Plan du chapitre

1
Le paradigme objet

2
Les objets

3
Les classes

4
Relations entre classes

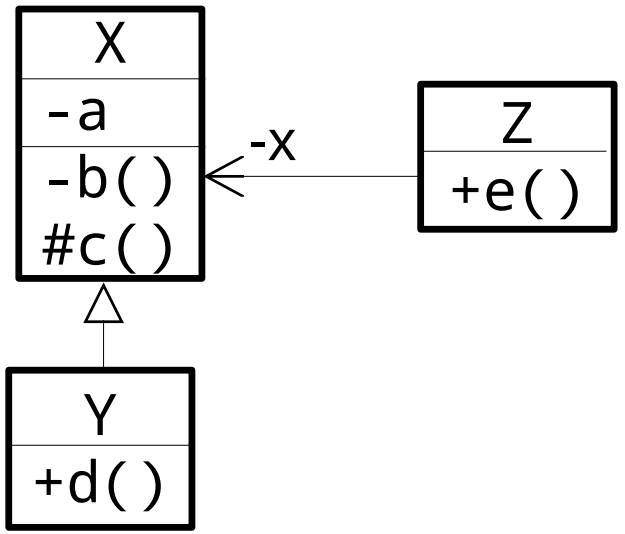
5
Héritage et polymorphisme

(a) Visibilité

- Limiter l'accès aux membres des classes
  - attributs
  - méthodes
  - associations

	Notation UML	Classe elle-même	Sous-classe	Autres classes
public	+	+	+	+
protected	#	+	+	-
private	-	+	-	-

Quiz



Soit trois variantes de la méthode Y::d(), les codes suivants sont-ils compilables ?

1. `void d() { a=5; }` ✗
2. `void d() { b(); }` ✗
3. `void d() { c(); }` ✓

Soit quatre variantes de la méthode Z::e(), les codes suivants sont-ils compilables ?œ

4. `void e() { x.a=5; }` ✗
5. `void e() { x.b(); }` ✗
6. `void e() { x.c(); }` ✗
7. `void e() { x.d(); }` ✗

Le code de la méthode X::c() est-il compilable ?

8.
```
void c() {
    X x = new X();
    x.b();
}
```
✓

Visibilité

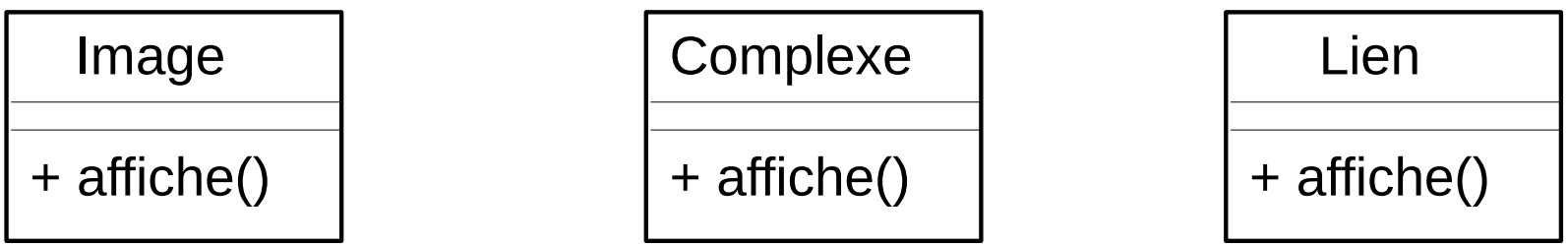
- Règle : restreindre le plus possible la visibilité
- Intention
  - Sécuriser la représentation interne des classes
  - Profiter du compilateur pour garantir l'encapsulation

Règle intangible

Les attributs et associations sont TOUJOURS privés

(b) Portée des noms

- Il est possible de donner un même nom à des méthodes de classes différentes

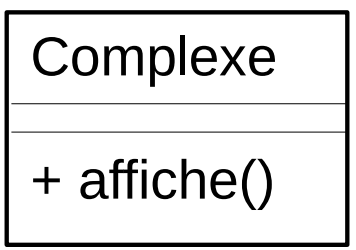


  - La portée des noms est locale
  - Le choix est fait à la compilation : **liaison statique**

