

[Note du traducteur : ceci est une traduction en français libre et non officielle du FFF paru sur le forum]

# Factorio

## Friday Facts N°374 – Des robots plus intelligents

Posté par *kovarex, Oxyd, Klonan* le 01/09/2023

Bonjour,

Aujourd'hui, nous allons vous parler de quelques améliorations du comportement des robots volants. Certains des problèmes que nous avons maintenant corrigés nous ont déjà été signalés un nombre incalculable de fois, j'espère donc que de nombreuses personnes apprécieront :).

### Qualité de vie ou caractéristiques tape-à-l'œil par kovarex

Je sais que vous vous attendez surtout à du nouveau contenu, et que les améliorations de qualité de vie *seules* ne sont pas le genre de choses qui poussent les gens à acheter le jeu et à s'enthousiasmer pour lui.

Mais je crois fermement que si l'on veut ajouter du contenu, des mécanismes et des systèmes à un jeu qui n'est déjà pas simple, il y a toujours un risque que ça devienne trop. En améliorant la qualité de vie, nous réduisons les petits tracés et les désagréments, ce qui crée un espace mental supplémentaire pour profiter davantage du jeu. C'est comme nettoyer votre chambre avant d'acheter un nouveau jouet.

Pour que les choses soient claires, la raison pour laquelle nous apportons et présentons ce genre de changements, ce n'est pas parce que nous ne voulons pas faire de nouvelles fonctionnalités tape-à-l'œil, nous voulons juste que les nouvelles choses soient agréables sans avoir un fardeau trop lourd à gérer.

Mais ne vous inquiétez pas, nous présenterons quelque chose de nouveau la semaine prochaine !

### Des tâches robotiques plus intelligentes par Oxyd

Les robots logistiques et les robots de construction sont présents dans le jeu depuis un certain temps et, à la base, il s'agit d'entités assez simples. Un robot logistique, par exemple, peut être chargé d'aller chercher un objet dans un coffre et de le livrer à un autre coffre. Jusque-là, tout va bien, mais dans Factorio, il y a généralement plus d'un objet à transférer. Alors que fait le jeu lorsqu'il doit transférer, disons, 500 objets d'un coffre à un autre ?

#### L'ancienne façon

Dans Factorio 1.1, le jeu conserve une liste de tous les robots inactifs, y compris ceux qui se cachent dans les roboports, et lorsqu'une tâche doit être effectuée, il sélectionne le robot inactif le plus proche dans cette liste. Ainsi, pour transférer 500 objets d'un coffre d'approvisionnement à un coffre de demande, le jeu trouve le premier robot inactif le plus proche du coffre d'approvisionnement et lui confie l'ordre de transfert. Ce robot a maintenant une tâche à accomplir, il est donc retiré de la liste des robots inactifs.

Mais il reste 499 autres objets à transférer (on ignore ici le bonus de capacité des robots pour des raisons de simplicité). Le réseau logistique répète simplement les étapes précédentes pour tous les autres objets : trouver le robot inactif le plus proche, lui confier le transfert de l'objet suivant et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il y ait un robot pour chacun des 500 objets de la boîte.

Le problème de cette stratégie est que si les premiers robots peuvent être situés dans des roboports raisonnablement proches du coffre d'approvisionnement, lorsque nous en arrivons aux derniers objets, il se peut que le réseau doive faire appel à des robots situés à l'autre bout de l'usine, parce qu'il n'y a pas de robot inactif plus proche pour cette tâche. Le résultat final est que le premier groupe de robots arrivera au coffre, prendra l'objet et le livrera à destination, puis se rechargera et ira faire une sieste dans un roboport. Le transfert d'un seul objet était la seule tâche de ces robots et les objets restants ont déjà été assignés à d'autres robots. Après cela, un lent flux de robots provenant de parties éloignées de l'usine viendra transférer les objets restants.





[NdT : Cliquez pour voir l'animation]

La situation est identique pour les robots de construction, et cela peut être particulièrement évident quand on utilise son roboport portable. Supposons que le joueur veuille abattre un tas d'arbres dans son usine. Un seul roboport personnel peut contenir jusqu'à 25 robots de construction, ce qui signifie que 25 arbres seront abattus à l'aide des robots personnels du joueur. Tous les arbres restants seront confiés à des robots du réseau logistique principal, et le joueur devra attendre qu'ils arrivent pour que les arbres disparaissent, même si les robots personnels du joueur sont juste là et n'ont rien de mieux à faire !



[NdT : Cliquez pour voir l'animation]

### La nouvelle façon

Choisir un robot pour une tâche uniquement à partir de la liste des robots inactifs n'est manifestement pas la meilleure stratégie. Assigner une tâche à un robot actuellement occupé mais proche peut être un meilleur choix, même si la nouvelle tâche doit attendre que le robot ait terminé ses autres tâches. Cela a nécessité deux changements principaux dans le code du réseau logistique.

