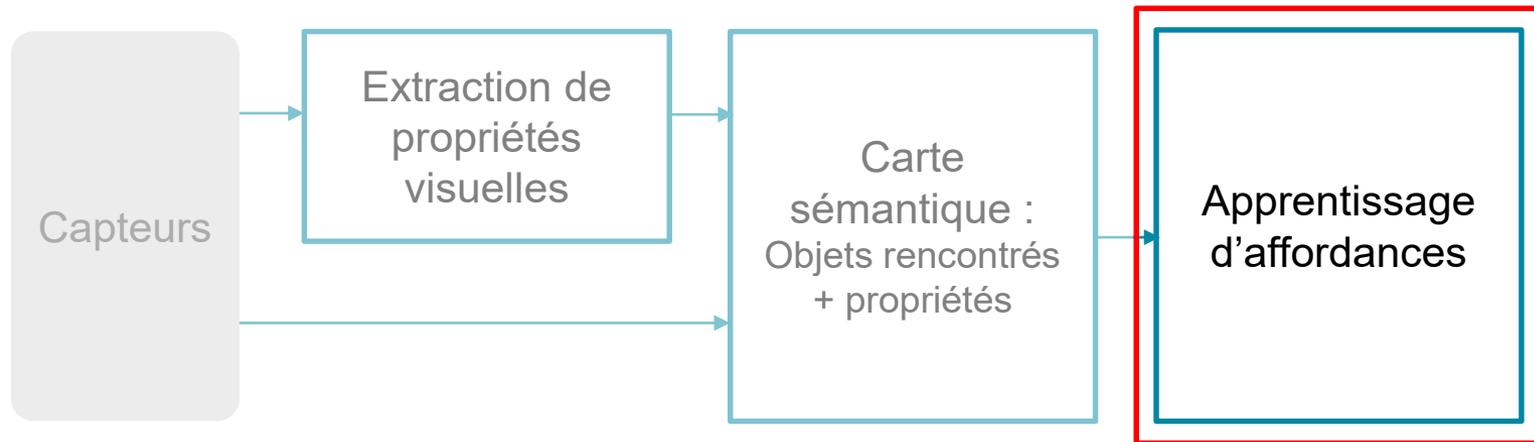
- ▶ Comment explorer un environnement de grande dimensionnalité et continu ?
→ **Curiosité artificielle**
- ▶ Comment apprendre dans un domaine variable ?
→ **Prise en compte du contexte**

Apprentissage multi tâches

- ▶ Comment réutiliser les connaissances déjà apprises pour en apprendre de nouvelles ?
→ **Apprentissage hiérarchique**
- ▶ Comment réaliser des tâches complexes ?
→ **Planification**

