
NFP121, Cnam/Paris
Cours 6-2
Les patrons
Memento, Command, Template Method...

jean-michel Douin, douin au cnam point fr
version : 26 Octobre 2021

Notes de cours

Les Patrons

- **Classification habituelle**

- **Créateurs**

- **Abstract Factory, Builder, Factory Method Prototype Singleton**

- **Structurels**

- **Adapter Bridge Composite Decorator Facade Flyweight Proxy**

- **Comportementaux**

- **Chain of Responsibility. Command Interpreter Iterator**

- **Mediator Memento Observer State**

- **Strategy Template Method Visitor**

Les patrons déjà vus ...

- **Adapter**
 - Adapter l'interface d'une classe conforme aux souhaits du client.
- **Proxy**
 - Fournir un mandataire au client afin de contrôler/vérifier ses accès.
- **Observer**
 - Notifier un changement d'état d'une instance aux observateurs inscrits.
- **Template Method**
 - Laisser aux sous-classes une bonne part des responsabilités.
- **Iterator**
 - Parcourir une structure sans se soucier de la structure interne.
- **Singleton**
 - Garantir une et une seule instance.
- **Composite, Interpreter, Visitor, ...**

Bibliographie utilisée

- Design Patterns, catalogue de modèles de conception réutilisables de Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides [Gof95]
International thomson publishing France

<http://www.javapractices.com/Topic189.cjp>

Pour l'annexe :

<http://www.oreilly.com/catalog/hfdesignpat/>

Pré-requis

- Notions de
 - Les indispensables constructions
 - Interface, Abstract superclass, delegation...
 - Les patrons Composite, Visiteur
 - Notion de Transaction
 - Commit-rollback

Sommaire

- **Les patrons**

- **Memento**

- Sauvegarde et restitution de l'état d'un objet

- **Command**

- Ajout et suppression de « Commandes »

- **Transaction ?**

- *Memento* : persistence et mise en œuvre de la sauvegarde
 - *Template Method* : begin, end, rollback
 - *Composite* : structure arborescente de requêtes ...
 - *Visiteur* : parcours du composite

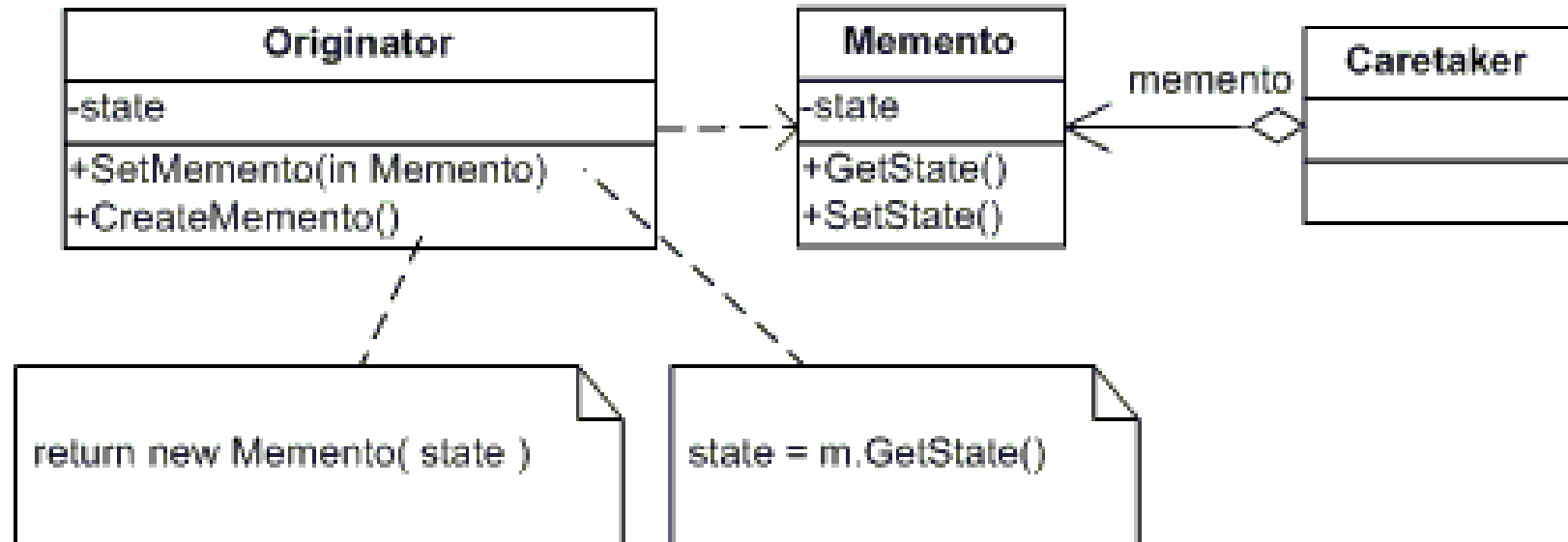
Memento

Sauvegarde et restitution de l'état interne d'un objet
sans violer le principe d'encapsulation.

- Pas d'accès aux attributs en général
 - Structures internes supposées inconnues

- Afin de stocker cet état, et le restituer
 - Sauvegarde, annulation, journal, ...

