

Année universitaire 2016-2017

M1 - Informatique

Devoir - Intelligence Artificielle Distribuée

Auteur :

Marwan LAKRADI (21301054)

Louis OUTIN (21302136)

Examineur :

Grégory BONNET

Diplôme préparé : M1 Informatique

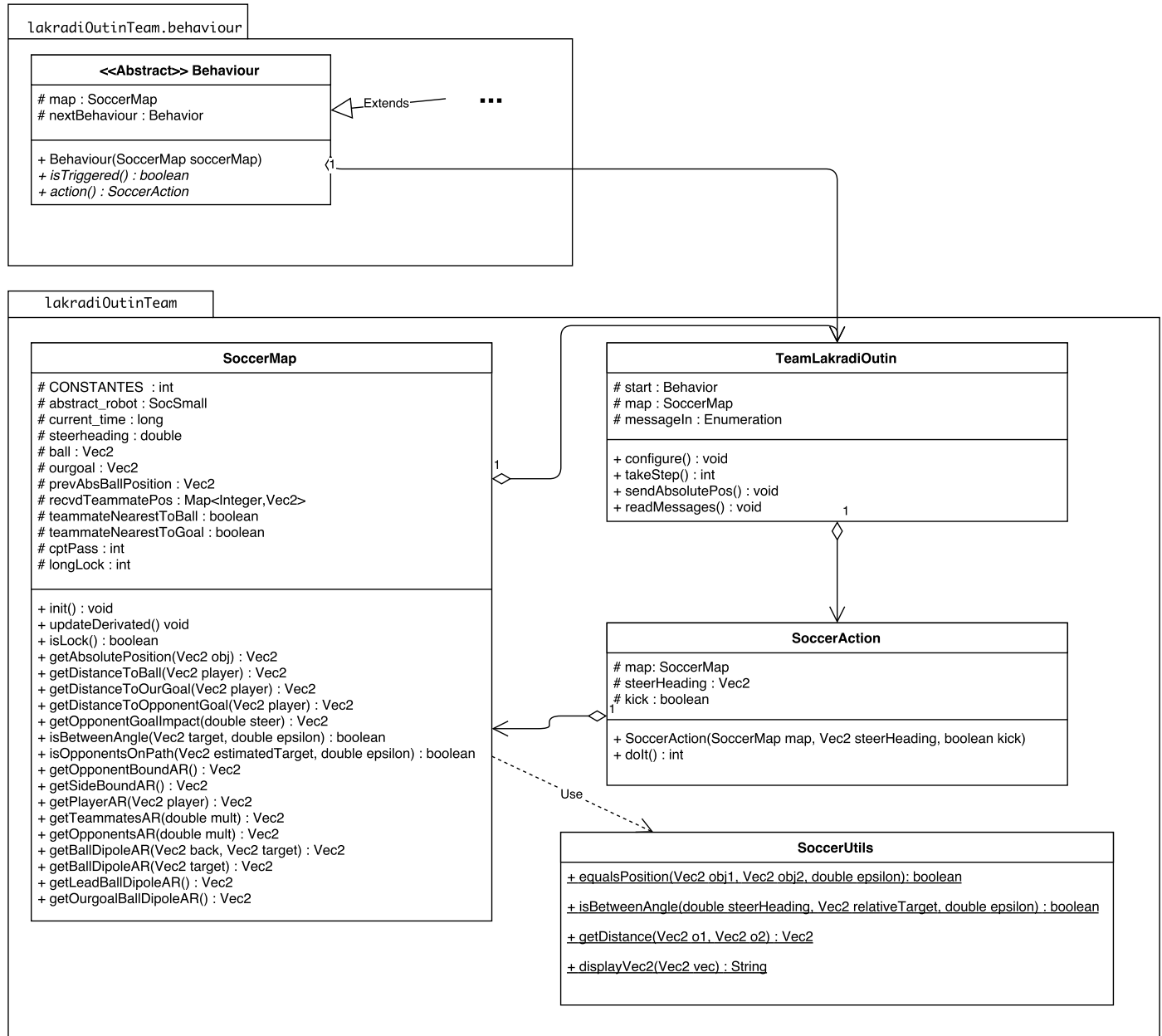
12 mars 2017

Sommaire

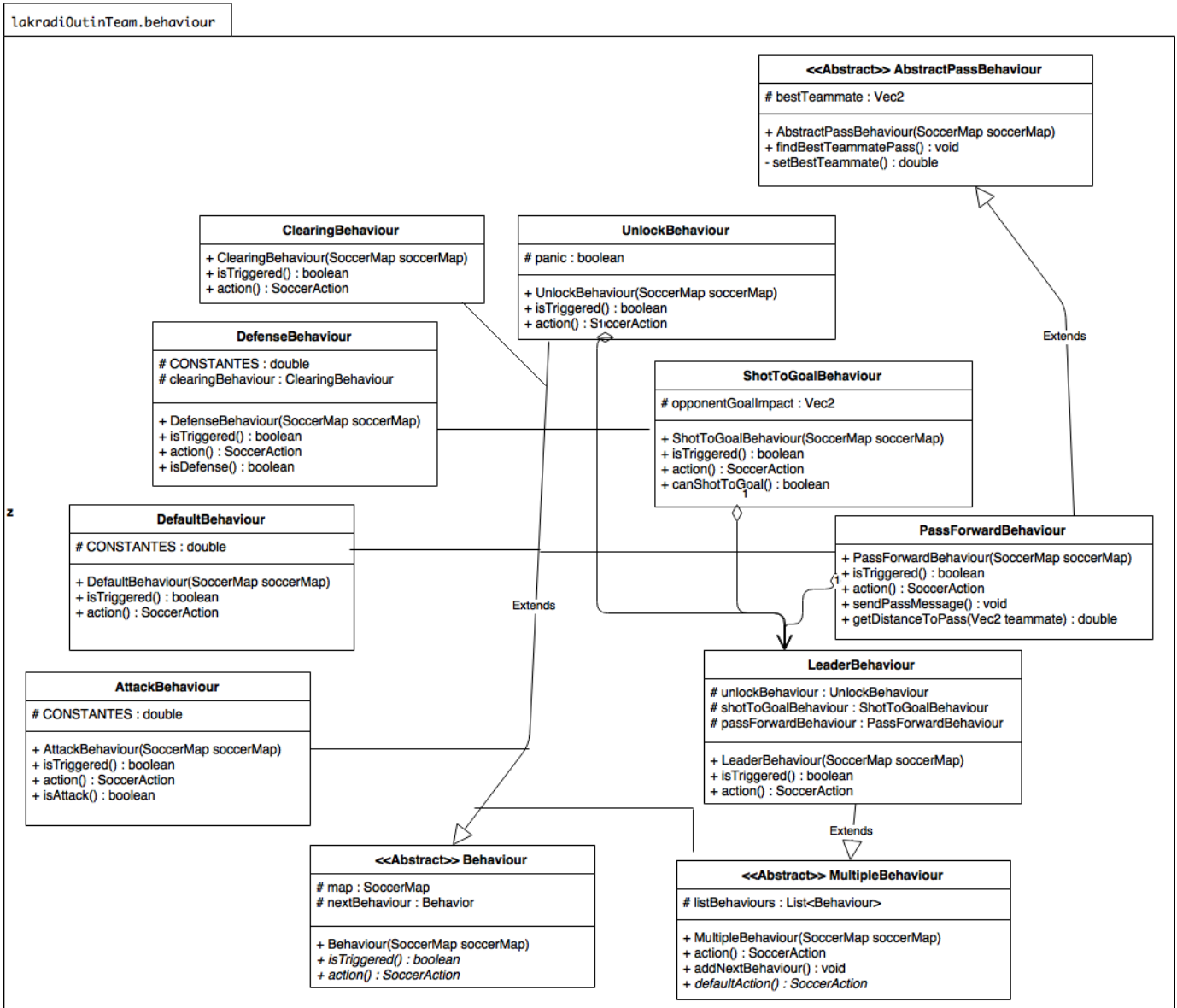
1	Structure du code	2
2	Idée de stratégies	4
3	Concepts utilisés	4
3.1	Attraction - Répulsion	4
3.2	Dipôle de la balle	5
3.3	Communications entre agents	6
4	Comportements	6
4.1	PanicBehaviour	6
4.2	LeaderBehaviour	6
4.3	DefenseBehaviour	6
4.4	AttackBehaviour	7
4.5	DefaultBehavior	7
5	Problèmes rencontrés	8
6	Tests de performance	9

