

Université MONTPELLIER II  
École doctorale I2S  
Département d'informatique

DEA d'Informatique  
Systèmes Multi-Agents  
Année 2003 - 2004

# Projet Warbot

Damien BOUQUIER, Mathias PAULIN, Guillaume VERGER

## The BPV-team



Enseignant responsable : Jacques Ferber

Cet article est une rapide synthèse du travail de conception et d'implémentation réalisé dans le cadre du challenge **Warbot 2003-2004**. À ce titre, il présente la stratégie générale mise en place par les agents de l'équipe **BPV\_team**.<sup>1</sup> Dans un deuxième temps, le lecteur trouvera une présentation individuelle des trois types d'agents : les explorateurs, les launchers et la base. Enfin, le dernier volet de cette synthèse s'attachera à présenter l'organisation générale de l'équipe, les liens entre les différents agents ainsi que les communications qu'ils échangent.

## Stratégie générale

Lors d'une confrontation *Warbot*, l'objectif est clairement défini : détruire toutes les bases ennemies. Pour l'atteindre, nous avons décidé d'adopter la stratégie suivante : il faut dans un premier temps éliminer les launchers ennemis puis s'attaquer aux bases. En fait, ce choix résulte d'une analyse fine de nombreux tests effectués sur la plate-forme *Madkit*. En effet, nous pensons que laisser des launchers ennemis libres de circuler et s'attaquer directement aux bases ennemies est beaucoup plus risqué que de les détruire avant d'assiéger l'équipe adverse.<sup>2</sup>

## Les agents d'exploration

Avec les launchers que nous présenterons dans la partie suivante, les explorateurs ont une place essentielle dans notre stratégie. C'est en effet eux qui sont chargés d'identifier les différents ennemis et d'en informer les launchers afin que ceux-ci puissent effectuer leur travail de destruction.

En début de partie, les explorateurs évoluent sans objectif précis mais restent à l'affût du moindre ennemi. Dès qu'un explorateur visualise un launcher ennemi, il informe l'ensemble des agents du plateau de cette nouvelle, puis décide de suivre ce robot fraîchement identifié. Pour ne pas prendre le risque d'être repéré par son adversaire, il se place à une distance suffisante pour voir mais insuffisante pour être vu.<sup>3</sup> Afin d'aider les launchers de son équipe à appréhender au mieux l'ennemi découvert, il continue à envoyer des messages à partir desquels il est possible d'estimer la vitesse du launcher adverse. Cette technique est présentée sur la figure 1. Cette dernière montre que l'explorateur reste au contact du launcher ennemi et indique à son partenaire, le launcher, la position de l'adversaire afin d'optimiser ses tirs.

Afin d'optimiser le travail des différents explorateurs présents sur une même carte, nous avons choisi d'implémenter le comportement suivant : une fois qu'un launcher ennemi est débusqué, un seul explorateur est habilité à le suivre. Pour cela, lors de leur instanciation, les explorateurs se voient attribuer un numéro unique qui servira à régler les litiges. En effet, lorsque deux explorateurs découvrent en même temps un même ennemi, c'est celui dont le numéro est le plus faible qui se verra charger du « suivi » de l'adversaire. L'explorateur déchu choisira alors une trajectoire opposée afin de maximiser la taille du territoire exploré. Par

---

<sup>1</sup>BVP est la contraction des noms des trois étudiants ayant pris part au projet : Bouquier, Paulin et Verger.

<sup>2</sup>Laisser des launchers en « liberté » est relativement risqué dans la mesure où ils forment une menace permanente pour nos propres bases.

<sup>3</sup>Le rayon de détection des launchers est inférieur à celui des explorateurs.

