Design Patterns

- D'où viennent les design patterns ?
- Pourquoi utiliser des patterns ?
- Comment devient-on un pattern ?
- Les patterns vue de loin
- Les patterns vue d'un peu plus près

Design patterns (catalogue de modèles de conception réutilisables)
Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson et John Vlissides: gang of four

D’où viennent les design patterns ?

- Plus de 25 ans d’expérience de la POO
- Des projets de très grande taille
- Construction progressive d’une véritable expertise dans la réalisation d’architecture de programmes orientés objets
- Les design patterns sont nés de la capitalisation de cette expérience

Pourquoi utiliser des patterns ?

- Les design patterns ou patrons de conception sont des solutions standardisées à des problèmes de conception classiques
- Proposés par des experts de la POO
- Utiles pour les applications de grande taille
- Il existe 23 patterns qui font l'unanimité répertoriés dans un ouvrage de référence (cf. première diapo)

Pourquoi utiliser des patterns ?

- Solutions indépendantes des langages
- Solutions abstraites, de haut niveau
- Souvent orientés vers le bon découpage en package (modularité, flexibilité, réutilisabilité)
- Exprimé sous forme d'architecture reliant quelques classes très abstraites
- Reposent beaucoup sur des interfaces

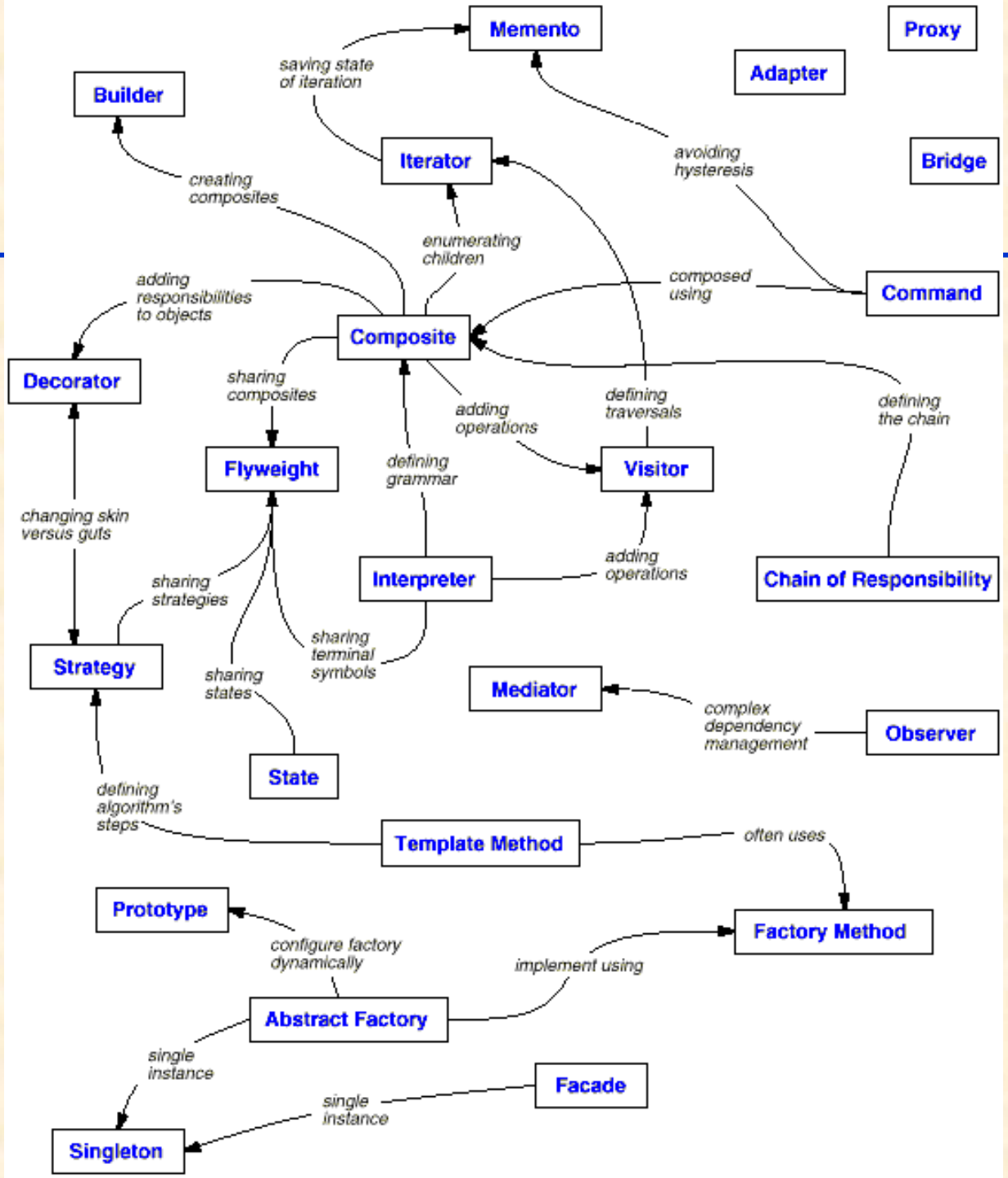
Comment devient-on un pattern ?

- Pour devenir un pattern, un modèle de conception doit vérifier les contraintes suivantes :
  - Être présent dans au moins trois gros projets très largement utilisés
  - Se trouver dans des programmes écrits dans des langages différents (C++, Eiffel, Smalltalk, Java, C#, Objective C, ...)
  - Être minimal (non décomposable)
  - Être totalement documenté
- Seuls 23 en 10 ans !

Les patterns vue de loin

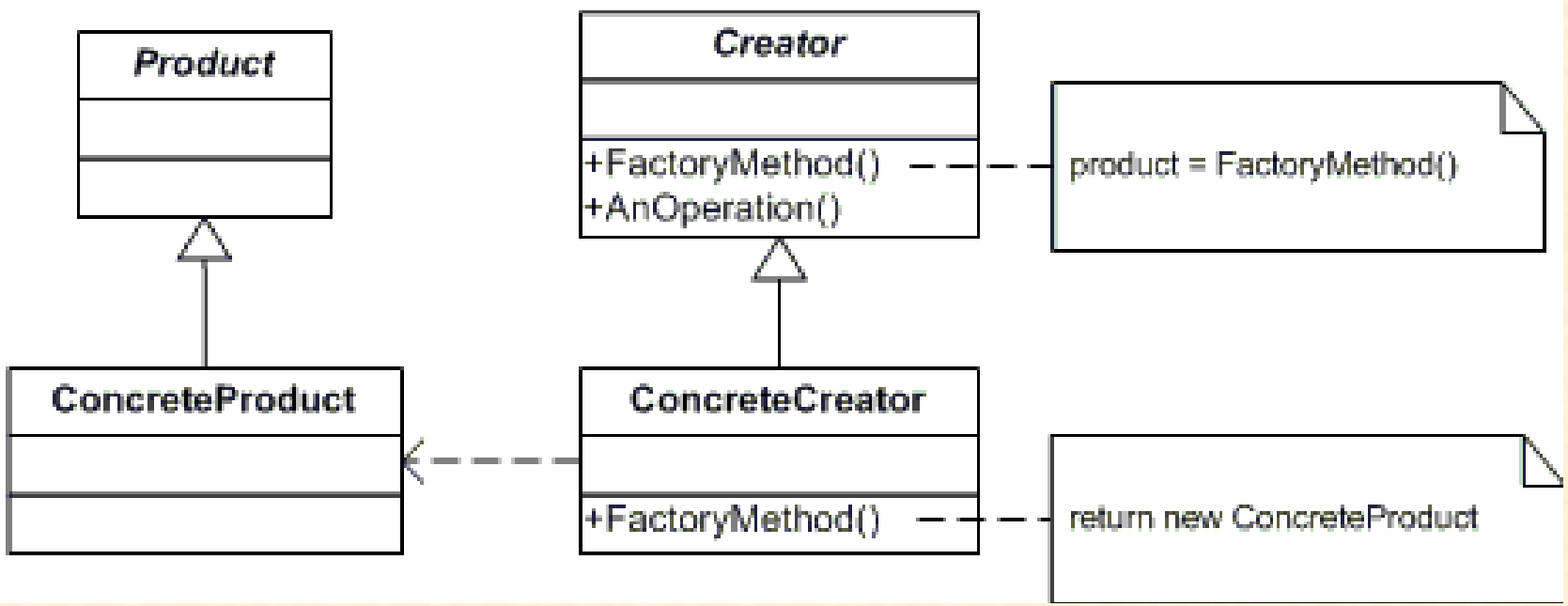
- 3 catégories de patterns : création (5), structurel (7) et comportemental (11)

Création	Structurel	Comportemental
Abstract Factory Factory Method Builder Prototype Singleton	Adapter Composite Proxy Bridge Decorator Facade Flyweight	Interpreter Template Method Chain of Responsibility Command Iterator Mediator Memento Observer State Strategy Visitor


Memento
Proxy
saving state of iteration
Adapter
Builder
Iterator
avoiding hysteresis
Bridge
creating composites
enumerating children
adding responsibilities to objects
composed using
Command
Composite
Decorator
sharing composites
adding operations
defining traversals
defining the chain
Flyweight
defining grammar
Visitor
changing skin versus guts
Interpreter
adding operations
Chain of Responsibility
sharing strategies
sharing terminal symbols
Strategy
sharing states
Mediator
complex dependency management
Observer
State
defining algorithm's steps
Template Method
often uses
Prototype
Factory Method
configure factory dynamically
implement using
Abstract Factory
single instance
Facade
single instance
Singleton

CREATION
Factory Method

- Définit une interface pour créer un objet mais laisse les sous-classes décider quelle classe instancier. L'usine permet à une classe de déléguer une instanciation à ses sous-classes



CREATION
Factory Method

- Dans un Framework générique, il peut être nécessaire de créer des instances des objets manipulés
- Ces instances sont des objets de type spécifiques
- Donc leur type n'est pas connu par le concepteur du Framework
  - *MonInstanceGénérique = new MonTypeSpecifique();*
  - *MaFactory.creeMonInstanceGénérique();*
- Méthode écrite par l'utilisateur, qui encapsulera la création de l'objet spécifique

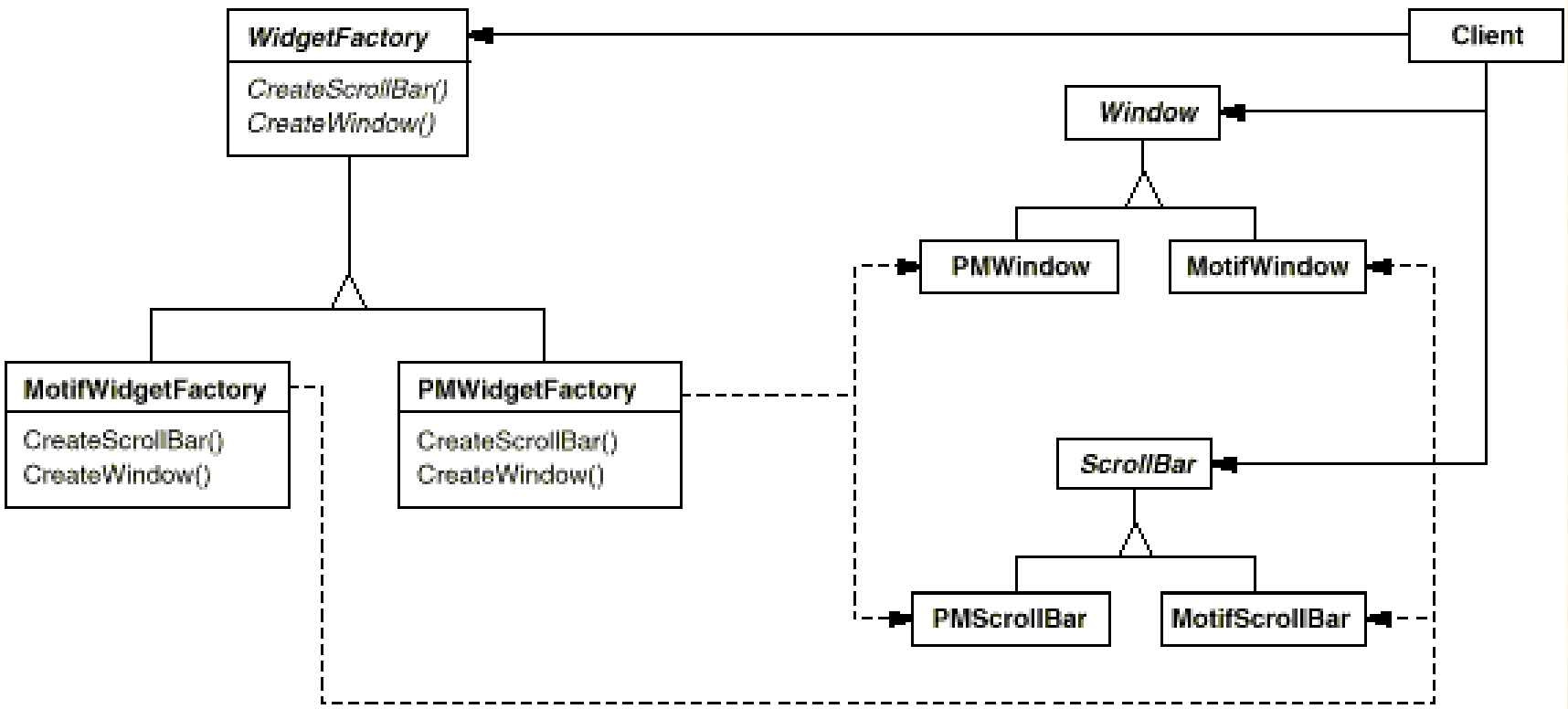
CREATION
Factory Method

- Classe à laquelle est déléguée la création des objets spécifiques
- Création d'un objet en fonction du contexte appelant
- Définie dans le Framework comme une interface implémentée par l'utilisateur

```
interface MaFactoryGenerique
{
        MonInstanceGénérique creeMonInstanceGénérique();
}
class MaFactoryConcrete implements MaFactoryGenerique
{
        Mon InstanceGénérique creeMonInstanceGénérique()
    {
        return new MonInstanceConcrete();
    }
}
```

