

Chapitre 4

Héritage

Thibaud Martinez

thibaud.martinez@dauphine.psl.eu

Le concept d'héritage

- L'héritage permet de créer de **nouvelles classes** qui sont construites sur des **classes existantes**.
- Lorsqu'on **hérite** d'une classe existante, on bénéficie (ou hérite) de ses **méthodes** et **attributs**.
- On peut ajouter de **nouvelles méthodes et de nouveaux attributs** pour adapter la nouvelle classe à de nouvelles situations.

→ La relation "**est-un**" est la marque de l'héritage.

Définir des sous-classes

```
public class Voiture extends Vehicule {}
```

- Le mot-clé `extends` indique qu'on crée une nouvelle classe qui dérive d'une classe existante.
- La classe existante est appelée **super-classe**, **classe de base** ou **classe parente**.
- La nouvelle classe est appelée **sous-classe**, **classe dérivée** ou **classe enfant**.

Ajouter des membres aux sous-classes

Les sous-classes ont plus de fonctionnalités que leurs super-classes.

```
public class Vehicule {  
    public void conduire() {  
        // ...  
    }  
}  
  
public class Voiture extends Vehicule {  
    int niveauEssence;  
  
    public void ajouterEssence() {  
        // ...  
    }  
}
```

Accéder aux membres de la super-classe

On peut accéder aux attributs et méthodes de la super-classe depuis la sous-classe.

```
public class Vehicule {  
    int vitesse;  
}  
  
public class Voiture extends Vehicule {  
    public void tirerFreinAMain() {  
        this.vitesse = 0;  
    }  
}
```

Redefinir des méthodes

Une sous-classe peut redéfinir des méthodes présentes dans sa super-classe pour les **spécialiser**.

```
public class Vehicule {  
    int vitesse;  
    public void accelerer(int vitesse) { this.vitesse = vitesse; }  
}  
  
public class Voiture extends Vehicule {  
    static int vitesseMax = 200;  
  
    public void accelerer(int vitesse) {  
        vitesse = vitesse < Voiture.vitesseMax ? vitesse : Voiture.vitesseMax;  
        super.accelerer(vitesse);  
    }  
}
```

`super` est un mot clé spécial qui indique au compilateur d'appeler la méthode de la super-classe.

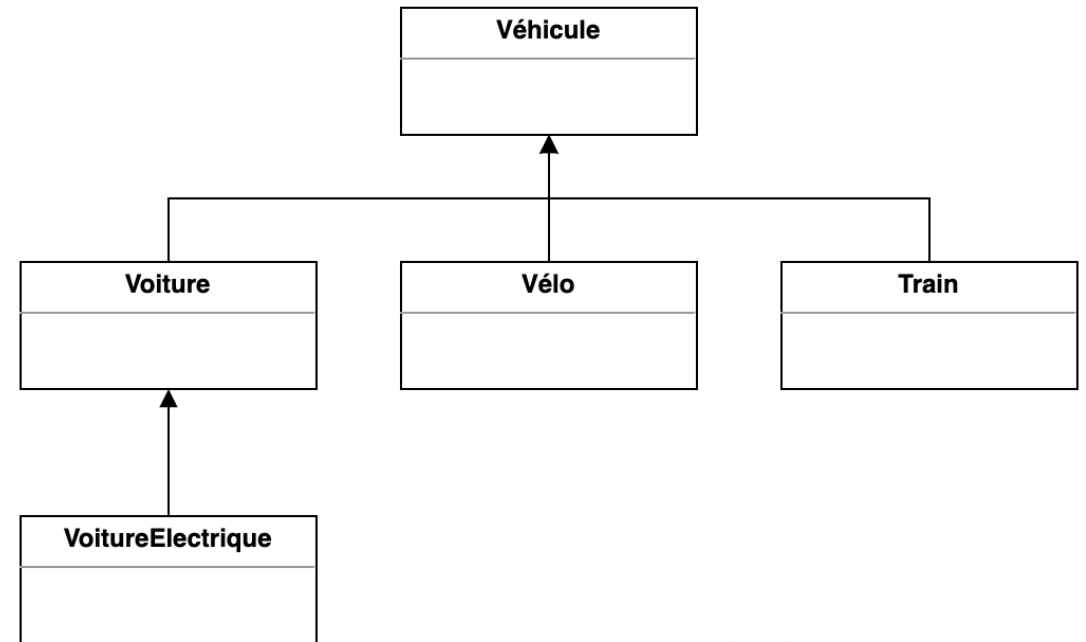
Constructeur dans les sous-classes

```
public class Vehicule {  
    String couleur;  
  
    public Vehicule(String couleur) { this.couleur = couleur; }  
}  
  
public class Voiture extends Vehicule {  
    int niveauEssence;  
  
    public Voiture(String couleur) {  
        // Appelle le constructeur de la super-classe "Vehicule"  
        // avec l'argument "marque"  
        super(couleur);  
        this.niveauEssence = 0;  
    }  
}
```

