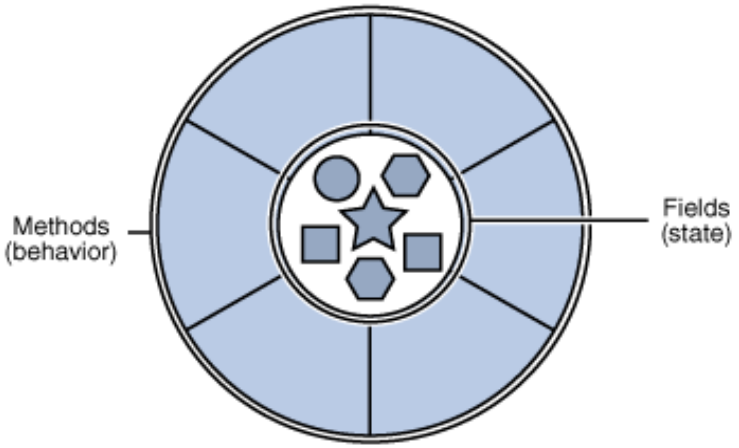
Concepts de base de la programmation orientée objet

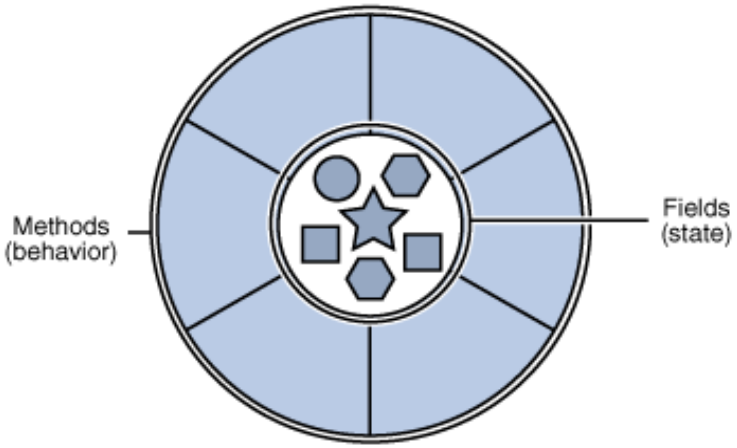
Plan

Qu'est-ce qu'un objet ?



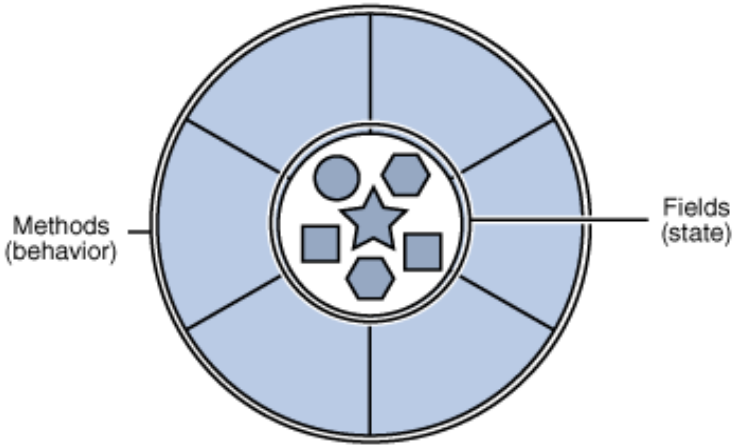
- Une entité logicielle cohérente définie par son **état** et son **comportement**.
- Utilisé pour modéliser informatiquement des "objets" de la vie courante (voiture, personne, etc.) ou des concepts (date, couleur,etc.).

Qu'est-ce qu'un objet ?



- Son **état** est défini à l'aide d'**attributs** (Fields) : des variables associées à l'objet.
- Son **comportement** est défini par des **méthodes** (Methods) : une fonction rattachée à l'objet qui permet de déclencher un des comportements associés à l'objet.

