

# Cargobot

*Note.* Ce sujet a été inspiré des travaux *Cargobot* de l'Irem de Grenoble, ainsi que du site dédié aux problèmes de *Cargobot* du laboratoire Verimag.

## 1 Présentation

Dans cette activité, on s'intéresse à une grue, à laquelle il faut donner des instructions afin de passer d'une situation initiale à une situation finale. Cet exercice est une introduction à l'algorithmie.

Le jeu consiste à manipuler des containers à l'aide d'une grue. Les containers peuvent être de 4 couleurs différentes : bleu, rouge, vert ou jaune.

L'état initial de la grue et des containers est donné, ainsi que l'état final qu'on désire atteindre. Un jeu d'instructions doit être donné avant que la grue ne commence à bouger, et aucune instruction ne peut être ajoutée ni modifiée pendant que la grue bouge.

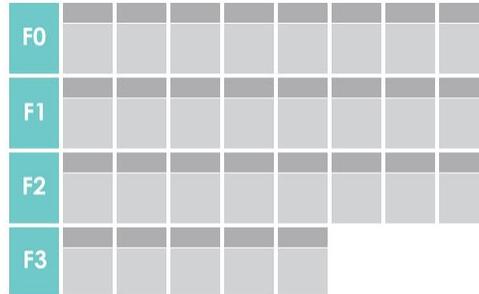
L'objectif est donc de donner un ensemble d'instructions qui permettent de passer de l'état initial à l'état final. Idéalement, un nombre minimum d'instructions devrait être utilisé.

**Déplacement de la grue.** Il existe 3 façons de déplacer la grue :

-  Déplacer la grue d'un cran sur la droite
-  Déplacer la grue d'un cran sur la gauche
-  La grue descend. Si elle est vide quand elle entame la descente :
  - S'il y a un container en-dessous, elle l'attrape et remonte avec
  - S'il n'y a pas de container en-dessous, elle remonte videSi elle tient un container, elle le pose et remonte vide

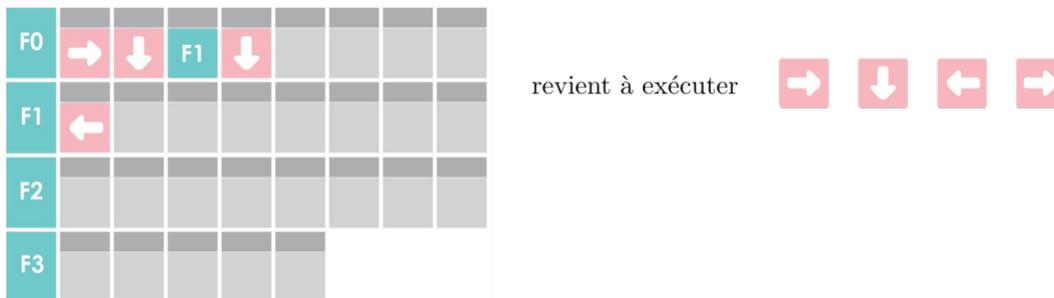
**Les groupes d'instructions.** Les instructions peuvent être rangées dans 4 groupes d'instructions. Les 3 premiers groupes peuvent accueillir au maximum 8 instructions, le 4e groupe ne peut accueillir que 5 instructions maximum.

Lorsqu'un groupe d'instruction est réalisé, toutes les instructions sont réalisées l'une après l'autre, en partant de l'instruction la plus à gauche pour finir sur celle le plus à droite.



Le groupe  $F_0$  est naturellement lancé au début de la simulation. Pour que les autres groupes soient exécutés depuis le début, il faut appeler la commande correspondant au nom du groupe : **F0** **F1** **F2** **F3**.