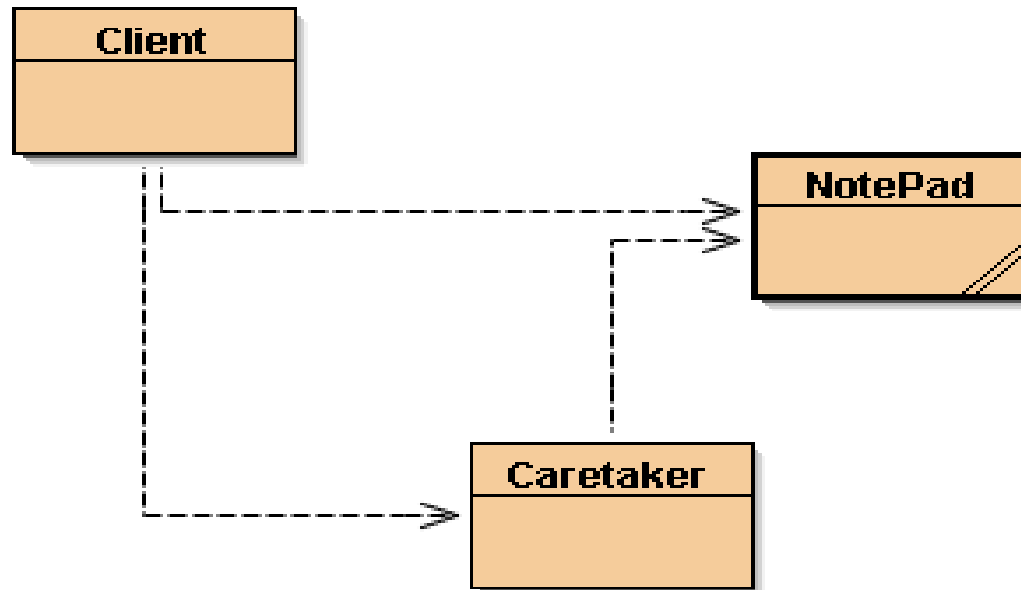
Memento



- **Sauvegarde et restitution de l'état interne d'un objet sans violer le principe d'encapsulation.**
 - **Caretaker** **le conservateur**
 - **Memento** **l'état de l'objet**
 - **Originator** **contient les services de sauvegarde et de restitution d'un memento**
 - **Un exemple (vite...)**

Memento exemple : NotePad/Agenda

Un agenda que l'on souhaite sauvegarder ...



- **NotePad** // *Originator*
- **NotePad.Memento** // *Memento*
- **CareTaker** // *Gestion d'une instance de Memento*

NotePad / ou Agenda

- **Une classe (*très simple*)**
 - permettant d'ajouter et de retirer des notes/rdv

```
public class NotePad implements ...{  
    private List<String> notes;  
  
    public void addNote(String note) throws NotePadFullException{  
  
    public void remove(String note){...}
```

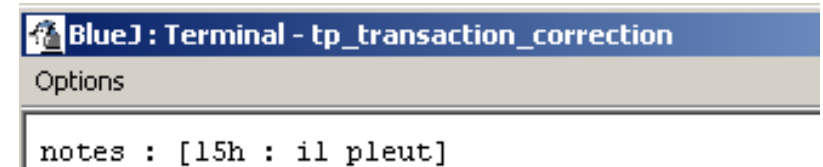
Note chaque agenda a un nombre limité de notes/rdv i.e. NotePadFullException (NFE)

Patron Memento :

- **NotePad.Memento est une classe interne**
 - pour la sauvegarde et la restitution du notepad/agenda
 - *Note : L'état interne par définition est rarement accessible à l'extérieur ... « private ... » ...*

Usage : Un Client un memento, 1)

```
public class Client {  
    public static void main(String[] args) throws NotePadFullException {  
        NotePad notes = new NotePad();  
        notes.addNote("15h : il pleut");  
        System.out.println("notes : " + notes);  
    }  
}
```



The screenshot shows a terminal window titled "BlueJ: Terminal - tp_transaction_correction". Below the title bar is an "Options" menu. The main content of the terminal displays the output of the program: "notes : [15h : il pleut]".

```
Caretaker gardien = new Caretaker();  
gardien.setMemento(notes.createMemento()); // sauvegarde
```

.....

.....

```
}  
}
```

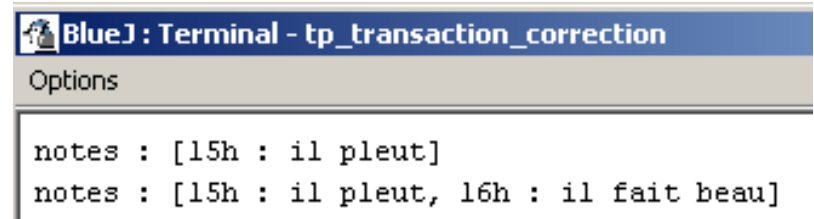
Usage : Un Client un memento, 2)

```
public class Client {
    public static void main(String[] args) throws NotePadFullException
    {
        NotePad notes = new NotePad();
        notes.addNote("15h : il pleut");
        System.out.println("notes : " + notes);

        Caretaker gardien = new Caretaker();
        gardien.setMemento(notes.createMemento()); // sauvegarde

        notes.addNote("16h : il fait beau");
        System.out.println("notes : " + notes);

        .....
        .....
    }
}
```



BlueJ : Terminal - tp_transaction_correction

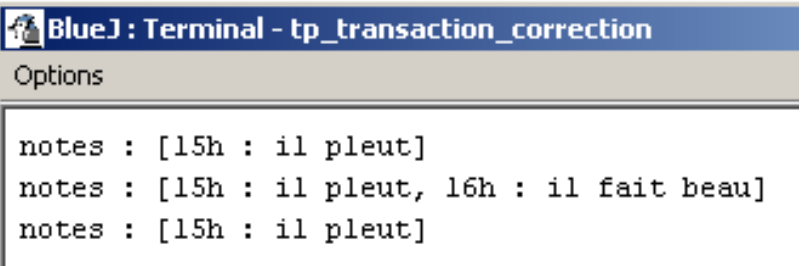
Options

```
notes : [15h : il pleut]
notes : [15h : il pleut, 16h : il fait beau]
```

Usage : Un Client un memento 3)