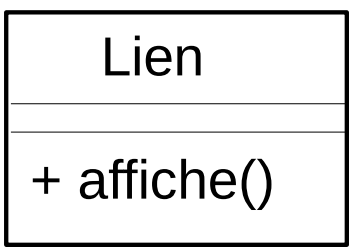
Quiz

A

B



C

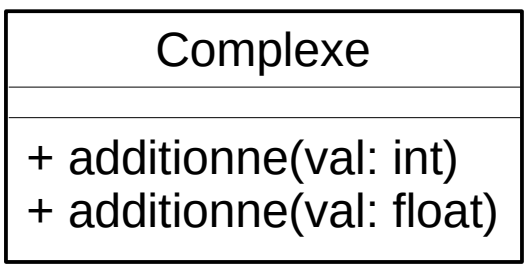


Quelle méthode `affiche()` est exécutée (A, B ou C) ?

```
Image i = new Image();
i.affiche();
Complexe c = new Complexe();
c.affiche();
```

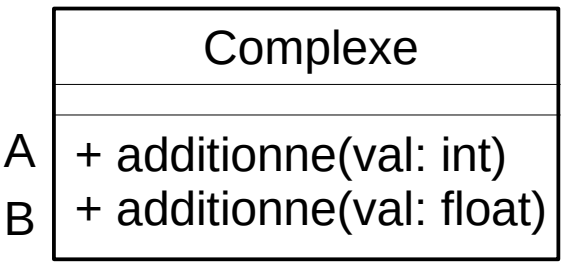
(c) Surcharge

- Dans une même portée, donner un même nom de méthode mais avec des signatures différentes.
  - **Signature d'une méthode** :
    - nom + paramètres (pas le type de retour ni les exceptions)



  - Le choix peut être fait à la compilation : **liaison statique**

Quiz

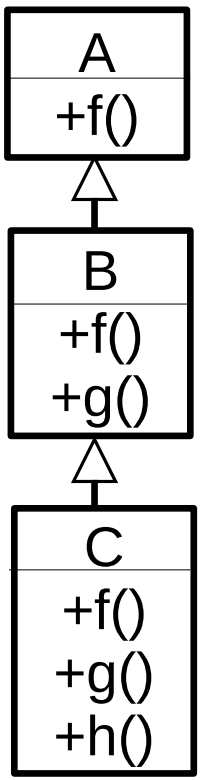


Quelle méthode `additionne()` est exécutée (A ou B) ?

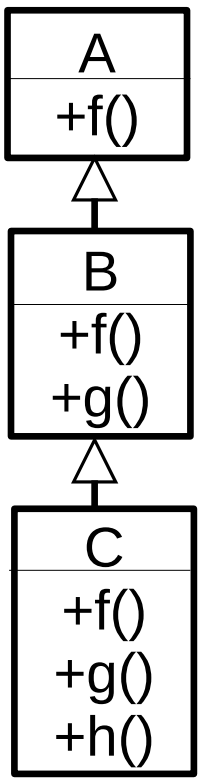
```
Complexe c = new complexe();
c.additionne(5);
c.additionne(5f);
c.additionne(5d);
```

(d) Redéfinition et Polymorphisme

- Dans une même hiérarchie, donner la même signature à des méthodes de classes héritées
  - La méthode exécutée est celle qui est la plus proche de la classe **réelle** de l'objet appelant en remontant dans la hiérarchie.