Principe d'encapsulation

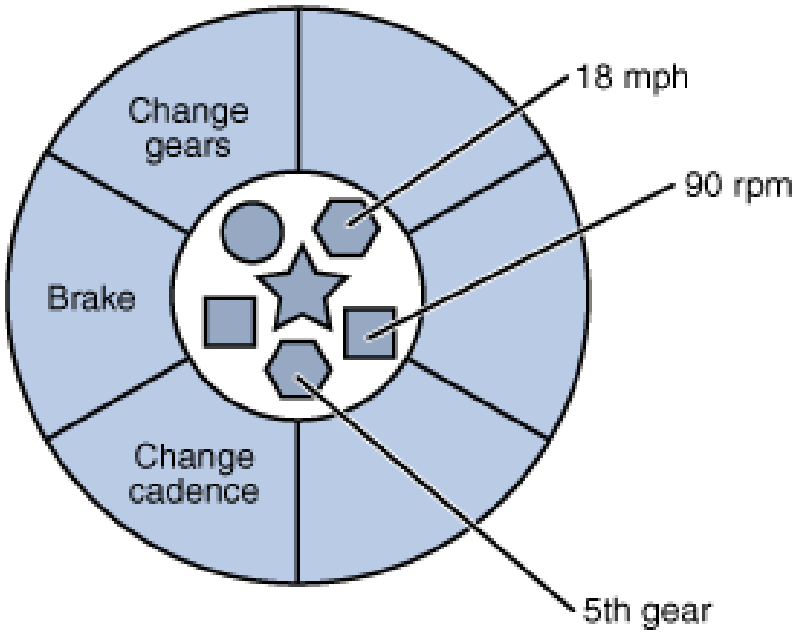


Encapsulation des données et des traitements

- Les attributs sont généralement inaccessibles depuis l'extérieur de l'objet : seules certaines méthodes sont accessibles.
- Cacher le détail de la structure interne d'un objet correspond à appliquer le principe d'**encapsulation** : principe de base de la programmation objet.

Un exemple

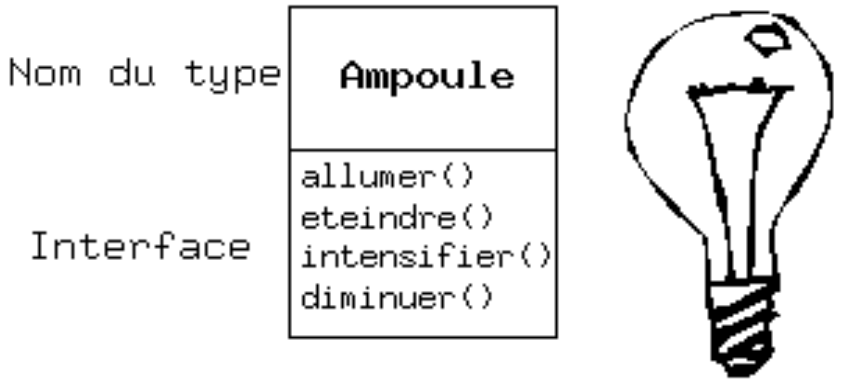
Un vélo :



- Les méthodes permettent de controler la manière dont les attributs de l'objet vélo sont modifiés.
- Avantages : modularité, réutilisation, indépendance des différentes parties du programme (facilite la maintenance et le debug).

Autre exemple, avec la notation UML

Une ampoule :



- L'ensemble des méthodes d'un objet est appelé l'**interface de l'objet**.
- Une interface définit donc en quelque sorte tout ce qu'il est possible de "faire" avec un objet.

Qu'est-ce qu'une classe ?

- Dans le monde réel, nous comprenons les objets en les associant à des catégories :
  - tous les vélos posèdent des **caractéristiques communes**.
  - peu importe leurs états individuels, ils sont tous faits des **mêmes composants** (vitesses, pédales, etc.)
  - Ils définissent donc une **classe (ou type) d'objet particulière.**
- En termes "orientés objets" :
  - un vélo particulier est simplement une **instance** de la **classe** vélo.
  - les attributs et les méthodes d'une instance de vélo sont les mêmes pour toutes les instances de vélos.
  - seules **les valeurs des attributs** (caractéristiques propres) sont susceptibles d'être **différentes**.
  - une **classe** est donc un **patron de conception** à partir duquel des objets individuels sont créés.

Exemple de classe en Java

Bicycle.java

```
public class Bicycle {
  private int cadence = 0;
  private int speed = 0;
  private int gear = 1;

  public void changeCadence(int newValue) {
    cadence = newValue;
  }

  public void changeGear(int newValue) {
    gear = newValue;
  }

  void speedUp(int increment) { // visibilite de la methode restreinte au package
    speed = speed + increment;
  }

  public void applyBrakes(int decrement) {
    speed = speed - decrement;
  }

  public void printStates() {
    System.out.println("cadence:"+cadence+" speed:"+speed+" gear:"+gear);
  }
}
```

