# 06 Chapitre

# Conclusion

## 2I1AC3 : Génie logiciel et Patrons de conception

Régis Clouard, ENSICAEN - GREYC

« Les patrons de conception vous aident
à apprendre des succès des autres
plutôt que de vos propres échecs. »
***Mark Johnson***

# Patrons de conception



- Un patron de conception (*design pattern*) est une solution éprouvée à un problème récurrent dans la conception orientée objet de logiciels.
- Les patrons sont décrits au niveau conception et sont donc indépendants des langages de programmation utilisés.

# Patrons de conception de la bande des quatre (GOF)



- À leur création, on croyait que ce serait les premiers d'une longue série, mais il s'est avéré que ce sont pratiquement les seuls généraux…
  - 23 patrons (18 sont considérés dans ce cours)

| Création | Structure | Comportement |
|---|---|---|
| Fabrique simple<br>Fabrique abstraite<br>Monteur<br>~~Prototype~~<br>Singleton | Adaptateur<br>Composite<br>Décorateur<br>Façade<br>~~Poids mouche~~<br>Pont<br>Procuration | Chaîne de responsabilités<br>Commande<br>État<br>~~Interpréteur~~<br>Itérateur<br>~~Médiateur~~<br>~~Mémento~~<br>Observateur<br>Patron de méthode<br>Stratégie<br>Visiteur |

  - À connaître par cœur : ils forment le socle culturel du génie logiciel

# Objectif du cours



- L'objectif du cours est surtout centré sur :
  - Sensibilisation à la qualité d'une conception : **cohésion** / **couplage**.
  - Appropriation des **principes** et des **règles** de conception avancés.
- A partir de ces principes et de ces règles, on peut retrouver tous les patrons.

# 1. Principes de conception



- Votre code est STUPID rendez-le SOLID

**S** ingleton
**T**
**U**
**P**
**I**
**D**

# Le patron de conception Singleton



- Garantir qu'une classe ne possède **jamais** plus d'une seule instance.
- Principe de base :
  - Dérouter le constructeur et passer par une méthode statique.

```
public final class Singleton {
   private static Singleton _instance;                          // 1
   private Singleton() { }                                      // 2
   public static synchronized Singleton getInstance() { // 3
      if (_instance == null) {
         _instance = new Singleton();
      }
      return _instance;
   }
}
```

  - Création d'une instance

```
Singleton s = new Singleton();
```

```
Singleton s = Singleton.getInstance();
```

# L’anti-patron de conception Singleton



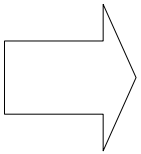
- Un singleton est comparable à une variable globale avec les mêmes travers :
  - Instance globale au programme : code rigide
  - Utilisation par effets de bord : effets non circonscrits et donc incontrôlable
  - Concurrence : non partageable
  - Intestable : impossible de doubler l’instance
- Son utilisation doit être incontournable, une réponse à un problème critique, tel que :
  - La tour de contrôle d'un aéroport.
  - La liste d'attente d'une imprimante 3D en réseau. Si la liste n'est pas partagée, il peut y avoir la fabrication d'objets bizarres.

# Principes de conception



- Votre code est STUPID rendez-le SOLID

**S** ingleton
**T** ight coupling
**U** ntestability
**P** remature optimization
**I** ndescriptive naming
**D** uplication



**S** ingle Responsibility
**O** pen-Closed
**L** iskov Substitution
**I** nterface Segregation
**D** ependency Inversion

# 2. Règles de conception



Règle 1. Réduire l'accessibilité des membres de classe.

Règle 2. Encapsuler ce qui varie dans une hiérarchie spécifique.

Règle 3. Programmer pour une interface et non pour une implémentation.

Règle 4. Privilégier la composition à l'héritage.

# 2. Règles de conception



Règle 1. Réduire l'accessibilité des membres de classe.

- Ne mettez les accesseurs / mutateurs que quand cela est exigé par le travail de développement.
- Pensez vos classes comme des fournisseurs de service et pas comme des structures de données.
- Objectif : réduire le couplage (tight coupling).

Règle 2. Encapsuler ce qui varie dans une hiérarchie spécifique.

Règle 3. Programmer pour une interface et non pour une implémentation.

Règle 4. Privilégier la composition à l'héritage.