Quiz



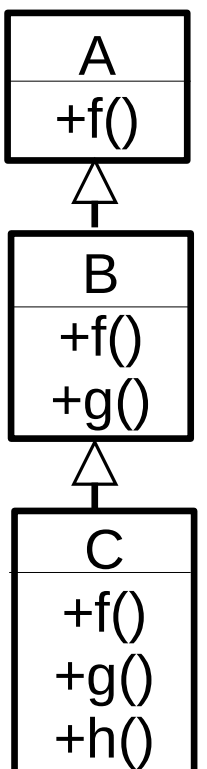
Quelle méthode est exécutée ?

```
A a = new C();
a.f();
a.g();
a.h();
B b = (B)a;
b.f();
b.g();
b.h();
C c = (C)b;
c.h();
```

Polymorphisme

- **Liaison dynamique**
  - Le choix de la méthode ne peut pas être décidé à la compilation mais seulement à l'exécution
  - Exemple :

```
A getObject(int id) {
    switch(id) {
        case 1: return new B();
        case 2: return new C();
    }
}
A a = getObject(readInteger());
a.f();
```

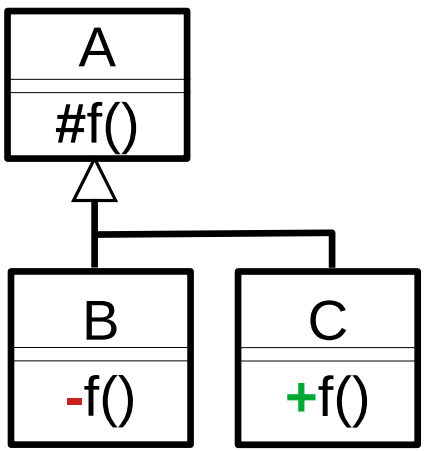


Polymorphisme

- Les classes dérivées ne peuvent pas diminuer la visibilité d'une méthode redéfinie
- Pourquoi ?

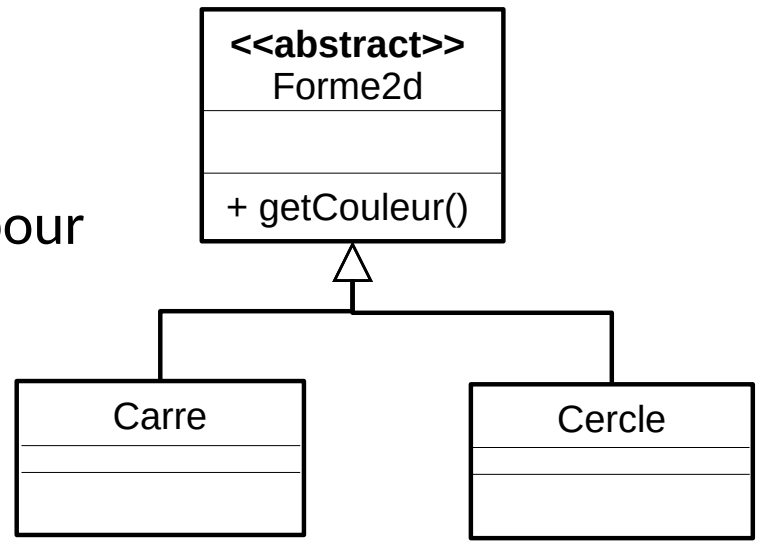
```
A getObject(int id) {
   switch(id) {
      case 1: return new B();
      case 2: return new C();
   }
}

A a = getObject(1);
a.f();
```



(e) Classe abstraite

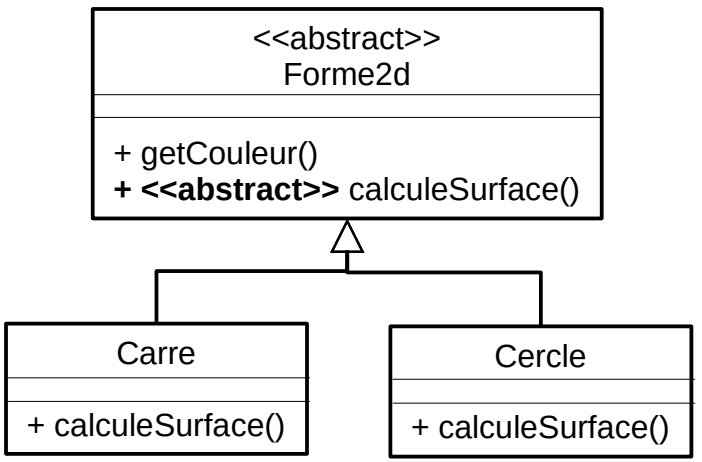
- Classe sans instance
  - Interdire la création d'instances puisqu'elles n'ont pas de sens
  - La classe abstraite n'est pas assez complète pour être instanciée