Remarques

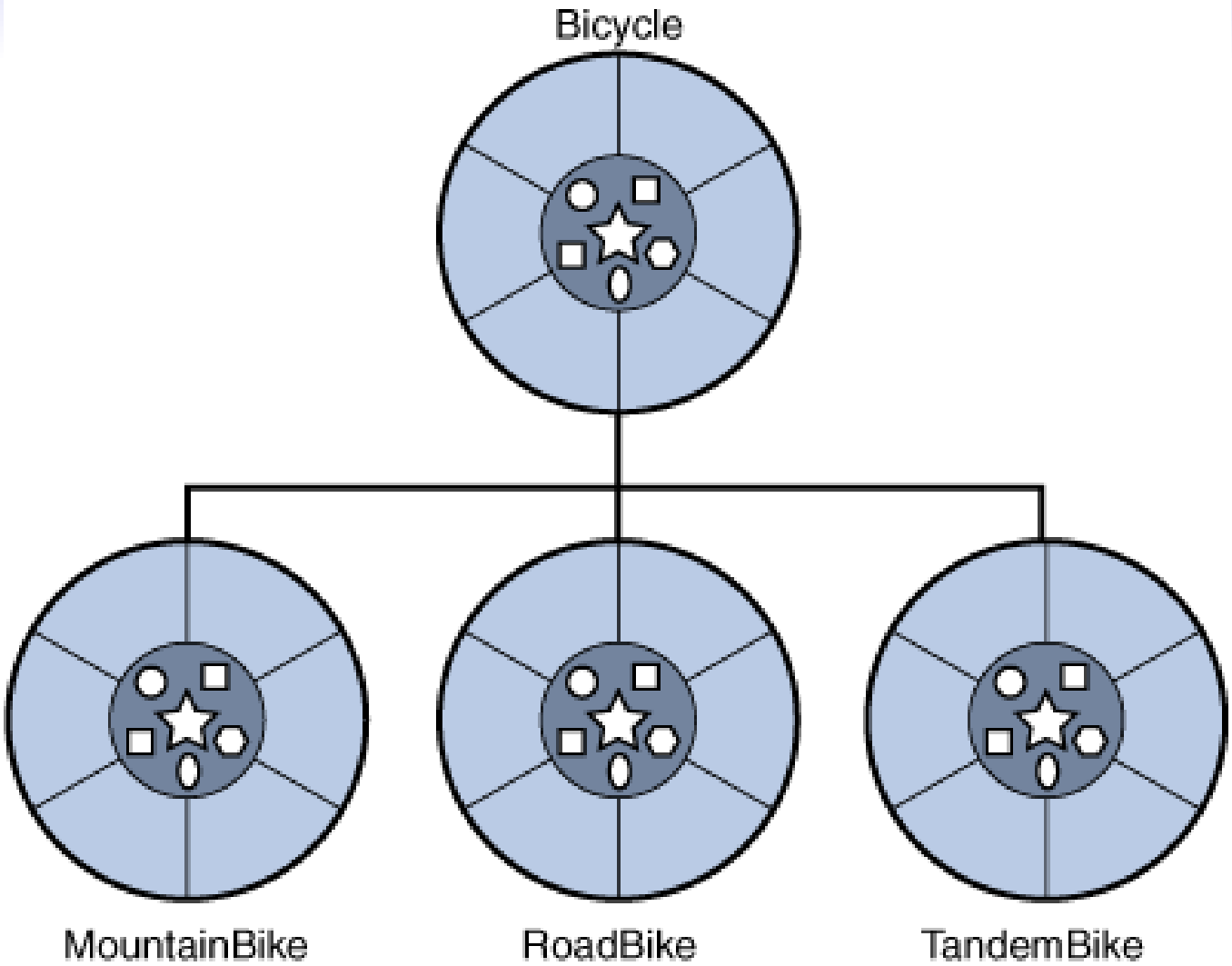
- la classe précédente ne contient pas de méthode main.
- ce n'est pas une application.
- c'est juste une classe permettant de créer des objets qui seront utilisés dans une application.

Utilisation d'une classe dans une application Java

BicycleDemo.java

```
public class BicycleDemo {

  public static void main(String[] args) {

    // Create two different Bicycle objects
    Bicycle bike1 = new Bicycle();
    Bicycle bike2 = new Bicycle();

    // Invoke methods on those objects
    bike1.changeCadence(50);
    bike1.speedUp(10);
    bike1.changeGear(2);
    bike1.printStates();

    bike2.changeCadence(50);
    bike2.speedUp(10);
    bike2.changeGear(2);
    bike2.changeCadence(40);
    bike2.speedUp(10);
    bike2.changeGear(3);
    bike2.printStates();
  }
}
```

