

TP2 SMA Version 2

Lien Git : https://github.com/VincentDesquenne/TP2_SMA_V1/tree/V2

Pour cette deuxième version, nous avons pour objectif d'ajouter un nouveau comportement collectif aux robots de la version 1. Nous avons donc ajouté un nouvel objet C qui nécessite la collaboration de 2 robots pour être porté.

Fonctionnement

Pour obtenir cette collaboration des robots afin de porter les objets C, nous avons implémenté un système de grille de phéromone. Cette grille est de la même taille que la grille des objets et représente tous les signaux émis par les agents. Lorsqu'un agent rencontre un objet C qui n'a pas encore été rencontré, il va propager un signal sous forme de phéromone qui va se diffuser sur une distance prédéfinie. Plus la case est loin de l'objet, plus le signal sera atténué. Voici les différentes étapes d'une itération :

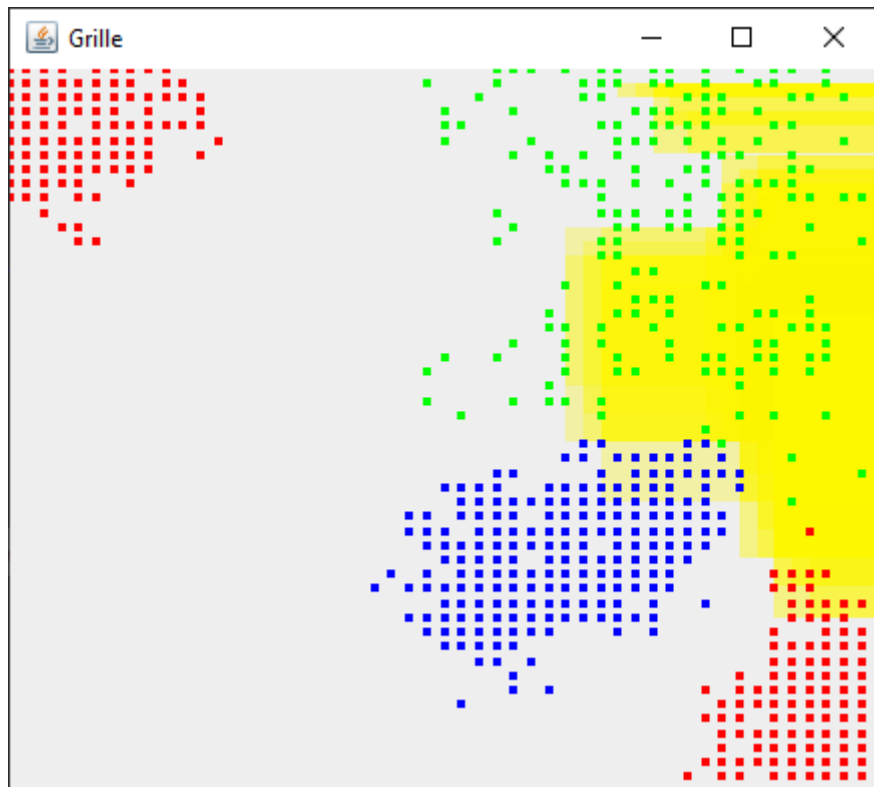
1. Si l'agent n'est pas dans une position d'attente d'un autre agent pour transporter un objet C, il interroge l'environnement pour connaître les directions possibles. Si l'agent perçoit de la phéromone autour de lui ou sur sa case, il va demander à l'environnement quelle est la meilleure direction possible pour atterrir sur une case ayant plus de phéromone et ainsi se rapprocher de l'objet selon une certaine probabilité qui correspond au taux de phéromone présent sur sa case.
2. Il ajoute l'objet présent sur la case actuelle en mémoire et se déplace dans une direction possible aléatoirement, ou la meilleure direction possible si il est présent dans un "champ de phéromone".
3. Si l'agent tient un objet, il calcule la probabilité de dépôt. En prenant un chiffre aléatoire entre 0 et 1, si celui-ci est plus petit que la probabilité calculée, on peut déposer l'objet. Il faut que l'agent demande préalablement à l'environnement que la case où il se trouve ne possède pas d'objet.
4. Si l'agent ne tient pas d'objet, il calcule la probabilité de prise d'objet. Le principe est le même que pour la probabilité de dépôt. Il faut également que l'agent s'assure que la case possède un objet en demandant à l'environnement. Si cet objet est un objet C, il va propager un signal sur une distance prédéfinie. Pour ce faire, l'agent demande à l'environnement de créer un signal à la case où il se trouve. Ce signal se crée sur les cases voisines selon une certaine distance en s'atténuant selon la formule suivante : $S - S/dS$ avec S l'intensité du signal de base et dS la distance de propagation du signal.