La première modification a consisté à permettre aux robots de se voir assigner plusieurs tâches. Une grande partie du code a été écrite en partant du principe qu'un robot n'avait qu'une seule tâche, mais après quelques remaniements du code, les robots ont maintenant une liste de tâches en attente.



Deuxièmement, nous avons besoin d'un moyen de sélectionner un robot pour une tâche. Chaque tâche a une position de départ. Par exemple, un ordre de déconstruction commence à l'entité à déconstruire. Jusqu'à présent, le processus de sélection était simple : il suffisait de sélectionner le robot inactif le plus proche de ce point.

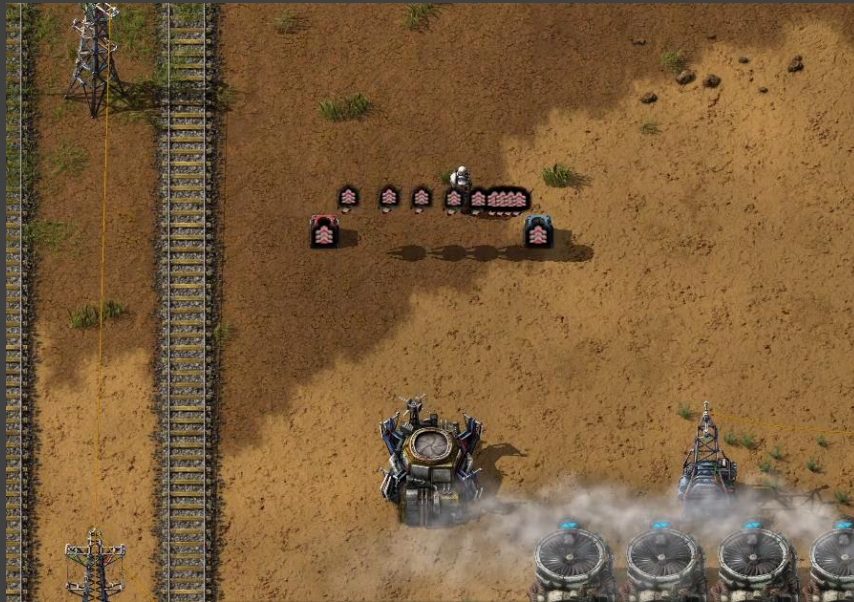
Mais maintenant, puisque nous pouvons également sélectionner un robot avec une ou plusieurs tâches en attente, le processus devient un peu plus complexe.

Le nouveau critère de sélection des robots est le *temps d'arrivée*. Pour un robot inactif, son temps d'arrivée correspond simplement à la distance qui le sépare de sa position de départ, divisée par sa vitesse. Pour un robot occupé, nous pouvons consulter sa file d'attente de tâches, déterminer où et quand le robot se retrouvera une fois qu'il l'aura terminée, puis ajouter le temps de vol entre cette position et la position de départ de la nouvelle tâche.

Lorsque nous sélectionnons un robot pour une tâche, nous choisissons celui qui arrivera en premier, même s'il doit s'occuper d'autres choses avant.

Il convient de souligner que le calcul de l'heure d'arrivée n'est qu'une estimation. Par exemple, nous simplifions les effets des temps de recharge. Un joueur attentif remarquera sans doute des situations où le choix d'un autre robot aurait pu être un peu plus efficace. Mais dans l'ensemble, cela ne semble pas très perceptible.

Voyons comment le nouveau système gère les deux exemples précédents. Le lot initial de robots est chargé de transférer tous les articles, ce qui entraîne un va-et-vient entre le demandeur et le fournisseur.



[NdT : Cliquez pour voir l'animation]

Pour l'abattage des arbres, chaque robot personnel du joueur ne se contente pas d'abattre un seul arbre. Les robots du réseau principal viennent toujours prêter main-forte, mais cette fois-ci, c'est parce qu'ils peuvent contribuer à accélérer la tâche.





[NdT : Cliquez pour voir l'animation]

### **Performances**

Disposer d'une simple liste pour tous les robots occupés et les parcourir à chaque fois qu'une nouvelle tâche se présente peut convenir aux petites usines, mais avec plusieurs milliers de robots volant partout, cela peut rapidement devenir un gouffre de performances. Pour y remédier, nous avons mis en place une représentation différente.