Héritage



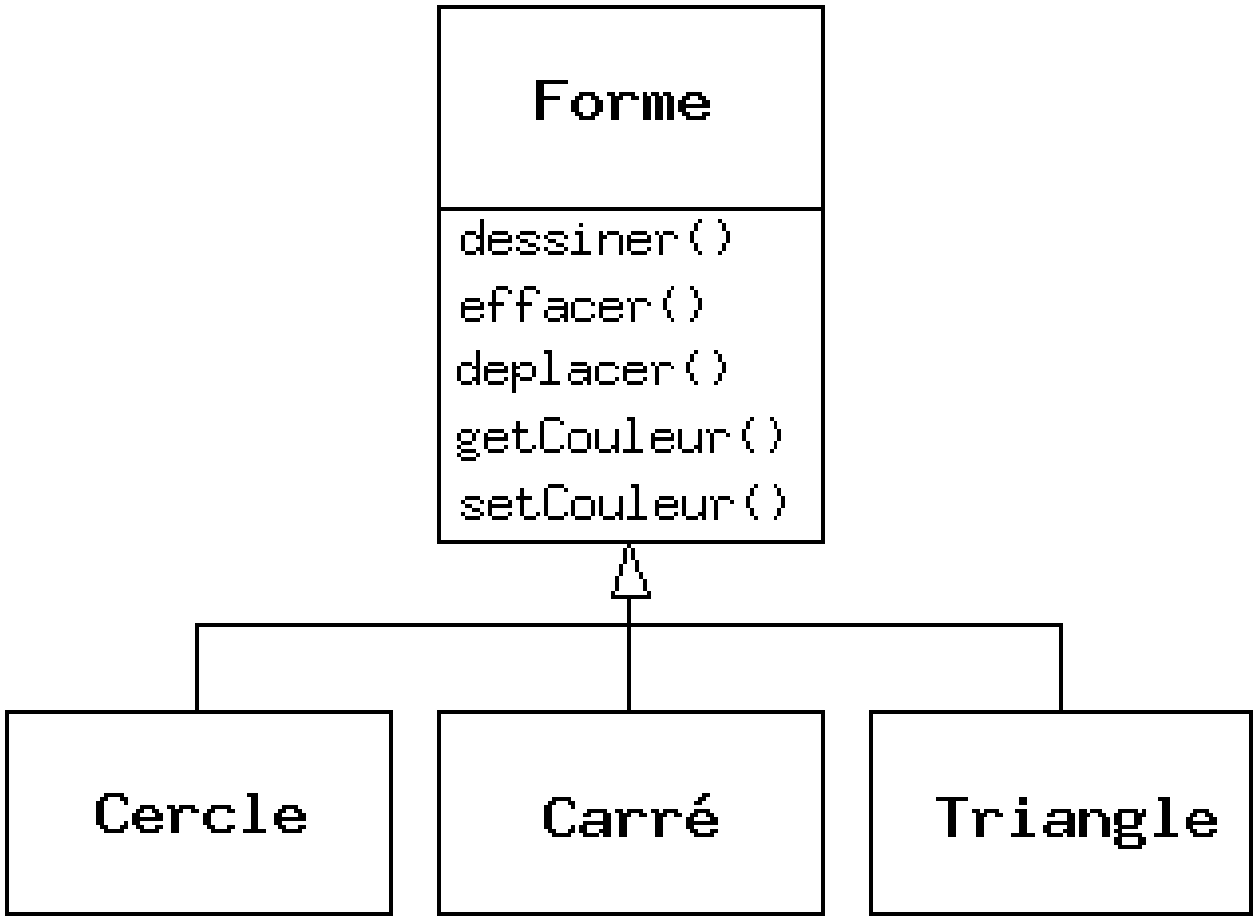
Héritage : le mot clé *extends*

Pour hériter d'une classe, on utilise le mot clé *extends* :