A chaque pas de distance de la case d'origine, l'intensité du signal est atténué. Lorsqu'il a effectué cette création de signal, l'agent se met en attente jusqu'à ce qu'un autre agent le rejoigne ou que l'intensité du signal sur la case sur laquelle il se trouve devienne inférieure à 0.10, pour que l'agent n'attende pas indéfiniment. Si un agent ne tient pas d'objet et qu'un agent est déjà présent sur cette case, il prend l'objet car les deux agents peuvent collaborer.

Ces étapes sont effectuées par tous les agents pendant une itération. A la fin d'une itération, lorsque tous les agents se sont déplacés, il y a une évaporation sur tous les signaux présents. L'intensité de chaque signal de chaque case est réduite d'un taux r .

Pour tester notre solution permettant de simuler le comportement collectif des robots, il suffit d'exécuter le programme et de rentrer les différents paramètres dans la console, comme expliqué dans la vidéo présente dans notre repository Git.

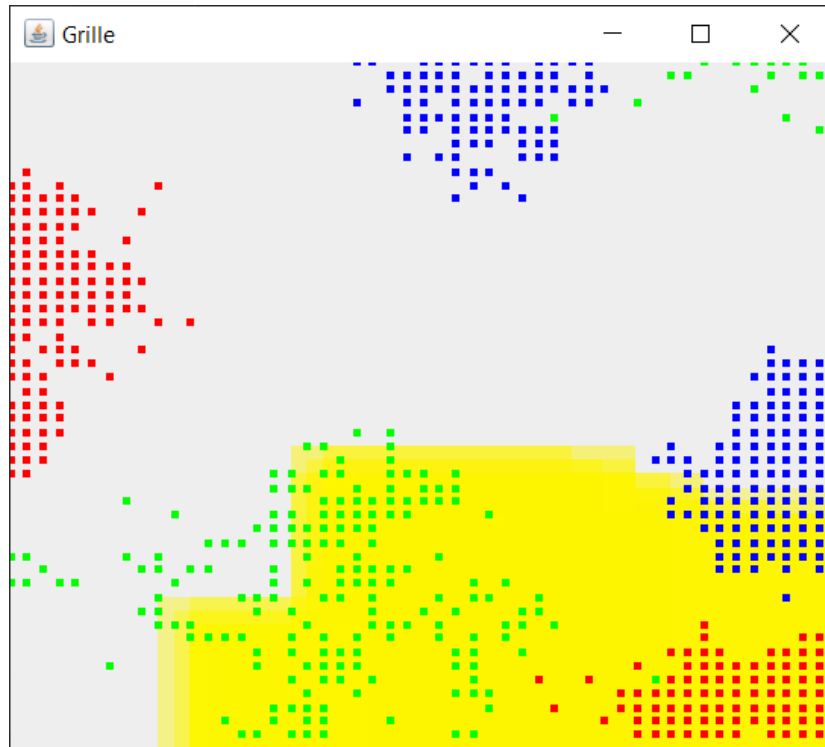
Affichage



Nous avons effectué l'affichage grâce à la librairie JFrame. Les objets A sont représentés en rouge, et les objets B sont représentés en bleu. Les nouveaux objets C qui nécessitent la collaboration des agents sont représentés en vert. Le jaune représente l'intensité des signaux, et est plus ou moins coloré selon la valeur de l'intensité. En lançant le programme, on peut voir l'évolution grâce à l'affichage de toutes les itérations.

