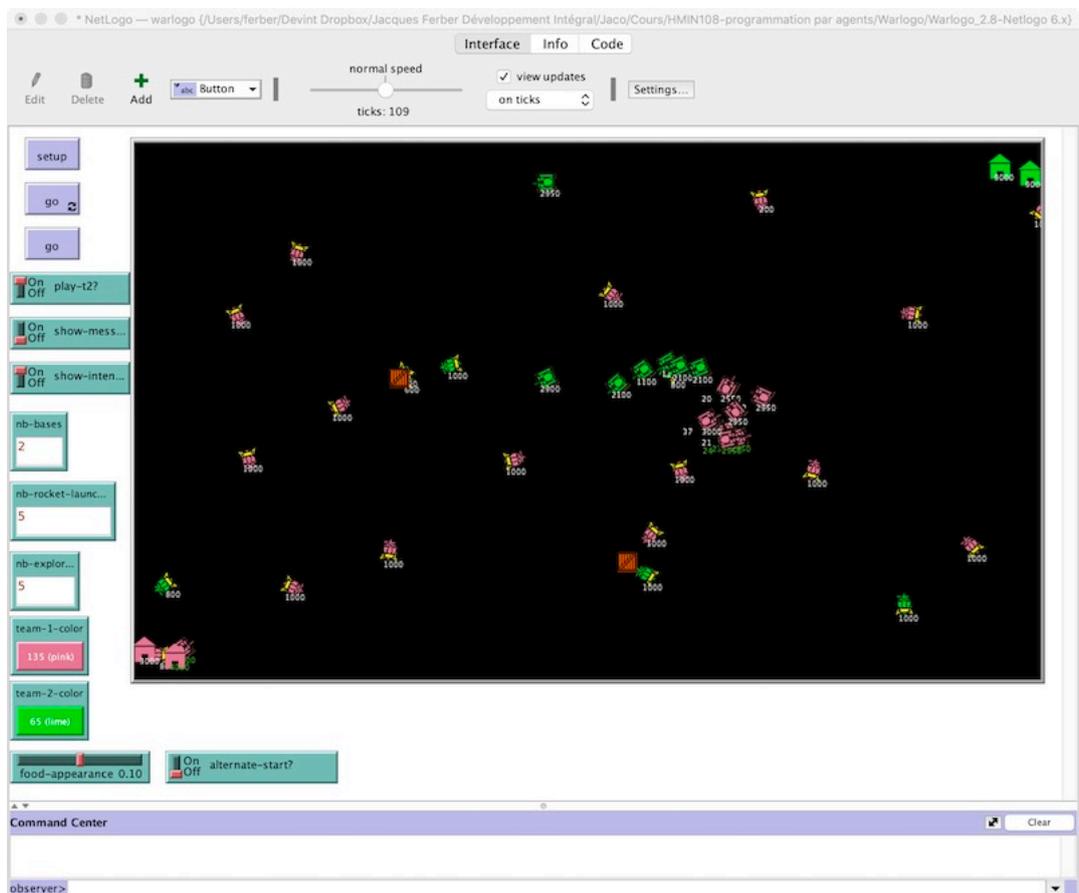


# WARLOGO

Prise en main d'un jeu de guerre dont vous êtes le héros en NetLogo

Jacques Ferber      Fabien Hervouet      Loïs Vanhée

FMIN207 – M1 Informatique  
TP Programmation Orientée Agents  
Nov. 2019



# Introduction

## Warlogo

Warlogo est la réécriture en *NetLogo* de la plateforme Warbot, dédiée à la simulation dans un environnement logique et graphique d'un jeu de stratégie pour y intégrer une intelligence artificielle agissant au niveau individuel. Divers projets similaires existent pour des jeux du marché (par exemple *Pogamut* permet d'intégrer des agents pour *Unreal Tournament* et *Defcon*). L'outil développé ici est volontairement plus simple pour vous permettre de produire une IA simple rapidement tout en laissant la possibilité à ceux qui le souhaitent de complexifier le comportement de leurs agents.