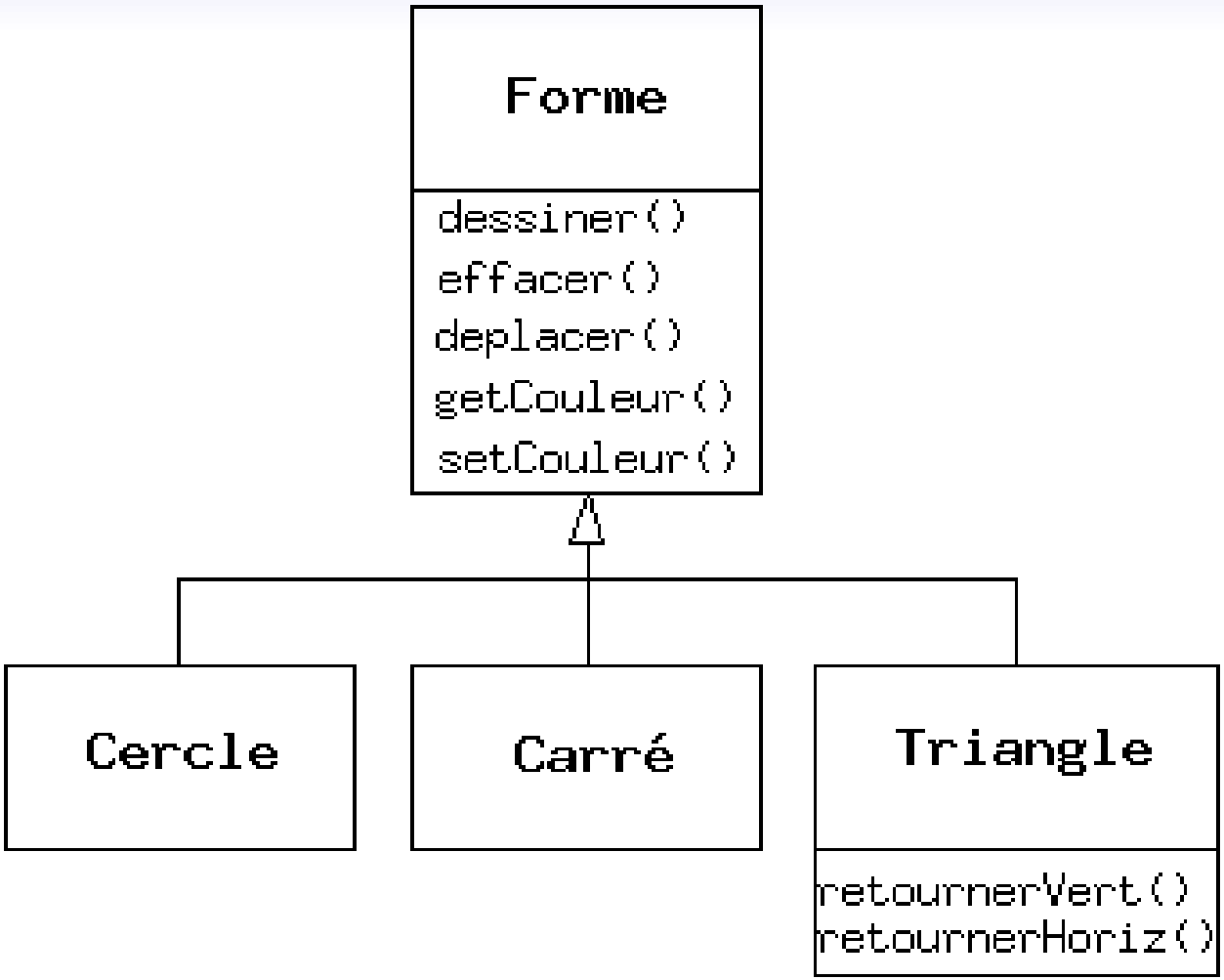
MountainBike.java

```
public class MountainBike extends Bicycle {

    // new fields and methods defining a mountain bike would go here

}
```