1 Structure du code

Voici ci-dessous la structure générale de notre code :



Enfin, voici l'architecture d'implémentation de nos comportements :



2 Idée de stratégies

Nous avons vu cette année en cours d'Intelligence Artificielle Distribuée la subsomption de comportements et les champs de potentiels, c'est pourquoi nous avons décidé de nous inspirer de ces deux concepts qui nous semble efficace pour réaliser nos différents comportements.

En effet notre idée a été de rassembler les deux principes pour que chaque agent ait un comportement qui définie le champ de potentiel spécifique à appliquer à l'agent en fonction de ce comportement.

Chaque agent a donc une liste de comportements rangés par priorité d'exécution, et chaque comportement a une méthode de vérification de la possibilité d'exécution (`isTriggerred()`) et une méthode d'action. Ce comportement se base sur une carte de potentiels que contient chaque agent et qui permet de donner toutes les informations des senseurs et d'en déduire des forces d'attraction et/ou de répulsion sur les différents éléments du terrain.

En fonction du comportement, on applique différents coefficients pour les forces d'attractions et de répulsions. Ainsi, on obtient des comportements plutôt offensifs ou plutôt défensifs.

Ordonnancement des stratégies :

- Comportement de déblocage
- Comportement de leader
- Comportement de défenseur
- Comportement d'attaquant
- Comportement par défaut

3 Concepts utilisés

3.1 Attraction - Répulsion

L'attraction et la répulsion sont beaucoup utilisées dans notre projet. En effet, grâce à cela les agents fonctionnent comme des "aimants", ils sont attirés par la balle et repoussés par les autres joueurs par exemple.

Une importance particulière est donnée au poids de ces forces car elles s'ajoutent et c'est la résultantes des forces d'attractions et de répulsions qui donnent la direction finale à l'agent.

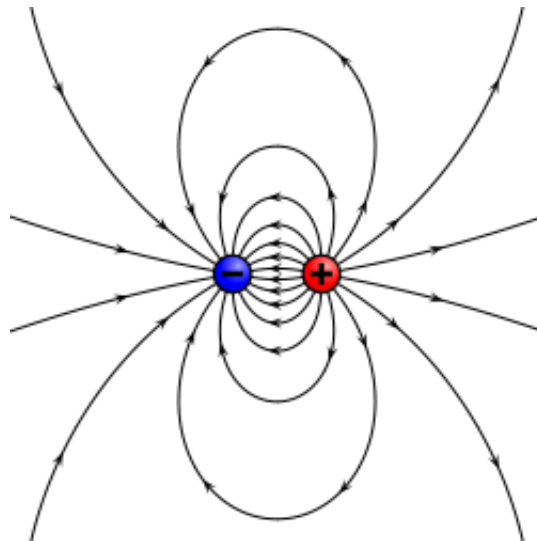
Par ailleurs, nous utilisons souvent des fonctions inverses pour que l'attraction soit plus forte plus l'agent est prêt du point d'attraction et plus faible plus il s'en éloigne. En effet, cela marche plus ou moins comme la gravité. Donc par exemple un agent qui a une attraction de la balle mais qui en est assez loin n'aura quasiment aucun effet sur ce dernier.

