Cours M3105 : Conception et programmation objet avancées
Introduction

Références: cours de D. Bouthinon, livre *Design patterns — Tête la première*,
E. & E. Freeman, ed. O'Reilly

IUT Villetaneuse

2019-2020

Plan

Les concepts objets de base

- **Classes/objets** Les classes sont des modèles pour créer des objets qui communiquent entre eux par messages (appels de méthodes)
- **Encapsulation** On cache (private) la structure d'un objet et on ne révèle (public) que les fonctions (méthodes) nécessaires
- **Héritage** Une classe peut hériter des données et des méthodes d'autres classes
- **Polymorphisme (d'héritage)** Une méthode de même signature peut avoir des comportements (instructions) différents selon la classe où elle est (re)définie.

Intérêts des concepts objets de base

- **Sécurité** L'encapsulation permet de protéger un objet contre des modifications inappropriées
- **Souplesse** Le polymorphisme permet d'utiliser un même code sur des objets de différentes classes
- **Factorisation** L'héritage permet de factoriser des données et instructions
- **Réutilisation** Les notions de classe et d'héritage permettent de réutiliser de données et du code dans différents contextes.

Limites des concepts objets de base

Ils ne permettent pas de garantir la conception de programmes :

- maintenables
- extensibles
- fiables

Objectifs

Concevoir des logiciels :

- (facilement) maintenables
- (facilement) extensibles
- fiables
- réutilisables

SOLID

- Responsabilité unique (**S**ingle responsibility principle) Une classe = une et une seule responsabilité
- Ouvert/fermé (**O**pen/Closed principle) une classe doit être ouverte à l'extension, mais fermée à la modification
- Substitution de Liskov (**L**iskov substitution principle) une instance de type A doit pouvoir être remplacée par une instance de type B, tel que B sous-classe de A, sans que cela ne modifie la cohérence du programme.
- Ségrégation des interfaces (Interface segregation principle) préférer plusieurs interfaces spécifiques adaptées au besoin.
- Inversion des dépendances (**D**ependency inversion principle) il faut dépendre des abstractions, pas des implémentations

Ouverture/fermeture (Open/Closed)

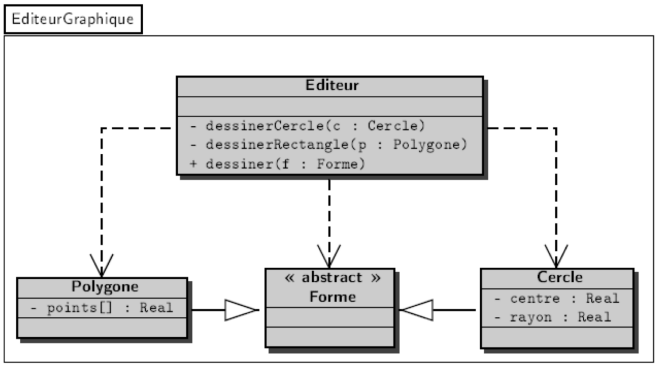
Une classe doit être ouverte aux extensions (ajouts) MAIS fermée aux modifications (du code existant)

- Ouverture aux extensions :
  - le comportement d'un module doit pouvoir être étendu
  - exemple : ajout de nouvelles méthodes
- Fermeture aux modifications :
  - le comportement d'un module doit pouvoir être étendu mais sans modification de son code source.
  - exemple : mise en place d'une interface
- En d'autres termes, l'ajout de fonctionnalités doit se faire en ajoutant du code et non en éditant du code existant.

Exemple :

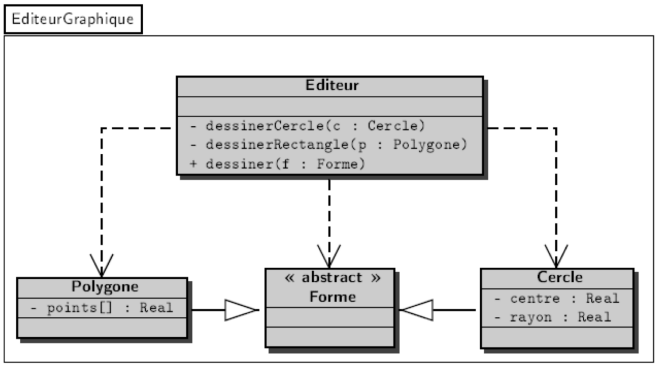
Une méthode privée d'une classe est fermée à la modification (aucun autre code ne peut la détraquer) ; mais on peut ajouter des méthodes publiques qui invoquent cette méthode privée pour étendre le comportement des méthodes privées sans les modifier.