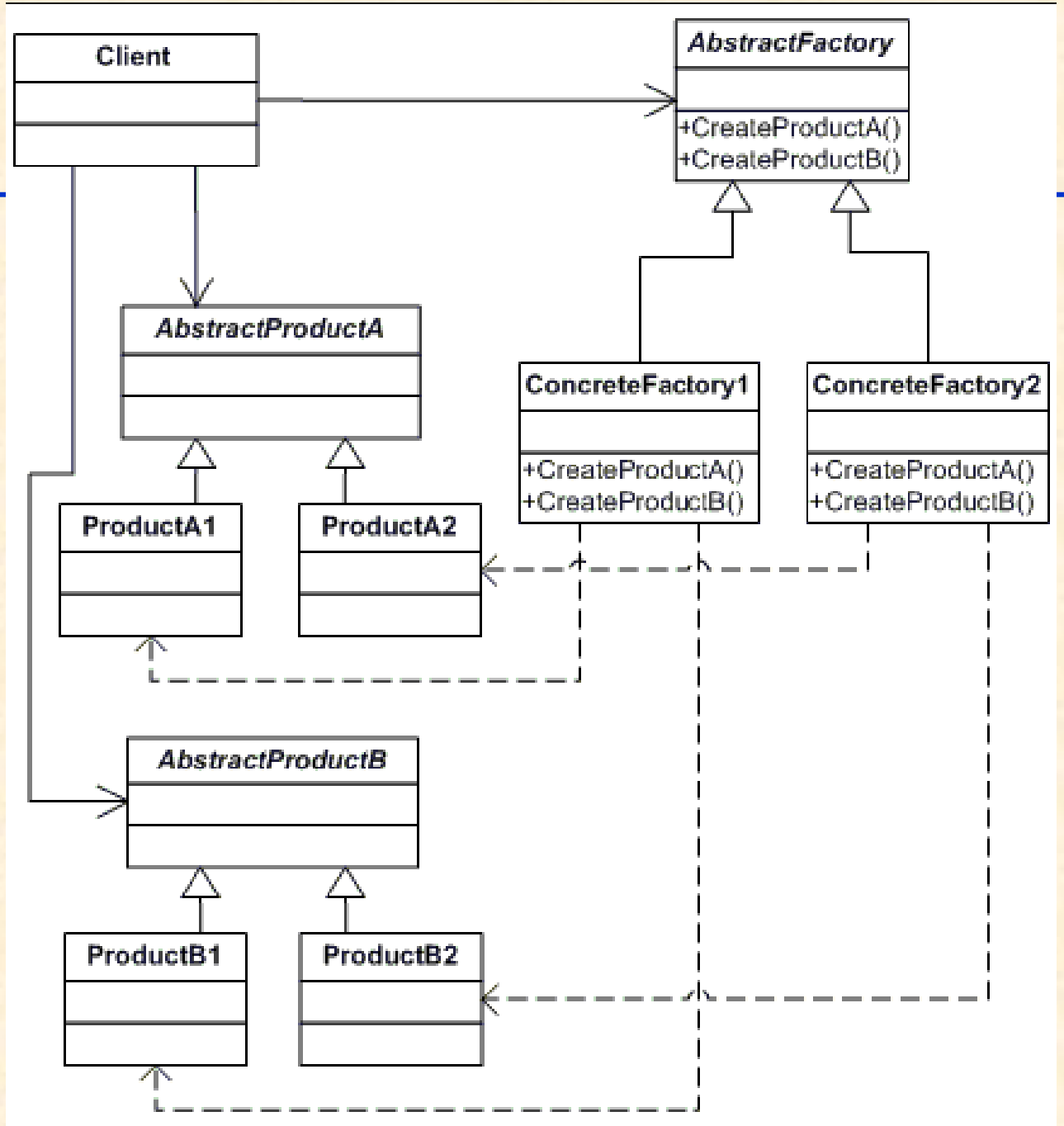
CREATION
Factory Method

- Exemple



CREATION
Abstract Factory

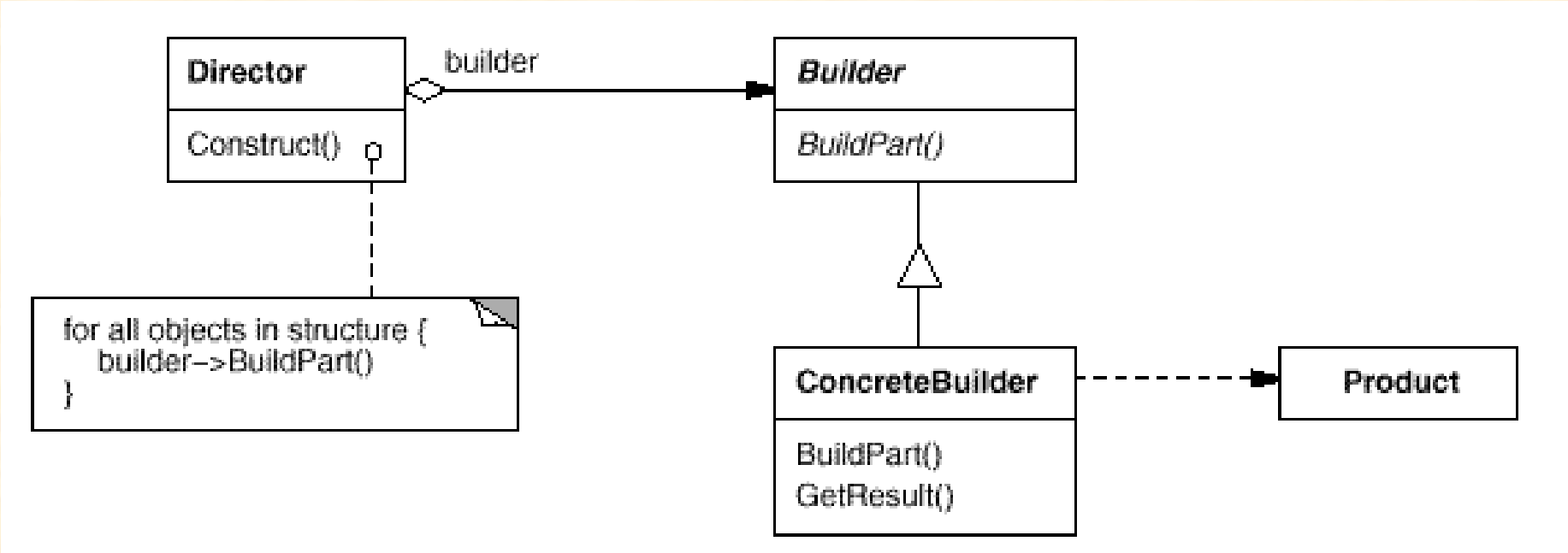
- C’est une généralisation de Factory pour la création de groupes d’objets liés
- Création d’une Factory en fonction du contexte appelant puis des objets en fonction du contexte


Client
AbstractFactory
+CreateProductA()
+CreateProductB()
AbstractProductA
ConcreteFactory1
+CreateProductA()
+CreateProductB()
ConcreteFactory2
+CreateProductA()
+CreateProductB()
ProductA1
ProductA2
AbstractProductB
ProductB1
ProductB2

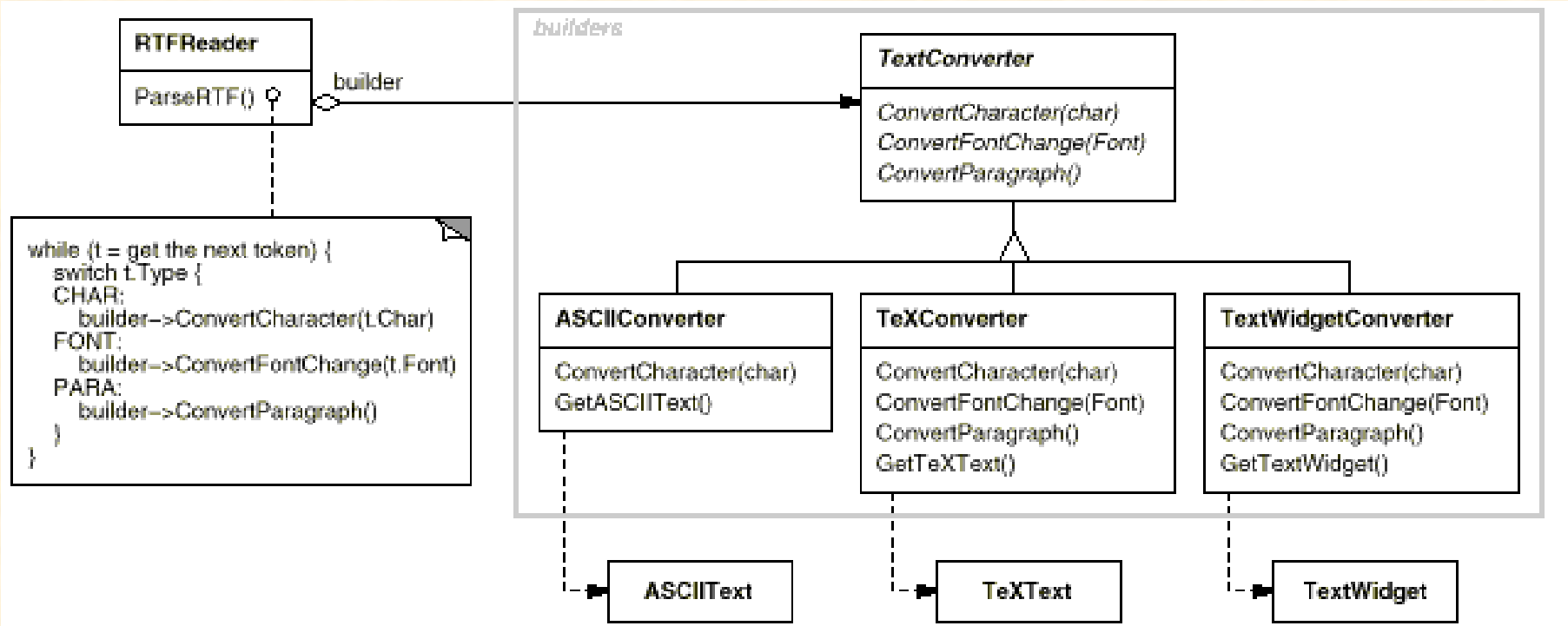
CREATION
Builder

- Sépare la construction d'un objet complexe de son implémentation de façon à ce que plusieurs représentations différentes puissent utiliser le même processus de construction (différents formats de fichier par exemple)
- Factory Method ou Abstract Factory ne le permettent pas de façon élégante (ajout de paramètres aux fabriques)