Résultats

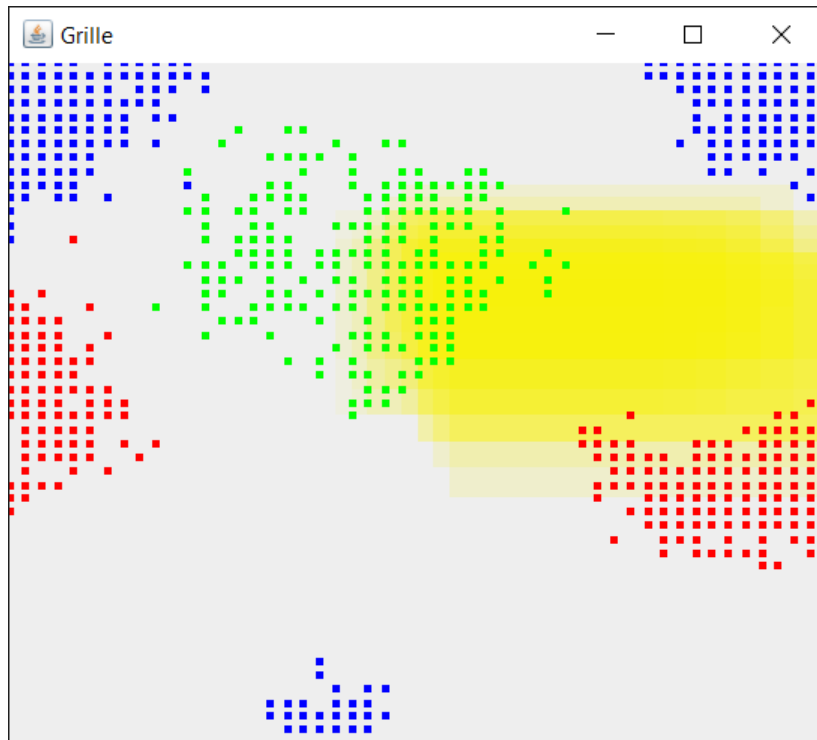
En prenant les paramètres proposés pour la version 1, soit une grille 50x50, un pas de 1, 20 agents, $k^+ = 0,1$, $k^- = 0,3$ et 200 objets de chaque type A, B et C. Pour les paramètres concernant le signal, j'ai choisi une distance du signal de 2, un taux r égal à 0.01 et une intensité de 1. On obtient le résultat suivant avec 1 000 000 itérations.



On peut voir sur cette figure que les groupes d'objets de même type se forment bien. Nous avons toujours les groupes d'objets A et B bien distincts, et l'ajout de groupes d'objets C, qui ne sont pas aussi regroupés que les objets A et B mais qui forment tout de même de petits groupes. Nous pouvons également voir les phéromones avec la couleur jaune. Les signaux sont très présents vers les objets C. Nous pensons que les groupes d'objets C devraient être plus regroupés, mais nous ne sommes pas arrivés à créer de groupes comme le sont les objets A et B.

