

## Mini-projet — Simulation d'un ascenseur

On souhaite réaliser une application qui simule le fonctionnement d'un ascenseur. Le projet n'est pas guidé, on vous fournit seulement le cahier des charges et les spécifications de l'ascenseur. La programmation et la conception sont laissées à votre initiative.

# 1 Cahier des charges

## 1.1 Considérations générales

L'ascenseur peut accueillir au plus 10 personnes, et dessert un bâtiment de neuf étages, numérotés de 0 à 8.

## 1.2 Règles de déplacement

Les règles de déplacement suivent le principe de l'[algorithme de l'ascenseur](#). Quand l'ascenseur est dans une direction (par exemple, vers le haut), il continue dans cette direction jusqu'à ce qu'il ait traité toutes les demandes dans cette direction, et il ne s'arrête que si on lui demande.

Lorsque toutes les demandes dans une direction sont traitées, il traite les demandes dans l'autre direction. S'il n'y a aucune demande en attente, l'ascenseur reste à son étage actuel et attend le prochain appel.

## 1.3 Arrêt à un étage

L'ascenseur peut s'arrêter à un étage dans deux cas :

- 1) l'ascenseur a été appelé depuis un étage par une ou plusieurs personnes qui souhaitent y entrer ;
- 2) une ou plusieurs personnes présentes dans l'ascenseur ont demandé à descendre à cet étage.

Lorsque l'ascenseur s'arrête à un étage, les personnes qui ont demandé cet étage pour la descente sortent, puis les personnes qui ont appelé l'ascenseur rentrent. Si le nombre de places disponibles n'est pas suffisant pour accueillir toutes les personnes souhaitant monter, on laisse monter uniquement le nombre de personnes pour atteindre 10 à l'intérieur de l'ascenseur.

Les personnes qui sont montées dans l'ascenseur choisissent l'étage auquel elle souhaitent descendre. Elles descendront forcément à l'étage prévu.

Puis l'ascenseur continue son déplacement en suivant les règles de déplacement (cf. paragraphe [1.2](#)).

## 1.4 Consommation d'énergie

On s'intéresse à la consommation d'énergie de l'ascenseur. Lorsque l'ascenseur est vide, monter ou descendre d'un étage coûte trois unités d'énergie. Chaque personne supplémentaire présente dans l'ascenseur consomme une unité d'énergie supplémentaire par étage.

## 2 Simulation

### 2.1 Initialisation de l'ascenseur

Au départ, on considère que l'ascenseur est au troisième étage et qu'il y a trois personnes à l'intérieur. Deux d'entre elles souhaitent aller au 5<sup>e</sup> étage, et une au 1<sup>er</sup> étage.

### 2.2 Déroulement des étapes

Pour simplifier le modèle, on suppose que les actions se déroulent dans l'ordre suivant :

- 1) L'ascenseur ferme ses portes.
- 2) Depuis l'extérieur de l'ascenseur, des appels peuvent être effectués depuis n'importe quel étage, par des personnes souhaitant monter dans l'ascenseur.
- 3) L'ascenseur se déplace vers un étage et s'y arrête, en respectant les règles de déplacement.
- 4) Les personnes ayant demandé à descendre à l'étage actuel quittent l'ascenseur. Si des personnes montent dans l'ascenseur à cet étage, elles choisissent l'étage où elles souhaitent descendre.
- 5) Revenir à l'étape 1.

On appelle *cycle* de l'ascenseur une réalisation des étapes 1 à 5 ci-dessus.

### 2.3 Génération des appels d'ascenseur et des montées/descentes

Pour faire fonctionner la simulation, nous devons générer des appels d'ascenseur et des choix d'étages. Pour ce faire, nous allons utiliser des nombres pseudo-aléatoires.

Pour simuler l'étape 2, on considère que chaque étage peut être appelé avec probabilité  $1/8$ . À chaque fois qu'un appel est effectué, entre 1 et 3 personnes montent dans l'ascenseur. Chaque personne qui monte dans l'ascenseur choisit un étage où descendre, avec la répartition suivante :

| Numéro étage | Proportion de descente   |
|--------------|--------------------------|
| 0            | 25% des demandes         |
| 1 à 5        | 11% des demandes chacun  |
| 6 et 7       | 7,5% des demandes chacun |
| 8            | 5% des demandes          |

L'objectif est de créer un programme qui simule 100 cycles de l'ascenseur, en partant de l'état initial indiqué au paragraphe 2.1.

On affichera, à la fin de chaque cycle, l'état global du système :

- nombre de personnes en attente à chaque étage ;
- nombre de personnes dans l'ascenseur, leur étage de montée et leur étage de descente ;
- la file d'attente des étages à desservir ;
- la direction actuelle de l'ascenseur (en montée, en descente ou à l'arrêt).