

# Programmation Avancée et Application

Projet : Partage de biens d'une colonie spatiale

---

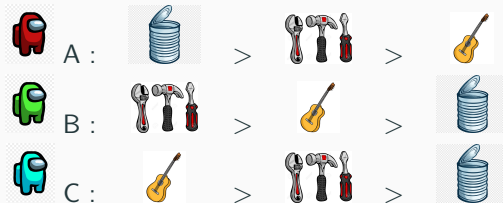
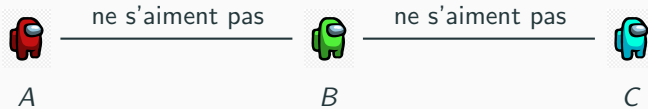
Jérôme Delobelle

`jerome.delobelle@u-paris.fr`

Université Paris Cité

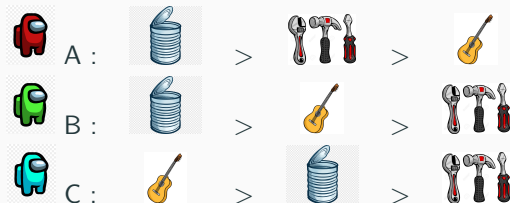
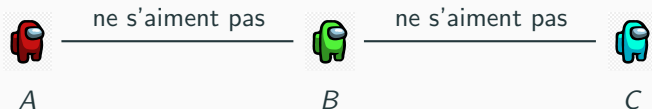
Après chaque mission de ravitaillement, le commandant d'une colonie spatiale doit **répartir des ressources critiques entre les colons**. Parmi ces ressources, chaque colon doit recevoir une des ces ressources critiques (e.g., un équipement ou une ration de vivres essentiels). Pour maintenir l'harmonie dans la colonie, le commandant demande à chaque membre de lui soumettre ses **préférences sur les ressources allouées** et doit tenter de les respecter au mieux. En plus de ces préférences, il doit tenir compte des **relations entre les colons**. Certains s'entendent mal, et une mauvaise répartition des ressources pourrait entraîner des conflits ou mettre en danger la survie de la colonie...

# Premier exemple



- Cas simple : pas de conflit  $\Rightarrow$  chaque colon obtient son objet préféré

## Deuxième exemple



- **Problème** : on ne peut pas donner la conserve à la fois à A et B
- Si on donne la conserve à A alors B est jaloux (et vice-versa), donc on donne la conserve à C
- Si on donne la guitare à B alors C est jaloux, donc on donne la conserve à B et la guitare à A
- A et B sont jaloux l'un de l'autre : pas de solution où tout le monde est content

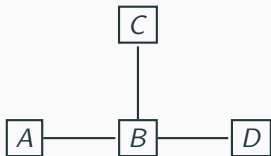
## Sujet

Le commandant nous demande donc de l'aider, en développant un logiciel qui permet de :

1. représenter les colons et les relations entre eux ;
2. simuler le partage des ressources entre colons ;
3. calculer le coût d'une affectation (i.e., le nombre de colons jaloux), et de le minimiser.

# Modélisation

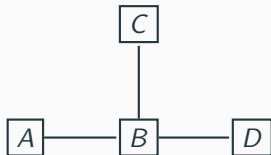
- Partage de  $n$  ressources entre  $n$  colons
- **Colonie** = graphe non-orienté pour représenter les liens entre les colons
- **Préférences d'un colon** = relation d'ordre strict
- **Affectation d'une ressource à chaque colon**
- **Coût d'une affectation** = nombre de colons jaloux (un colon est jaloux si un des colons qu'il n'aime pas obtient un objet qu'il aurait préféré avoir)



Colon	Préférences
A	$o_1 \succ_A o_2 \succ_A o_3 \succ_A o_4$
B	$o_1 \succ_B o_3 \succ_B o_2 \succ_B o_4$
C	$o_3 \succ_C o_2 \succ_C o_1 \succ_C o_4$
D	$o_1 \succ_D o_4 \succ_D o_2 \succ_D o_3$

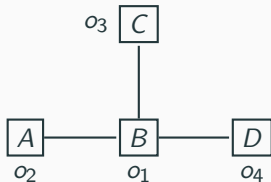
**Figure 1** – Un exemple de colonie avec les préférences des colons sur 4 ressources ( $o_1$ ,  $o_2$ ,  $o_3$  et  $o_4$ ).

