

# Trains

POGL, TD4. Héritage, redéfinition, transtypage, liaison dynamique.

## 1 Présentation

On va construire une hiérarchie de classes représentant les éléments roulants d'un hypothétique compagnie ferroviaire. Les éléments décrits seront les suivants.

- La classe générale `EltTrain` regroupe tous les éléments de train (on peut imaginer qu'un train est une liste d'objets de cette classe). Chaque élément possède un nom (type `String`) et a un certain poids.
- Une `Locomotive` est un élément de train pouvant tracter d'autres éléments dans une certaine limite de poids.
- Un `Wagon` est un élément de train pouvant accueillir un certain nombre de passagers.
- Un `WagonBar` est un wagon ne pouvant pas accueillir de passagers (les passagers doivent avoir un siège réservé dans un autre élément adapté).
- Un `Autorail` est un élément de train pouvant tracter d'autres éléments dans un certaine limite de poids et pouvant accueillir un certain nombre de passagers.

On veut de plus avoir les comportements suivants.

- Il est impossible de créer un élément directement avec le constructeur de la classe `EltTrain` (on peut seulement passer par l'un des quatre autres types d'éléments).
- Chaque élément pouvant accueillir des passagers possède une méthode `boolean reserver()` qui renvoie `true` et enregistre qu'une place supplémentaire est occupée si la capacité maximale n'est pas encore atteinte, et renvoie `false` sinon.
- Tous les éléments possèdent une méthode `int calculerPoids()` qui estime le poids total de l'élément, passagers compris (on comptera 75kg par passager).
- Chaque nouvel élément créé reçoit un nom, qui est différent des noms des autres éléments déjà créés.

## 2 Organisation des classes

1. Décrivez les relations d'héritage entre les 5 classes précédentes, en précisant éventuellement quelles classes sont abstraites. Si cela vous paraît utile, vous pouvez introduire des classes supplémentaires pour améliorer l'organisation.
2. Pour chaque classe, donnez la liste de ses attributs, en précisant leur visibilité et leurs éventuels qualificatifs supplémentaires (`final`, `static`, ...).
3. Écrivez les constructeurs de chacune des classes, ainsi que les méthodes `reserver()` et `calculerPoids()`. N'hésitez pas à faire qu'une classe fille redéfisse une méthode déjà définie dans une classe mère. En revanche, évitez d'écrire deux fois une méthode ayant le même comportement. Si vous ne pouvez pas éviter les redondances, une solution peut être de modifier ou d'enrichir le schéma d'héritage.

### 3 Que se passe-t-il?

Considérons la séquence d'instructions ci-dessous. Indiquez quelles instructions sont correctes ou incorrectes. Pour les instructions incorrectes, précisez si l'erreur est détectée à la compilation ou à l'exécution. Pour les instructions correctes, précisez le résultat obtenu. Pour l'exécution des instructions suivantes on ignorera l'effet des instructions incorrectes.

```
EltTrain e;
Wagon w;
WagonBar wb;
Locomotive l;
Autorail a;

e = new EltTrain(100);
l = new Locomotive(1000, 10000);
w = new Wagon(1000, 20);
wb = new WagonBar(1000);
a = new Autorail(1000, 5000, 10);
System.out.println(w.capacite);
System.out.println(wb.capacite);
System.out.println(e.nom);
System.out.println(wb.nom);
a.reserver();
w.reserver();
wb.reserver();
l.reserver();
wb = (WagonBar) w;
System.out.println(wb.capacite);
l = (Locomotive) a;
e = wb;
e.reserver();
System.out.println(e.capacite);
w = (Wagon) e;
w.reserver();
System.out.println((EltTrain) w).capacite);
System.out.println((WagonBar) w).capacite);
```

### 4 Train complet

Créez une classe `Train` représentant les trains. Un train sera caractérisé par une liste d'éléments `ArrayList<EltTrain>`. Définir des méthodes ayant les effets suivants.

- Ajouter un élément à un train.
- Calculer la capacité totale d'un train.
- Calculer le nombre de places encore disponibles à bord.
- Calculer le poids total du train.
- Vérifier la bonne formation du convoi :
  - aucun élément accueillant des passagers ne doit être en surcharge,
  - le poids total doit être inférieur aux capacité de traction cumulées des éléments tracteurs,
  - les éléments tracteurs sont toujours aux extrémités.

### 5 Extension

On veut ajouter un nouveau type d'élément : le porte-conteneur. Comment l'insérer dans la hiérarchie? Quelles sont les modifications opportunes?