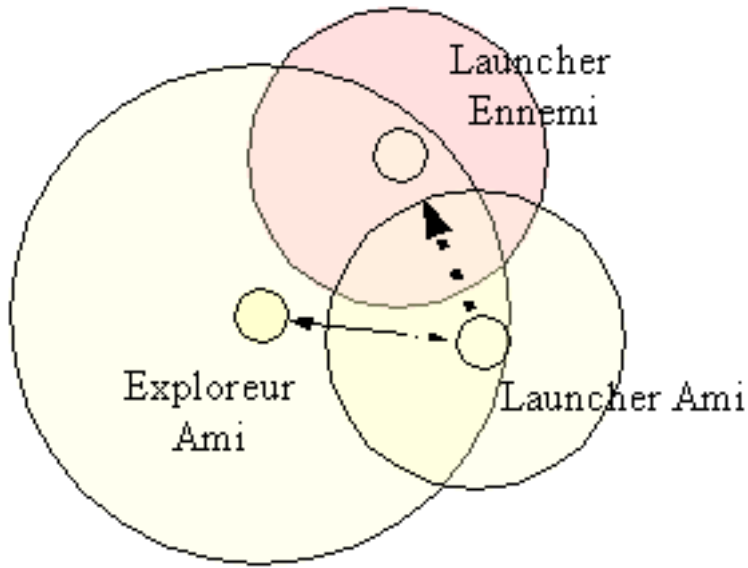


FIG. 1 – Stratégie d’attaque : la collaboration explorateur-launcher.

ailleurs, lorsque deux explorateurs se rencontrent, ils choisissent deux trajectoires différentes leur permettant de « balayer » le maximum d’espace.

Enfin, nous avons décidé d’implémenter des techniques d’évitement de collision. Qu’il s’agisse des explorateurs ou des launchers, nos agents sont pourvus de mécanismes d’évitement basés sur le calcul des vecteurs de répulsion, comme nous l’avons vu en cours. Cependant, nos agents savent aussi éviter astucieusement les rockets adverses. Pour cela, lorsqu’ils perçoivent une rocket pointée dans leur direction, ils décident de partir dans une direction perpendiculaire à la trajectoire de la rocket les menaçant. Pour éviter les amis et les ennemis, nos agents basent leur calcul sur l’agent le plus proche d’eux, comme le montre la figure 2. Sur cette dernière, l’agent  $A$  calcule sa résultante vectorielle  $\vec{r}$  en se basant sur l’agent le plus proche, c’est à dire  $B$ .

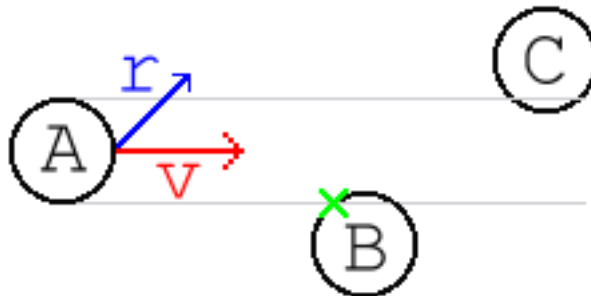


FIG. 2 – Stratégie d’évitement développée.

## Les launchers

Un launcher est un lanceur de rockets dont la principale mission est d'anéantir l'adversaire. Comme nous l'avons vu précédemment, il est à l'écoute permanente des explorateurs. Lorsqu'un explorateur envoie un message de détection d'ennemi, l'ensemble des launchers disponibles se dirige vers la cible détectée et commence à la bombarder avant même d'être à distance de cible ; ils bénéficient ainsi de l'effet de « surprise » et évitent surtout les bombes ennemies. Pour optimiser leur attaque, les launchers forment un arc de cercle autour de l'ennemi et l'élimine ainsi rapidement. Cette technique leur permet par ailleurs de limiter le risque d'être la cible des rockets ennemies.

Lorsque plusieurs messages sont captés en même temps, les launchers choisissent de répondre à l'appel de la plus haute importance. Il convient d'ailleurs de noter que la graduation des messages est la suivante : la détection d'un explorateur est mise en priorité minimum, puis l'on trouve la détection de la base. Enfin, la détection d'un launcher ennemi doit être traitée en priorité.

Comme les explorateurs, les launchers possèdent un comportement de base. En l'absence d'ordre émanant d'un explorateur et lorsqu'ils ne sont pas en train de bombarder un ennemi, les launchers se déplacent en utilisant la technique des *boïds*, aussi appelée *déplacement en bancs de poissons*, afin d'optimiser là encore l'espace exploré. Enfin, si un launcher n'a pas d'objectif ennemi en vue et qu'il détecte qu'il est la cible de rockets, il décide immédiatement de détruire ces missiles ennemis.