⚠ L'appel à `super` doit être la première déclaration dans le constructeur de la sous-classe.

Hiérarchie de classes

- Les relations d'héritage définissent une **hiérarchie de classes**.
- Ainsi, une classe donnée peut avoir une classe parente, une classe grande-parente, etc.
- En revanche, une classe ne peut hériter **que d'une seule classe**.



Polymorphisme

Les variables référençant des objets sont **polymorphiques**. Une variable de type `Vehicule` peut faire référence à un objet de type `Voiture`.

```
public class Vehicule {}  
public class Voiture extends Vehicule {}
```

```
Vehicule v;  
v = new Vehicule();  
v = new Voiture();
```

```
public class Vehicule {  
    public void afficheNom() {  
        System.out.println("véhicule");  
    }  
}  
  
public class Voiture extends Vehicule {  
    public void afficheNom() {  
        System.out.println("voiture");  
    }  
}  
  
Vehicule v1 = new Vehicule();  
Vehicule v2 = new Voiture();  
  
v1.afficheNom();    // affiche "véhicule"  
v2.afficheNom();    // affiche "voiture"
```

Lors de l'appel de la méthode, c'est bien la méthode de l'objet instancié qui est appelée.

Accès protégé (*protected*)

Avec l'héritage, il existe un modificateur supplémentaire de niveau d'accès aux membres d'une classe : `protected`.

`protected` spécifie que le membre ne peut être accédé qu'à l'intérieur de son propre package (comme avec `private`) et, en outre, par une sous-classe de sa classe dans un autre package.

```
public class Vehicule {  
    protected String immatriculation;  
}
```

Modificateurs de niveau d'accès

Au niveau de la classe

- **public** : n'importe où par toutes les autres classes.
- pas de modificateur (*package-private*) : que dans son propre package.

Au niveau des membres de la classe

- **public** : n'importe où par toutes les autres classes.
- pas de modificateur (*package-private*) : que dans son propre package.
- **protected** : qu'à l'intérieur de son propre package et par une sous-classe de sa classe dans un autre package.
- **private** : que dans sa propre classe.

Empêcher l'héritage (*final*)

On ne pourra **pas hériter** d'une classe déclarée comme `final`.

```
public final class Chien {}  
public class ChienMechant extends Chien {} // Error: cannot inherit from final Chien
```

On peut également déclarer une méthode spécifique comme `final`.
La méthode ne pourra alors pas être redéfinie dans une sous-classe.

```
public class Animal {  
    String nom;  
  
    public final void appeler() {  
        System.out.println(this.nom + " !!!");  
    }  
}
```

✦ Le code ci-dessous ne compilera pas.

```
public class Chien extends Animal {  
    public void appeler() {  
        System.out.println(this.nom + ", bon chienchien !");  
    }  
}
```

Classes abstraites

Une classe abstraite **ne peut pas être instanciée** mais des classes peuvent en hériter.

```
public abstract class FormeGeometrique {  
  
}
```

La raison d'être d'une classe abstraite est de fournir une **définition commune** d'une classe de base que plusieurs classes dérivées peuvent partager.