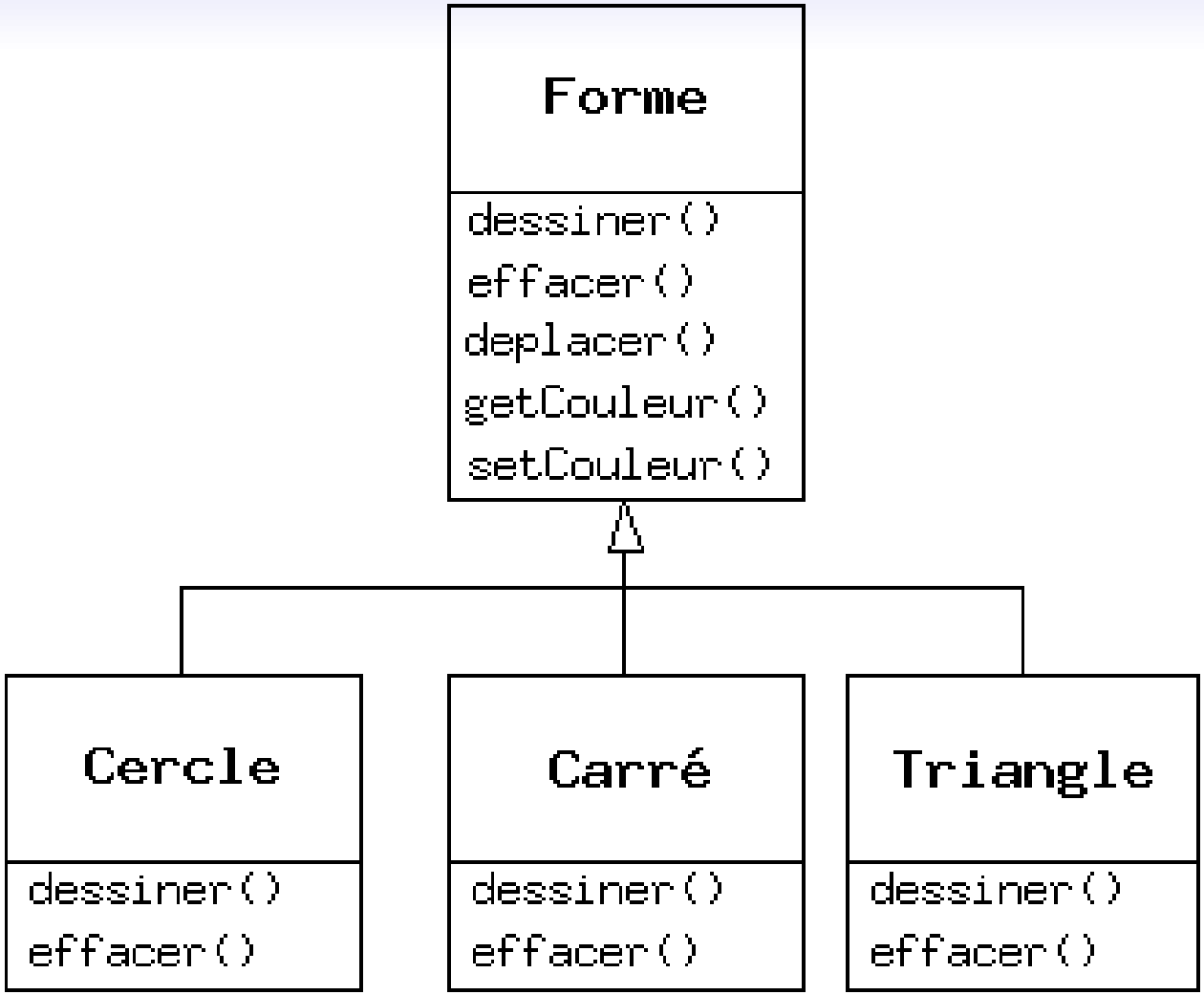
Héritage (notation UML)



