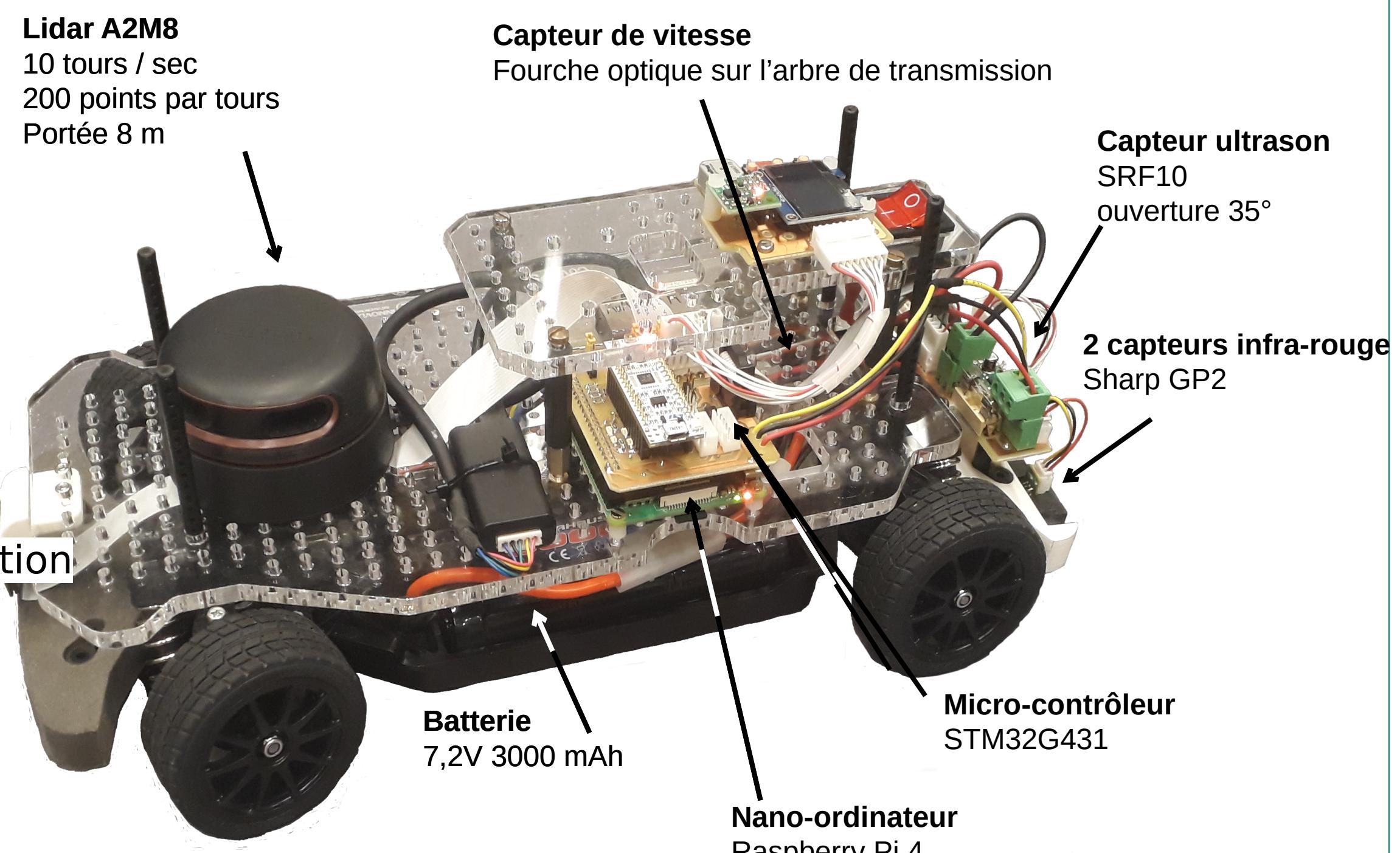
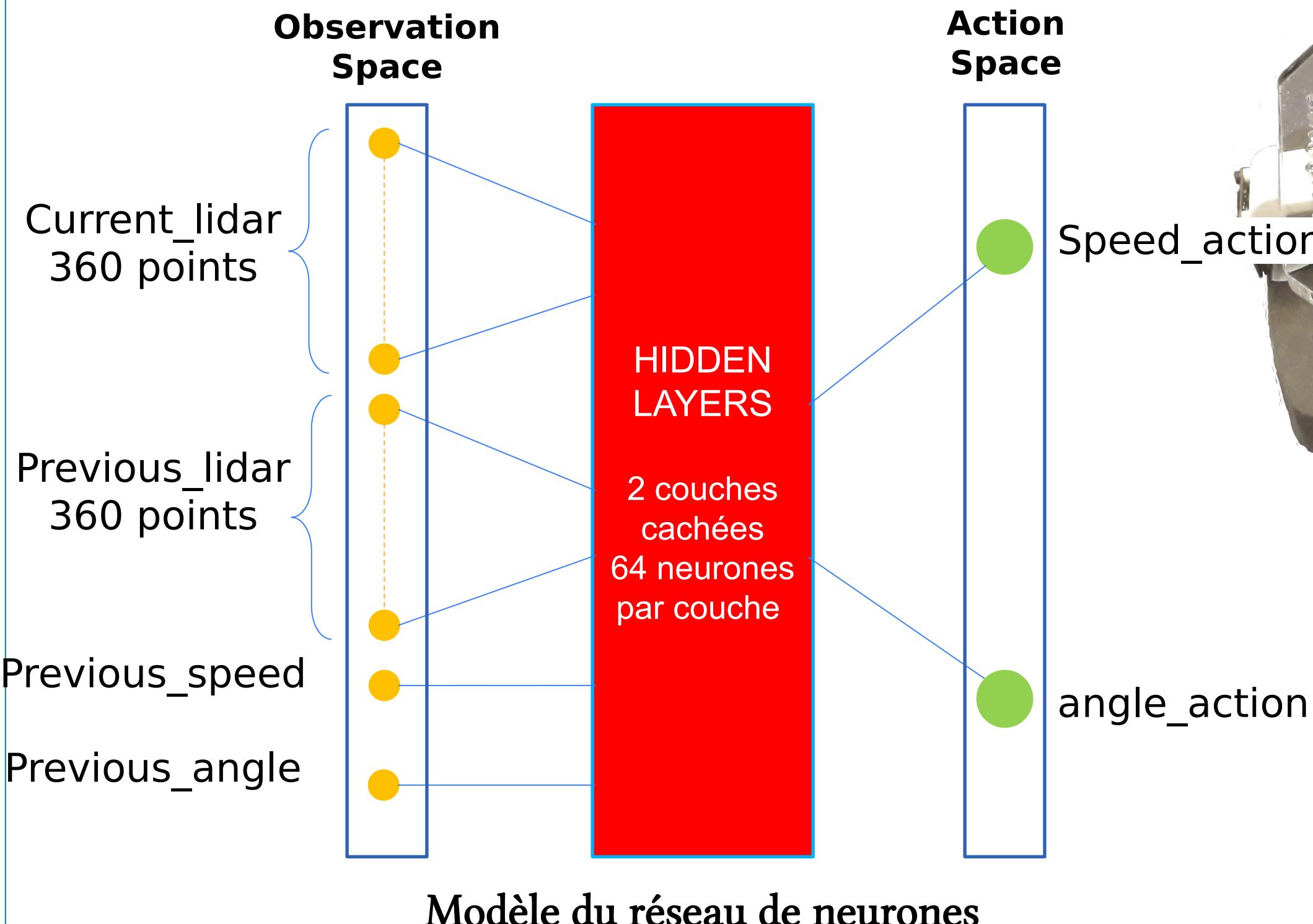