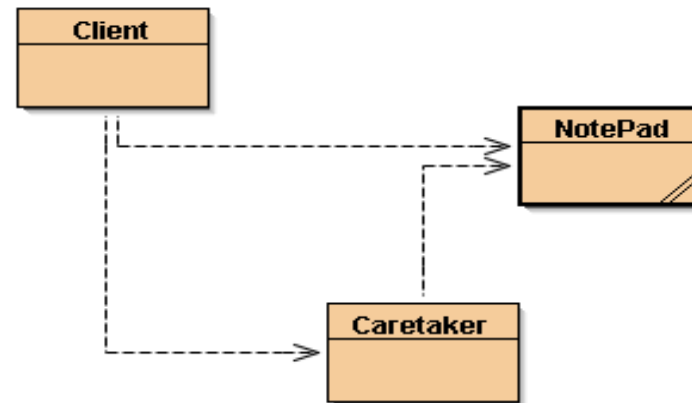
```
public class Client {
    public static void main(String[] args) throws NotePadFullException
    {
        NotePad notes = new NotePad();
        notes.addNote("15h : il pleut");
        System.out.println("notes : " + notes);
        Caretaker gardien = new Caretaker();
        gardien.setMemento(notes.createMemento()); // sauvegarde
        notes.addNote("16h : il fait beau");
        System.out.println("notes : " + notes);

        notes.setMemento(gardien.getMemento()); // restitution
        System.out.println("notes : " + notes);
    }
}
```



```
BlueJ: Terminal - tp_transaction_correction
Options
notes : [15h : il pleut]
notes : [15h : il pleut, 16h : il fait beau]
notes : [15h : il pleut]
```

Memento exemple : NotePad/Agenda



- **NotePad** // *L'agenda, une liste par délégation*
 - *Méthodes classiques d'un agenda : ajouter,....,*
 - *Et les méthodes de sauvegarde/restitution d'un Memento createMemento, setMemento*
- **NotePad.Memento** // *Une classe interne, membre (la facilité ?)*
 - *Méthodes de lecture/écriture d'un état de l'agenda, getState, setState*
- **CareTaker** // *Source fourni*

La facilité

sans violer le principe d'encapsulation.

- **Pas d'accès aux attributs en général**
 - **Structures internes supposées inconnues**
- **→ sur cet exemple une classe interne et membre**

Valable uniquement pour cette présentation ?

Discussion

NotePad : l'agenda

```
public class NotePad {
    private List<String> notes = new ArrayList<String>();

    public void addNote(String note) throws NFE { notes.add(note);}
    public String toString(){return notes.toString(); }

    private List<String> getNotes(){return this.notes;}
    private void setNotes(List<String> notes){this.notes = notes;}

    public Memento createMemento() {
        Memento memento = new Memento();
        memento.setState(); // sauvegarde du NotePad, clone, copie...
                           // ici la « List<String> » notes

        return memento;
    }

    public void setMemento(Memento memento) {
        memento.getState(); // restitution du NotePad
    }
}
```

*NFE = NotePadFullException

NotePad.Memento

```
.....  
// classe interne et membre... la facilité ?  
  
public class Memento{  
    private List<String> mementoNotes;  
  
    public void setState() {// copie, clonage d'un notePad  
        mementoNotes = new ArrayList<String>(getNotes());  
    }  
  
    public void getState() {  
        setNotes(mementoNotes);  
    }  
}  
  
.....  
}// fin de la classe NotePad
```

Caretaker : le conservateur de memento

```
public class Caretaker {  
    private NotePad.Memento memento;  
  
    public NotePad.Memento getMemento() {  
        return memento;  
    }  
  
    public void setMemento(NotePad.Memento memento) {  
        this.memento = memento;  
    }  
}
```

Abstraction réussie ...n'est-ce pas ? Mais ...

Caretaker : le conservateur de mementos

Plusieurs mementos ?,
une pile interne semble appropriée

```
public class Caretaker {  
    private Stack<NotePad.Memento> mementoStk;  
  
    public NotePad.Memento getMemento() {  
        return mementoStk.pop();  
    }  
  
    public void setMemento(NotePad.Memento memento) {  
        mementoStk.push(memento);  
    }  
}
```

Usage : Un Client un gardien

```
public class Client {

    public static void main(String[] args) throws NotePadFullException{
        NotePad notes = new NotePad();
        notes.addNote("15h : il pleut");
        System.out.println("notes : " + notes);
        Caretaker gardien = new Caretaker();
        gardien.setMemento(notes.createMemento()); // sauvegarde
        notes.addNote("16h : il fait beau");
        System.out.println("notes : " + notes);
        gardien.setMemento(notes.createMemento()); // sauvegarde
        notes.addNote("17h : il neige");
        System.out.println("notes : " + notes);

        notes.setMemento(gardien.getMemento()); // restitution
        System.out.println("notes : " + notes);

        notes.setMemento(gardien.getMemento()); // restitution
        System.out.println("notes : " + notes);
    }
}
```

Démonstration !

La facilité

sans violer le principe d'encapsulation.

- **Pas d'accès aux attributs en général**
 - **Structures internes supposées inconnues**

- **→ sur cet exemple une classe interne et membre**

Valable uniquement pour cette présentation ?