- En Java
  - Mot clé **abstract** devant la classe

(f) Méthode abstraite

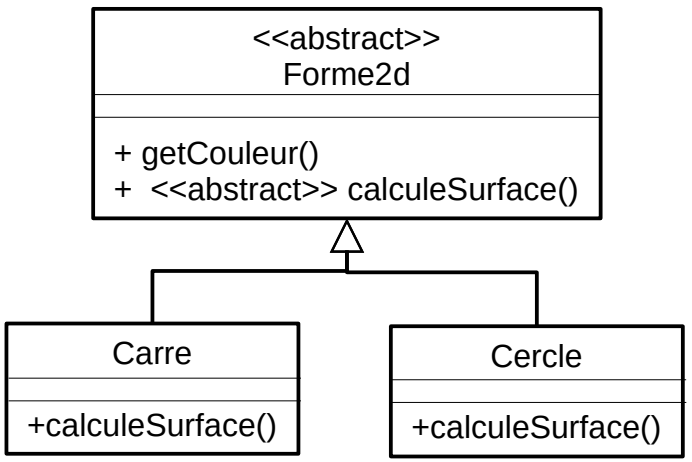
- Méthode sans code
  - Obliger les sous-classes à définir le code de la méthode
  - Profiter du polymorphisme pour exécuter la bonne méthode
  - Exemple :
    - `Forme2d f = new Carre();`
    - `double s = f.calculeSurface();`



- En Java
  - Le mot clé **abstract** devant la méthode
  - Pas de code dans le corps de la méthode

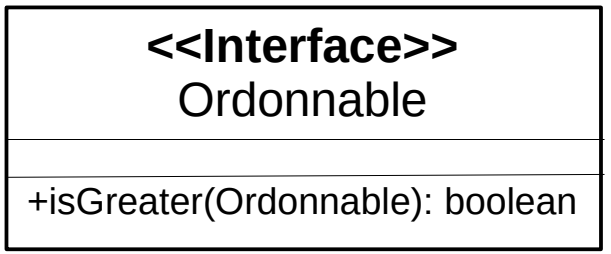
Classe et méthode abstraites

- Une classe avec une méthode abstraite est forcément abstraite
- Une classe abstraite peut ne contenir que des méthodes concrètes