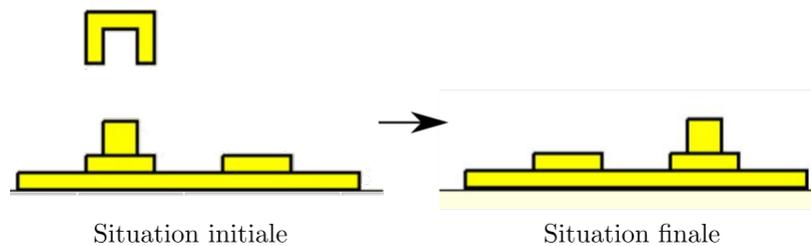
Si un groupe est appelé alors qu'on est en train de réaliser un lot d'instructions, les instructions du groupe appelé sont entièrement effectuées, avant de revenir finir le groupe précédemment en cours d'exécution. Un groupe peut être appelé dans lui-même. Un premier exemple :



**Les conditions.** Dans certains cas, il peut être bien de n'exécuter une instruction que pour certaines situations. Au dessus de chaque instruction, une condition peut être ajoutée. L'instruction ne sera exécutée que si la condition est vraie. Les situations pouvant être testées sont les suivantes :

-  La grue est vide
-  La grue tient un container, peu importe sa couleur
-  La grue tient un container rouge
-  La grue tient un container vert
-  La grue tient un container jaune
-  La grue tient un container bleu

Ci-dessous un exemple de situation finale qu'il faut atteindre à partir d'une situation initiale, ainsi que le jeu d'instructions pour résoudre le problème.



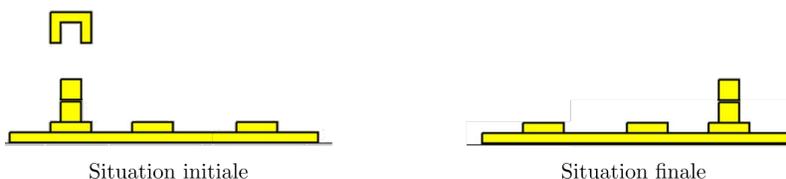
|    |   |   |   |  |  |  |  |  |  |
|----|---|---|---|--|--|--|--|--|--|
| F0 | ↓ | → | ↓ |  |  |  |  |  |  |
| F1 |   |   |   |  |  |  |  |  |  |
| F2 |   |   |   |  |  |  |  |  |  |
| F3 |   |   |   |  |  |  |  |  |  |

## 2 Résolution de situations

Résolvez les problèmes suivants. Le nombre minimal d'instructions est indiqué pour chaque problème. Une fois que vous pensez avoir la solution, appelez un encadrant, pour qu'il s'assure de la justesse de la réponse.

### Situation 1.

Nombre minimum d'instructions : 5.



### Situation 2.

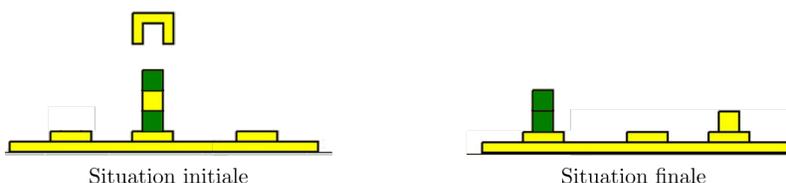
Nombre minimum d'instructions : 5.



### Situation 3.

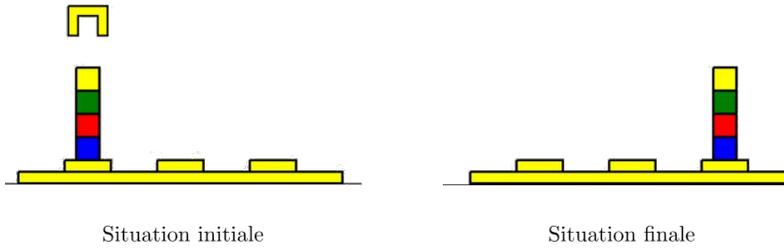
Nombre minimum d'instructions : 10.

Commencez par résoudre ce problème tel que proposé. Puis imaginez qu'il y a une suite de 100 containers verts et jaunes aléatoirement empilés sur l'emplacement du milieu. Il vous faut maintenant trier cette grande pile. Quelle que soit la façon dont sont disposés les containers, le robot met les verts à gauche, les jaunes à droite.



#### Situation 4.

Nombre minimum d'instructions : 5.



De nombreuses autres situations à résoudre peuvent être trouvées sur le site <http://www-verimag.imag.fr/~wack/CargoBot/> du laboratoire Verimag.