CREATION
Builder

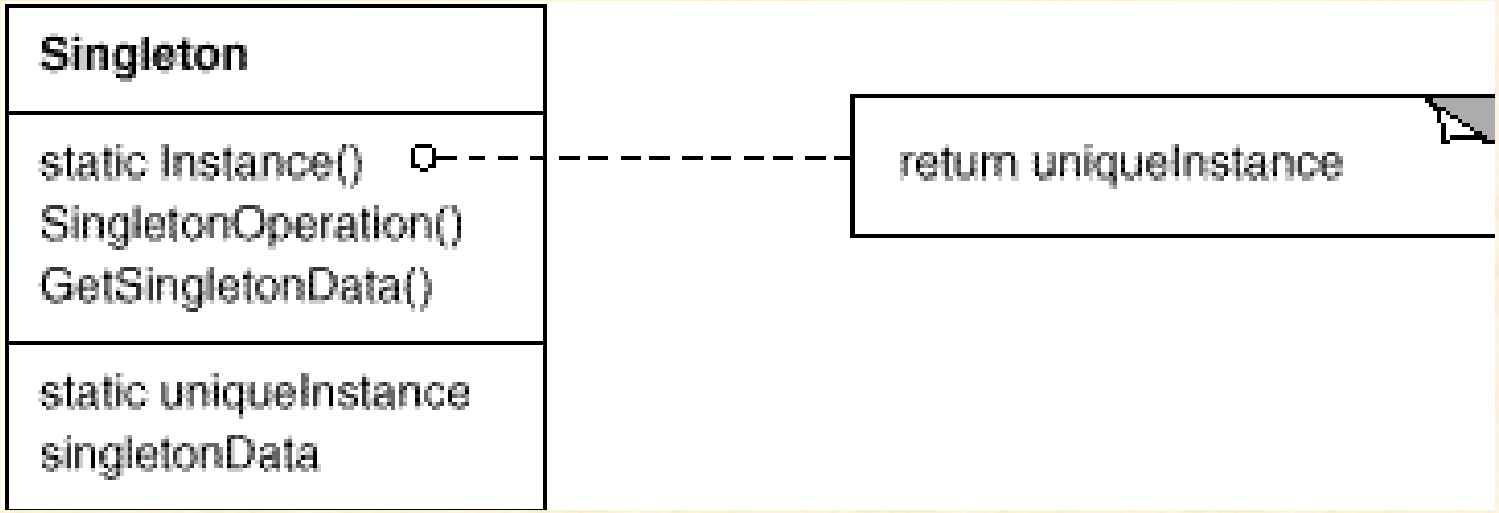


CREATION
Builder



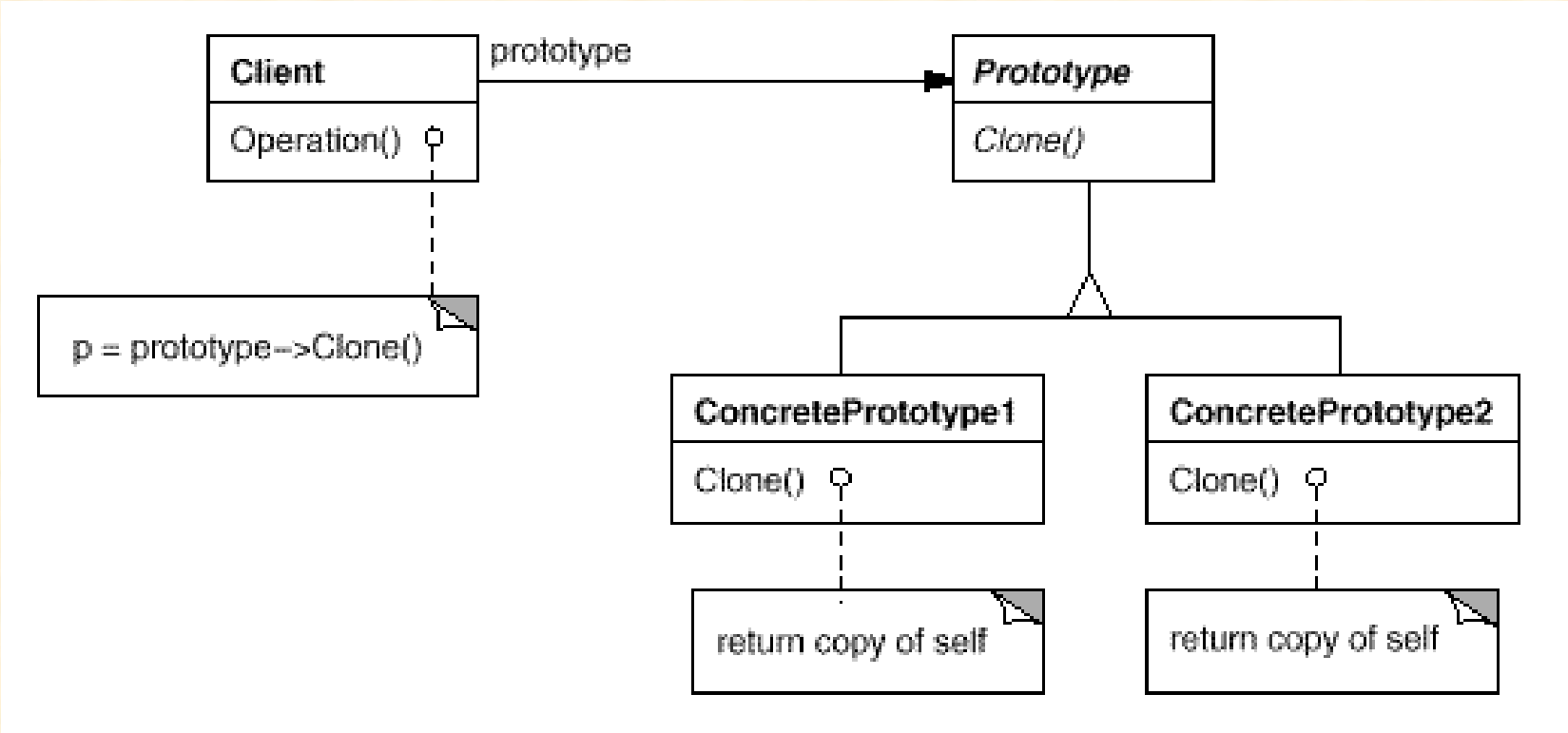
CREATION
Singleton

- S’assure de l’unicité d’une instance de classe et évidemment le moyen d’accéder à cette instance



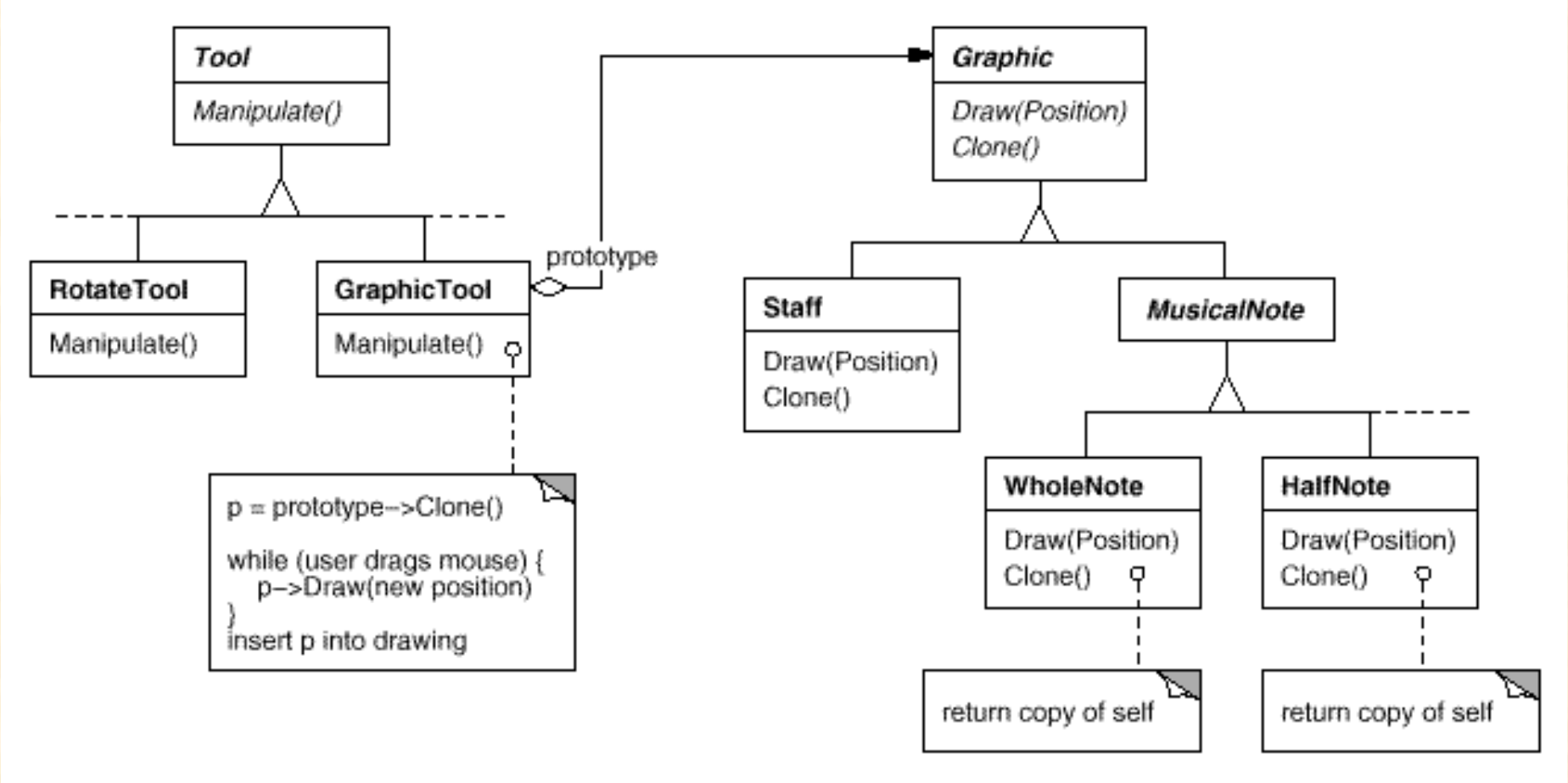
CREATION
Prototype

- On ne crée pas d'objet, on les copie !



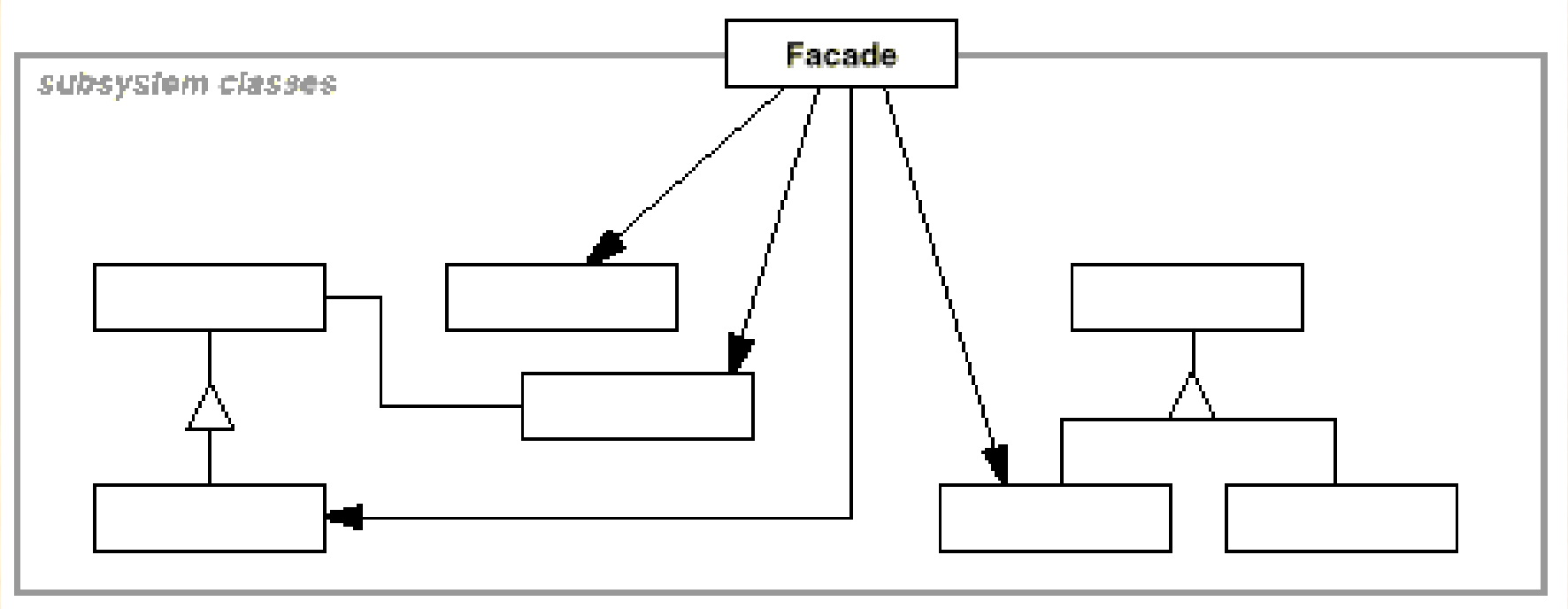
CREATION
Prototype

- ToolBox…

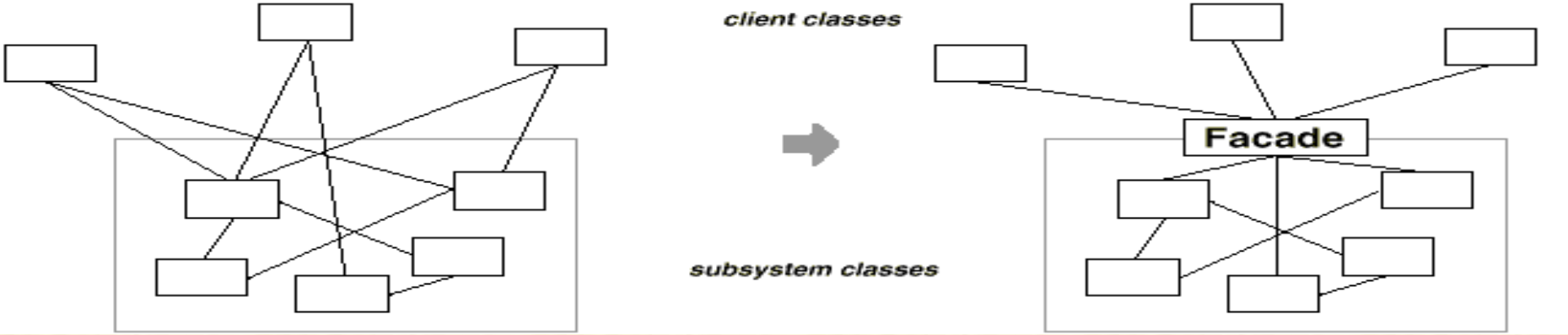


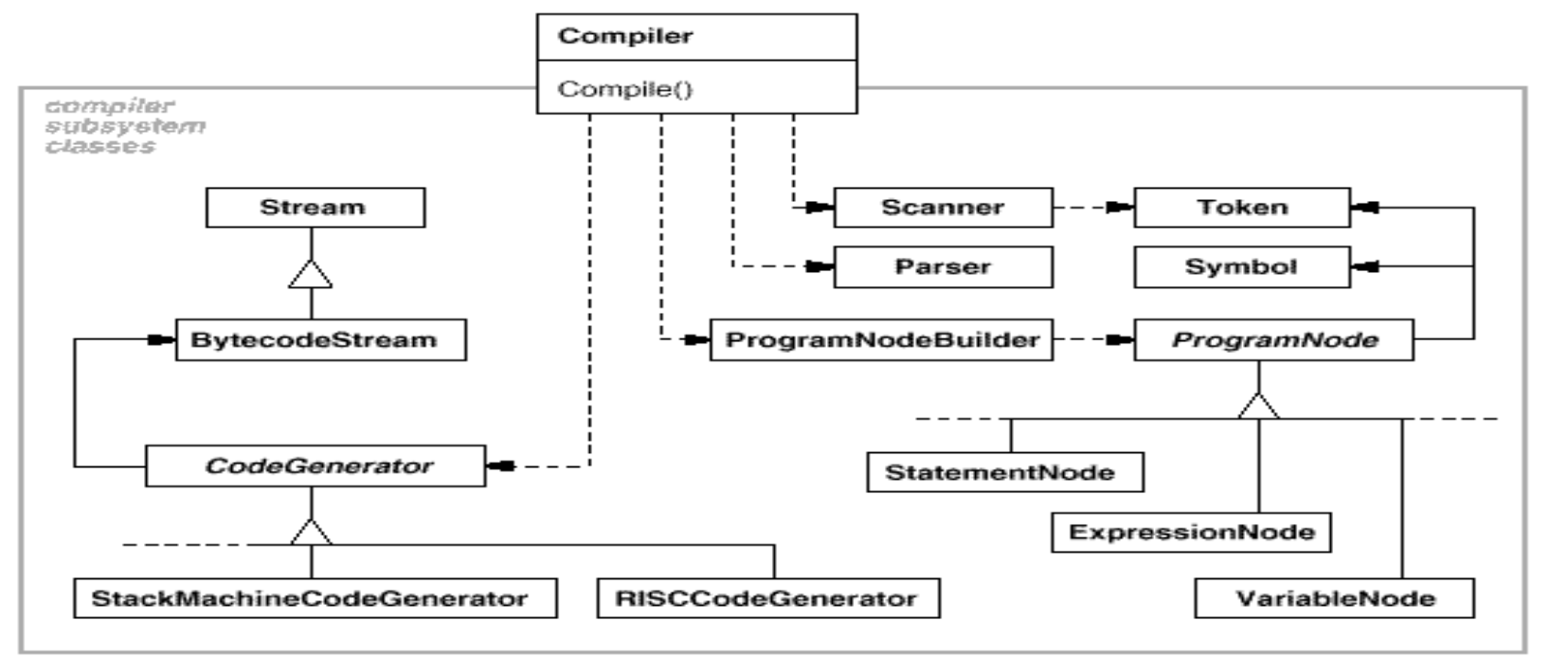
STRUCTUREL
Facade

- Unifie et simplifie l'interface d'un sous-système cohérent et éventuellement autonome. Forme donc un point d'entrée simplifié dans une API (interface publique) : encapsulation de base