# Calcul du coût d'une affectation



Colon	Préférences
A	$o_1 \succ_A o_2 \succ_A o_3 \succ_A o_4$
B	$o_1 \succ_B o_3 \succ_B o_2 \succ_B o_4$
C	$o_3 \succ_C o_2 \succ_C o_1 \succ_C o_4$
D	$o_1 \succ_D o_4 \succ_D o_2 \succ_D o_3$

# Calcul du coût d'une affectation

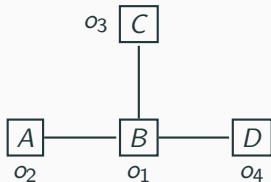


Colon	Préférences
A	$o_1 \succ_A o_2 \succ_A o_3 \succ_A o_4$
B	$o_1 \succ_B o_3 \succ_B o_2 \succ_B o_4$
C	$o_3 \succ_C o_2 \succ_C o_1 \succ_C o_4$
D	$o_1 \succ_D o_4 \succ_D o_2 \succ_D o_3$

On donne à chaque pirate sa ressource préférée encore disponible



# Calcul du coût d'une affectation



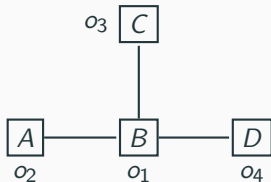
Colon	Préférences
A	$o_1 \succ_A o_2 \succ_A o_3 \succ_A o_4$
B	$o_1 \succ_B o_3 \succ_B o_2 \succ_B o_4$
C	$o_3 \succ_C o_2 \succ_C o_1 \succ_C o_4$
D	$o_1 \succ_D o_4 \succ_D o_2 \succ_D o_3$

On donne à chaque pirate sa ressource préférée encore disponible

- $B$  et  $C$  ont reçu leur objet préféré, ils ne sont donc pas jaloux.
- $A$  a reçu l'objet  $o_2$ , or il aurait préféré l'objet  $o_1$  qui a été attribué à  $B$ . Donc  $A$  est jaloux de  $B$ .
- Même remarque pour  $D$  avec  $o_4$  qui est jaloux de  $B$ .

$A$  et  $D$  sont tous les deux jaloux de  $B$ , donc le coût de cette affectation est 2.

# Calcul du coût d'une affectation



Colon	Préférences
A	$o_1 \succ_A o_2 \succ_A o_3 \succ_A o_4$
B	$o_1 \succ_B o_3 \succ_B o_2 \succ_B o_4$
C	$o_3 \succ_C o_2 \succ_C o_1 \succ_C o_4$
D	$o_1 \succ_D o_4 \succ_D o_2 \succ_D o_3$

On donne à chaque pirate sa ressource préférée encore disponible

- $B$  et  $C$  ont reçu leur objet préféré, ils ne sont donc pas jaloux.
- $A$  a reçu l'objet  $o_2$ , or il aurait préféré l'objet  $o_1$  qui a été attribué à  $B$ . Donc  $A$  est jaloux de  $B$ .
- Même remarque pour  $D$  avec  $o_4$  qui est jaloux de  $B$ .

$A$  et  $D$  sont tous les deux jaloux de  $B$ , donc le coût de cette affectation est 2.

Peut-on trouver une autre affectation avec un coût plus petit ?

- Ce projet est à réaliser par **groupes de deux ou trois étudiants** à constituer vous-mêmes, issus du même groupe de TD.
- Les instructions détaillées seront disponibles sur Moodle prochainement
- Projet à faire en deux parties

# Instructions

- Ce projet est à réaliser par **groupes de deux ou trois étudiants** à constituer vous-mêmes, issus du même groupe de TD.
- Les instructions détaillées seront disponibles sur Moodle prochainement
- Projet à faire en deux parties

## Partie 1

- Fonctionnalités
  - Construction manuelle de la colonie
  - Affectation faite manuellement
  - Calcul du coût d'une affectation
- A rendre sur Moodle mais pas évaluée  $\Rightarrow$  démonstration à faire lors d'une séance de TP dédiée
- Deadline : **8 novembre 2024**

# Instructions

- Ce projet est à réaliser par **groupes de deux ou trois étudiants** à constituer vous-mêmes, issus du même groupe de TD.
- Les instructions détaillées seront disponibles sur Moodle prochainement
- Projet à faire en deux parties

## Partie 2

- Fonctionnalités
  - Importation de la colonie via un fichier texte
  - Recherche automatique d'une affectation avec un coût minimal
  - Sauvegarde d'une solution
  - Gestion des erreurs
- A rendre sur Moodle (une archive par groupe)
- Deadline : **22 décembre 2024**