# Contre-exemple : le patron Messager



- Un objet qui agit comme une simple structure de données
  - Ses données sont **publiques**.
- Quand ?
  - Les données et leur représentation sont la raison d'être de l'objet.
- Exemple 1 :
  - Un **Point 2D** est intrinsèquement caractérisé par ses deux attributs x et y. Donc les attributs font la classe et il n'y a pas de raison de les encapsuler.

```
public class Point2D {
    public int x;
    public int y;
}
```

- Exemple 2 :
  - Transformer une liste d'arguments d'une méthode par un seul objet.
    - f(a,b,c) → f(o) avec o.a, o.b, o.c
    - Permet d'augmenter le nombre de paramètres sans modifier la signature de la méthode (→ natif dans les langages Kotlin, Python ou Dart).

# Règles de conception



Règle 1. Réduire l'accessibilité des membres de classe.

Règle 2. Encapsuler ce qui varie dans une hiérarchie spécifique.

Règle 3. Programmer pour une interface et non pour une implémentation.

Règle 4. Privilégier la composition à l'héritage.

# Quiz : patron

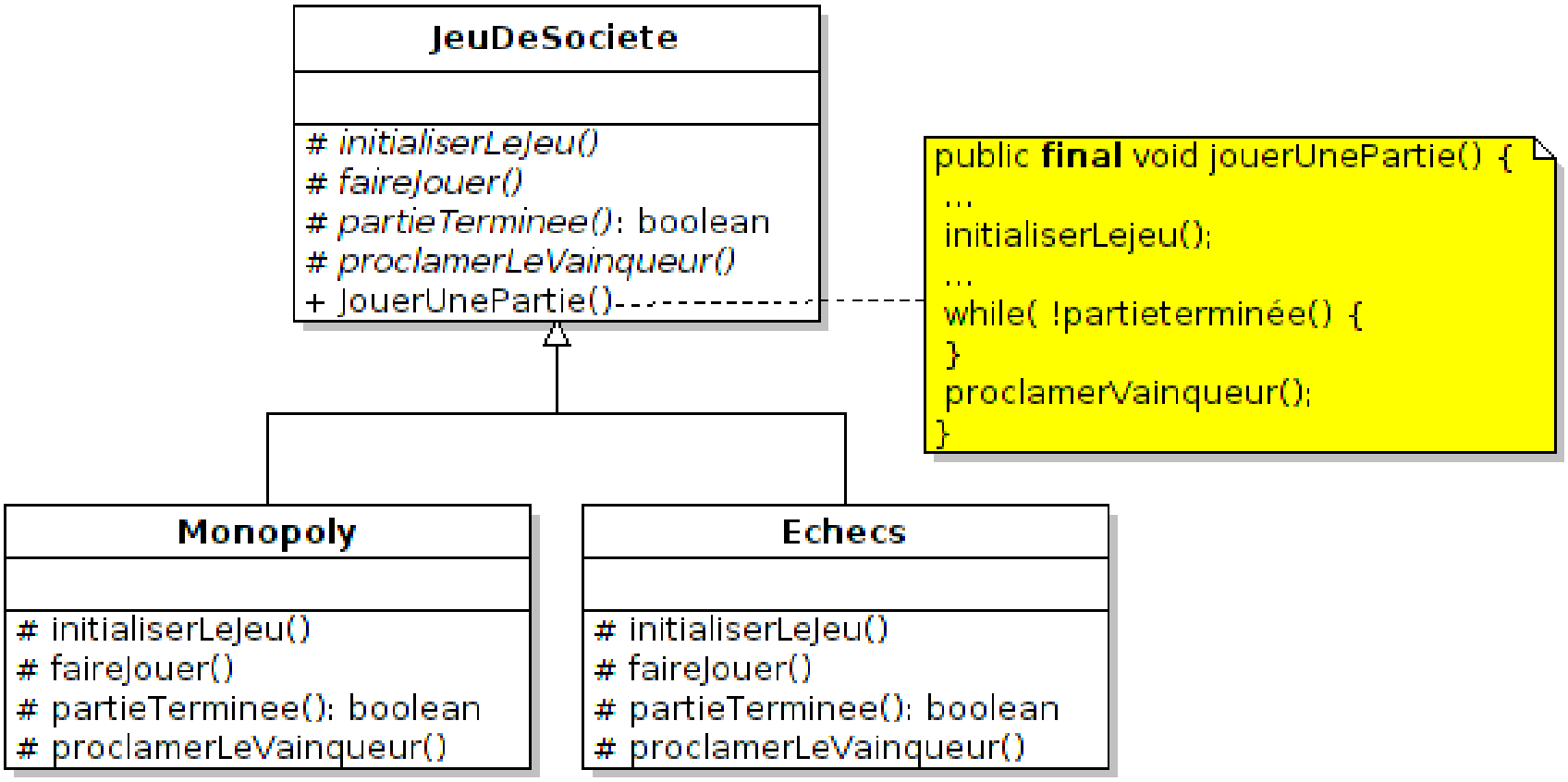


- Quel patron de conception permet de capturer les variations :
  - variation de comportement **d'un service** d'un objet en fonction de ses **propriétés** ?
    - Décorateur
  - variation du comportement **des services** d'un objet en fonction de son état ?
    - État
  - variation de **parcours** d'un agrégat ?
    - Itérateur
  - variation de la liste des **objets dépendant** d'un objet de référence ?
    - Observateur
  - variation de **l'algorithme** d'un service ?
    - Stratégie
  - variation de la **liste des méthodes** d'une classe ?
    - Visiteur
  - variation **d'une partie de l'algorithme** d'un service ?
    - Patron de méthode

# Patron de méthode (template method)



- **Quand ?**
  - On souhaite une méthode avec des parties dépendante d'un type d'objet
- **Ce qui varie**
  - Les parties d'un algorithme
- **Solution**