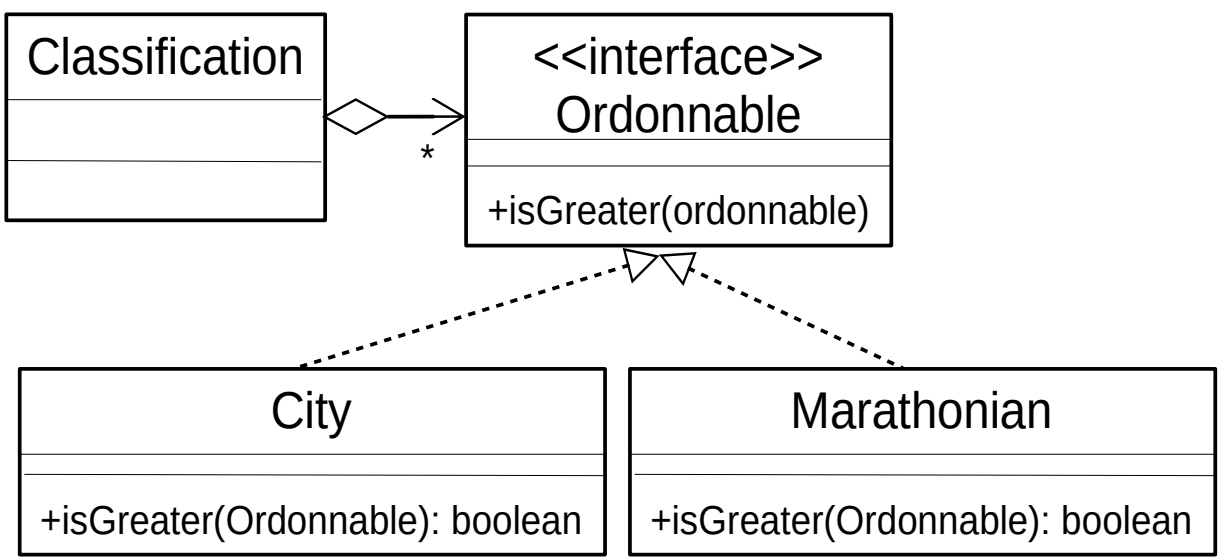
(g) Interface

- Une classe avec uniquement des méthodes **abstraites pures**
  - Ni attribut ni association
- Intention : définir un type
  - Imposer les méthodes publiques que doivent posséder toutes les classes qui implémentent l'interface



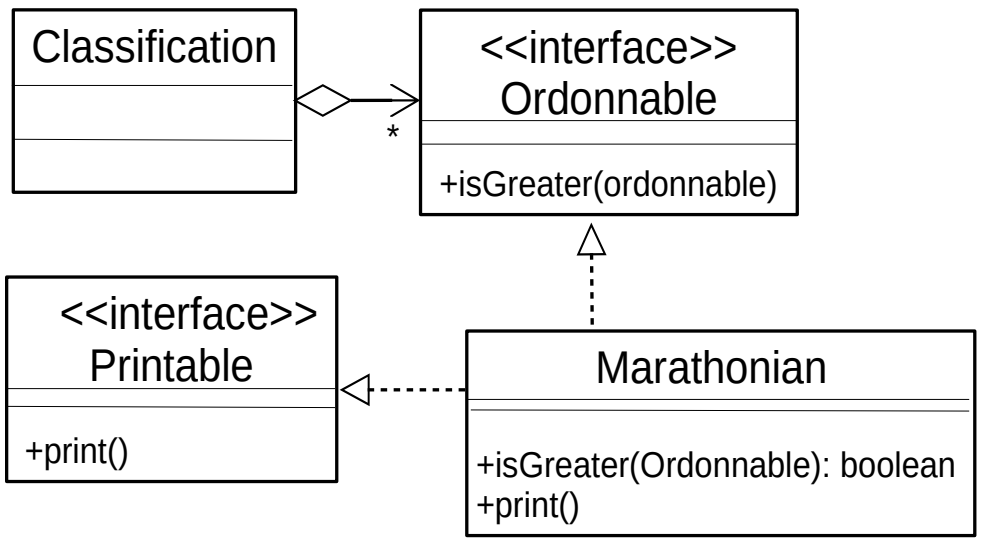
Interface

- Contrat entre deux classes :
  - Une classe fournit un service
  - Une classe utilise le service