## Apprentissage par renforcement du contrôle-commande d'une voiture autonome

Kévin HOARAU - Anthony JUTON

### Voiture contrôlée par un réseau de neurones

**Objectif :** Utiliser un réseau de neurones pour le pilotage de la voiture



- Observation :**
- Données du lidar - détection d'obstacle
  - Données précédentes du lidar
  - Vitesse mesurée de la voiture
  - Consigne actuelle de direction
- Actions :**
- Incrémentation de vitesse entre -0.5 et 0.5 m/s.
  - Incrémentation d'angle entre -9° et 9°

### Apprentissage par renforcement des paramètres du réseau de neurones

**Objectif :** Entraîner le réseau de neurones uniquement sur un simulateur pour ensuite l'implanter dans la voiture réelle

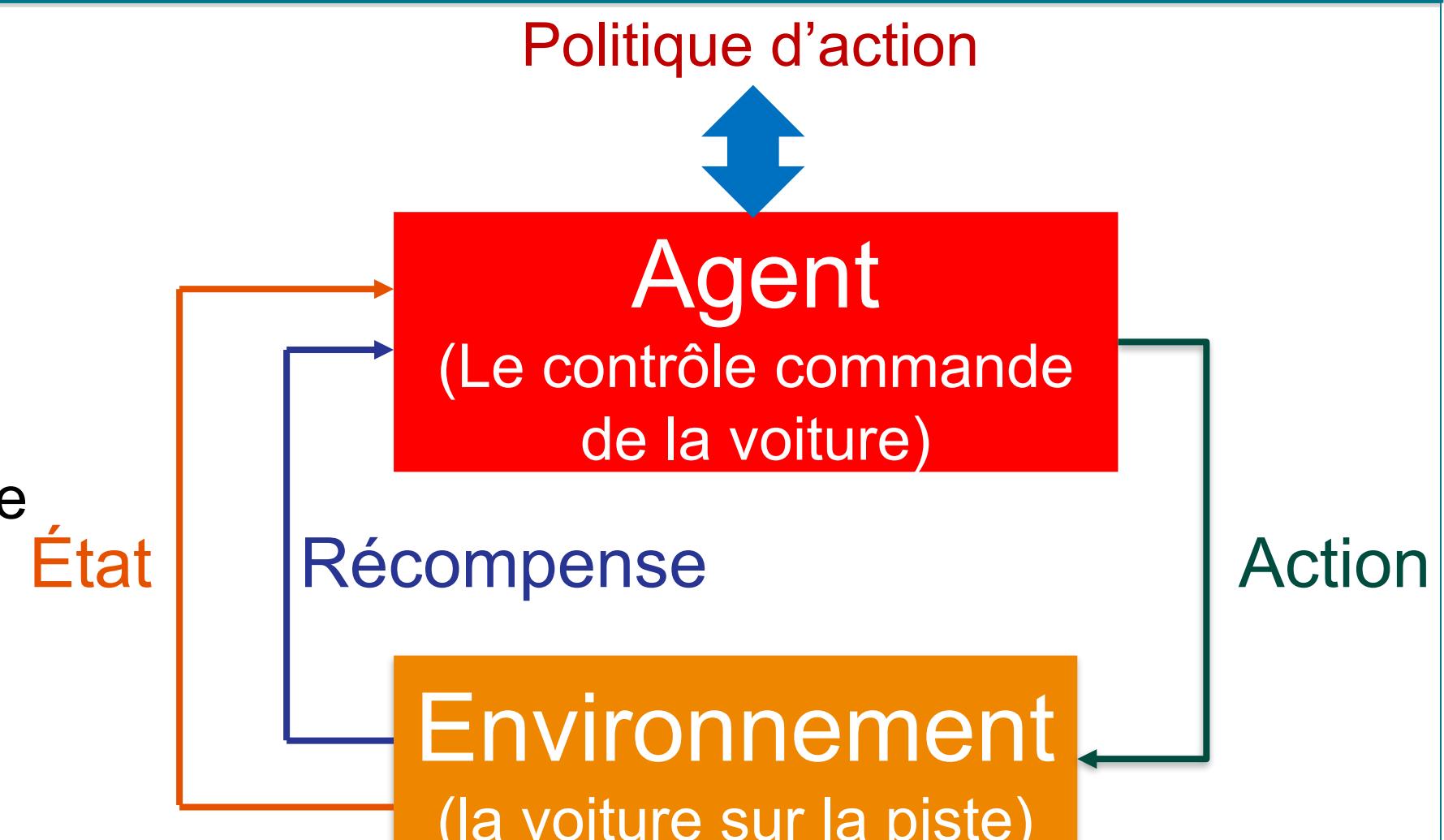
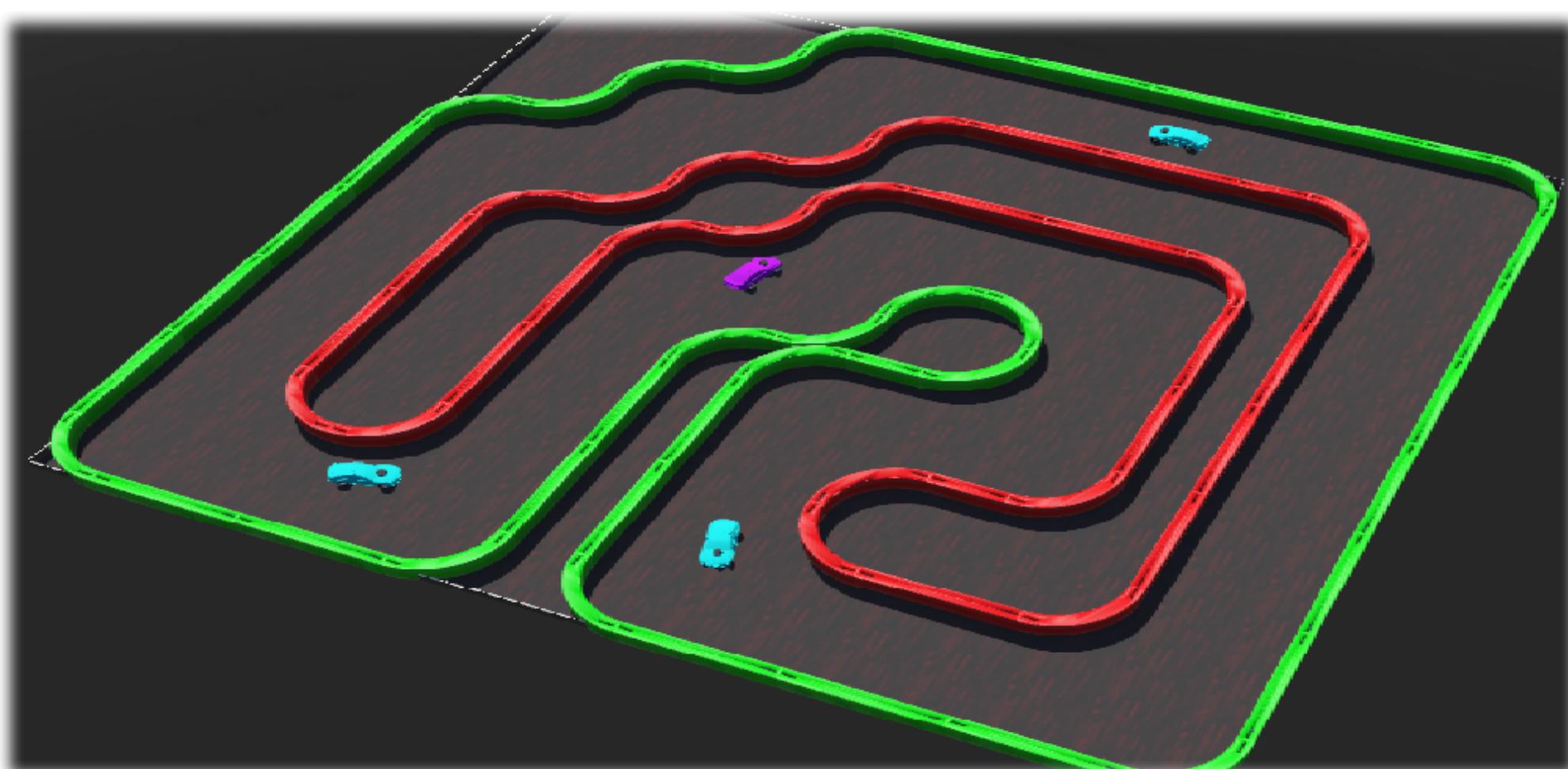
**Principe :** Optimiser la politique d'action afin de maximiser la récompense obtenue pendant de nombreux épisodes