# Quiz : patron

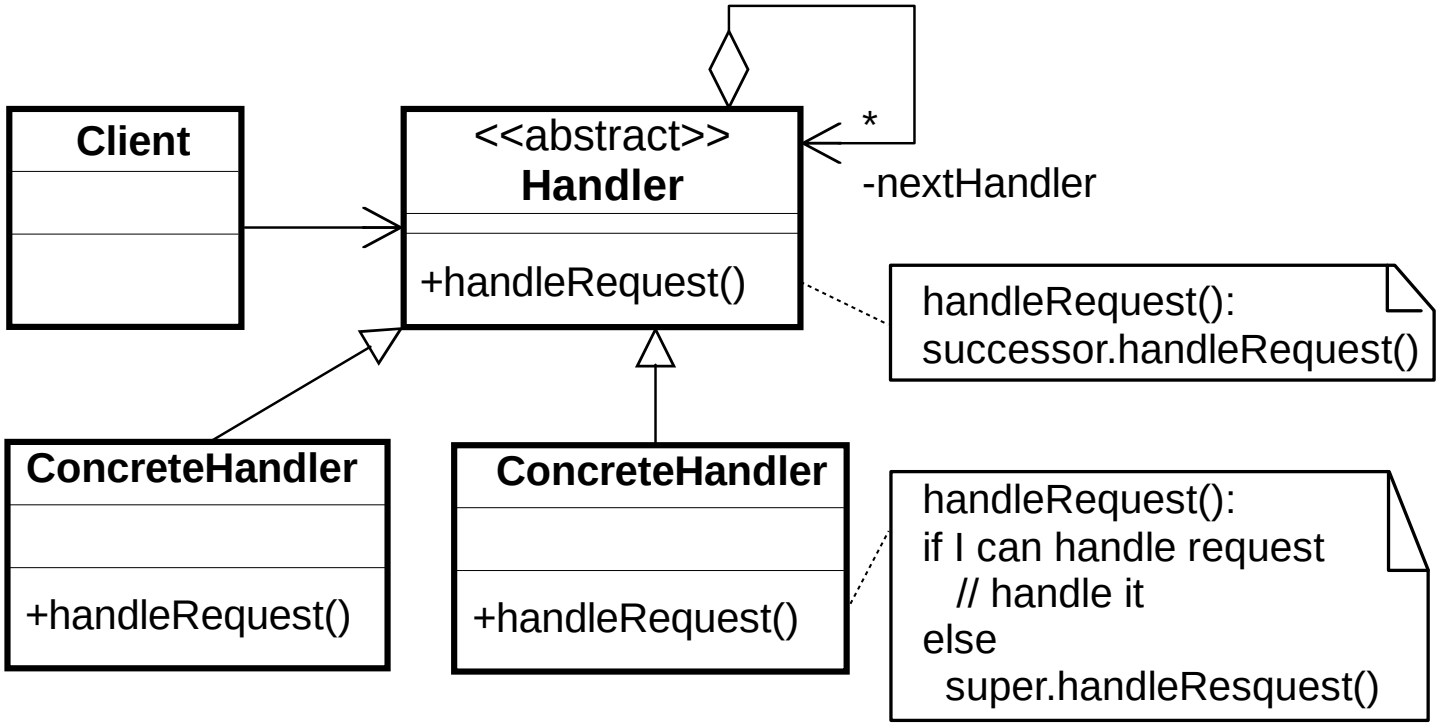


- Quel patron de conception permet de capturer les variations :
  - variation de comportement **d'un service** d'un objet en fonction de ses **propriétés** ?
    - Décorateur
  - variation du comportement **des services** d'un objet en fonction de son état ?
    - État
  - variation de **parcours** d'un agrégat ?
    - Itérateur
  - variation de la liste des **objets dépendant** d'un objet de référence ?
    - Observateur
  - variation de **l'algorithme** d'un service ?
    - Stratégie
  - variation de la **liste des méthodes** d'une classe ?
    - Visiteur
  - variation **d'une partie de l'algorithme** d'un service ?
    - Patron de méthode
  - variation sur l'objet d'une chaîne capable de répondre à requête
    - Chaîne de responsabilité

# Le patron chaîne de responsabilité



- **Quand** ?
  - Déléguer la réalisation d'une fonctionnalité à une chaîne de délégation inconnue (cf. le tondeur de pelouse).
- **Ce qui varie**
  - L'objet qui peut répondre à un service
- **Solution**



# Règles de conception



Règle 1. Réduire l'accessibilité des membres de classe.

Règle 2. Encapsuler ce qui varie dans une hiérarchie spécifique.

Règle 3. Programmer pour une interface et non pour une implémentation.

- On remarque ainsi qu'il y a toujours une classe abstraite ou interface à la racine du graphe d'héritage des patrons.
- Le code doit être le plus générique possible en référençant les objets avec la classe la plus haute possible dans la hiérarchie :
  - p.ex. `List<T> object = new ArrayList<>();`
- Il est ainsi moins dépendant des évolutions qui interviennent le plus souvent sur les implémentations.

Règle 4. Privilégier la composition à l'héritage.

# Règles de conception



Règle 1. Réduire l'accessibilité des membres de classe.

Règle 2. Encapsuler ce qui varie dans une hiérarchie spécifique.

Règle 3. Programmer pour une interface et non pour une implémentation.

Règle 4. Privilégier la composition à l'héritage.

- L'héritage est très souvent un erreur de conception.
- Il faut transformer la création d'objet composite statique (utilisant l'héritage) par la construction dynamique (à l'exécution).
  - ie `new Classe1Classe2() vs new Classe1(new Classe2());`
- Ne jamais dériver de classes concrètes : risque de violer le principe de substitution de Liskow