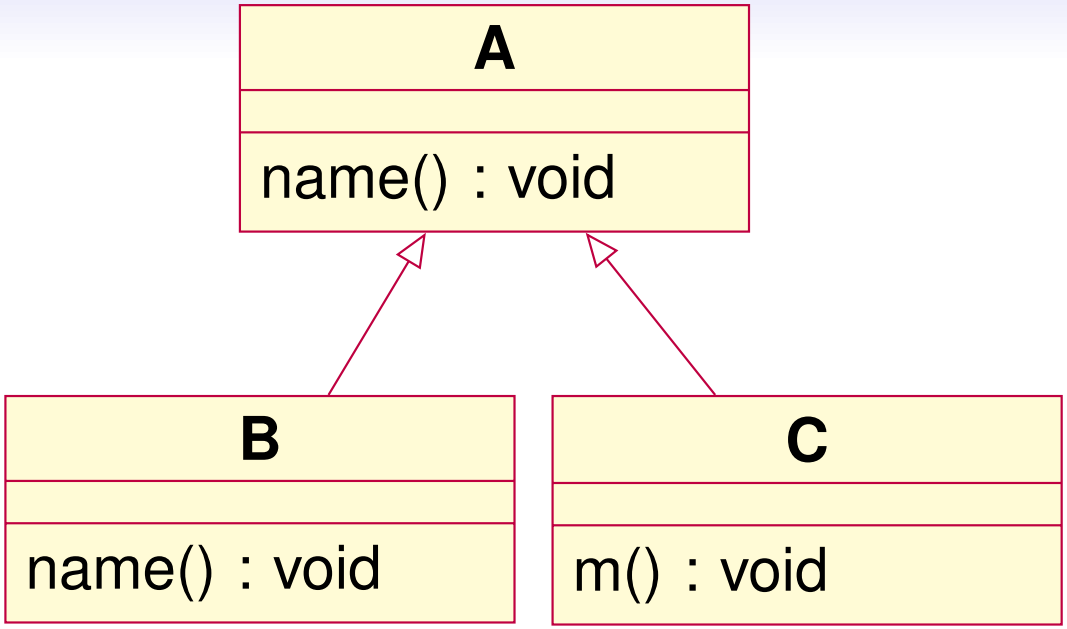
Spécialisation



Redéfinition de méthodes

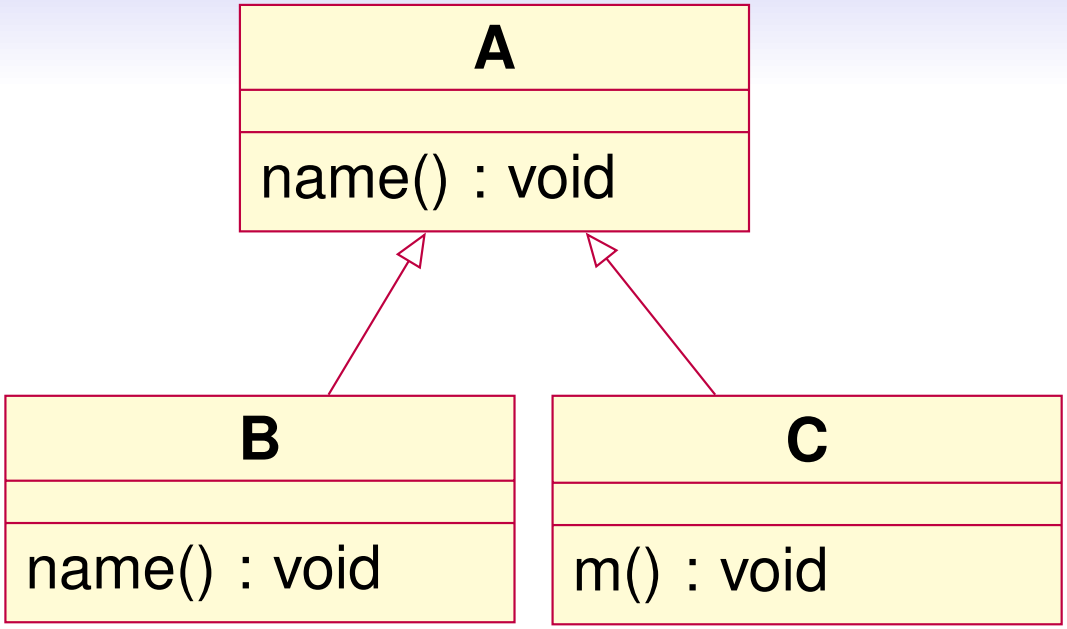


Correct / Incorrect ?



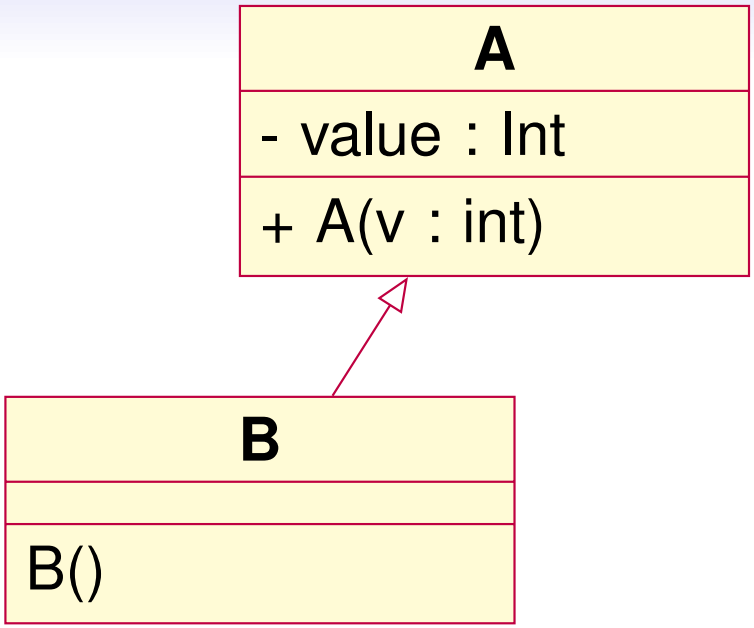

```
A a;  B b;  C c;

b = new A();
a = new B();
a.name();
b = a;
a = new C();
a.m();
```

Correct / Incorrect ?