Méthode abstraites

Une méthode abstraite est une méthode qui est déclarée **sans implémentation**.

```
abstract void deplacer(int deltaX, int deltaY);
```

Si une classe comprend des méthodes abstraites, la classe elle-même doit être déclarée abstraite.

```
public abstract class FormeGeometrique {  
    abstract void deplacer(int deltaX, int deltaY);  
}
```

Il appartient à la sous-classe d'**implémenter les méthodes abstraites**.


```
public class Point extends FormeGeometrique {
    int x, y;

    void deplacer(int deltaX, int deltaY) {
        x += deltaX;
        y += deltaY;
    }
}

public class Triangle extends FormeGeometrique {
    Point s1, s2, s3;

    Triangle() {
        s1 = new Point();
        s2 = new Point();
        s3 = new Point();
    }

    void deplacer(int deltaX, int deltaY) {
        s1.deplacer(deltaX, deltaY);
        s2.deplacer(deltaX, deltaY);
        s3.deplacer(deltaX, deltaY);
    }
}
```

On peut ensuite déplacer toutes les formes géométriques de la même façon, sans avoir à se préoccuper de la nature exacte de celle-ci.

```
FormeGeometrique forme1 = new Point();  
FormeGeometrique forme2 = new Triangle();  
  
forme1.deplacer(11, 12);  
forme2.deplacer(-5, -4);
```

Interfaces

On veut parfois manipuler des objets qui ont des fonctionnalités similaires mais pas de relation claire "est-un" entre eux.

On peut pour cela utiliser une interface. Une interface définit un **contrat**, un certain nombre de méthodes, que doit respecter un objet.

Définir une interface

```
public interface Nommable {  
    void donnerUnNom(String nom);  
}
```

On définit la signature des méthodes qui devront être implémentées par la classe implémentant l'interface.

Implémenter une interface

Une classe peut **implémenter** une interface, c'est-à-dire qu'elle indique satisfaire aux comportements spécifiés par l'interface.

Concrètement, cela veut dire que la classe fournit une implémentation pour les méthodes déclarées dans l'interface.

```
class Personne implements Nomnable {  
    String prenom;  
    String nomDeFamille;  
  
    public void donnerUnNom(String nom) {  
        String[] parts = nom.split(" ");  
        this.prenom = parts[0];  
        this.nomDeFamille = parts[1];  
    }  
}
```

Une classe peut implémenter plusieurs interfaces.

```
class Personne implements Nommable, Cloneable {  
    // implémentation des méthodes des interfaces  
}
```

Utiliser une interface en tant que type

Lorsqu'on crée une interface, on définit un nouveau type de données pour les variables.

```
class Chien implements Nommable {  
    String nom;  
  
    public void donnerUnNom(String nom) {  
        this.nom = nom;  
    }  
}
```

```
Nommable[] nommables = { new Personne(), new Chien(), new Chien() };
```

```
// On peut manipuler les objets sans se soucier de leur type concret,  
// simplement en sachant qu'on peut leur donner un nom.
```

```
for (var n : nommables) {  
    n.donnerUnNom("Sheridan Connolly");  
}
```

Étendre une interface

À la manière de l'héritage pour les classes, on peut `extends` une interface existante pour en définir une nouvelle plus spécialisée.

```
public interface FaisLe {  
    void faisQqchose(int i, double x);  
}  
  
public interface FaisLePlus extends FaisLe {  
    int faisAutreChose(String s);  
}
```


Méthodes par défaut

Une interface peut définir des implémentations par défaut pour les méthodes grâce au mot-clé `default`.

```
public interface Affichable {  
    default void afficher() {  
        System.out.println("???");  
    }  
}  
  
public class Personne implements Affichable {}  
  
(new Personne()).afficher(); // affiche "???"
```