Au final, nos agents se retrouvent guidés par ces forces qui génèrent un champ de potentiel pour ces eux.

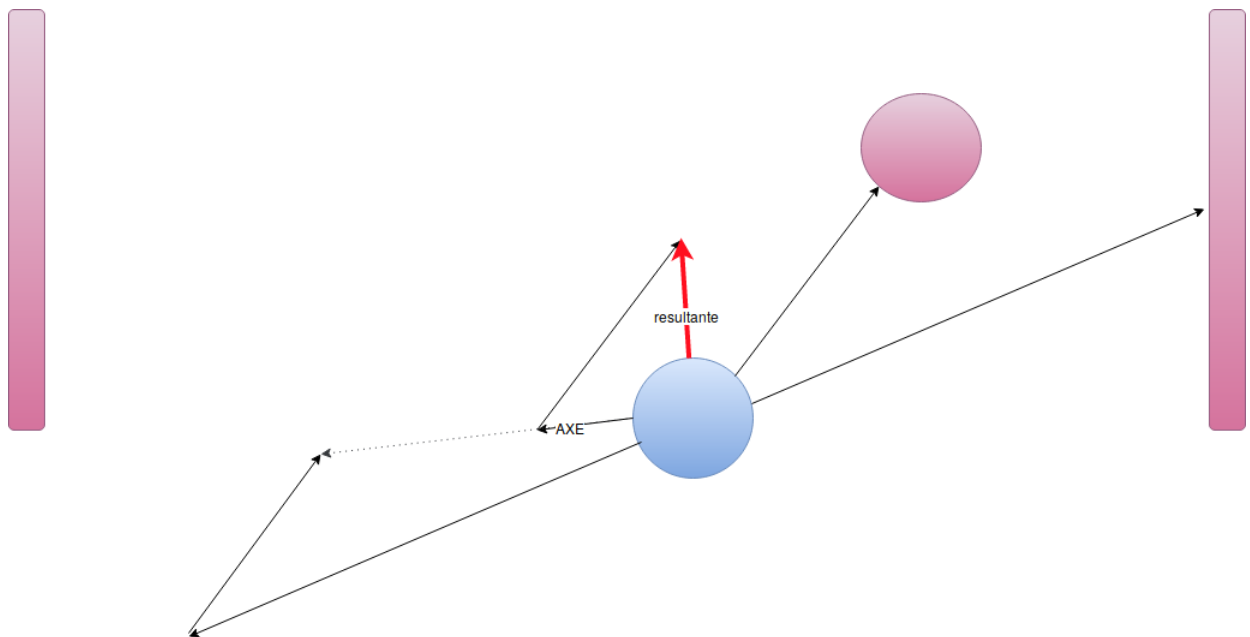
3.2 Dipôle de la balle

Après avoir implémenté quelques comportements très basiques, nous nous sommes vite rendu compte que cela serait difficile de faire en sorte que nos agent ne poussent pas la balle contre leur camp de manière conditionnelle avec des 'if else ...'. C'est pourquoi, nous utilisons des forces de champs magnétiques d'un dipôle pour faire en sorte que nos agents contournent toujours la balle pour la prendre du bon coté (dos à notre but). Cela s'est révélé très puissant en peu de lignes de codes.

Ci-dessous, un schéma du phénomène :



Pour une situation donnée, nous calculons la force attractive du dipôle comme ci-dessous en appliquant un décalage par rapport à l'axe de la balle au but, ce qui permet de toujours contourner la balle en lui appliquant une force répulsive par devant.



En revanche, nous appliquons une force légèrement plus forte pour l'attraction que pour la répulsion (un rapport de $3/2$). Ce rapport est intuitif mais il faudrait des études plus poussées sur ces coefficients pour avoir le rapport parfait.

3.3 Communications entre agents

Pour le moment, nous utilisons la communication entre les agents uniquement pour la gestion des passes entre les joueurs.