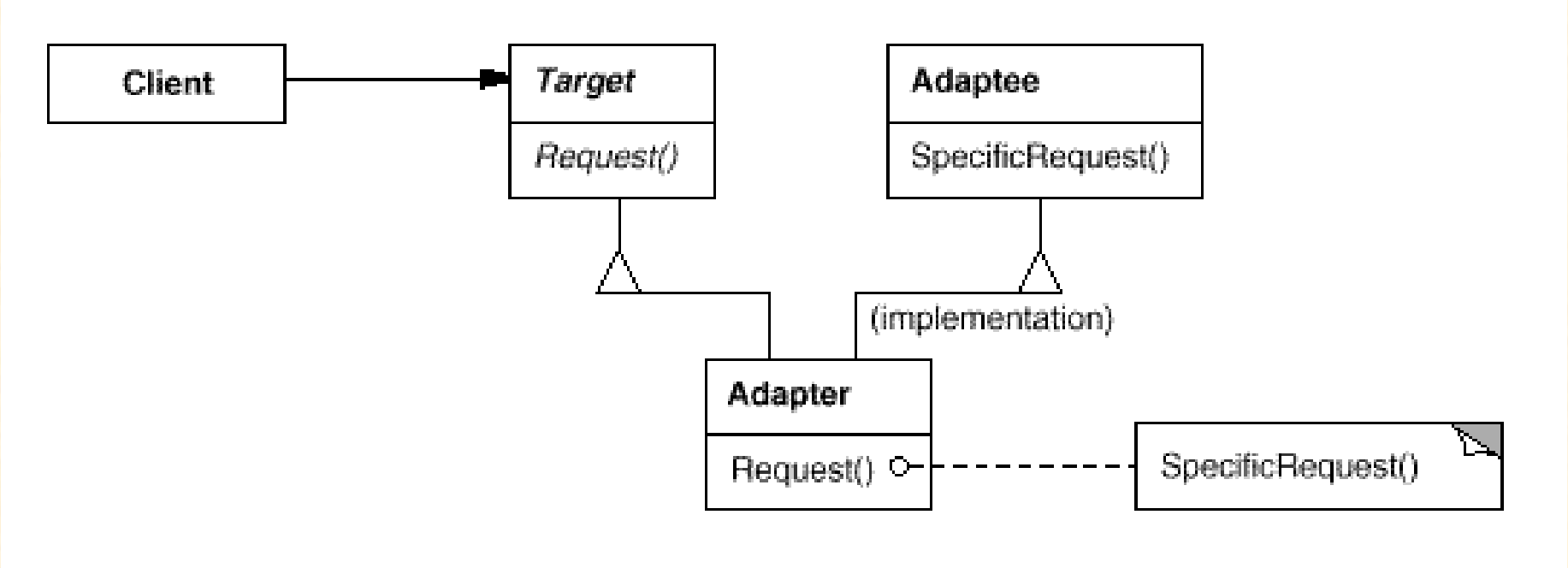
STRUCTUREL
Facade





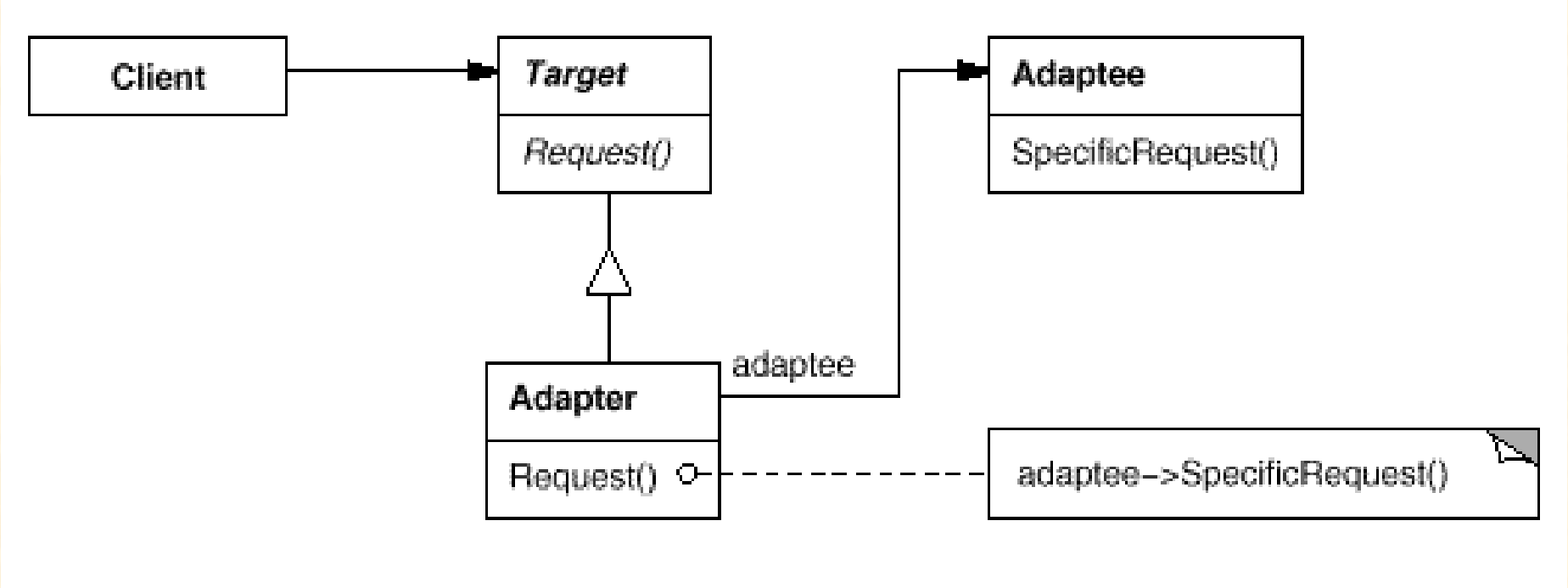
STRUCTUREL
Adapter

- Encapsule les accès à une API qui ne correspondrait pas à vos normes ou à vous besoins : on ne refait pas, on adapte



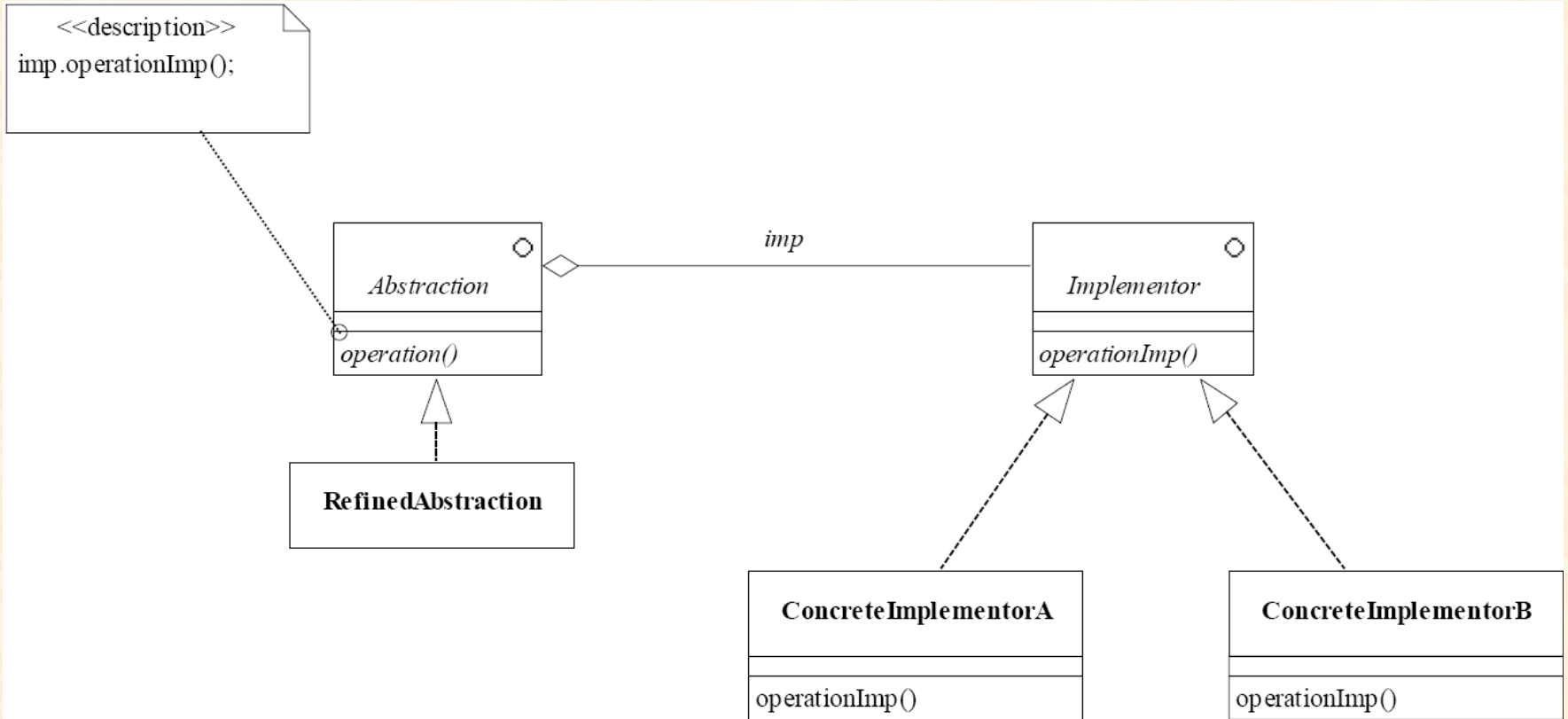
STRUCTUREL
Adapter

- Si l'héritage multiple n'est pas possible ou si on souhaite réduire le nombre d'interface.



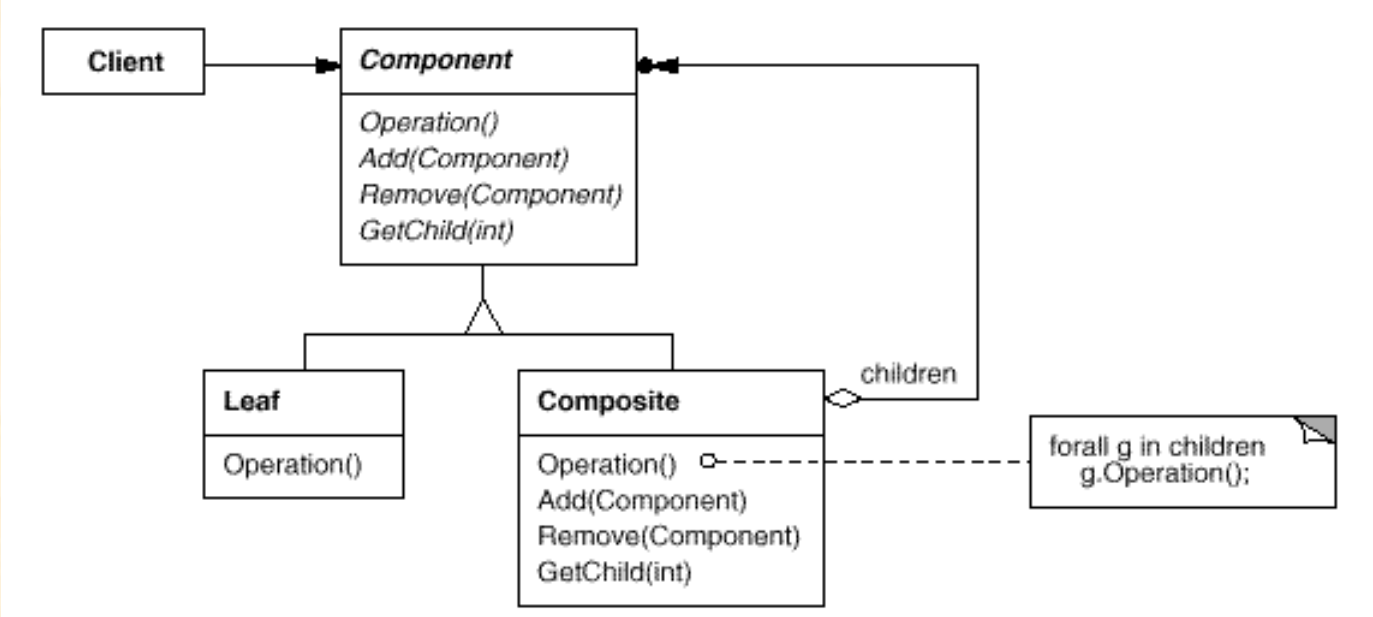
STRUCTUREL
Bridge

- Sépare et découpe une abstraction et son implémentation permettant à chacun d'évoluer indépendamment