Discussion

Conclusion intermédiaire / Discussion

- **Memento**

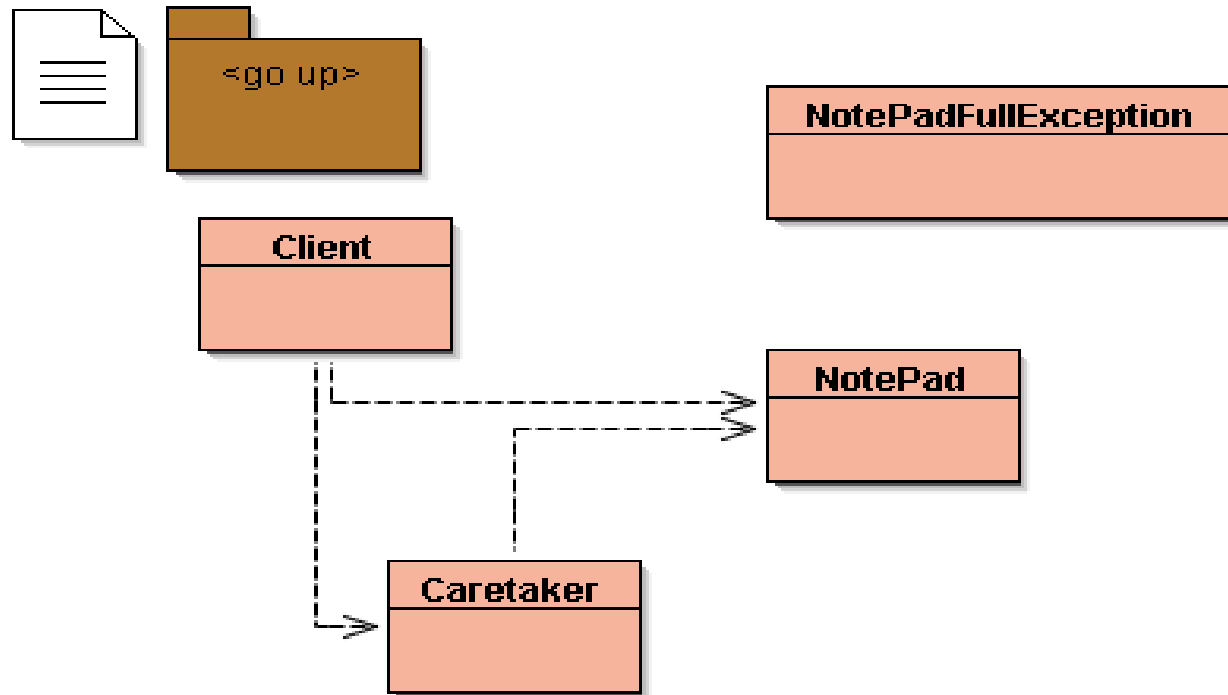
- Objectifs atteints

- **Mais**

- Une classe dite « externe » sur cet exemple serait difficile à réaliser
 - Méthodes manquantes

- Prévoir les méthodes dès la conception de l' « Originator »
 - clone, copie en profondeur, Itérateur, Visiteur, ???, ...

Démonstration / discussion



- **Discutons ... Démonstration ...** *NFE est à l'affût*

Le Patron Command

- **Couplage faible opérations abstraites/réalisations concrètes**
 - Les noms des opérations concrètes sont dépendants d'une implémentation
 - L'implémentation, les noms des classes peuvent changer,
 - Etc. ...
 - **Comment assurer un couplage faible ? Opérations abstraites/concrète**
 - **Sur un agenda nous avons « toujours » les opérations d'ajout, de retrait de rendez-vous ... *que l'on pourrait qualifier d'opérations abstraites***