# Quiz : patron

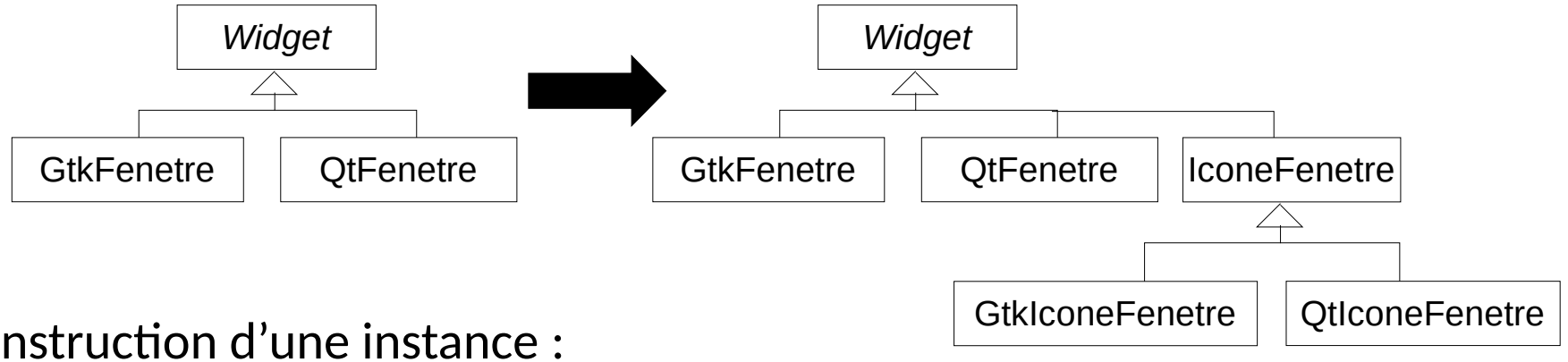


- Quel patron permet d'éviter de créer autant de classes que de combinaison de propriétés d'un objet ?
  - Décorateur
    - `objet = new Decorateur1(new Decorateur2(new ClasseBase()));`
- Quel patron permet d'éviter de créer autant de classes que de combinaison d'abstraction et d'implémentation ?
  - Pont

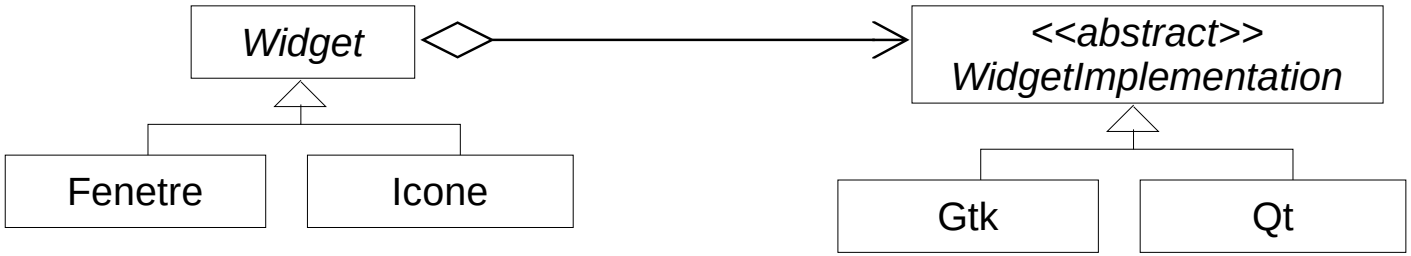