Ouverture/fermeture (Open/closed)



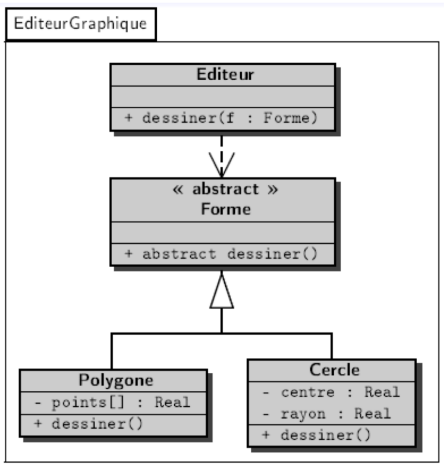
Principe "open-closed" : on doit pouvoir facilement ajouter des formes à l'application sans modifier les classes existantes –> principe respecté ?

Ouverture/fermeture (Open/closed)

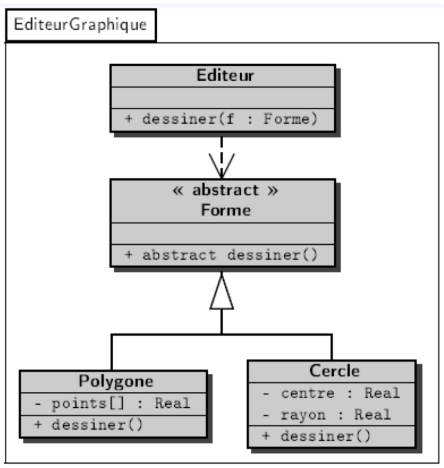


Principe "open-closed" : on doit pouvoir facilement ajouter des formes à l'application sans modifier les classes existantes –> principe respecté ?
NON : éditeur non fermé aux modifications si on ajoute une forme

Ouverture/fermeture (Open/closed)



Ouverture/fermeture (Open/closed)



On peut étendre le comportement sans modifier le code : Editeur est fermée aux modifications car la méthode dessiner() ne change pas si l'on ajoute une nouvelle Forme. Editeur est ouverte aux extensions : toutes les sous-classes de Forme peuvent changer le comportement de dessiner().

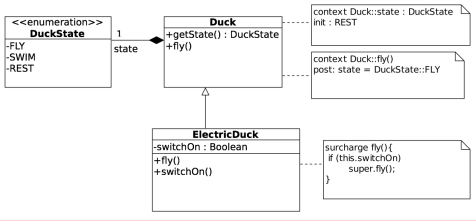
Substitution de Liskov

Un instance d'une classe doit pouvoir être substituée sans modification par une instance d'une sous-classe (et sans que le programme ne soit altéré dans son comportement)

Autrement dit : Si une classe B hérite d'une classe A, tout programme écrit pour traiter des instances de A doit pouvoir traiter des instances de B sans même savoir que ce ne sont pas des instances directes de A.

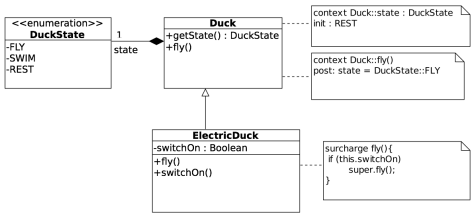
Conséquence : Ne pas introduire de modifications dans le fonctionnement de B qui rend inutilisable tout objet de type B utilisé comme un objet de type A.

Un exemple




```
public class Test {
 public void test(List<Duck> myList ) {
   int nbFlyingDucks = 0;
   for (Duck duck : myList) {
     duck.fly();//on fait voler les canards
     if (duck.getState() == DuckState.FLY)       nbFlyingDucks++;   }
   if(nbFlyingDucks != myList.size()) //on verifie qu ils sont tous en train de voler
     throw new Exception("Some_ducks_not_flying");}
 public static void main(String[] args){
   List<Duck> myList = new ArratList<Duck>();
   myList.add(new Duck()); myList.add(new Duck());
   new Test().test(myList));//OK
   myList.add(new ElectricDuck());
   new Test().test(myList));  }}
   //Exception levee: le canard electrique n a pas pu decoller car non allume
```