Commandes : une illustration

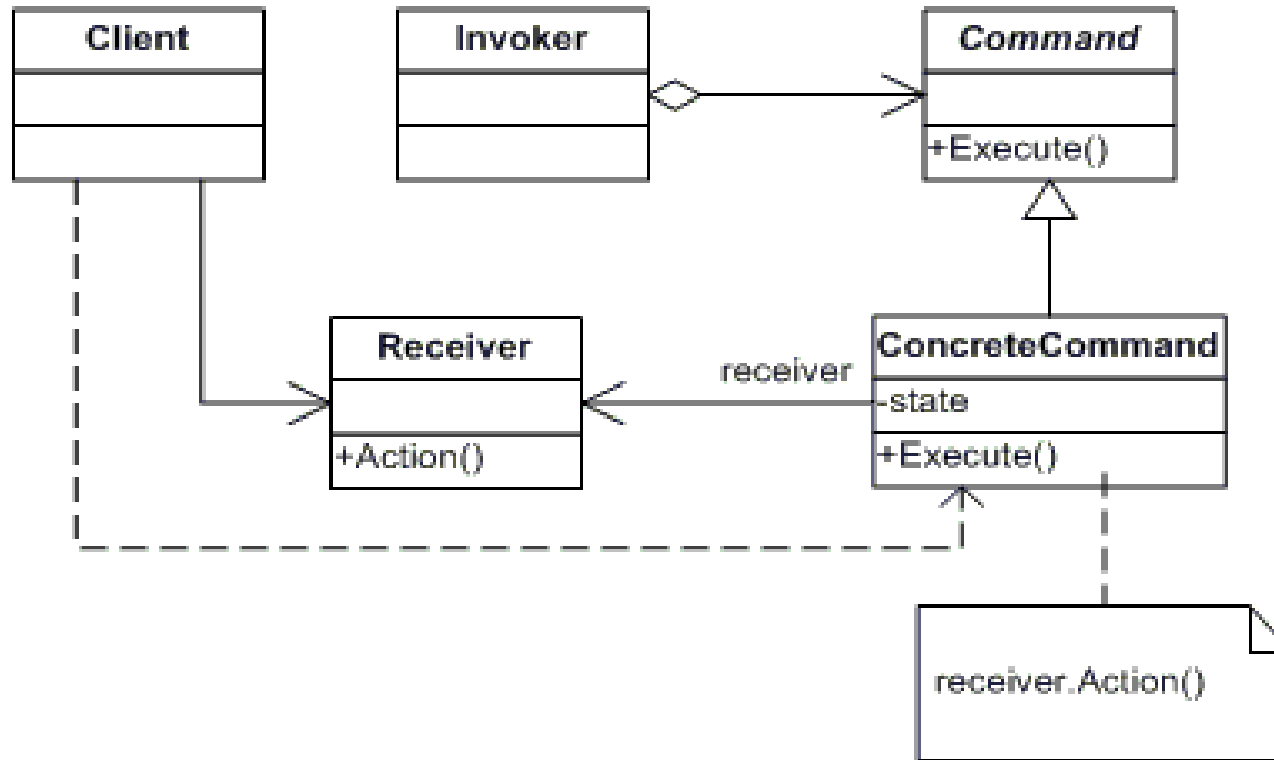


Télécommande Universelle Harmony 1000

Ecran tactileGestion des dispositifs placés dans les placards, à travers les murs et les sols Grâce à la double transmission infrarouge (IR) et radiofréquence (RF), la télécommande Harmony 1000 peut contrôler des dispositifs sans pointage ni ligne de visée. Lorsque vous utilisez la télécommande conjointement avec l'extension Harmony RF Wireless

Dispositifs *ou objets* que l'on ne connaît pas !

Command, alias Action, Transaction ...



- **Abstraction des commandes effectuées**

- Invoker ne sait pas ce qu'il commande *Command est une interface*
- A la configuration, l'invocateur recevra
 - Une commande concrète incluant un récepteur concret
 - Souplesse attendue de ce couplage faible ...

L'interface Command

```
public interface Command<T>{  
    public void execute(T t) throws Exception;  
    public void undo();  
}
```



Une *télécommande générique*
une commande pour chaque touche (on/off)

Patron Command et notre agenda

- **Les opérations de cet Agenda**

Ajouter, Retirer, Afficher, ...

- **Comment assurer un couplage faible entre l'agenda et ces(ses ?) opérateurs ?**
- **Comment changer d'agenda sans remettre en cause les commandes ?**

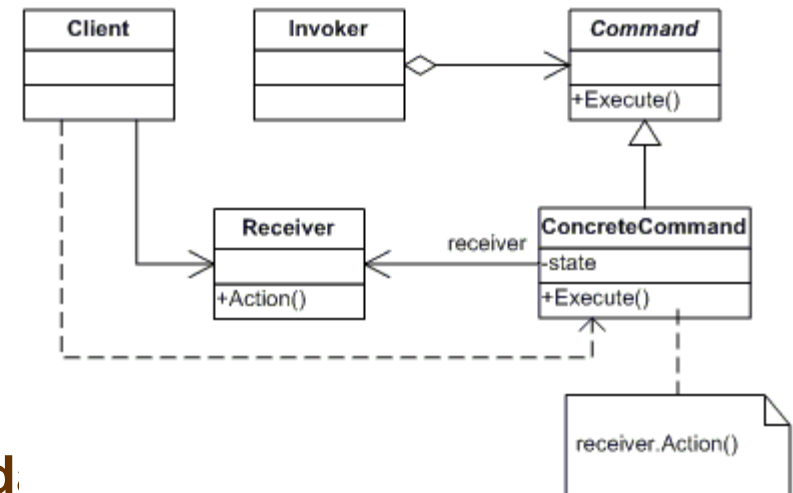
- **Usage du patron Command**

- **Ne connaît pas les actions à effectuer**
- **Ne connaît pas les effecteurs**
- *Ne connaît pas grand chose ...*