# Patron de conception Pont



- Exemple




  - Construction d'une instance :
    - Widget fenetreGtk = new GtkFenetre();
    - Problème explosion combinatoire du nombre de classes
- Solution : Découpler les variations en abstraction et en implémentation pour éviter de créer des classes par leur combinaison.

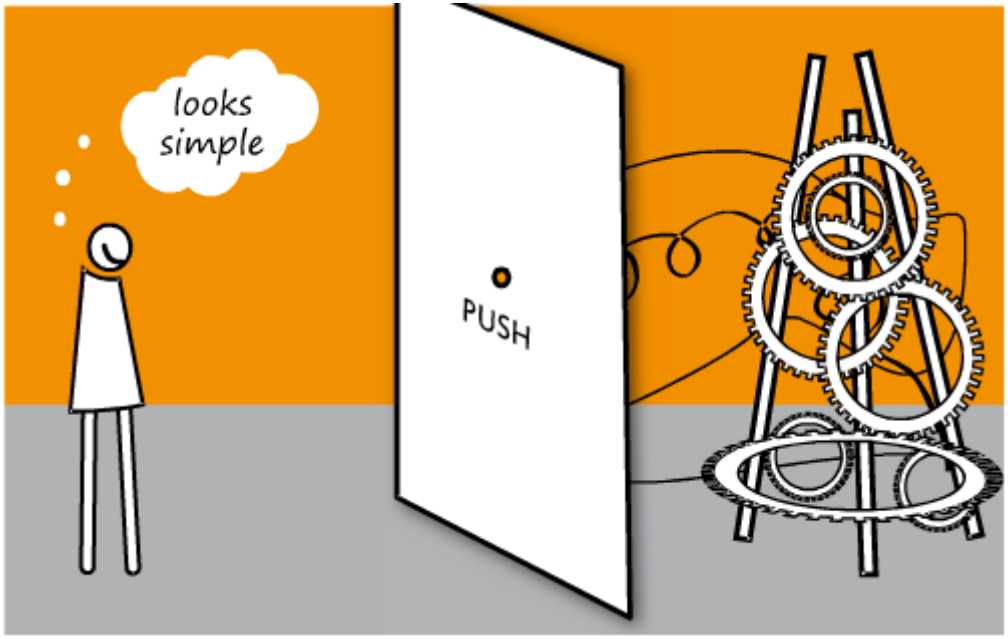



  - Construction d'une instance :
    - Widget fenetreGtk = new Fenetre(new Gtk());