En effet, chaque agents possède une `Map<Integer, Vec2>` Java, associant à chaque numéro d'ID des joueurs coéquipiers, le vecteur jusqu'à lui.

Dès lors que nous voulons envoyer un message pour faire une passe, nous comparons : la distance du joueur le mieux placé avec les différentes distances enregistrées des autres agents pour avoir l'ID du joueur à qui nous voulons faire la passe.

A chaque lecture des messages reçus :

- Soit le comportement de passe est actionné, ainsi nous déclenchons le compteur.
- Soit c'est pour une actualisation des valeurs de la `Map<>` des communications.

4 Comportements

4.1 PanicBehaviour

Ce comportement est exécuté si cela fait trop longtemps que le jeu est bloqué. Ainsi, tous nos agents se retrouvent avec une force de répulsion plus forte entre les joueurs, ce qui a pour effet de changer la trajectoire des agents et donc de débloquent le jeu.

4.2 LeaderBehaviour

Ce comportement est déclenché par l'agent le plus proche de la balle, il est donc tout le temps actif.

De plus, ce comportement est "MultiBehaviour", c'est-à-dire, composé de 3 sous-comportements qui sont :

- `UnlockBehaviour`, qui permet de débloquent la balle si l'agent leader est bloqué. Ceci se fait grâce au compteur `longLock`, puis nous appliquons donc une répulsion sur les opposants et les coéquipiers.
- `ShotToGoalBehaviour`, qui permet de tirer pour marquer un but si possible.
- `PassForwardBehaviour`, qui permet de faire une passe à un joueur plus proche du but adverse.
- Par défaut un dipôle sur la balle dans l'axe du but ennemi.

4.3 DefenseBehaviour

Celui-ci est déclenché par les 'maximum 2 joueurs' les plus proche notre but.

Ce comportement est aussi un "MultiBehaviour", il est composé d'un sous-comportements qui est :

- `ClearingBehaviour`, qui est déclenché par l'autre défenseur si la balle arrive trop prêt du but pour la dégager en la poussant tout droit.
- Par défaut un dipôle sur la balle dans l'axe du but ennemi.

Par défaut il prend en compte :

- Un dipôle sur la balle axé sur dans la direction de notre but (pour l'en éloigner).
- Une répulsion sur les coéquipiers (facteur de 0.2) et sur les ennemis (0.05)
- Une attraction sur nos but (facteur de 1.7) afin de garder les défenseurs prêt du but.
- Une répulsion sur les bords du terrain (pour centrer les défenseurs).

C'est la résultante de la somme de tous ces vecteurs qui nous donne la direction que le défenseur prendra.

Remarques : les facteurs de forces pour l'attaque sont caractérisés par une répulsion assez faible sur les coéquipiers pour limité la dispersion et empêcher à l'attaque ennemi de pénétrer la défense (faire mur). Ainsi qu'une répulsion quasi nulle sur les ennemis pour aller prendre la balle lorsqu'ils l'ont et pour les marquer.

4.4 AttackBehaviour

Ce comportement est déclenché par les 'maximum 2 joueurs' les plus proche du but ennemi.

Il prend en compte :

- Un dipôle sur la balle axé sur dans la direction du but ennemi (pour l'en rapprocher).
- Une répulsion sur les coéquipiers (facteur de 1.5) et sur les ennemis (0.3)
- Une attraction sur le but adverse (facteur de 1.6) afin de garder les attaquants prêt du but adverse.
- Une répulsion sur les bords du terrain (pour centrer les attaquants).

C'est la résultante de la somme de tous ces vecteurs qui nous donne la direction que l'attaquant prendra.

Remarques : les facteurs de forces pour l'attaque sont caractérisés par une répulsion assez forte sur les coéquipiers pour obligé la dispersion et permettre les passes, ainsi qu'une répulsion sur les ennemis non négligeable pour permettre à l'attaquant de se démarquer de l'adversaire.

