

1 Simulation d'une balle en chute libre

Nous proposons le code Java qui permet de simuler une expérience de physique au lycée : la simulation de la chute d'un ballon parfaitement élastique de 35cm de diamètre, de 1kg, lancé à 4m du sol avec une vitesse horizontale de 3,6km/h. Cette simulation est réalisée dans une partie de plan de 10m x 10m.

Le code proposé contient

```
Animation
├── src/
│   ├── Main.java
│   ├── model/
│   │   ├── Ball.java
│   │   ├── Panel.java
│   │   └── AnimationTimer.java
│   ├── view/
│   │   ├── ViewBall.java
│   │   ├── ViewFrame.java
│   │   └── ViewPanel.java
│   └── controler/
│       └── Animation.java
```

Exercices

1. Dans l'architecture qui vous est proposée, on voit dans `Main.main()` que l'objet `animation` contient une référence vers l'objet `ball`. Faire en sorte que `ball` soit réellement composé à l'objet `animation` et pas seulement agrégé.
2. En observant le code attentivement, on s'aperçoit que l'objet `animation` est responsable du calcul de la dynamique du ballon. Pourquoi est-ce malheureux ?
Écrire la méthode `void step()` de la classe `Ball` pour donner la responsabilité de la cinématique au ballon. Refaire l'envoi de message correctement.
3. Améliorer encore le code pour observer une encapsulation correcte des données et méthodes.
4. Ajouter un second ballon.
Remarquez que l'ajout de ce second ballon pose un problème de conception du programme : comment faire pour que les données du second ballon ne soient pas mélangées avec celles du premier ?
5. Ajouter une méthode permettant de calculer un rebond entre les deux ballons. Pour simplifier, on entendra qu'en cas de collision, les vitesses des deux ballons s'inverseront ($vx = -vx$, $vy = -vy$) sans tenir compte, ni des propriétés élastiques, ni des masses respectives des ballons.

2 Pour aller plus loin : simulation d'une balle attachée par un élastique (Jokari)

Nous rappelons qu'un ressort ou élastique idéal produit une force opposée proportionnelle au déplacement. L'élastique ne produit cette force qu'à partir d'une distance minimale.

Exercices

1. Créer une classe JokariBall qui implémente une balle d'un diamètre de 15cm d'une masse de 500g attachée à un élastique au sol et au centre.
2. Les balles de Jokari et les ballons ont des types de propriétés semblables. Ils ont des positions dans l'espace, une masse, un phénomène de rebond élastique, etc. Organiser le code en utilisant la hiérarchie de classe ou la composition d'objets pour exploiter au mieux ces types semblables.

Code fourni ¹

1. le code initial est disponible à cette URL : www.labri.fr/perso/clement/enseignements/ao/