L'objectif de ce TP est de développer des agents au comportement intelligent afin de satisfaire le but du jeu : détruire la base ennemie à l'aide de ses robots. La définition d'agent est encore floue dans la communauté mais en voici une idée simple. Un agent est un "esprit" qui habite un "corps". Cet "esprit" ne peut voir qu'au travers des yeux de son "corps" et ne peut agir que via les effecteurs de son corps (bras, jambes). Plus formellement, votre agent a le pouvoir de **percevoir** via son environnement et doit **décider d'une action** à réaliser. L'environnement décidera du résultat de son action (et celle des autres agents) et lui fournira de nouveaux percepts.

Dans ce document, vous trouverez tout ce dont vous avez besoin pour connaître le fonctionnement de l'environnement, des percepts et des actions.

## Les différents types d'agents

Il y a trois types de corps dont vous aurez à programmer le comportement : **bases**, **explorers**, **rocket-launchers**.

### Bases

Les **bases** représentent le quartier général de votre équipe. Ce sont des agents ne pouvant pas se déplacer physiquement dans le monde. En revanche elles peuvent construire des unités de type **explorers** et **rocket-launchers**.

### Explorers

Les **explorers** sont des agents dédiés à l'exploration du monde. Ils sont pacifistes et ne peuvent donc pas attaquer d'unités ennemies. Ils peuvent se déplacer et servent donc essentiellement à découvrir le territoire, le surveiller, récupérer de l'énergie sous forme de nourriture dispersée dans l'environnement. À terme ils permettront de donner des informations sur le reste du monde aux autres agents grâce à un module de communication.

## Rocket-launchers

Les `rocket-launchers` sont les seules unités à pouvoir se battre. Ils peuvent se déplacer dans l'environnement et tirer des missiles (qui affectent les amis comme les ennemis). Ils ne peuvent tirer un missile que tout les  $k$  tours ( $k$  étant par défaut défini à 3). Ils disposent d'un certain nombre de missiles. Quand ils n'ont plus de missiles, ils ne peuvent plus tirer. Cependant, ils ont la possibilité de perdre de la vie pour construire un missile.

## Fonctionnement global du programme

Le paradigme agent limite vos possibilités de perception et d'action sur l'environnement à l'API que nous vous proposons. Imaginez-vous enfermé dans un sous-marin. Vous avez pour seule information un moniteur qui vous délivre certaines informations (écho sonar, état de la coque...) et un ensemble de manettes à tirer devant vous. La carelingue et l'océan décident pour vous du résultat. Essayez de vous placer en vue subjective.

Les contraintes techniques de NetLogo vous permettent de prendre le contrôle de l'océan (et du reste de l'univers)! Ignorez-les, en pratique vous ne les avez pas. Par conséquent il est **interdit** de modifier n'importe quelle variable autre que sa tâche, ses croyances et les variables locales. Il est aussi interdit de lire des informations que l'agent ne possède pas dans ses percepts ou dans ses messages.

Pour finir, il est interdit de garder un pointeur sur un agent en mémoire. En revanche, vous avez le droit de garder toutes les informations d'un agent perçu (son numéro, son énergie...). La raison est que (pour des raisons de simplicité et d'efficacité), nous vous fournissons en perception des pointeurs sur les autres agents. Si vous mémorisez ce pointeur et que l'agent sort de votre champ perceptif... vous avez toujours accès aux informations (mises à jour) de cet agent, alors que vous devriez, au mieux, ne pouvoir vous souvenir que des informations de votre dernière rencontre.

## Les actions

Chaque action coûte un tour à l'agent. Vous devez donc soigneusement choisir la meilleure action à lui faire effectuer en fonction du contexte qu'il perçoit de son environnement.

- move** Permet à n'importe quel agent de se déplacer dans l'environnement sachant qu'il peut se retrouver bloqué (contre un mur par exemple).
- take [o]** Permet à un robot de prendre la ressource `o` dans l'environnement et de la placer dans son sac. Si le sac est plein, rien ne de passe.