- $r = 0.1$

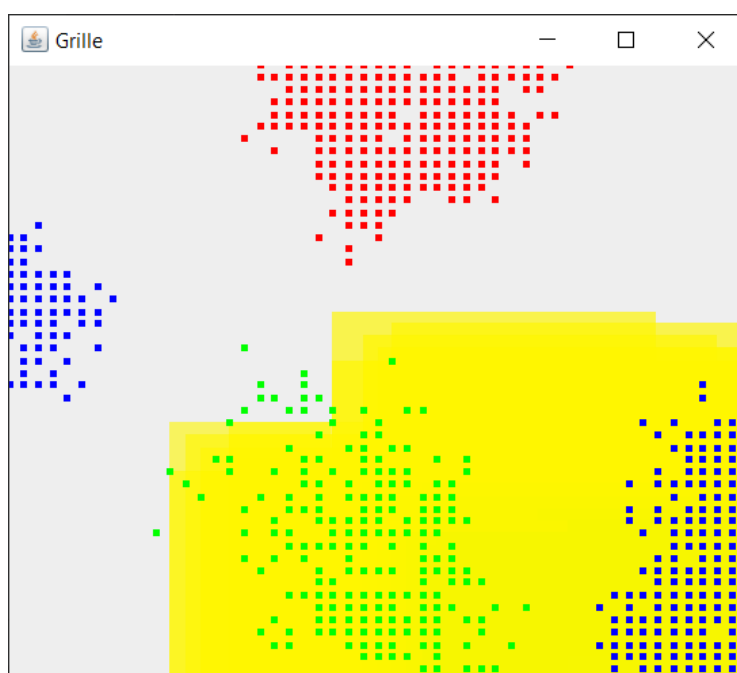
En augmentant le taux $r = 0.1$ et en conservant les autres paramètres, nous réduisons plus rapidement les signaux, et nous débloquons plus rapidement les agents. Ces derniers peuvent alors bouger plus rapidement pour aider les autres agents. Cette valeur est donc une meilleure valeur qu'auparavant, et nous permet d'obtenir de meilleurs résultats avec des groupes d'objets C plus regroupés, comme nous pouvons le voir sur la figure ci-dessous.



On peut voir que ces groupes ne sont tout de même pas parfaits, mais ils sont meilleurs qu'auparavant. On peut également voir que les phéromones se situent en bas à droite de ce groupe, ce qui permet aux agents se trouvant dans cette zone d'aller transporter les quelques objets pouvant être un peu éloignés de ce groupe.

- $dSignal = 4$

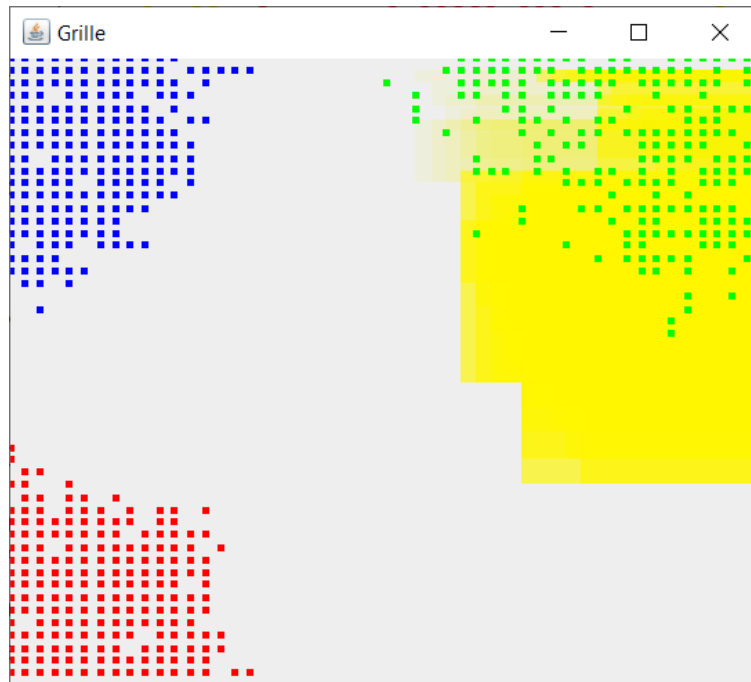
En gardant cette valeur pour r et en augmentant la distance du signal à 4, tout en gardant les autres paramètres, nous obtenons de meilleurs résultats.



Nous pouvons voir sur la figure ci-dessous 4 groupes distincts : 2 groupes d'objets B, 1 groupe d'objet A, et 1 groupe d'objet C. Le résultat est logique puisque la distance du signal est agrandie et se propage plus loin, les agents pourront donc percevoir le signal de plus loin, et aller aider l'autre agent demandant de l'aide.

- Nombre d'itérations = 5 000 000

En gardant les paramètres précédents et en augmentant le nombre d'itérations à 5 000 000, nous obtenons trois groupes d'objets bien distincts, comme on peut le voir ci-dessous.



On peut voir ici que ces groupes se répartissent sur trois coins. Augmenter ce nombre d'itérations permet donc aux agents de bien faire le tri collectif.