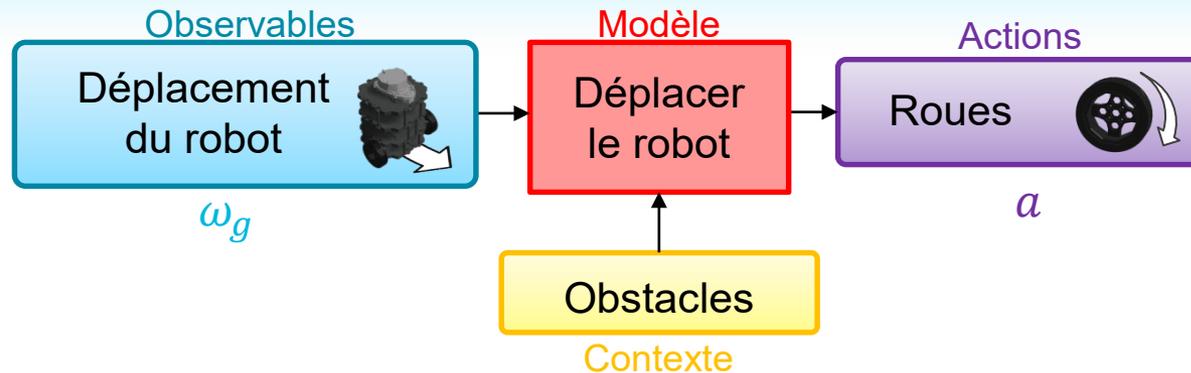
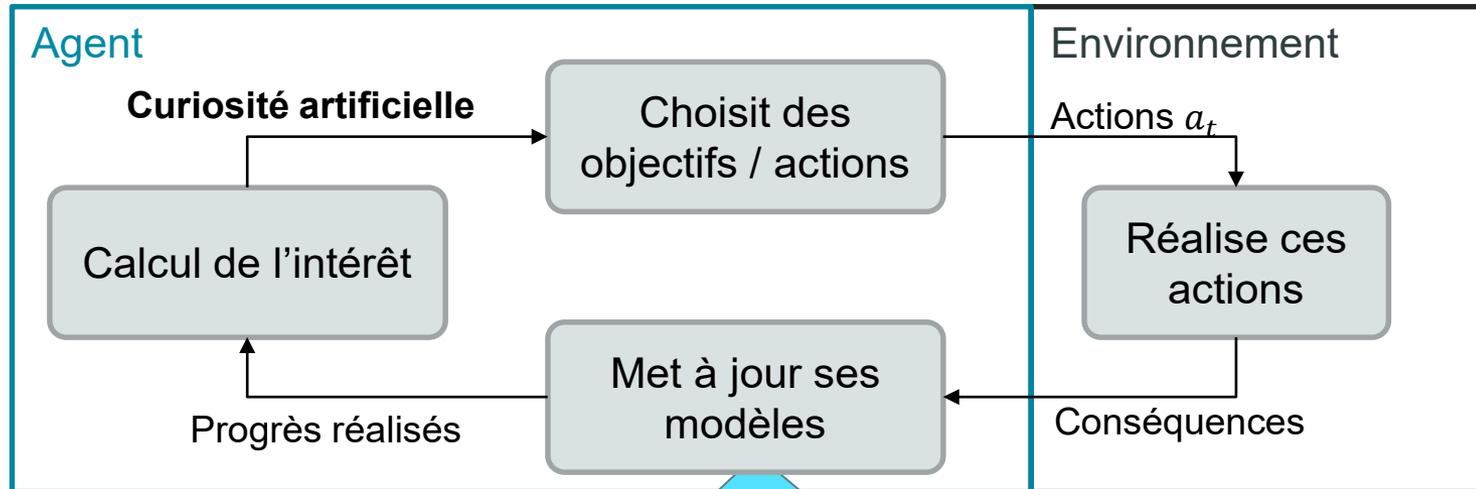
Life-long learning

- ▶ Comment prendre en compte les propriétés visuelles pour généraliser l'apprentissage ?
→ **Apprentissage d'affordances**
- ▶ Comment s'adapter à n'importe quel environnement ?
 - Nouveauté
 - Changement
→ **Découverte d'affordances (modèles apprenables)**



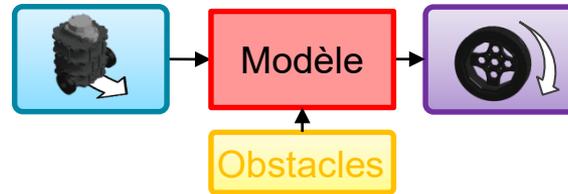
2.1 Fonctionnement : Une évolution de SAGG-RIAC

- Curiosité artificielle
- Contexte
- Planification
- Hiérarchie
- Affordances
- Adaptation



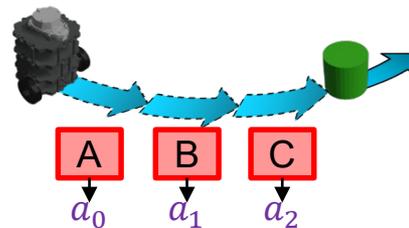
- Curiosité artificielle
- Contexte
- Planification
- Hiérarchie
- Affordances
- Adaptation

Prise en compte du contexte dans les modèles



- ▶ Permet de s'adapter à la situation
- ▶ Rend plus généralisable le modèle
- ▶ Augmente sa complexité

Planification



- ▶ Permet de réduire l'apprentissage nécessaire
- ▶ Adaptation à la situation

- Curiosité artificielle
- Contexte
- Planification
- Hiérarchie
- Affordances
- Adaptation

Apprentissage hiérarchique de modèles



- ▶ Plus de modèles, mais plus simples
- ▶ Réutilisation des connaissances acquises
- ▶ Permet de réaliser des tâches trop complexes pour un seul modèle