- eat** Permet à n'importe quel agent de manger de la nourriture emmagasinée dans son sac pour regagner de l'énergie.
- give [a]** Permet à n'importe quel agent de donner de la nourriture contenue dans son sac à l'agent **a**, à condition qu'il soit suffisamment proche.
- drop** Permet à un agent de se délester d'une unité de nourriture contenue dans son sac.
- put-smell [s]** Permet à un agent de déposer **s** de phéromones sur le patch courant.
- idle** État d'oisiveté.
- build-rocket** Permet à un agent de type **rocket-launcher** de construire un missile.
- launch-rocket [t]** Permet à un agent de type **rocket-launcher** d'envoyer un missile déjà construit dans la direction **t** (valeur de l'angle).
- build-explorer** Permet à un agent de type **base** de créer un agent de type **explorer**.
- build-rocket-launcher** Permet à un agent de type **base** de créer un agent de type **rocket-launcher**.

Les actions suivantes en revanche ne coûtent rien et redéfinissent l'API par défaut de NetLogo.

- set-heading [a]** Permet de changer la direction de n'importe quel agent (**a** pouvant être un agent ou un nombre représentant l'angle).
- set-random-heading** Permet de changer aléatoirement la direction de n'importe quel agent.

## Les primitives de tests

Des primitives de tests ont été mises en place pour vous faciliter le travail. Elles renvoient des valeurs booléennes sur des choses que vous aurez très souvent à évaluer avant d'agir.

- is-base? [a]** Renvoie vrai si l'unité est de type **base**, faux sinon.
- is-explorer? [a]** Renvoie vrai si l'unité est de type **explorer**, faux sinon.
- is-rocket-launcher? [a]** Renvoie vrai si l'unité est de type **rocket-launcher**, faux sinon.
- is-robot? [a]** Renvoie vrai si l'unité à qui vous demandez cela est soit de type **base**, **explorer** ou **rocket-launcher**, faux sinon.
- is-food? [a]** Renvoie vrai si l'unité est de type **food**, faux sinon.

**is-rocket?** [a] Renvoie vrai si l'unité est de type **rocket**, faux sinon.

**is-my-friend?** [a] Renvoie vrai si *a* cela appartient à votre équipe, faux sinon.

**is-my-enemy?** [a] Renvoie faux si *a* appartient à votre équipe, vrai sinon.

**are-enemies?** [*a*<sub>1</sub> *a*<sub>2</sub>] Renvoie vrai si *a*<sub>1</sub> et *a*<sub>2</sub> sont ennemis, faux sinon.

**are-friends?** [*a*<sub>1</sub> *a*<sub>2</sub>] Renvoie vrai si *a*<sub>1</sub> et *a*<sub>2</sub> sont amis, faux sinon.

**is-colliding?** [a] Renvoie vrai si l'agent appelant est en collision avec l'agent **a**, faux sinon.

**headed-towards?** [a] Renvoie vrai si l'agent est déjà dans la direction de l'agent **a**, faux sinon.

**in-base?** Renvoie vrai si l'agent se situe dans une **base** amie.

**blocked?** Renvoie vrai si l'agent est bloqué quelquepart dans l'environnement, faux sinon.

**empty-bag?** Renvoie faux si il reste de la nourriture dans le sac, vrai sinon.

**full-bag?** Renvoie vrai si le sac de l'agent est plein, faux sinon.

**hitting-north-wall?** [a] Renvoie vrai si *a* percute le mur Nord, faux sinon.

**hitting-south-wall?** [a] Renvoie vrai si *a* percute le mur Sud, faux sinon.

**hitting-east-wall?** [a] Renvoie vrai si *a* percute le mur Est, faux sinon.

**hitting-west-wall?** [a] Renvoie vrai si *a* percute le mur Ouest, faux sinon.

## Les primitives de perception

Des primitives de perception ont été mises en place pour vous faciliter le travail. Elles renvoient des valeurs sur des choses que vous aurez très souvent à évaluer avant d'agir.