## Les bases

Le comportement d'une base est rudimentaire, dans la mesure où cette dernière ne joue pas de rôle dans la stratégie générale. Elle envoie seulement un message de type *S.O.S* lorsqu'elle est la cible de launchers ennemis. Ce message supprime alors tous les autres messages envoyés et impose à l'ensemble des launchers de l'équipe de se replier pour venir en aide à la base. On remarquera par ailleurs que ce système est réellement décentralisé.

## Organisation générale de l'équipe BPV\_team

Comme nous l'avons vu, les explorateurs forment la ligne de front face à l'équipe adverse. Ces sont eux qui identifient les différentes cibles ennemies et qui guident le travail des launchers. Tout au long d'une « partie », l'ensemble des agents présents dans l'équipe BPV\_team échange un grand nombre de messages afin d'optimiser le déroulement de la bataille. Ces différents messages sont répertoriés ainsi :

- Délivrance d'un numéro d'instanciation (pour les explorateurs).
- Destruction d'un launcher ennemi. L'envoi d'un tel message est nécessaire pour éviter à des launchers situés loin de la cible de se déplacer alors que le launcher ennemi est déjà mort.
- Destruction d'une base ennemie.
- Destruction d'un explorateur **ami**. Dans ce cas, l'ensemble des launchers de l'équipe BPV\_team note que l'explorateur en question est mort et que les messages qu'il avait

envoyés sont nuls et non-avenus.

Pour ce travail, la mise en place de **groupes** d'agents ainsi que l'identification de **rôles** spécifiques a été véritablement difficile à mettre sur pieds. Cependant, on peut identifier deux rôles différents entre nos différents agents : le rôle d'exploration et de détection des cibles ennemies réalisé par les explorateurs et le rôle de destructeur tenu par les launchers, comme le montre la figure 3.

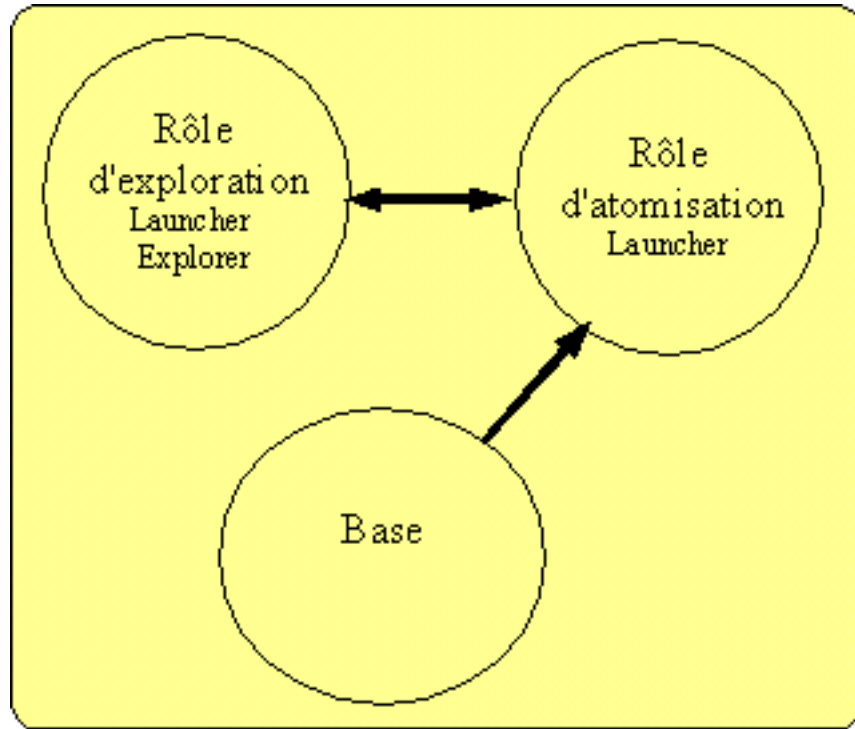


FIG. 3 – Distribution des rôles dans l'équipe BPV\_team.