→ Intégration avec la curiosité artificielle

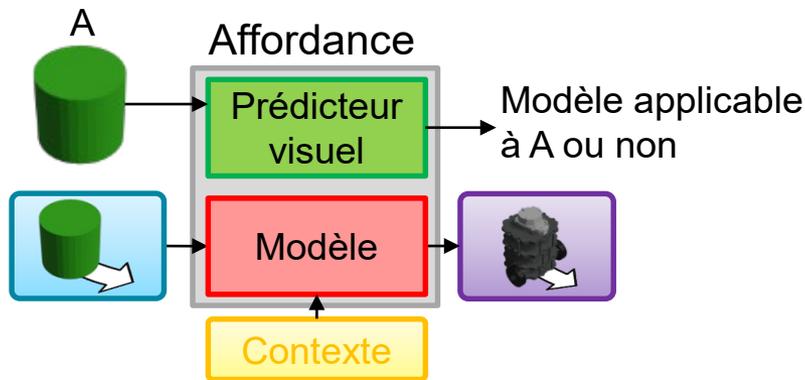
2.4 Apprentissage d'affordances

- Curiosité artificielle
- Contexte
- Planification
- Hiérarchie
- Affordances
- Adaptation

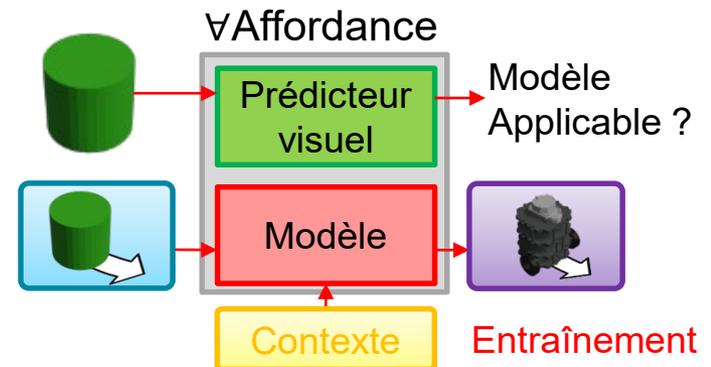
Apprentissage de propriétés visuelles associés aux modèles

→ Apprentissage d'affordances

- Par exemple dans notre environnement : objet trop grand → non déplaçable



A chaque itération:

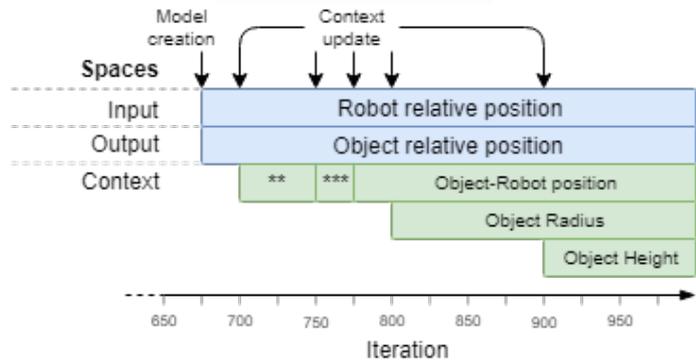
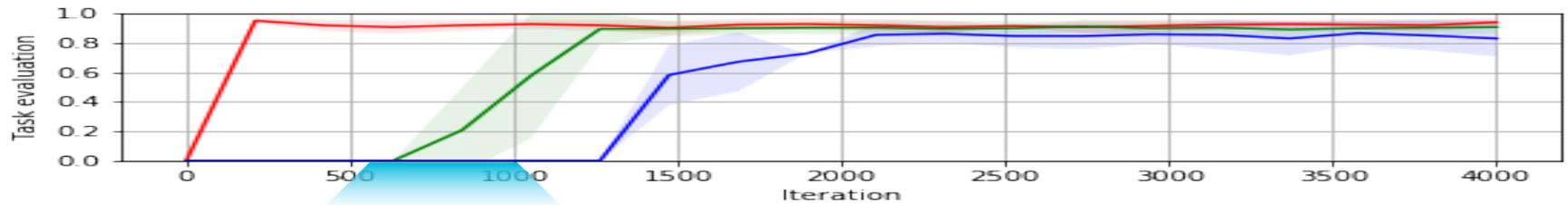


Si aucun modèle n'est applicable
→ Création d'une nouvelle affordance

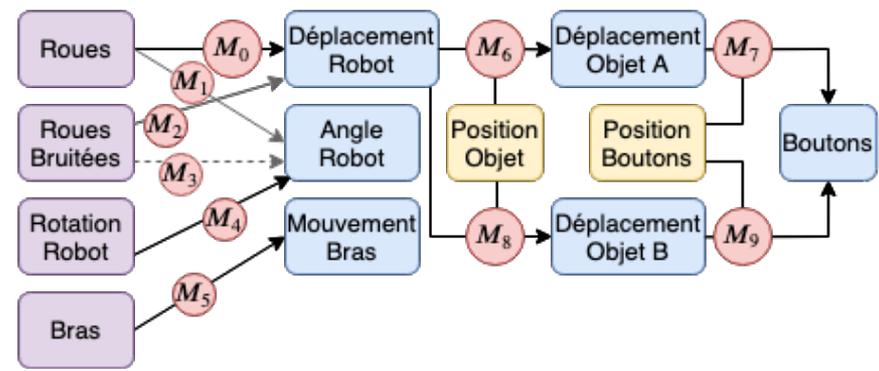
Adaptation du contexte
Fusion, suppression d'affordances