# Dernier patron : Le patron Façade



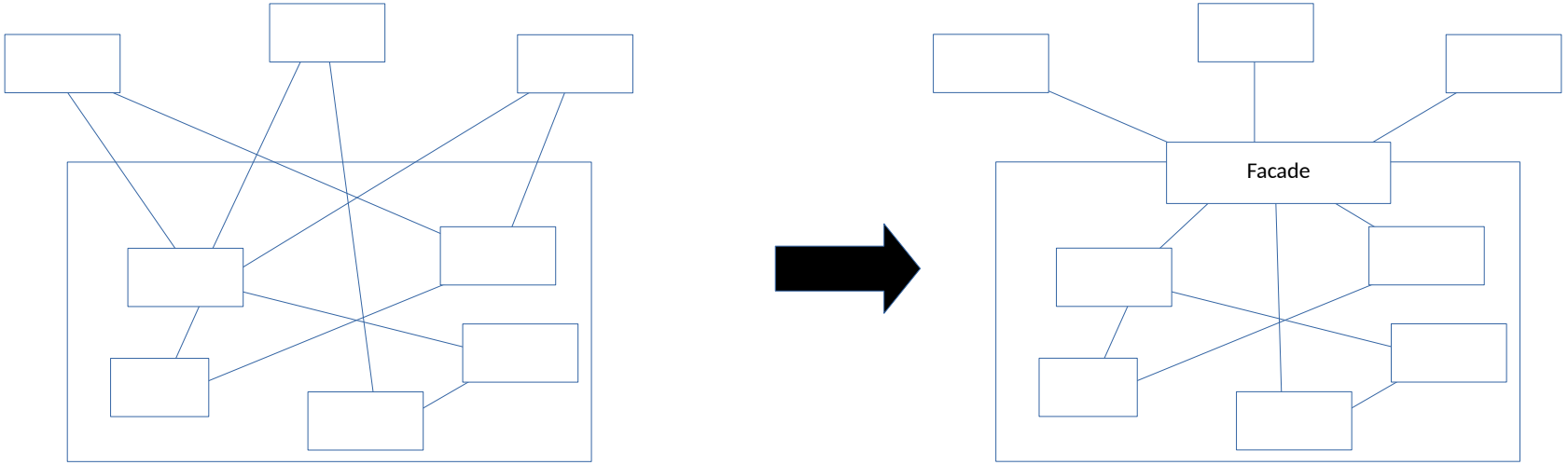
- Fournir une interface qui rend un sous-système plus facile à utiliser.

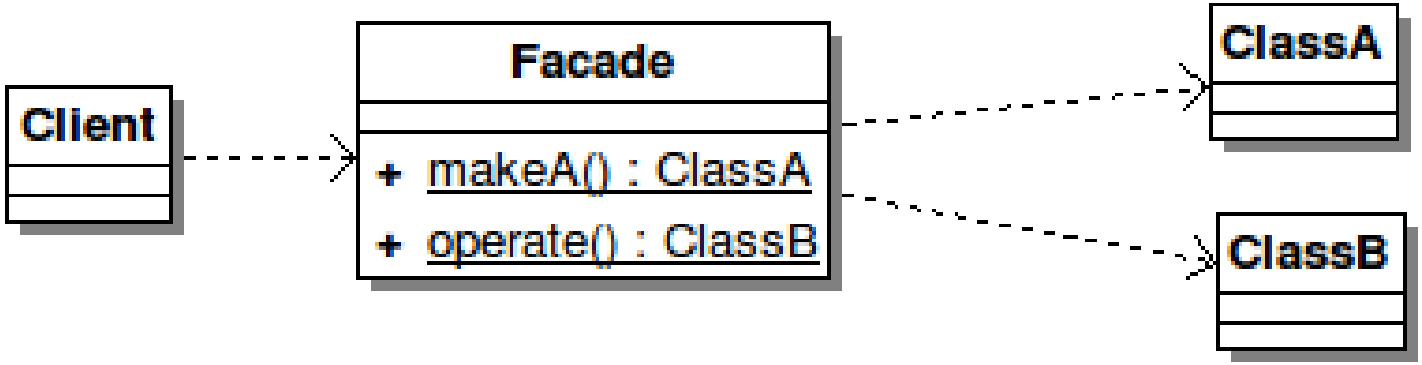


# Le patron Façade



- **Quand** ?
  - On souhaite simplifier l'interface d'accès à un sous-système
- **Solution**
  - Une classe abstraite qui regroupe les éléments de l'interface.
  - Cf. Principe de ségrégation des interfaces.