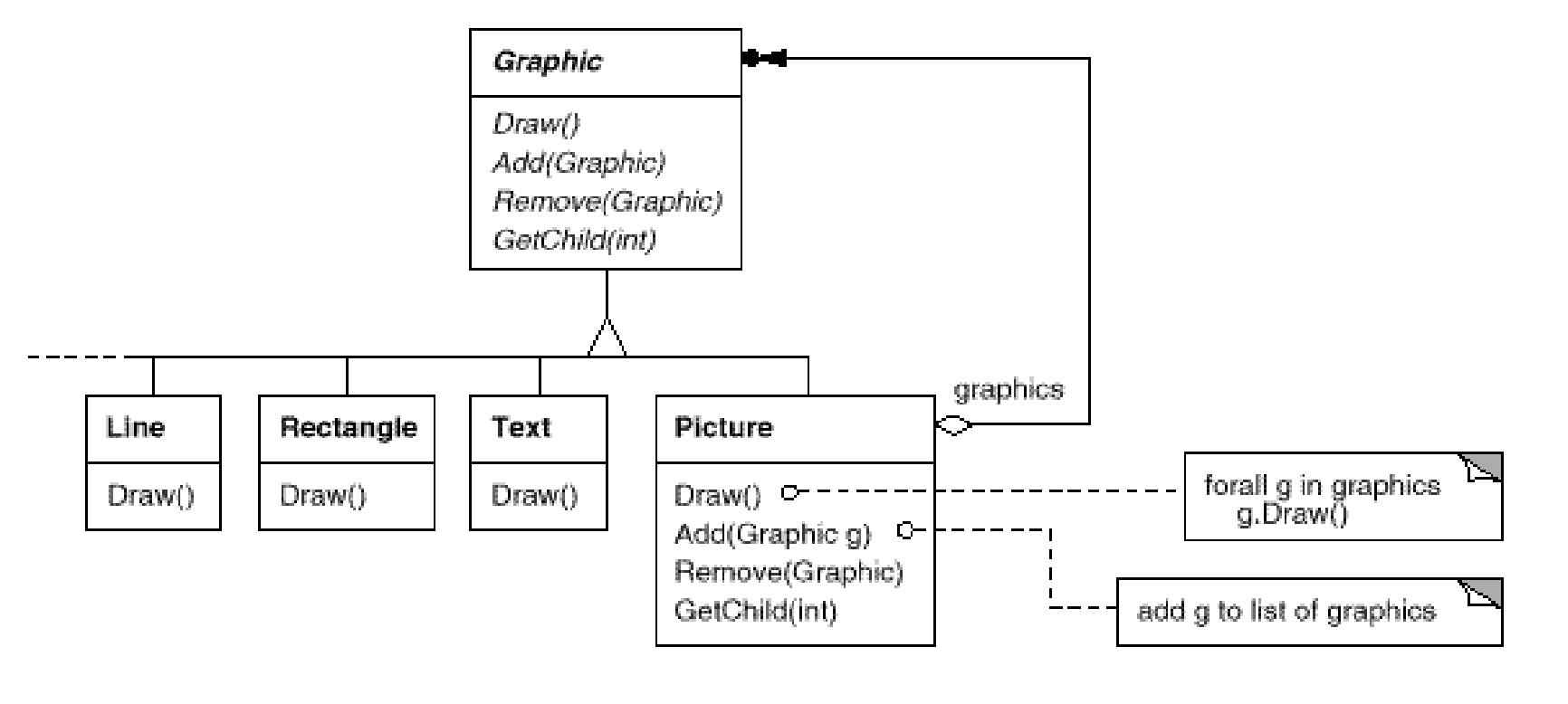


STRUCTUREL
Composite

- Compose les objets dans une structure arborescente qui représente une hiérarchie «partie de». Le pattern Composite permet au client de traiter de la même manière un objet ou un ensemble d'objets.

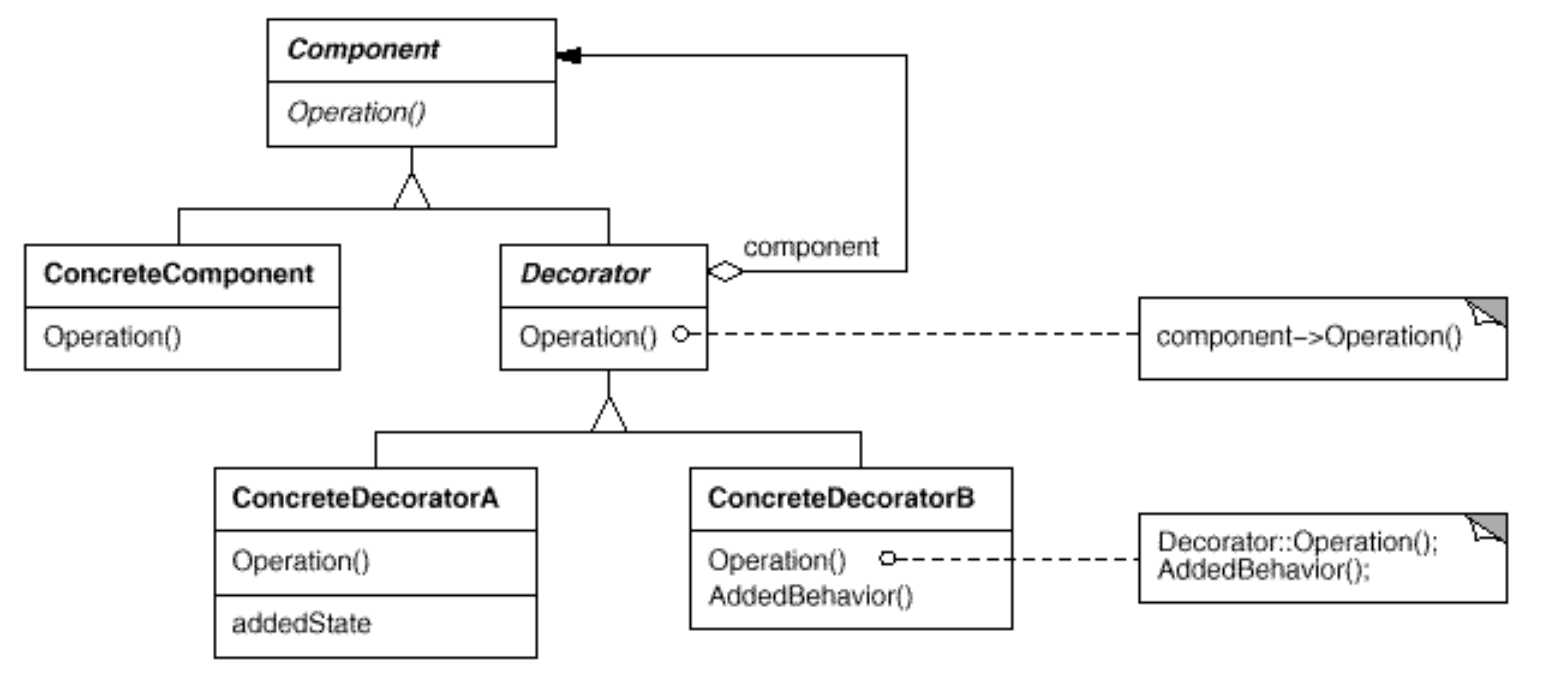


STRUCTUREL
Composite

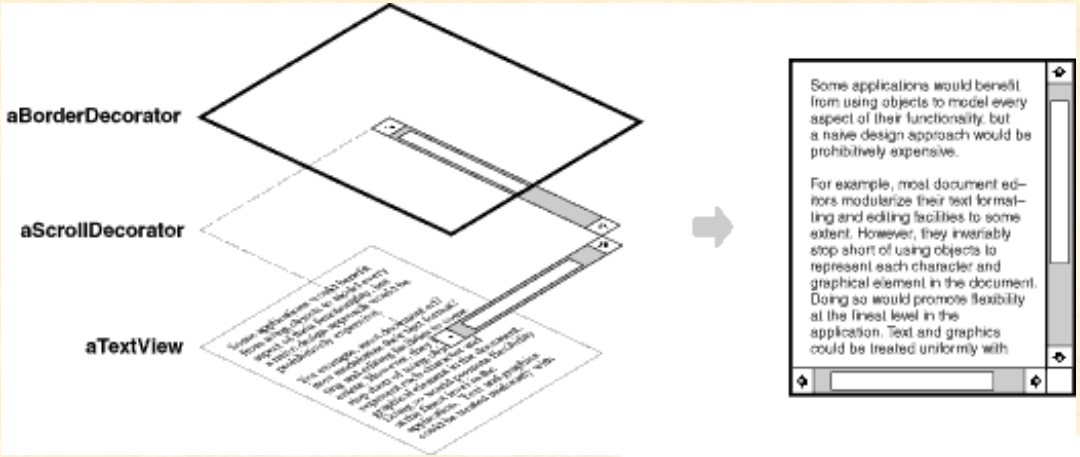


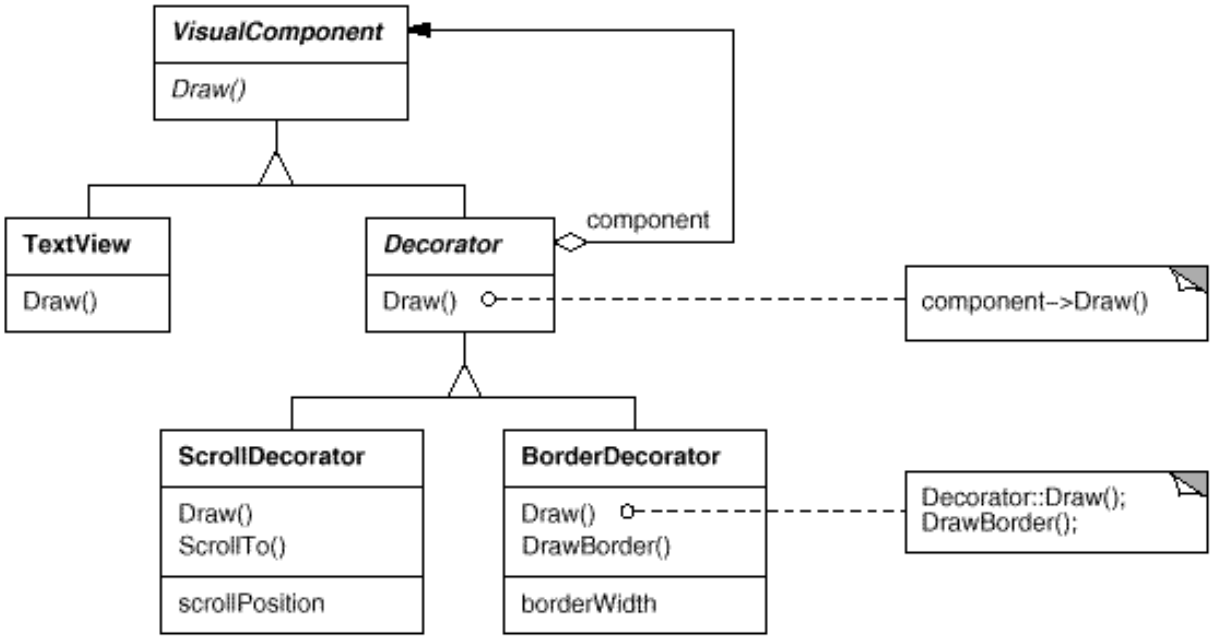
STRUCTUREL
Decorator

- Attache une nouvelle responsabilité à un objet dynamiquement. Le Decorator fournit une alternative souple à l'héritage pour étendre les fonctionnalités (parfois plus efficace)