2.3 Résultats

Apprentissage et adaptation des modèles



Création de modèles hiérarchiques



2.5 Résultats

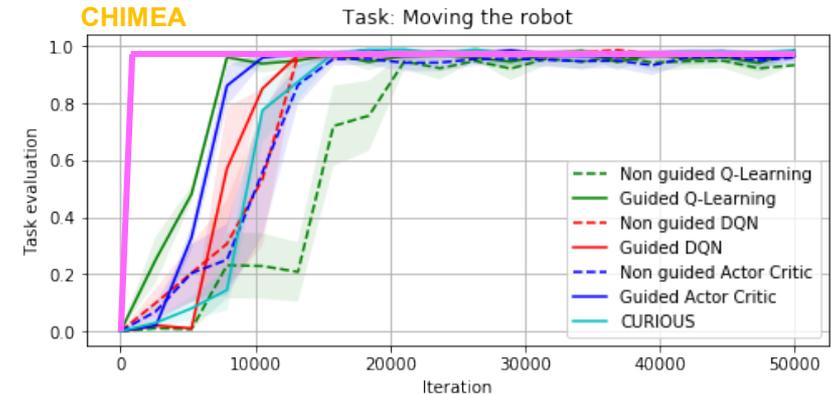
CHIMEA arrive à découvrir et à apprendre des affordances

- ▶ Entraînement des prédicteurs & adaptation du modèle
- ▶ Les modèles sont appliqués à plusieurs objets grâce aux prédicteurs visuels
- ▶ Moins d'itérations nécessaire pour l'apprentissage

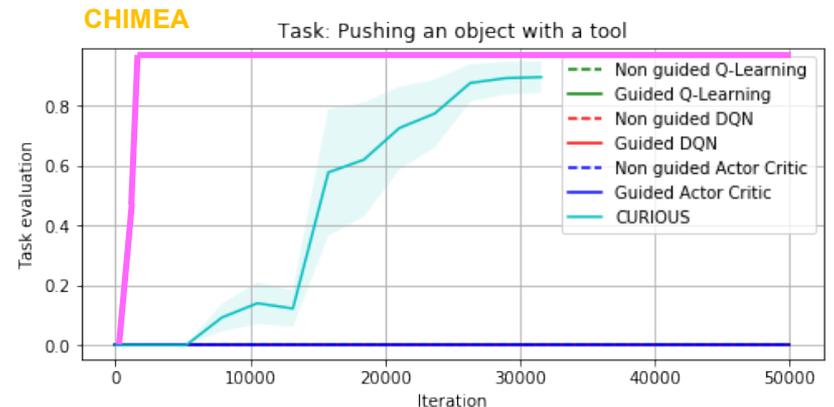
Comparaison avec RL

- ▶ Planification, hiérarchie & affordances
→ moins d'exploration nécessaire
- ▶ Curiosité artificielle permet de guider CHIMEA

Réalisation d'une tâche simple



Réalisation d'une tâche complexe



Algorithme CHIMEA

- ▶ Apprendre des affordances
 - Utilisation de propriétés visuelles pour généraliser ses connaissances
 - Adaptation à de nouveaux objets
- ▶ Découvrir une représentation hiérarchique
 - Réaliser des tâches complexes
 - Adaptation aux changements

Architecture globale

- ▶ Utilisant des données brutes (capteurs RGBD, LIDAR)
- ▶ Création d'une carte abstraite de l'environnement sur laquelle appliquer CHIMEA

Limites

- ▶ Pas d'apprentissage des séquences d'actions planifiés
- ▶ Difficulté à s'adapter à une tâche qui change au cours du temps

Travaux futurs

- ▶ Utilisation et test de l'architecture globale en situation réelle
- ▶ Combinaison des récompenses intrinsèque (curiosité artificielle) et extrinsèque (RL)

APPRENTISSAGE INCRÉMENTAL D’AFFORDANCES PAR DES ALGORITHMES STRATÉGIQUES ET INTERACTIFS

ALEXANDRE MANOURY – IMT ATLANTIQUE
SAO MAI NGUYEN – IMT ATLANTIQUE
CÉDRIC BUCHE – ENIB