Chaque fois que la file d'attente des tâches d'un robot est mise à jour, celui-ci calcule sa position finale estimée, c'est-à-dire sa position finale et l'heure à laquelle il la terminera. Chaque bloc de la carte contient désormais une liste de tous les robots occupés dont on estime qu'ils termineront leur tâche dans ce bloc. Ainsi, lorsqu'un robot met à jour son estimation de position finale, il s'inscrit dans la liste des robots de ce bloc. Lors de la recherche d'un robot pour une tâche particulière, le jeu commence maintenant sa recherche dans le bloc où se trouve la position de départ de la tâche et continue ensuite sa recherche en s'éloignant en spirale.

Le stockage des robots occupés sur des blocs et la recherche en spirale ont permis d'améliorer considérablement les performances, et même les usines comptant des milliers de robots occupés fonctionnent bien.

---

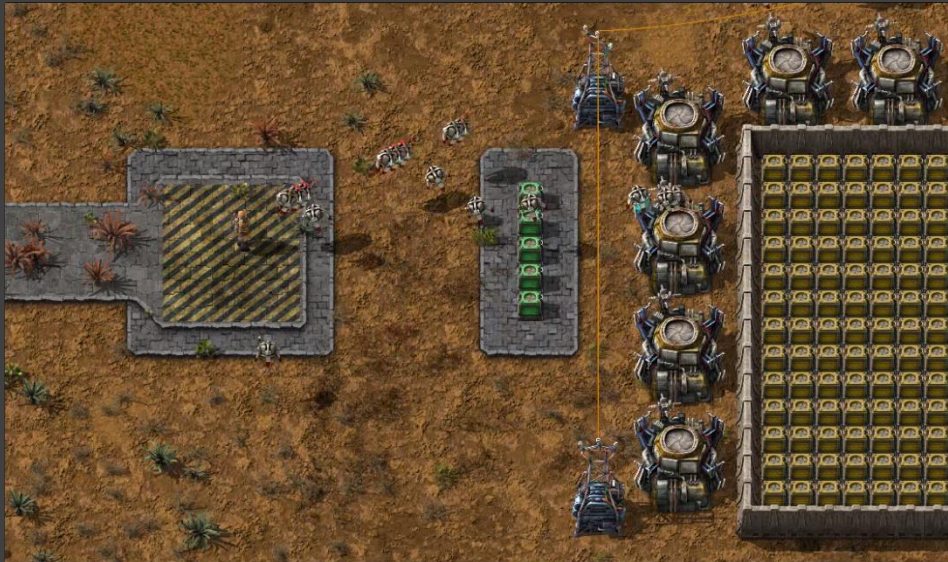
### **Des robots plus intelligents pour d'autres choses par Klonan**

En jouant et en développant l'extension au cours des deux dernières années, nous avons également accumulé quelques fonctionnalités et changements supplémentaires pour rendre les robots plus intelligents et leur permettre de fonctionner plus efficacement.

#### **Demandes de robots au roboport**

Dans certaines situations, il est nécessaire de s'assurer que certains roboports disposent toujours de robots pour effectuer des tâches. Par exemple, si vous avez un petit point de réapprovisionnement avec des coffres tampons, vous voulez que des robots logistiques soient présents pour vider rapidement votre poubelle et remplir vos stocks. C'est assez ennuyeux lorsque tous les matériaux sont là, mais que vous devez attendre, parce qu'en raison des schémas migratoires naturels des robots, les roboports de la région sont plutôt vides.





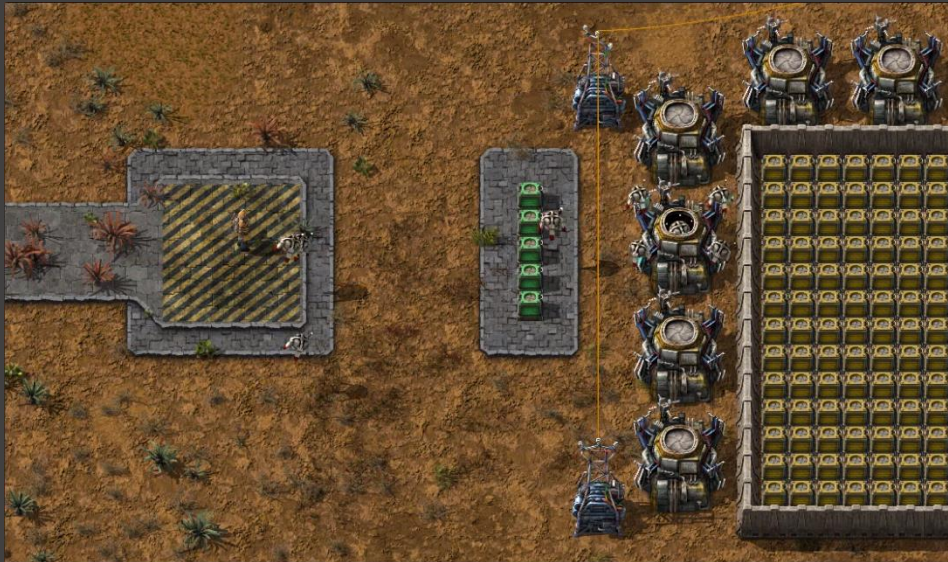
[NdT : Cliquez pour voir l'animation]