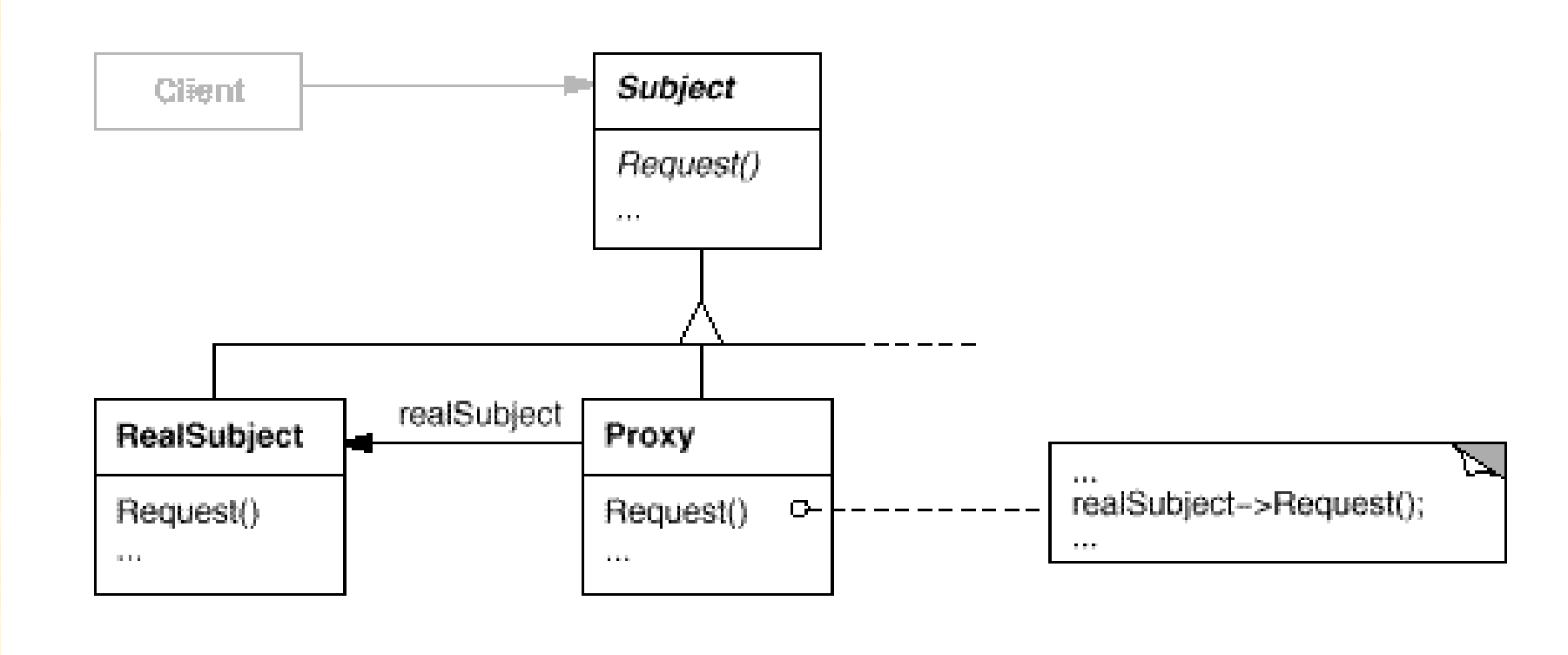
STRUCTUREL
Decorator



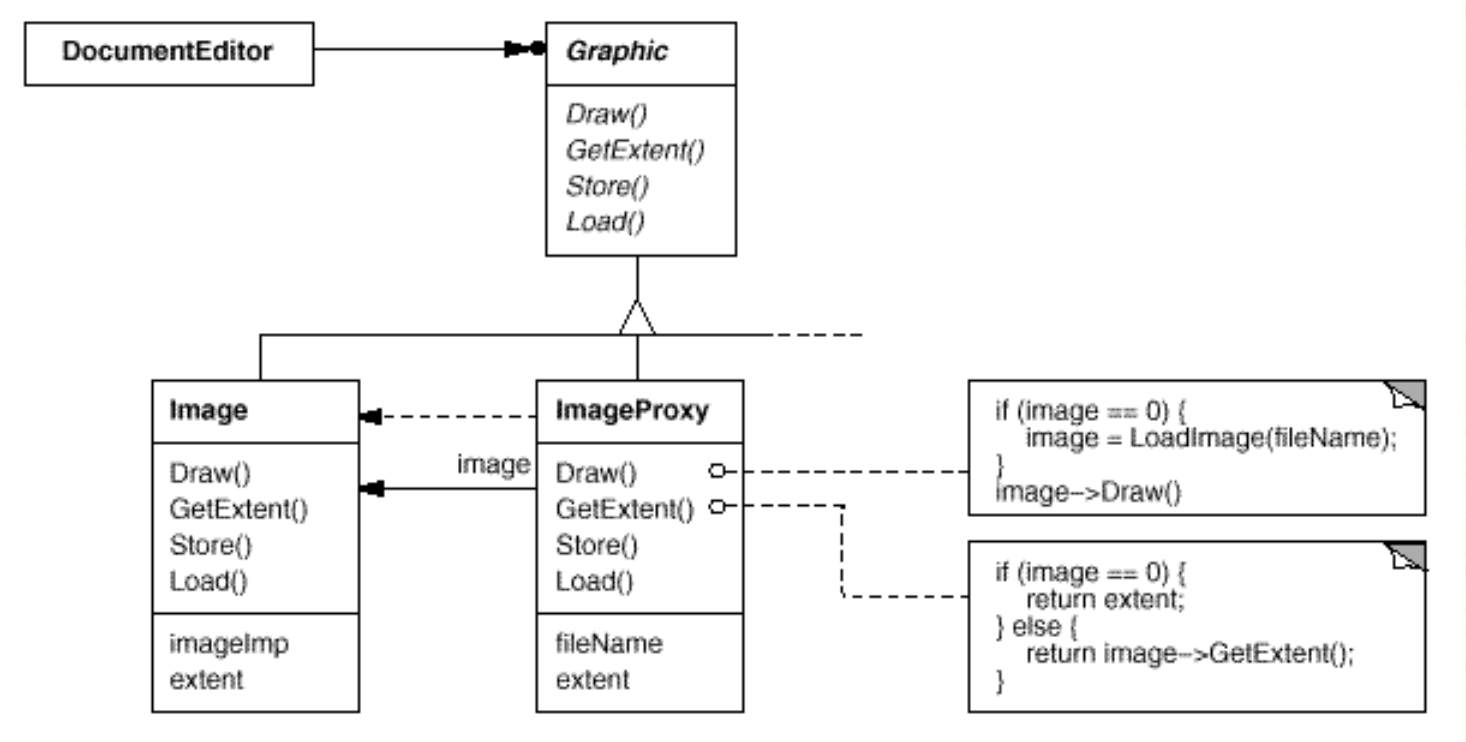


STRUCTUREL
Proxy

- Sorte de suppléant d'un objet afin de vérifier son accès et parfois utiliser comme « représentant » léger de l'objet

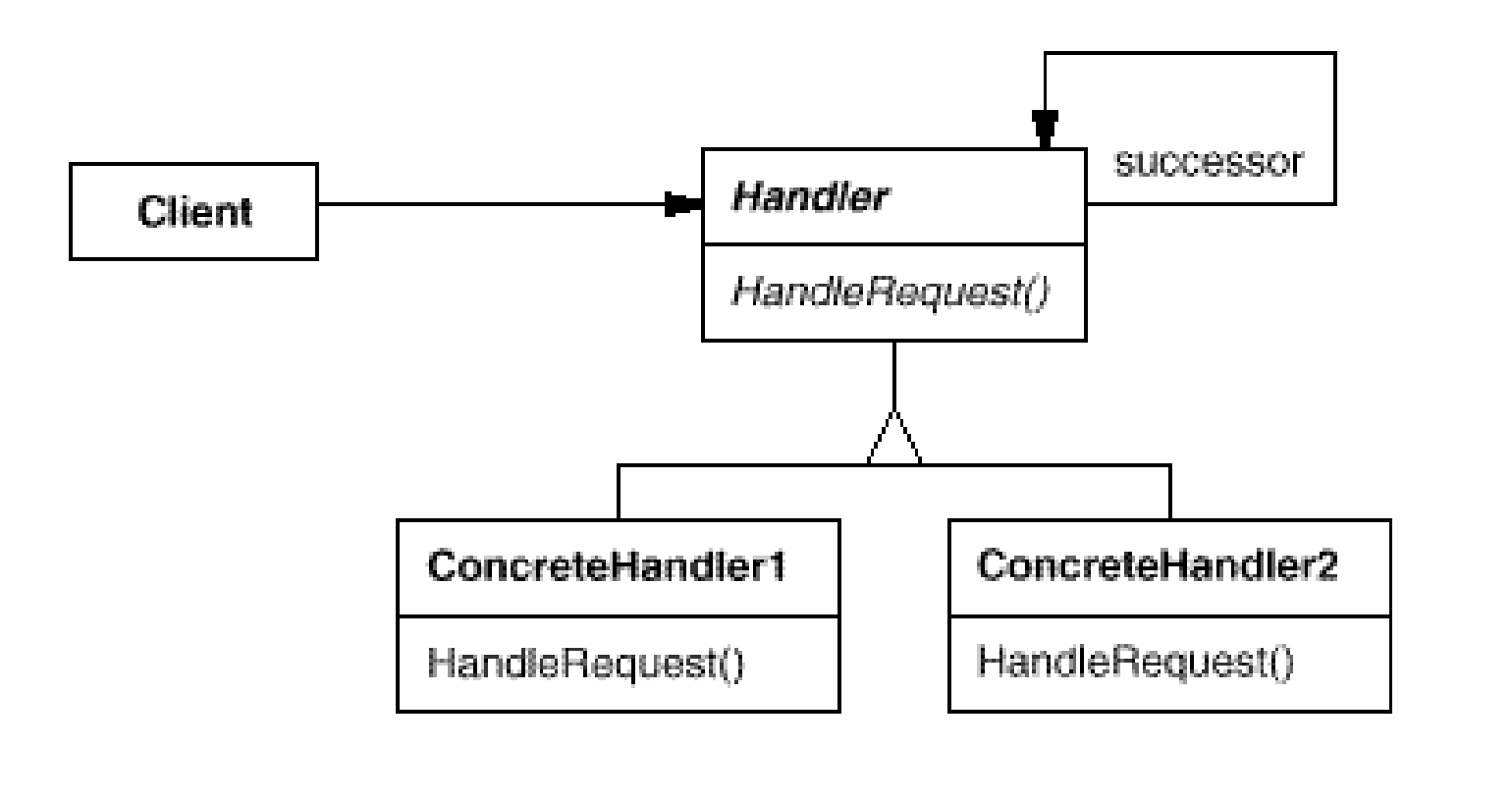


STRUCTUREL
Proxy

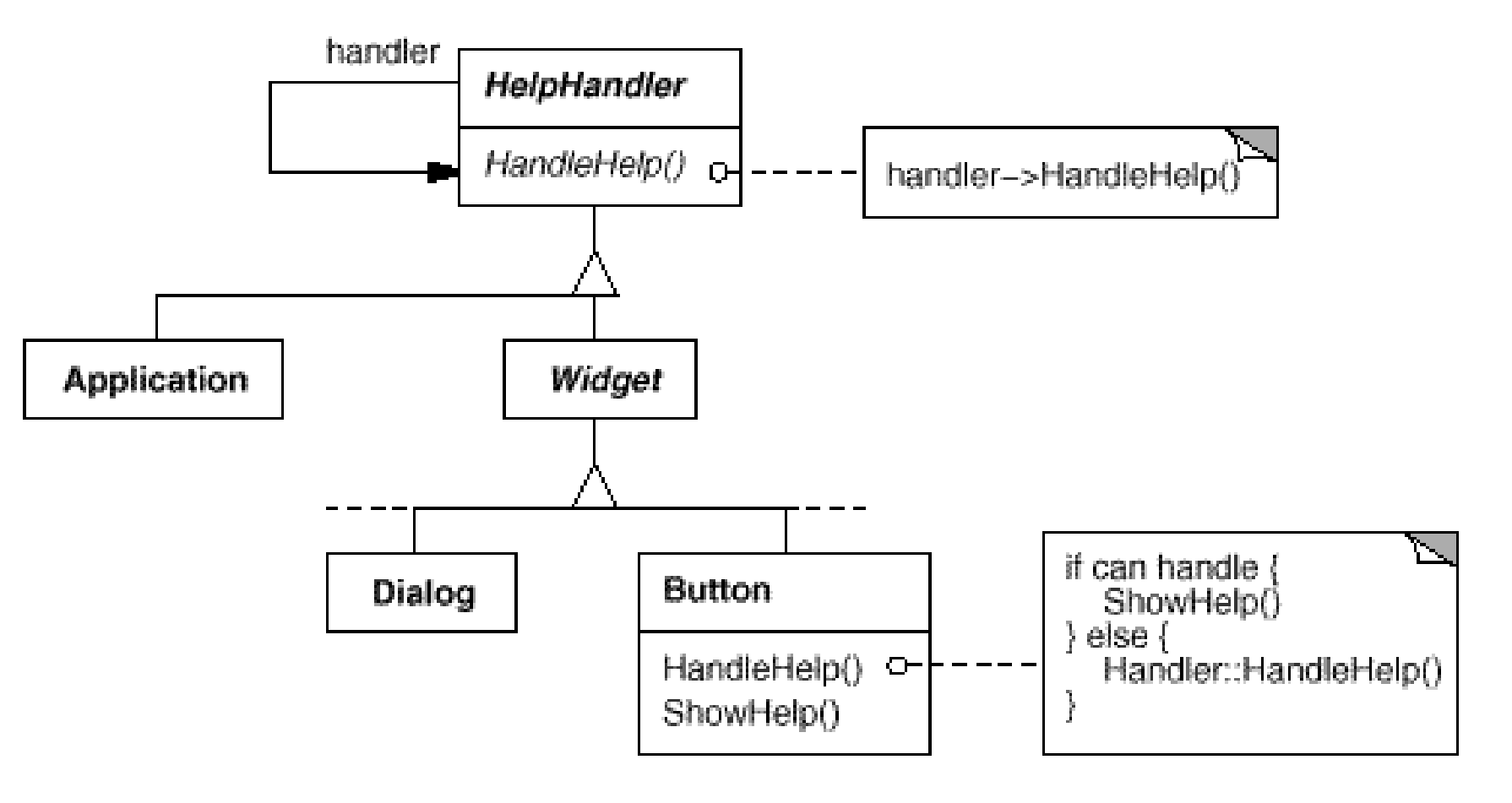


Comportemental
Chain of responsability

- Évite de coupler l'émetteur d'une requête et son receveur, en donnant la possibilité à plusieurs objets d'y répondre.