- **Assemblage, configuration en fonction des besoins**

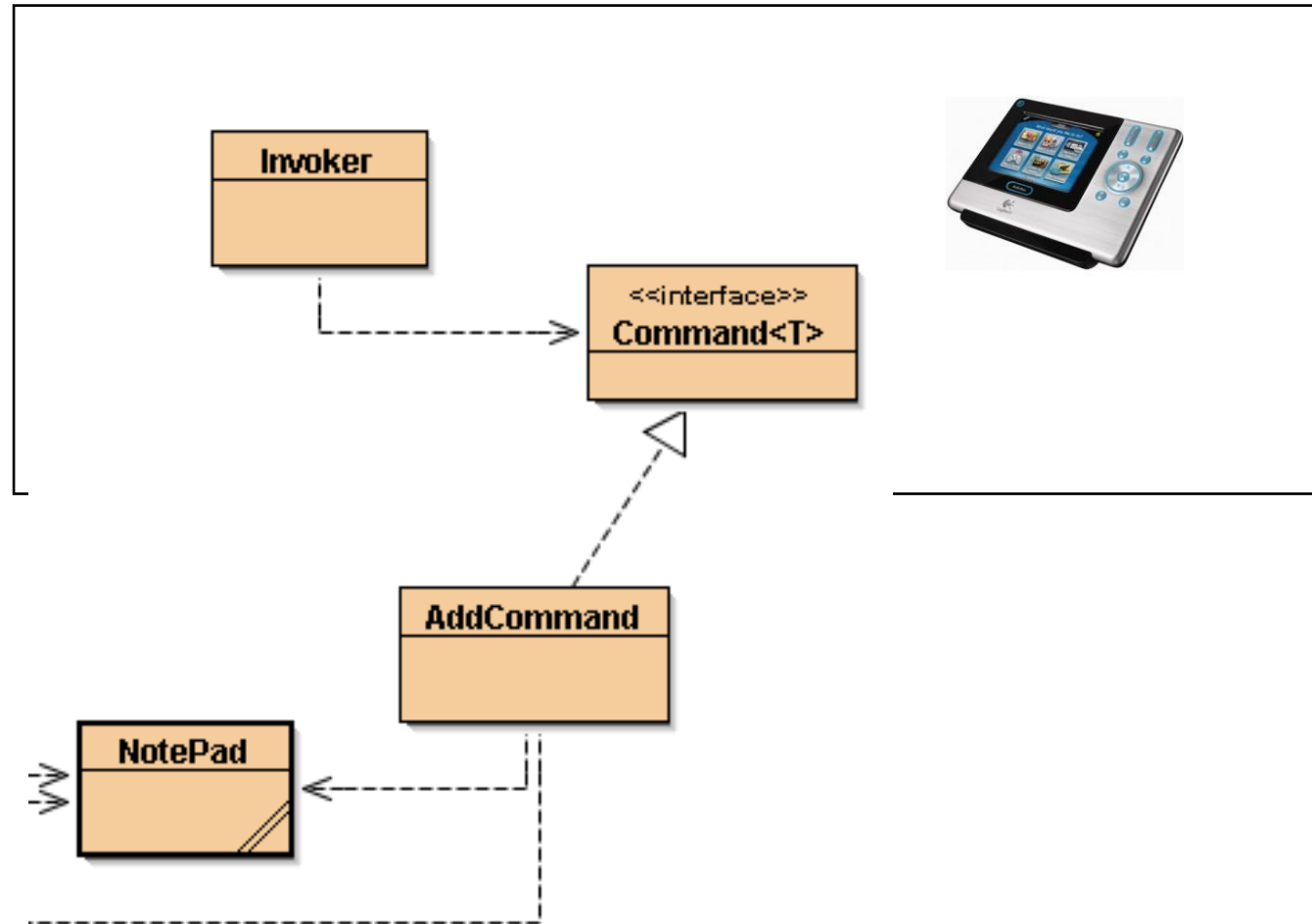


L' exemple suite



- **L'exemple précédent : le NotePad / agenda**
 - Receiver : **NotePad** : l'agenda
- **Abstraction des commandes**
 - Command et Invoker : **La télécommande universelle**
- **Ajouter, retirer**
 - **ConcreteCommand**

Command en exemple



- **NotePad // est le Receiver**

L'interface Command

```
public interface Command<T>{  
    public void execute(T t) throws Exception;  
    public void undo();  
}
```

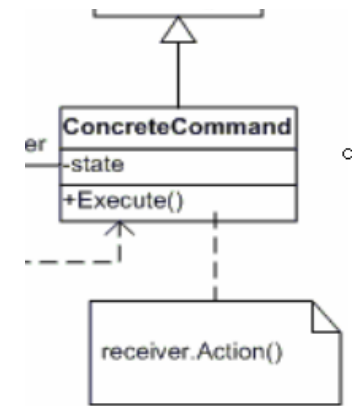


Une *télécommande générique*
une commande pour chaque touche (on/off)

Invoker

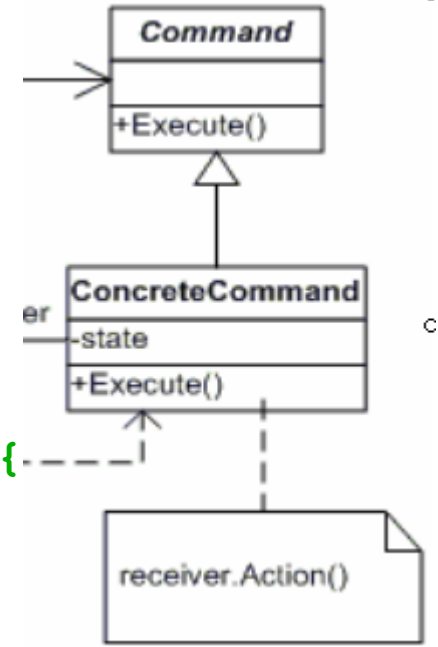
Abstraction de la commande effectuée,
relier la télécommande aux opérations dont on ignore tout ...

```
public class Invoker{  
    private Command<String> cmd;  
  
    public Invoker(Command<String> cmd) {  
        this.cmd = cmd;  
    }  
  
    public void addNotePad(String note) {  
        cmd.execute(note);  
    }  
  
    public void undo() {  
        cmd.undo();  
    }  
}
```



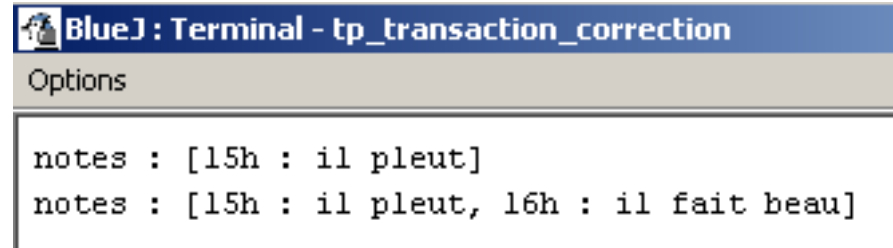
Une « Command » concrète

```
public class AddCommand implements Command<String>{  
    private NotePad notes; // le receveur  
  
    public AddCommand(NotePad notes) {  
        this.notes = notes;  
    }  
  
    public void execute(String note) throws Exception{  
        notes.addNote(note);  
    }  
  
    public void undo() {}  
  
    // à faire, un Memento ??  
}
```



Un Client

```
public class ClientCommand {  
  
    public static void main(String[] args) throws Exception {  
        // configuration  
        NotePad notes = new NotePad();  
        Invoker invoke = new Invoker(new AddCommand(notes));  
  
        // utilisation  
        invoke.addNotePad(" 15h : il pleut");  
        System.out.println(notes);  
  
        invoke.addNotePad(" 16h : il fait beau");  
        System.out.println(notes);  
    }  
}
```



A terminal window titled "BlueJ: Terminal - tp_transaction_correction" with an "Options" menu. The terminal output shows two lines of text: "notes : [15h : il pleut]" and "notes : [15h : il pleut, 16h : il fait beau]".

```
BlueJ: Terminal - tp_transaction_correction  
Options  
notes : [15h : il pleut]  
notes : [15h : il pleut, 16h : il fait beau]
```