Interface

- Une classe peut implémenter plusieurs interfaces

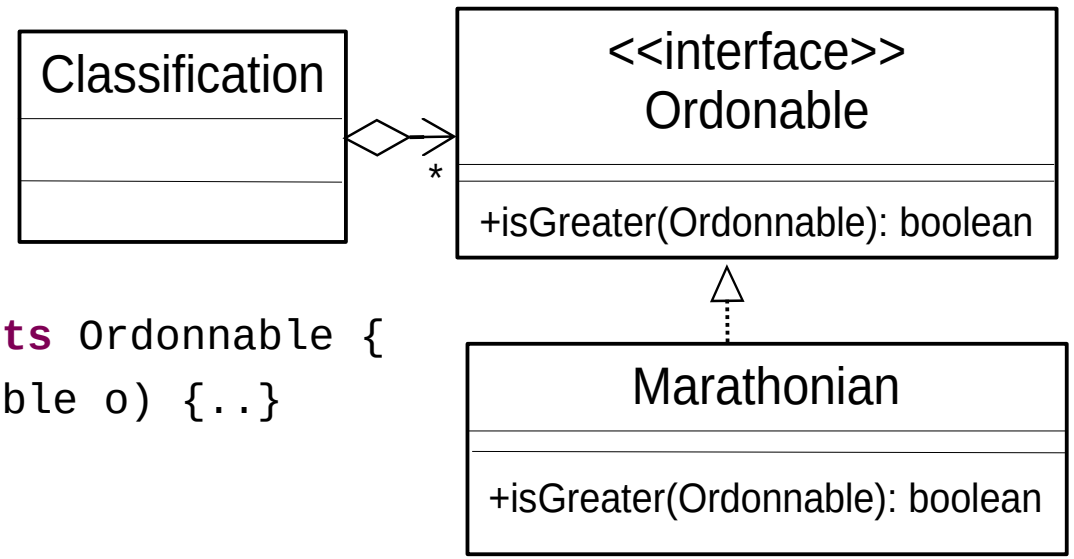


- On peut définir des références d'interface
  - `Ordonnable o = new Marathonian();`
- Mais, on ne peut pas créer d'instance d'interface
  - ~~`Ordonnable o = new Ordonnable();`~~

Interface en Java

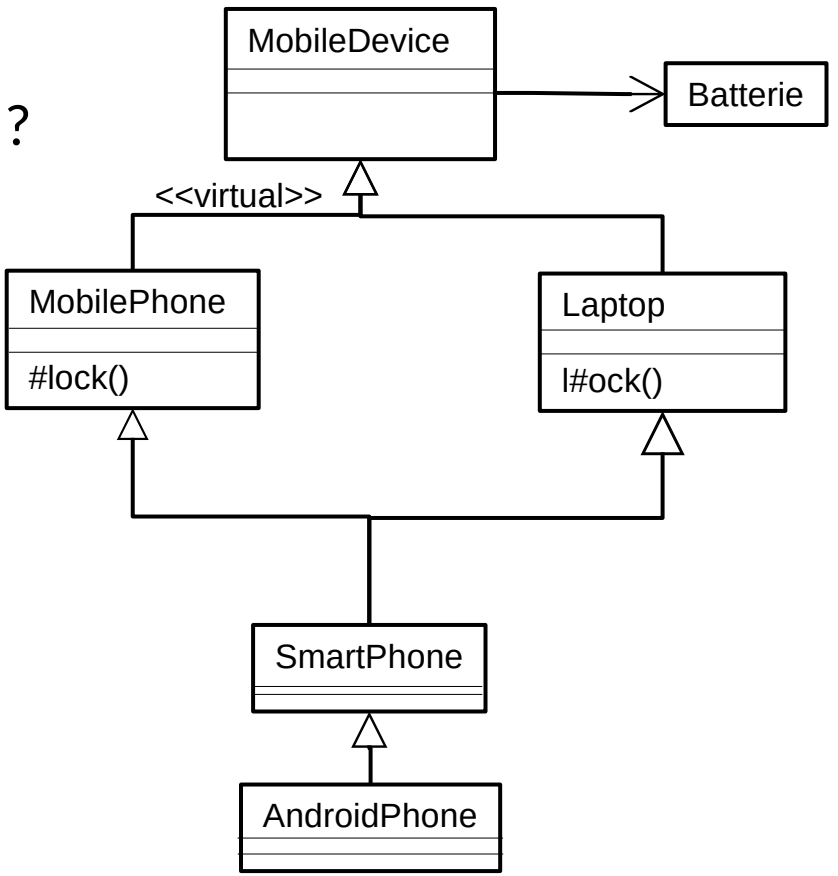
- Notation Java :

```
public interface Ordonnable {
  public boolean isGreater();
}
public class Marathonian implements Ordonnable {
  public boolean isGreater(Ordonable o) {..}
  // méthodes spécifiques
}
public class Classification {
    ArrayList<Ordonnable> coureurs;
    …
    coureurs.get(1).isGreater(coureurs.get(2));
}
```