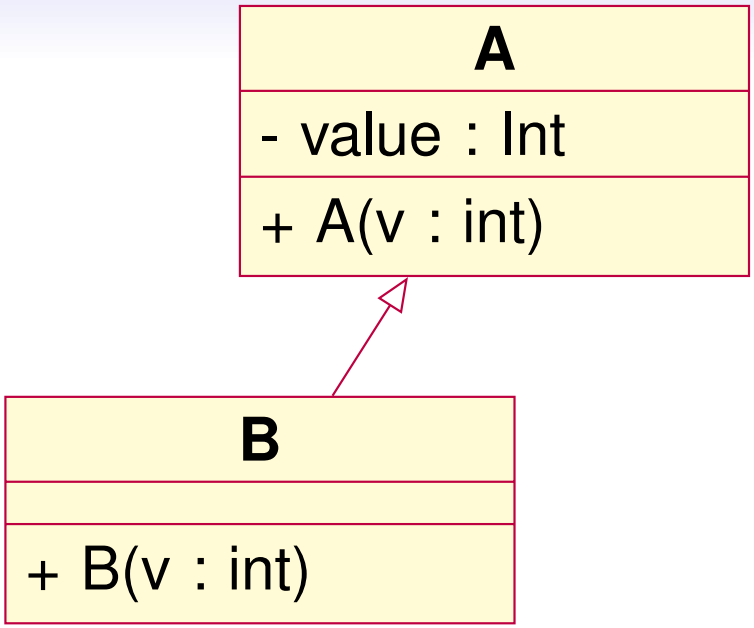

```
A a;  B b;  C c;

b = new A(); // -> does not compile
a = new B(); // OK
a.name(); // name() version from class B is called: it is a B instance
b = a; // > does not compile
b = (B) a; // OK
b = (C) a; // -> ClassCastException
a = new C(); // OK
a.m(); // -> does not compile
((C)a).m(); // OK
```

Correct / Incorrect ?




```
//in A.java
public A(int v){
  value = v;
}
...
//dans un main
A a = new A(5);
B b = new B();
```

Correct / Incorrect ?




```
//in B.java
public B(int v){
  super(v);
}
...
//dans un main
A a = new A(5);
B b = new B(3);
```

Un constructeur par défaut pour B

```
//in B.java
public B(int v){
  super(v);
}

public B(){
  this(4);
}
...
//dans un main
B b1 = new B(5);
B b2 = new B();
```

Interface en java

Définition

- Les objets interagissent avec le monde extérieur grâce aux méthodes qu'ils définissent (encapsulation)
- Les méthodes d'un objet définissent donc son **interface** avec le monde extérieur
- En java, il est possible de définir, de manière abstraite (sans le code des méthodes), une interface.
- On peut ainsi définir toutes les méthodes nécessaires à un type d'objet particulier sans pour autant imposer le code des méthodes.
- On définit ainsi aussi des types qui permettent donc de **typer** les objets sans avoir recours à l'héritage.

Interface, exemple :

BicycleInterface.java

```
public interface BicycleInterface {

        public void changeCadence(int newValue);

        public void changeGear(int newValue);

        public void speedUp(int increment);

        public void applyBrakes(int decrement);
}
```

ACMEBicycle.java

```
public class ACMEBicycle implements Bicycle {

    public void changeCadence(int newValue){
      //code
    }
  public void changeGear(int newValue){
    // code
  }
    public void speedUp(int increment){
    // code
  }
    public void applyBrakes(int decrement){
    // code
  }
}
```

Une classe implémente une interface grâce au mot clé *implements*

- Lorsqu'une une classe implémente une interface, toutes les méthodes de l'interface doivent être définies dans le corps de la classe.
- Il s'agit d'une sorte de contrat : "la classe s'engage à définir les

Résumé global

- La programmation orientée objet (POO) :
  - la POO est un paradigme de programmation qui fait le lien avec la manière dont nous concevons le monde. ▸ La POO sur Wikipédia
  - elle repose sur l'assemblage de briques logicielles, les *objets*, définies par un **état** et un **comportement**.
  - On parle d'**attributs** et de **méthodes**.
- Quelques principes de bases de la POO :
  - **encapsulation** : les traitements et les attributs internes à un objet ne doivent pas être visibles de l'extérieur
  - notion d'**interface** : les méthodes d'une classe d'objets. Elles définissent son comportement.
  - **héritage** et **spécialisation** : un programme correspond au final à définir et utiliser une hiérarchie d'objets.
  - la spécialisation d'une classe peut entraîner la **redéfinition** d'une partie de son comportement, c'est-à-dire de ses méthodes.

Ce cours reprend largement les tutoriaux en ligne proposés par Oracle :
▸ The Java Tutorials