Démonstration

- **Souplesse de l'invocateur**
 - **Exemples**

- **Vers une séparation de la configuration/utilisation**
 - **Configuration de l'invocateur**
 - **Utilisation de l'invocateur**

- **Souplesse / Variabilité ?**

Discussion

- **Patron Command**
 - **Abstraction réussie**
 - **De l'invocateur et du récepteur**
 - ...
 - **Reste en suspend la Commande undo**
 - **Un memento ! Bien sûr**

Command & Memento

```
public class AddCommand implements Command<String>{
    private NotePad notes;
    private Caretaker gardien; // le conservateur

    public AddCommand(NotePad notepad) {
        this.notes = notepad;
        gardien = new Caretaker();
    }

    public void execute(String note) {
        gardien.setMemento(notes.createMemento());
        try{
            notes.addNote(note);
        }catch(NotePadFullException e){} // rien en cas d'erreur ??
    }

    public void undo(){
        notes.setMemento(gardien.getMemento());
    }
}
```

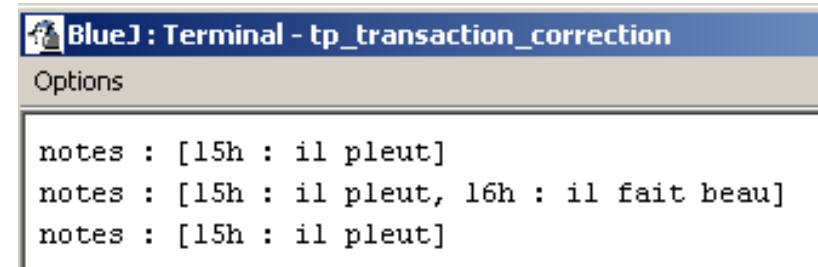
Un Client

```
public class ClientCommand2 {
    public static void main(String[] args) {
        // configuration
        NotePad notes = new NotePad();           // le receveur
        Command<String> add = new AddCommand(notes); // la commande
        Invoker invoke = new Invoker(add);       // l'invocateur

        // utilisation
        invoke.addNotePad("15h : il pleut");
        System.out.println(notes);

        invoke.addNotePad(" 16h : il fait beau ");
        System.out.println(notes);

        invoke.undo ();
        System.out.println(notes);
    }
}
```

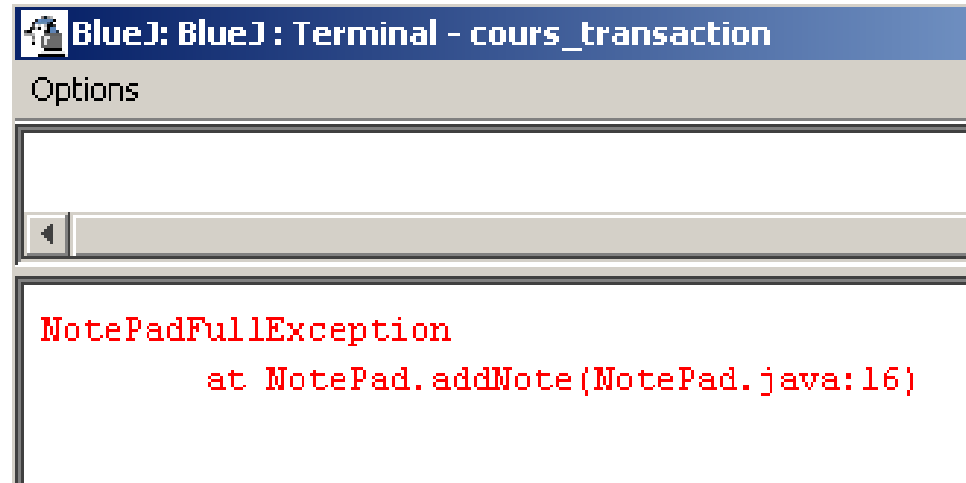


```
BlueJ: Terminal - tp_transaction_correction
Options
notes : [15h : il pleut]
notes : [15h : il pleut, 16h : il fait beau]
notes : [15h : il pleut]
```

Démonstration ...

Une démonstration qui échoue ...

- **Comment est-ce possible ?**



The screenshot shows a terminal window titled "BlueJ: BlueJ : Terminal - cours_transaction". Below the title bar is an "Options" menu. The main area of the terminal is empty, with a scrollbar on the left. At the bottom of the terminal, the following exception message is displayed in red text:

```
NotePadFullException  
    at NotePad.addNote(NotePad.java:16)
```

- **Lorsque l'agenda est rempli !**

À suivre... de près

Combinaison de pattern

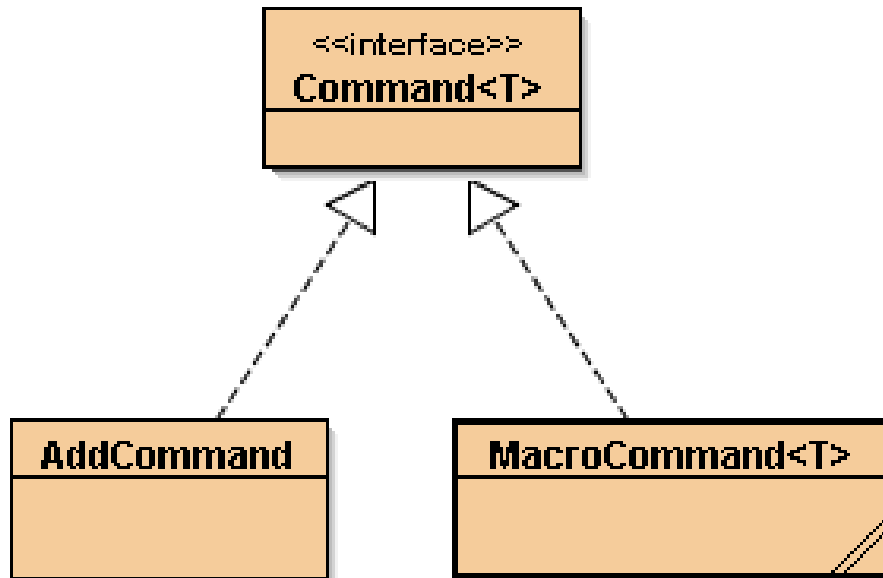
- **Commande + Memento**
 - **Fructueuse**
 - **Discussion**