4.5 DefaultBehavior

Ce comportement est déclenché par le joueur qui n'est ni le plus près de la balle, ni parmi les 2 plus proches de notre but et ni parmi les 2 plus proche du but ennemi, c'est donc le comportement basique (par défaut) toujours déclenchable.

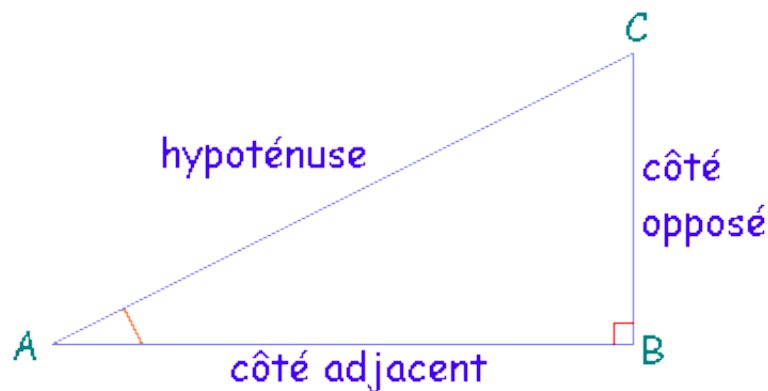
Voici ce qu'il contient :

- Un dipôle sur la balle axé dans la direction du but ennemi pour le pôle attractif et dans la direction de notre but pour le pôle répulsif.
- Une répulsion sur les coéquipiers (facteur de 0.4) et sur les ennemis (1.0)
- Une attraction sur le centre du terrain (facteur de 1.0) afin d'être prêt en cas de remise de balle au milieu.

5 Problèmes rencontrés

Un des premiers problèmes a été de gérer la différence entre être l'équipe de gauche ou de droite. Notre carte possède donc un attribut booléen 'westTeam' qui nous indique notre côté. Cela est important dans quelques situations comme pour les angles par exemple, où on les évalue à part avec une différence de PI, même si on s'en sert assez peu en général.

Ensuite, un autre problème fut de savoir si lors de la frappe dans l'objectif de marquer un but, le joueur est bien orienté pour que la balle touche l'intérieur du but. Nous avons du utiliser la tangente pour calculer à partir de notre orientation, l'estimation du point de contact de la balle sur le but. En effet, nous avons du multiplier la tangente de l'angle du joueur avec notre distance en X au but ennemi pour savoir si le point de contact est hors du but ou non.



Un autre problème a été celui du blocage du jeu, quand des joueurs bloquaient la balle entre eux. C'est pourquoi nous avons instaurés un UnlockBehaviour. Ce comportement possède 2 fonctions :

- Une pour le leader, quand la balle est bloqué depuis un peu de temps, il se dégage pour faire continuer le jeu
- Une autre de "PanicBehaviour" qui permet a tous les joueurs de se dégager avec de la répulsion pour débloquent le jeu

Cette deuxième option n'est déclenchée qu'au bout d'un temps assez long pour tous les joueurs.

Au final, les seuls bugs restant ont l'air d'être le unlock qui se déclenche à des moments un peu bizarre (peut être dans la fonction de calcul si la balle ne bouge pas avec le epsilon trop grand) et pour le ShotToGoal, notre joueur shoot quand même desfois dans "les mains du gardien".

6 Tests de performance

lakradiOutinTeam 32 - 0 BasicTeam

lakradiOutinTeam 37 - 0 StaticTeam

lakradiOutinTeam 29 - 0 GoToBall

lakradiOutinTeam 1 - 0 ou 2 - 0 MattiHetero

Remarque : MattiHetero est une équipes que l'on a trouvé sur internet assez forte pour tester notre équipe quand BasicTeam devenait trop faible. Par ailleurs, il y a une dizaine d'équipes qu'on a pu tester dans l'archive de SoccerBot pour Windows et on les bat toutes.