**get-team** Renvoie la couleur de l'équipe à laquelle l'agent appartient.

**get-energy** [a] Renvoie le taux d'énergie de l'agent *a*.

**percepts** Renvoie la liste de tous les percepts/agents détectés par l'agent.

**get-bases** Renvoie l'agentset des **bases** amies.

**get-rocket-launchers** Renvoie l'agentset des **rocket-launchers** amis.

**get-explorers** Renvoie la liste des **explorers** amies.

**get-heading** Renvoie l'angle d'orientation de l'agent.

**get-rocket-number** Renvoie le nombre de missiles restant à l'agent.  
**carriable-lenght** Renvoie la taille du sac de l'agent, correspondant au nombre d'objets qu'il peut conserver avec lui.  
**smell-friend** Renvoie la valeur du phéromone propre à l'équipe amie sur le patch courant.  
**smell-enemy** Renvoie la valeur du phéromone propre à l'équipe ennemie sur le patch courant.

## Communication entre agents

Un module permettant de faire communiquer les agents entre eux a été mis en place. Ce module est censé vous permettre d'améliorer la couche cognitive de vos agents et de leur permettre de coopérer plus finement.

Pour pouvoir envoyer des messages à d'autres agents, deux primitives sont à disposition : `send-message [receiver performative content]` et `broadcast-message [receivers performative content]`. La première permet d'envoyer un message à un seul agent, alors que la seconde permet d'envoyer le même message à tous les agents d'un `agentset` passé en paramètre. Voici un exemple de leur utilisation :

```
let enemy-base one-of percepts with [is-base? self and is-my-enemy? myself]
let my-base one-of get-bases
if enemy-base != nobody and my-base != nobody [
  send-message my-base "seen-base" []
  broadcast-message get-rocket-launchers "attack" []
]
```

Chaque agent dispose d'un attribut `incoming-queue`, dans lequel sont stockés les messages reçus. Les messages sont caractérisés par un expéditeur (`get-sender [msg]`), un performatif (`get-performative [msg]`), un contenu (`get-content [msg]`), la direction de l'expéditeur par rapport au receveur (`get-heading-to-sender [msg]`) et la distance qui sépare l'expéditeur du receveur (`get-distance-to-sender [msg]`). Une troisième primitive d'envoi de message est disponible pour permettre de répondre très facilement à un message reçu : `reply [msg performative content]`. Pour pouvoir agir en fonction de ces messages, dans la boucle de vie de votre agent, il est recommandé d'utiliser la structure suivante :

```
while [not empty? incoming-queue] [
  let msg get-message
  show get-sender msg
  show get-performative msg
  show get-content msg
```

```
    show get-heading-to-sender msg
    show get-distance-to-sender msg
    reply msg "ack" []
]
```

## Définition de comportement

Un comportement de base est fourni pour chacun des trois types d'agents ennemis. Cela va vous permettre de pouvoir vous mesurer localement à des agents basiques avant de pouvoir vous mettre en situation de compétition avec les autres étudiants. Vous devez donc vous occuper uniquement de la programmation des cerveaux de vos agents. Pour définir par vous-même un comportement pour chacun des trois types d'agents, vous allez devoir changer les trois méthodes suivantes :

```
to-report base-t1-action
  ...
end

to-report explorer-t1-action
  ...
end

to-report rocket-launcher-t1-action
  ...
end
```

Ces trois fonctions doivent toujours soit retourner une simple chaîne de caractère (`report "move"`), soit une liste (`report list "take" object`), correspondant à l'action à faire exécuter à l'agent.

En pratique, vous devez télécharger l'archive qui se trouve sur le site [www.warbot.fr](http://www.warbot.fr) comprenant quatre fichiers : `warlogo.nlogo`, `warlogo-core.nls`, `warlogo-communication.nls` et `warlogo-basicIA.nls`. Vous devez extraire ces fichiers dans un même dossier. Puis il vous suffit de lancer `NetLogo` et d'ouvrir le fichier `warlogo.nlogo`. C'est dans ce fichier que vous allez programmer le comportement de vos agents.