# Anti-patrons

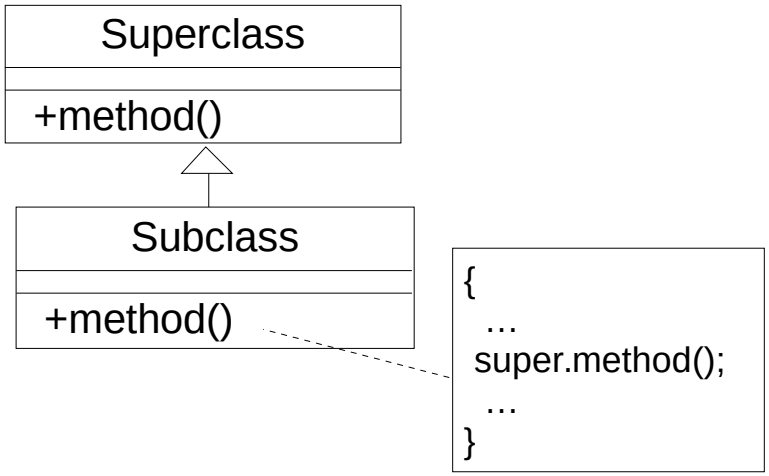


- Les anti-patrons sont des erreurs courantes dans la conception des logiciels.
- Les anti-patrons se caractérisent souvent par une lenteur excessive du logiciel, des coûts de réalisation et de maintenance élevés, des comportements anormaux et l'introduction de bugs.

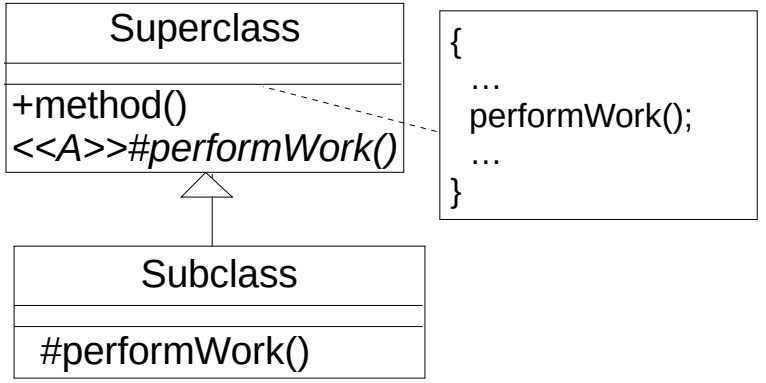
# Anti-pattern



- Call super
  - Mettre une méthode de base obligatoire dans la classe abstraite que les sous-classes peuvent compléter mais sans les obliger à appeler la méthode de base.




- Solution : patron Template Method




- *Remarque : pour résoudre ce problème Android utilise l'annotation @CallSuper sur les méthodes (eg, onCreate, onResume, onDestroy)*

# Conclusion



- Patrons de conception
  - Les patrons ont quelques fois des coûts supplémentaires.
  - Par contre d'autres sont des solutions sine qua none (adaptateur, commande, décorateur, visiteur…).
- Attention : pour chaque règle, il existe des cas où son application serait une pure folie.
  - e.g raison de sécurité, de performances, etc.
- Contrairement à une première impression, les patrons de conception se marient très bien avec les approches Agiles.
  - Le principe YAGNI suggère de commencer par la solution la plus simple n'intégrant pas forcément de patrons de conception.
  - Ensuite, le développement itératif incite à se poser la question d'une refonte de la conception reposant sur les patrons pour prendre en compte de nouvelles fonctionnalités réutilisant des parties du code existant.
    - Ne pas accumuler de dettes techniques.
  - Recherche de l'excellence technique.