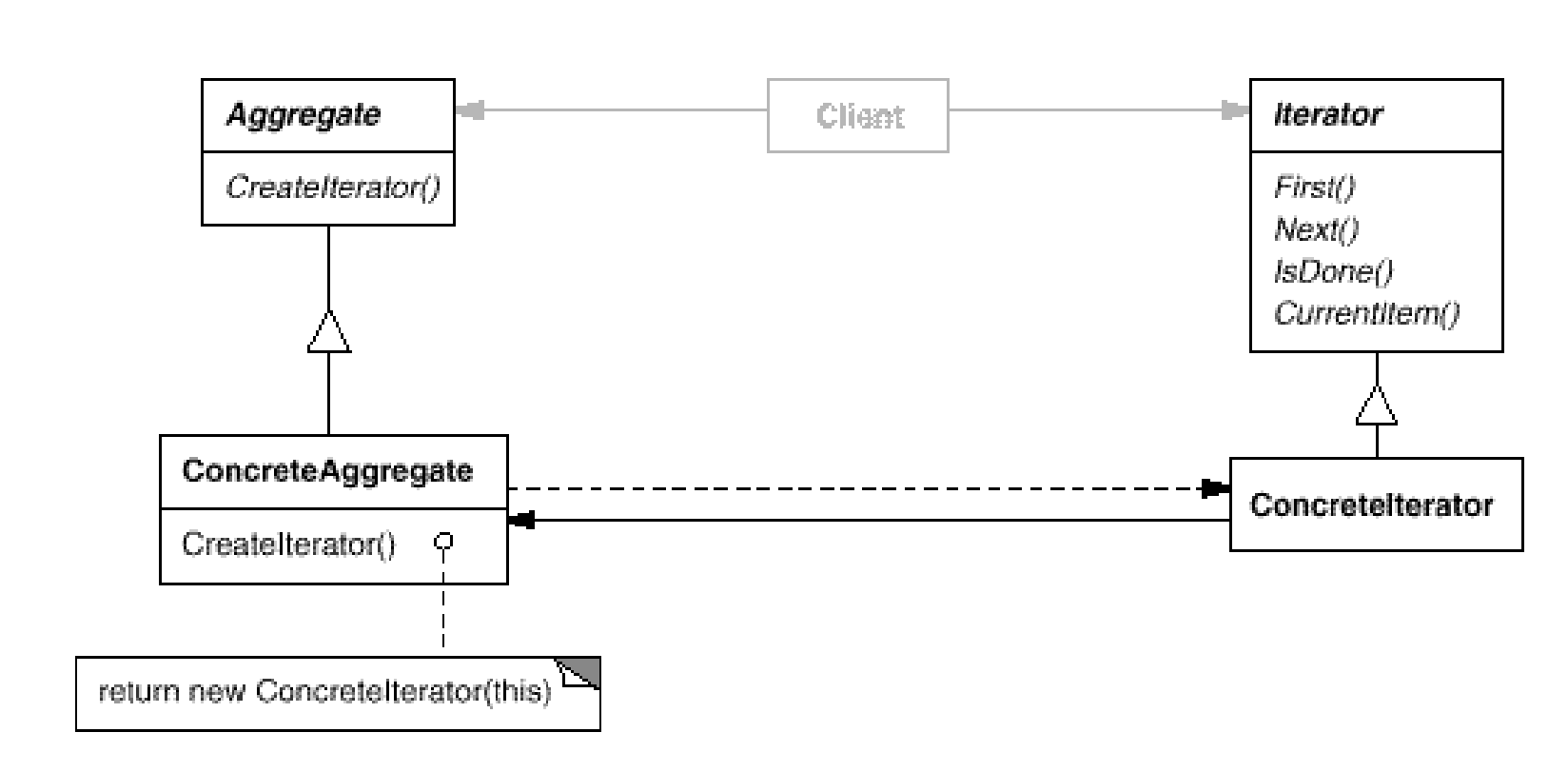


Comportemental
Chain of responsability



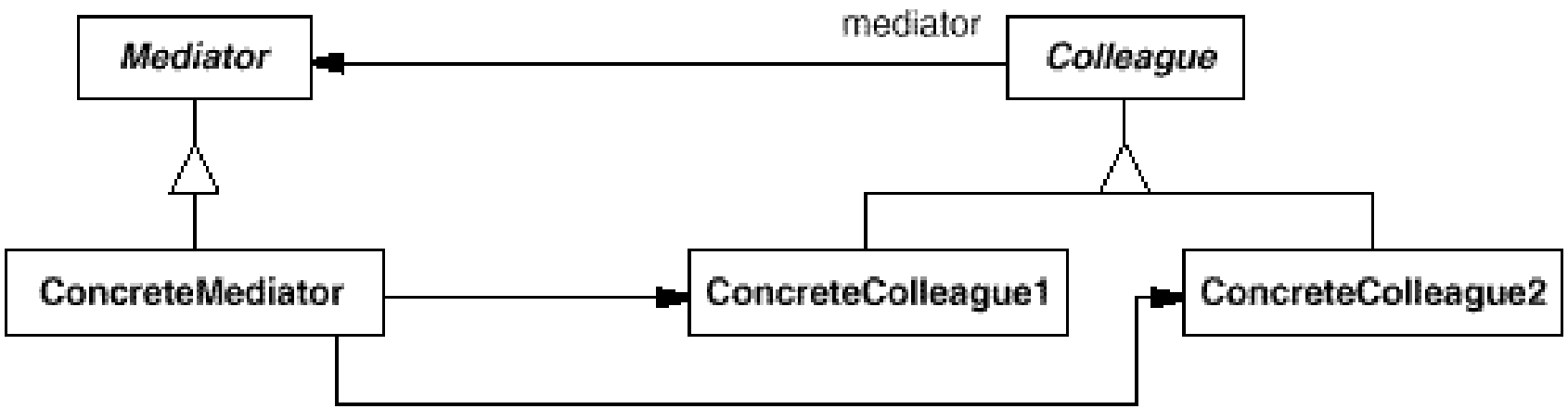
Comportemental
Iterator

- Fournit un moyen d'accéder séquentiellement aux éléments d'une agrégation d'objets sans dévoiler sa représentation

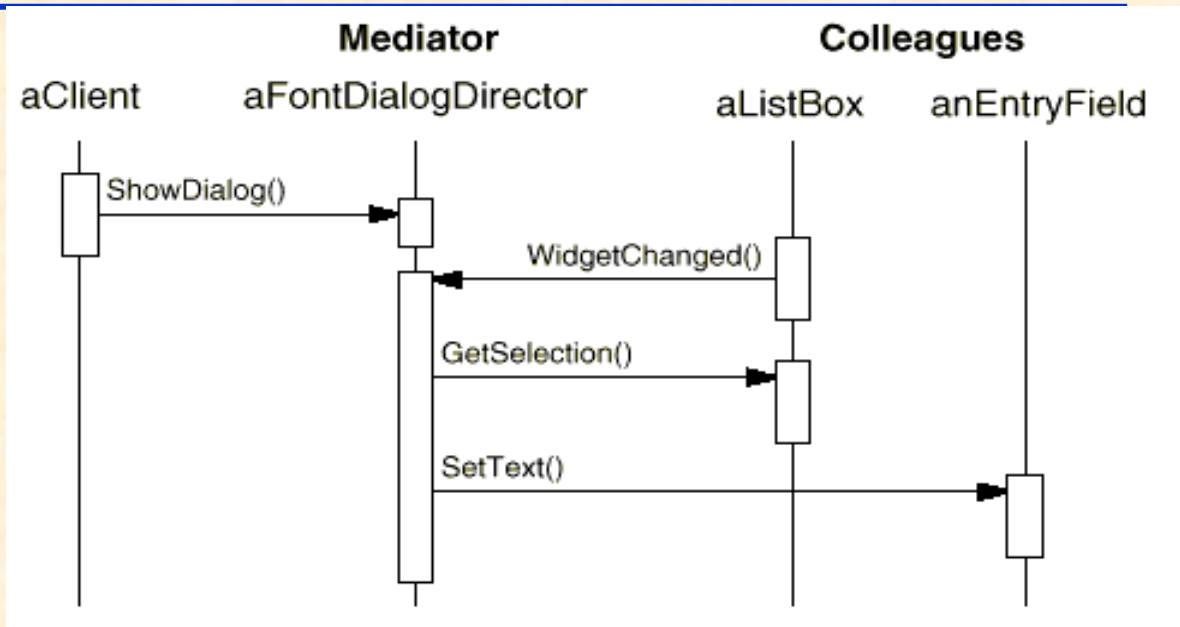


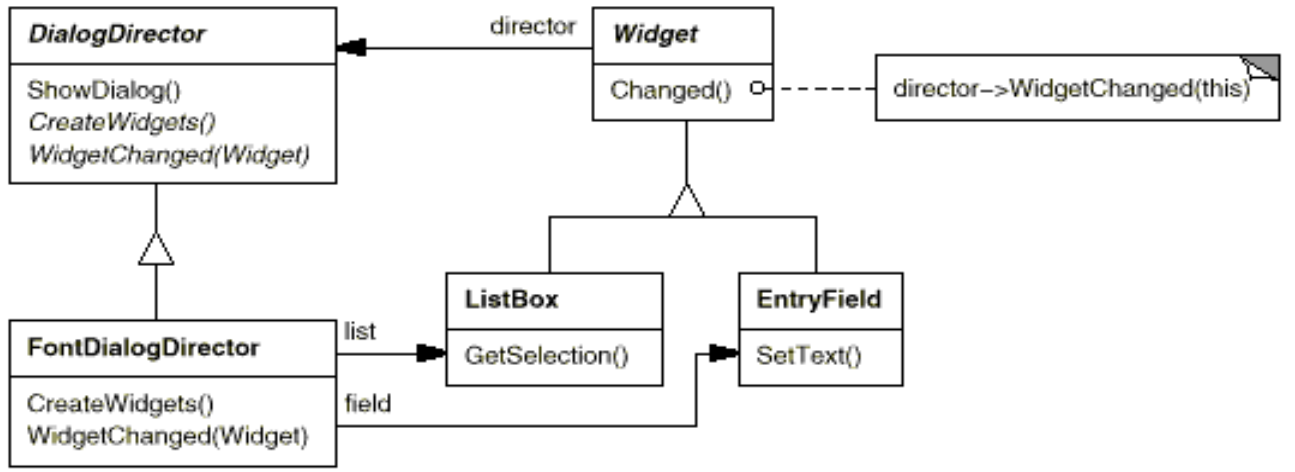
Comportemental Mediator

- Définit un objet qui encapsule comment un ensemble d'objet interagissent
- Evite le couplage fort entre objet