Cela pourrait être résolu avec des coffres d'approvisionnement, des bras, des circuits logiques, etc. Mais nous avons décidé d'adopter une approche plus douce. Vous pouvez désormais définir des demandes logistiques pour les robots directement dans l'interface graphique du roboport. Les robots seront envoyés depuis d'autres roboports pour répondre à la demande (il est important de noter que les robots ne seront pas pris dans les coffres de stockage ou d'approvisionnement).



Grâce à cette nouvelle fonctionnalité, nous pouvons configurer tous les roboports proches de notre point de ravitaillement pour qu'ils disposent toujours de 100 robots logistiques. Une fois que nous arrivons, nos besoins sont satisfaits en un temps record et, après cela, vous pouvez même voir des robots arriver pour réapprovisionner le roboport à 100.





[NdT : Cliquez pour voir l'animation]

Une autre utilisation intéressante est que nous pouvons utiliser les demandes de roboport pour retirer certains robots du réseau. Il se peut que nous ayons un mod avec des robots de meilleure qualité, nous pouvons ainsi rapatrier les robots de moindre qualité et les retirer avec un bras filtrable, éliminant au fil du temps les plus mauvais robots de la circulation.

#### **Meilleure heuristique de chargement des robots**

Lorsqu'un robot ouvrier est à court d'énergie, il doit trouver un roboport proche pour se recharger, mais il doit faire preuve d'un peu d'intelligence. Par exemple, s'ils choisissaient toujours le roboport le plus proche, il y aurait des files d'attente et des embouteillages dans certains roboports alors que d'autres seraient complètement vides.

Pour cette "intelligence", nous utilisons une heuristique assez simple, qui prend en compte non seulement la proximité du roboport, mais aussi le nombre d'autres robots qui y sont en train de se recharger. En règle générale, cette méthode fonctionne assez bien, mais il arrive parfois des situations gênantes où les robots s'agglutinent sur certains roboports et en ignorent d'autres qui se trouvent juste un peu plus loin.



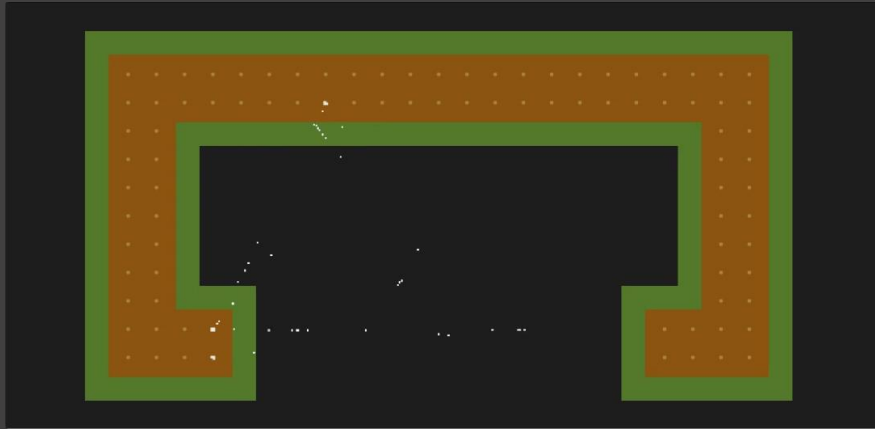
[NdT : Cliquez pour voir l'animation]

Dans certains cas extrêmes, cela peut être un problème, car les robots qui attendent de se recharger utilisent encore de l'énergie pour planer, et perdent donc encore plus d'énergie, dans une boucle de rétroaction positive où tous les robots qui rejoignent la file d'attente tomberont à 0 énergie pendant qu'ils attendent leur tour. En général, le principal problème est que le joueur regarde les robots et se dit : "Ces robots sont tellement stupides...". Ce n'est pas la fin du monde, mais on peut faire mieux...









[NdT : Cliquez pour voir l'animation]

Cette solution n'est pas parfaite, mais elle devrait permettre d'éviter le problème le plus flagrant lié à cette contrainte technique.

Comme toujours, faites-nous part de vos commentaires aux endroits habituels.

[Discutez sur nos forums](#)

[Discutez sur Reddit](#)

[S'abonner par e-mail](#)

[NdT : Traduit avec l'aide de [www.DeepL.com/Translator](http://www.DeepL.com/Translator) (version gratuite)]