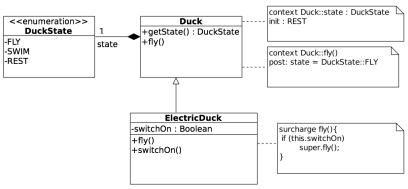
Un exemple




```
public class Test {
 public void test(List<Duck> myList ) {
   int nbFlyingDucks = 0;
   for (Duck duck : myList) {
     duck.fly();//on fait voler les canards
      if (duck.getState() == DuckState.FLY)      nbFlyingDucks++;   }
   if(nbFlyingDucks != myList.size()) //on verifie qu ils sont tous en train de voler
     throw new Exception("Some ducks not flying");}
 public static void main(String[] args){
   List<Duck> myList = new ArratList<Duck>();
   myList.add(new Duck()); myList.add(new Duck());
   new Test().test(myList));//OK
   myList.add(new ElectricDuck());
   new Test().test(myList));  }}
   //Exception levee: le canard electrique n a pas pu decoller car non allume
```

Principe de Liskov non respecté : la méthode Test qui utilise des instances de la classe Duck doit pouvoir utiliser des instances de la classe dérivée ElectricDuck sans que le programme ne soit altéré dans son comportement.

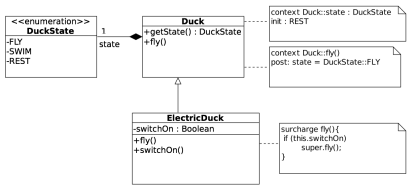
Que penser de cette solution ?



Solution :

```
public class Test{
 public void test(List<Duck> myList ) {
   int nbFlyingDucks = 0;
   for (Duck duck : myList) {
     if (duck instanceof ElectricDuck) { ((ElectricDuck) duck).
         switchOn();}
     duck.fly();
     if (duck.getState() == DuckState.FLY)  nbFlyingDucks++; }
   if(nbFlyingDucks != myList.size()) {
      throw new Exception("Some ducks not flying"); } }
```

Que penser de cette solution ?

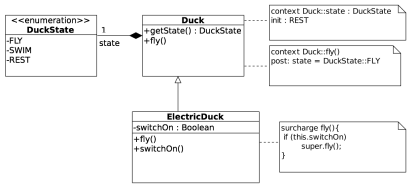


Solution :

```
public class Test{
 public void test(List<Duck> myList ) {
   int nbFlyingDucks = 0;
   for (Duck duck : myList) {
     if (duck instanceof ElectricDuck) { ((ElectricDuck) duck).
         switchOn();}
     duck.fly();
     if (duck.getState() == DuckState.FLY)  nbFlyingDucks++; }
   if(nbFlyingDucks != myList.size()) {
     throw new Exception("Some ducks not flying"); } }
```

Liskov respecté mais la méthode Test a besoin de connaître le type réel des objets pour pouvoir les traiter correctement : module non-fermée aux modifications

Que penser de cette solution ?



Solution :

```
public class Test{
 public void test(List<Duck> myList ) {
   int nbFlyingDucks = 0;
   for (Duck duck : myList) {
     if (duck instanceof ElectricDuck) { ((ElectricDuck) duck).
         switchOn();}
     duck.fly();
     if (duck.getState() == DuckState.FLY)  nbFlyingDucks++; }
   if(nbFlyingDucks != myList.size()) {
     throw new Exception("Some ducks not flying"); } }
```

Liskov respecté mais la méthode Test a besoin de connaître le type réel des objets pour pouvoir les traiter correctement : module non-fermée aux modifications –> principe open closed non respecté.... solution bientôt

Design patterns

- Les design patterns (patrons de conception) décrivent des procédés généraux et réutilisables pour concevoir des logiciels
- Les design patterns mettent en œuvre les principes SOLID
- Un design pattern décrit une bonne pratique et une solution standard en réponse à un problème de conception d'un logiciel

Classification des design patterns

- Création (créer des objets)
  - **Fabrique**, Fabrique abstraite, Prototype, Singleton, Monteur
- Structure (organiser les classes)
  - **Décorateur**, Adapteur, Façade, Pont, **Objet composite**, Poids-mouche, Proxy
- Comportement (organiser la collaboration entre objets)
  - **Observateur**, **Stratégie**, **Commande**, Médiateur, Chaîne de responsabilité, Iterateur, Interpréteur, Etat, Patron de méthode, Visiteur, Fonction de rappel