**Simulation :** Sur le simulateur Webots

- Développement d'un modèle de voiture simulée le plus proche possible de la réalité de la voiture réelle
- Création d'un environnement de conduite contenant une piste avec bordure et d'autres voitures
- Création d'un environnement d'apprentissage cohérent avec la voiture

**Bibliothèque :**

- Utilisation de la bibliothèque PPO (Proximal Policy Optimization) de Stable-Baselines3 pour l'entraînement du réseau de neurones.
- Utilisation de la bibliothèque Gym pour l'environnement d'apprentissage sur le simulateur.



**Améliorations de l'apprentissage :**

- Changement du modèle de réseau de neurones pour prendre en compte la vitesse et la direction
- Test de plusieurs fonctions de récompense pour améliorer le comportement de la voiture

**Améliorations du passage à la réalité (Sim To Real) :**

- Ajout de bruit sur les données du Lidar
- Identification des paramètres du modèle de la voiture (dynamique de la direction notamment)

**Améliorations envisagées :**

- Affiner l'identification des paramètres du modèle de la voiture pour mieux prendre en compte son comportement réel
- Ajout de bruit sur plus de paramètres du modèle de la voiture
- Optimisation des hyper-paramètres de l'apprentissage (récompense, modèle du réseau de neurones, ...)