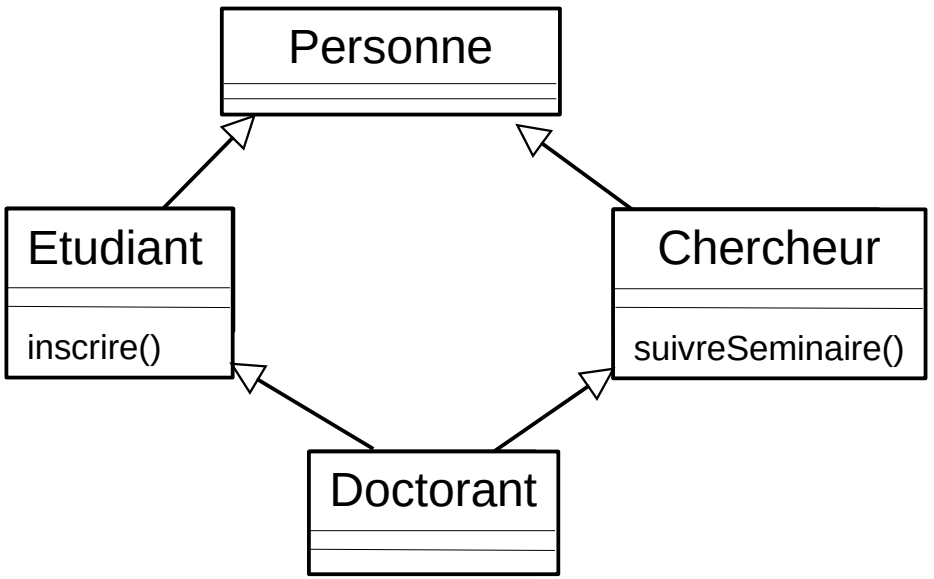


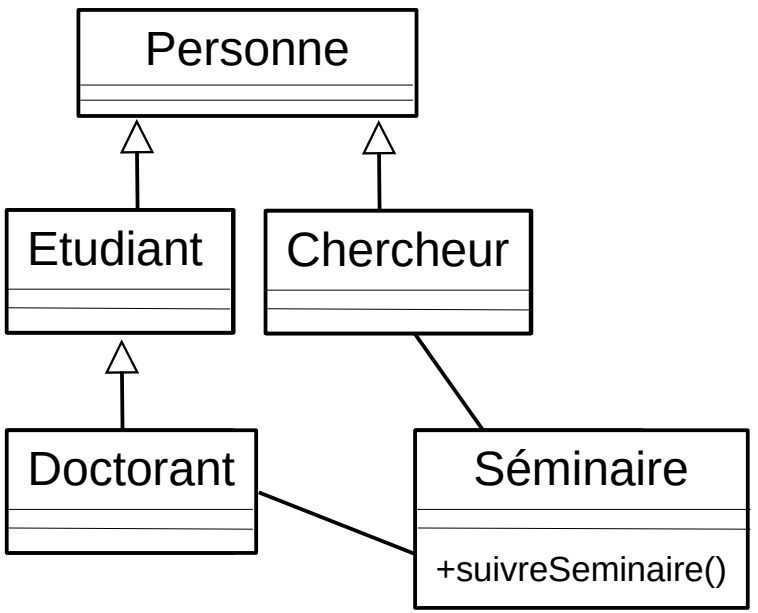
Cas de l'héritage multiple

- Questions
  - Combien de batteries pour un téléphone ?
  - Quelle méthode est appelée ?
    - `t = new AndroidPhone()`
    - `t.lock();`