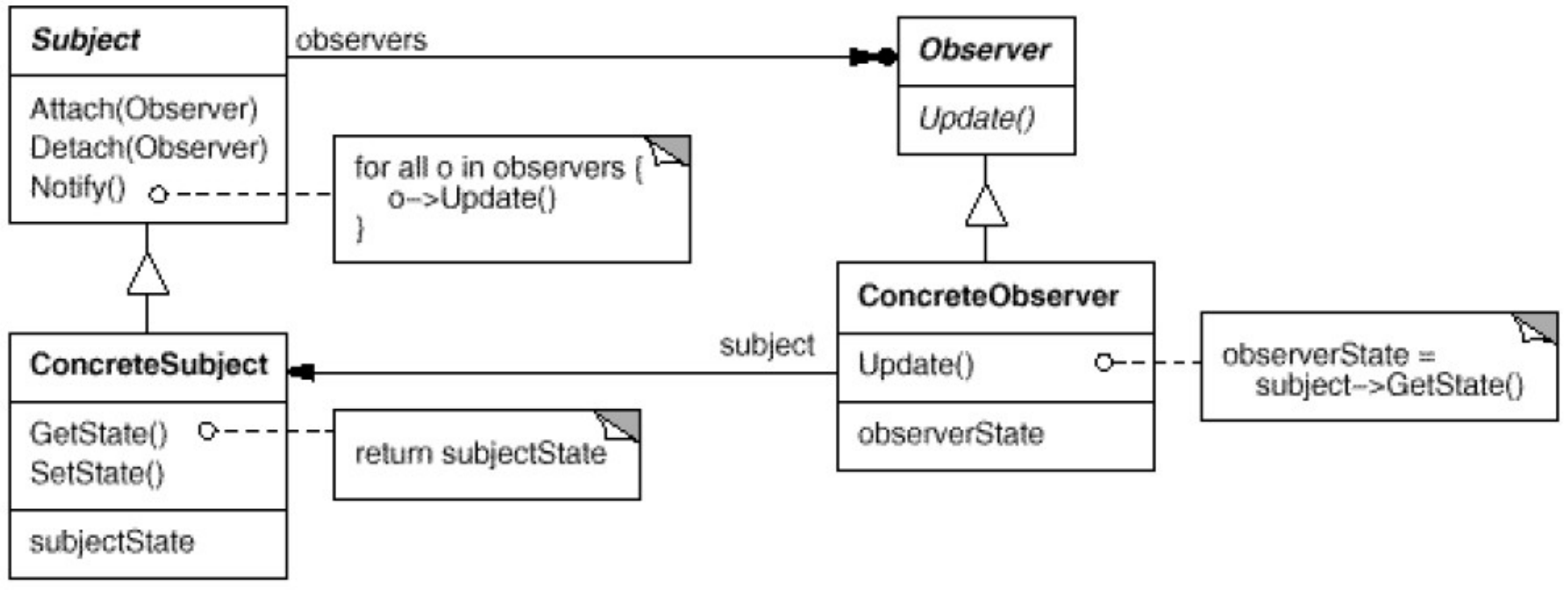
Comportemental
Mediator





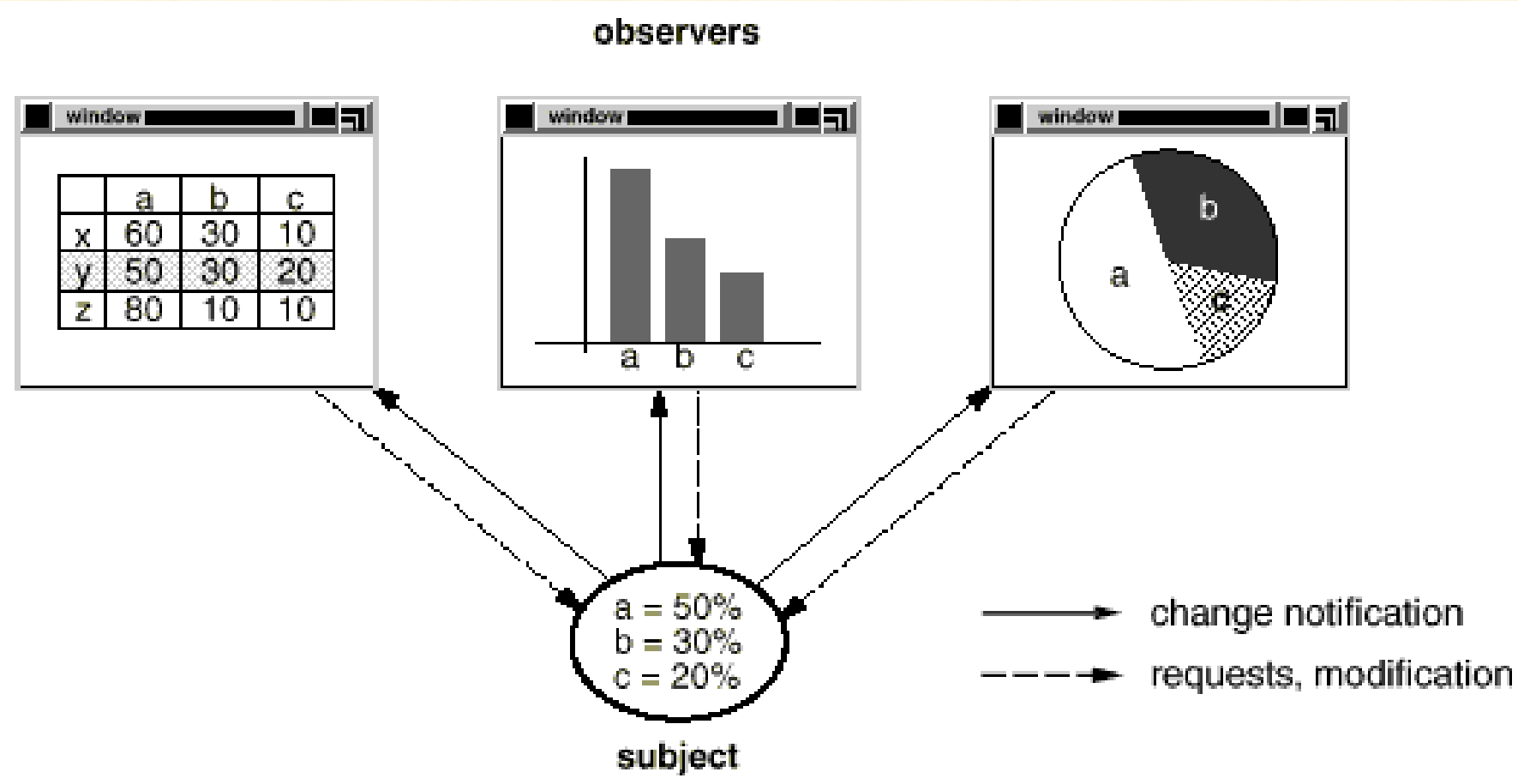
Comportemental Observer

- Définit une relation un-à-plusieurs telle que lorsqu'un objet change, tous les objets liés sont notifiés de cette modification et mis à jour



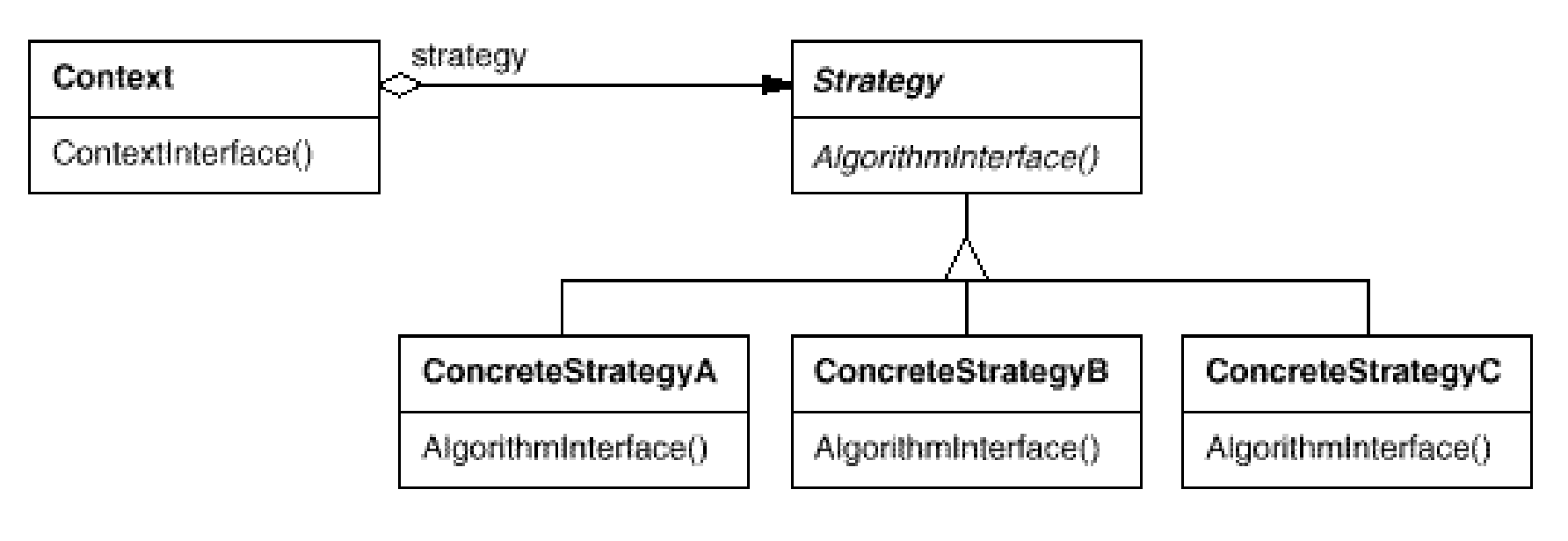
Comportemental Observer

- Plusieurs vues pour une même document



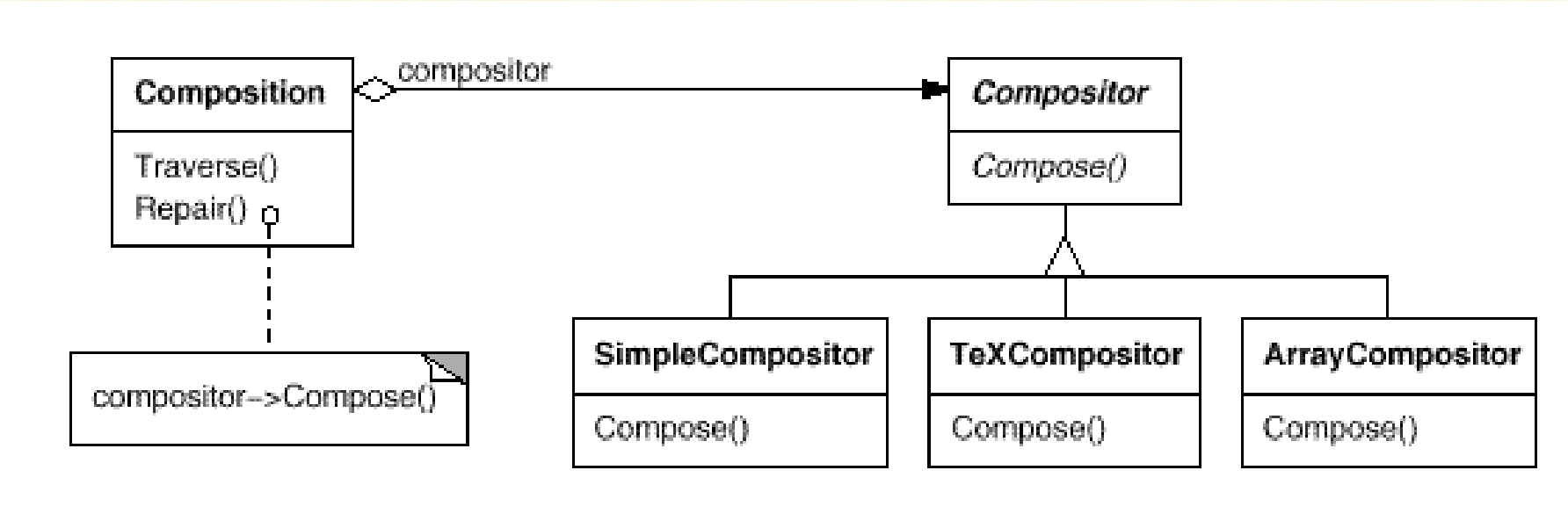
Comportemental Strategy

- Définit une famille d'algorithmes, encapsule chacun d'eux et les rend interchangeables. S'applique sur les mêmes données



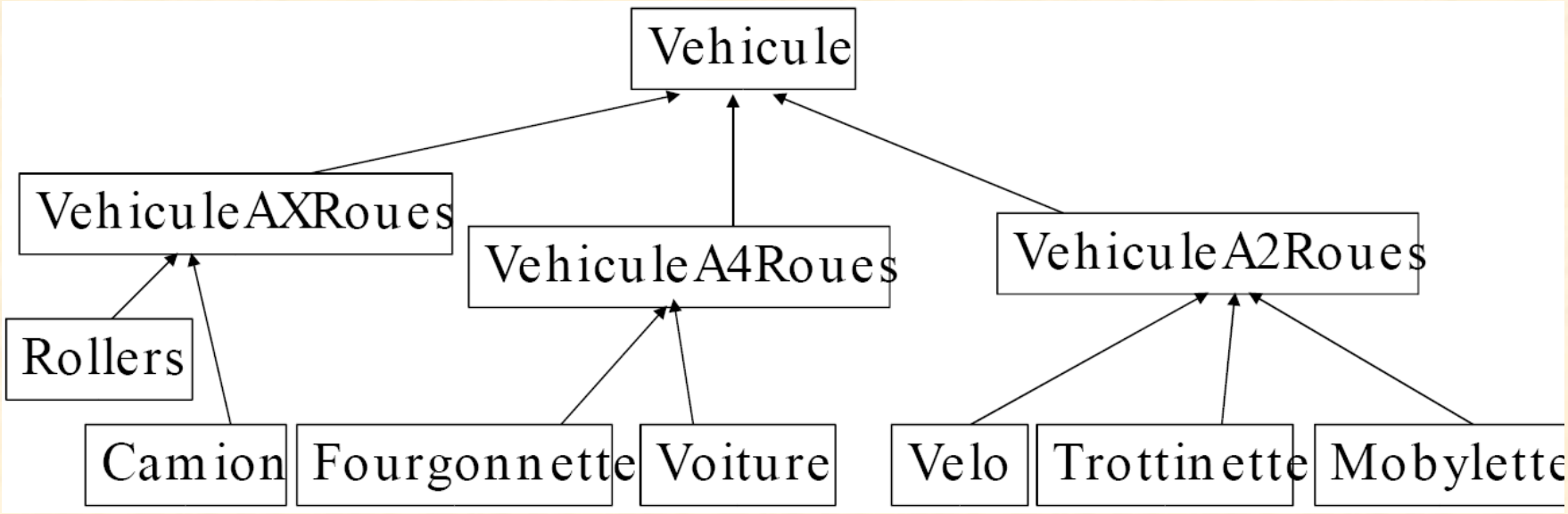
Comportemental Strategy

- Découpage en phrase par ligne, par paragraphe ou d'un tableau



Héritage vs Délégation

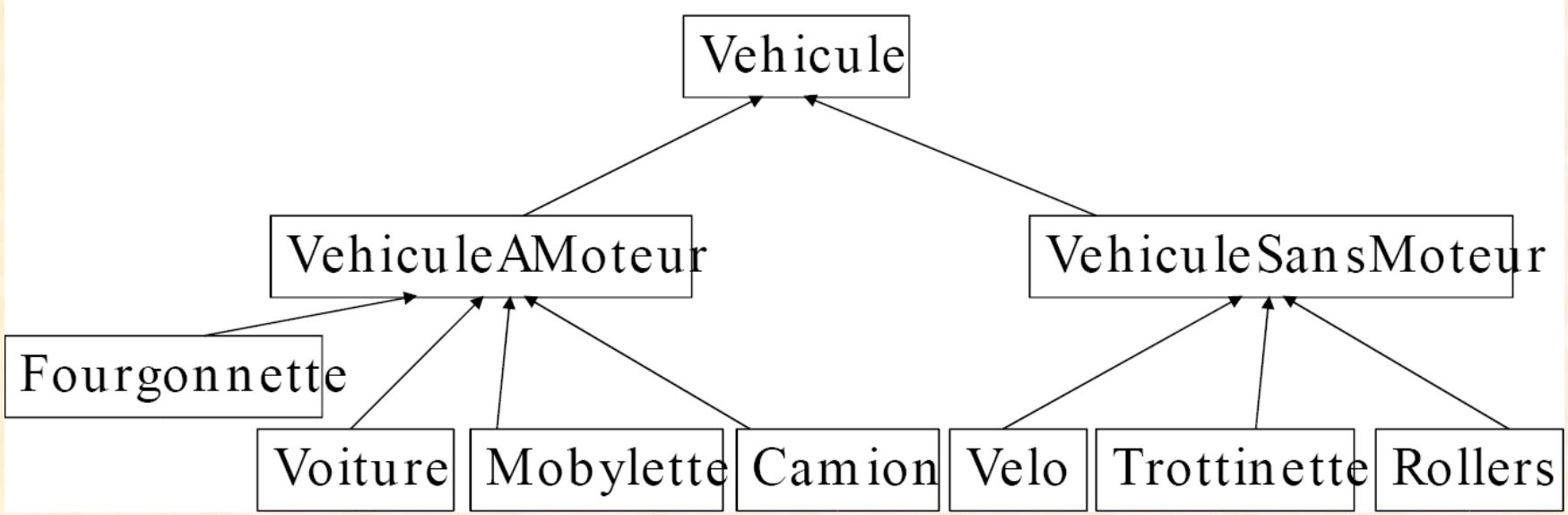
- Hiérarchie complexe



➔ Mauvais critère de classification

Héritage vs Délégation

- Hiérarchie complexe



➔ critère structurant

- Si on doit modifier la hiérarchie cela implique des réorganisations majeures du code ➔ conception préalable importante

Héritage vs Délégation

- Avantages de l'héritage
  - partie commune en commun !
- Inconvénients de l'héritage
  - Couplage fort entre les classes mères et filles, une modification dans la classe mère modifie toutes les filles
  - Typage dynamique donc lenteur d'exécution
  - D'après the gang of four, il est préférable de faire de la délégation

Conclusion

- Ne pas utiliser le Design Patterns si on n’est pas sûr d’avoir clairement identifié le bon pattern
- Le métier de concepteur s’éloigne de plus en plus du code
- Outils liés uniquement à la conception donc pas de code
- Les AGL utilisent de plus en plus les Design Patterns