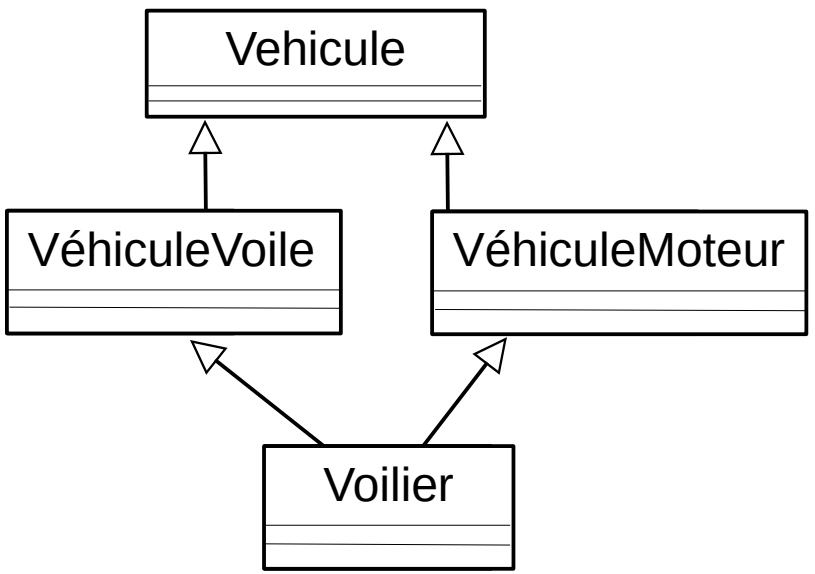


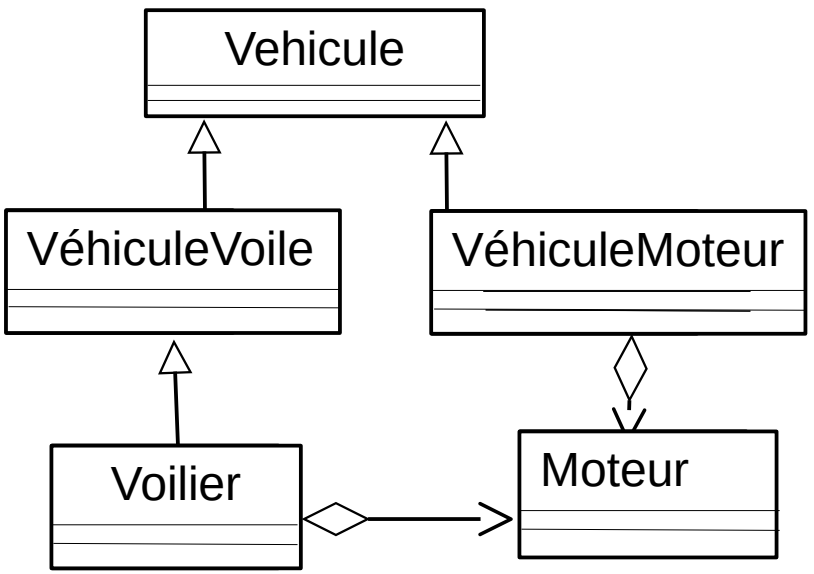
Avons nous besoin de l'héritage multiple ?





Avons nous besoin de l'héritage multiple ?





Que retenir de ce chapitre ?

- Le paradigme objet définit plusieurs concepts importants :
  - Classe et objet
  - Encapsulation
  - Relations
    - Association
      - Standard, Agrégation, Composition
    - Héritage et polymorphisme
    - Interface et type

Que retenir de ce chapitre ?

- Dans l'utilisation de ces concepts, le développeur doit respecter deux principes fondamentaux :
  - Restreindre le plus possible la visibilité des membres pour respecter le principe d'encapsulation et la sécurité.
    - Ainsi les attributs sont TOUJOURS privés.
  - Lever les choix avant la programmation.