Command : un peu plus

- **MacroCommande**

- Un ensemble de commandes à exécuter

- **MacroCommand<T>** implements **Command<T>**



La classe MacroCommand

```
public class MacroCommand<T> implements Command<T>{
    private Command<T>[] commands;

    public MacroCommand(Command<T>[] commands) {
// public MacroCommand(Commande<T>... commands) { // ... discussion
        this.commands = commands;
    }

    public void execute(T t) {
        for(Command<T> cmd : commands)
            cmd.execute(t);
    }
    public void undo() { ...}
}
```

Démonstration d'une MacroCommande

- **Duplicate ...**
- **Syntaxe avec les tableaux**
 - **Command<String>[]**
 - **Command<String> cmd = new MacroCommand(new Command<String>{ajouter,ajouter});**
- **Syntaxe avec les tableaux ouverts**
 - **Command<String>...**
 - **Command<String> cmd = new MacroCommand(ajouter,ajouter,ajouter,ajouter);**

Un Client

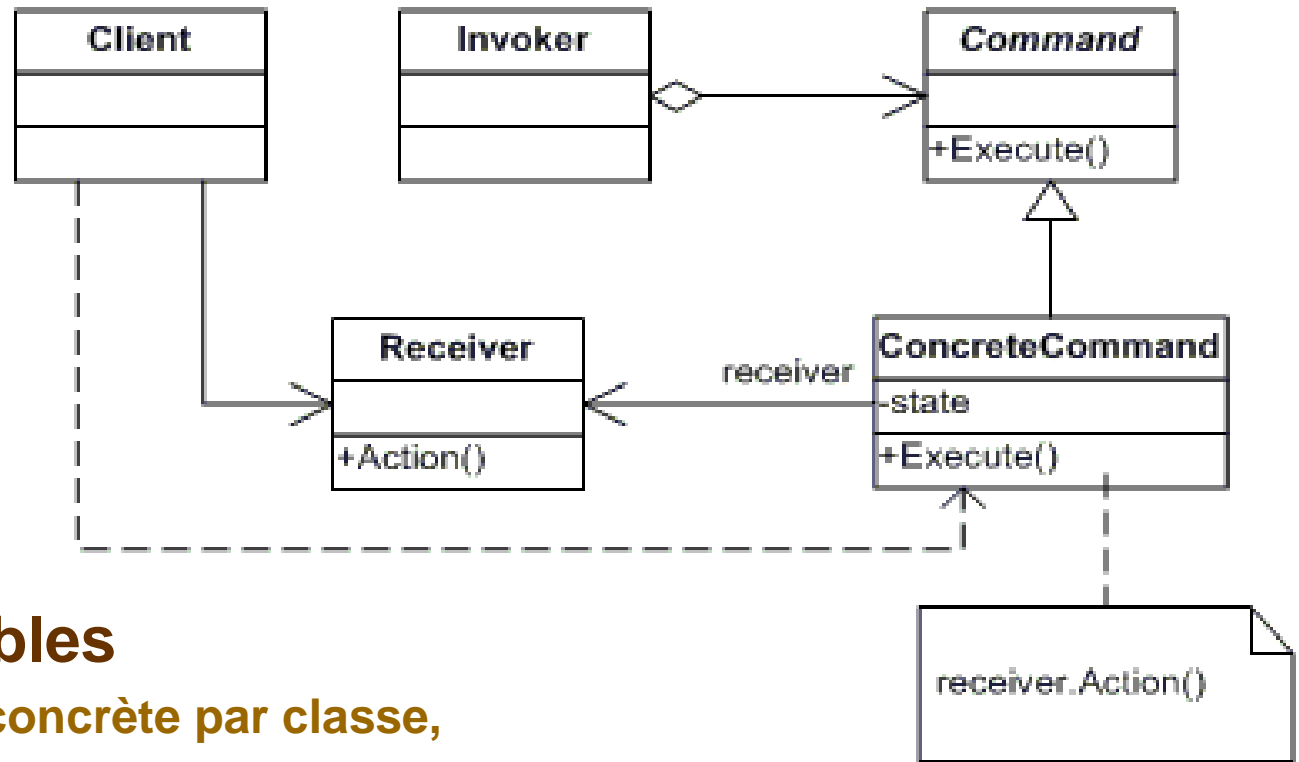
```
public class ClientCommand2 {
    public static void main(String[] args) {
        // configuration
        NotePad notes = new NotePad();
        Command<String> add = new AddCommand(notes);
        Command<String> duplicate = new MacroCommand(add, add);

        // utilisation
        Invoker invoke = new Invoker(duplicate); // ←
        invoke.addNotePad("15h : il pleut");
        System.out.println(notes);

        invoke.addNotePad(" 16h : il fait beau ");
        System.out.println(notes);

        invoke.undo();
        System.out.println(notes);
    }
}
```

Le patron Command



- **Critiques possibles**

- Une commande concrète par classe,
- Une télécommande à 20 touches : 20 classes !

- **Configuration/utilisation**

- Configuration de l'invocateur par un fichier texte ?

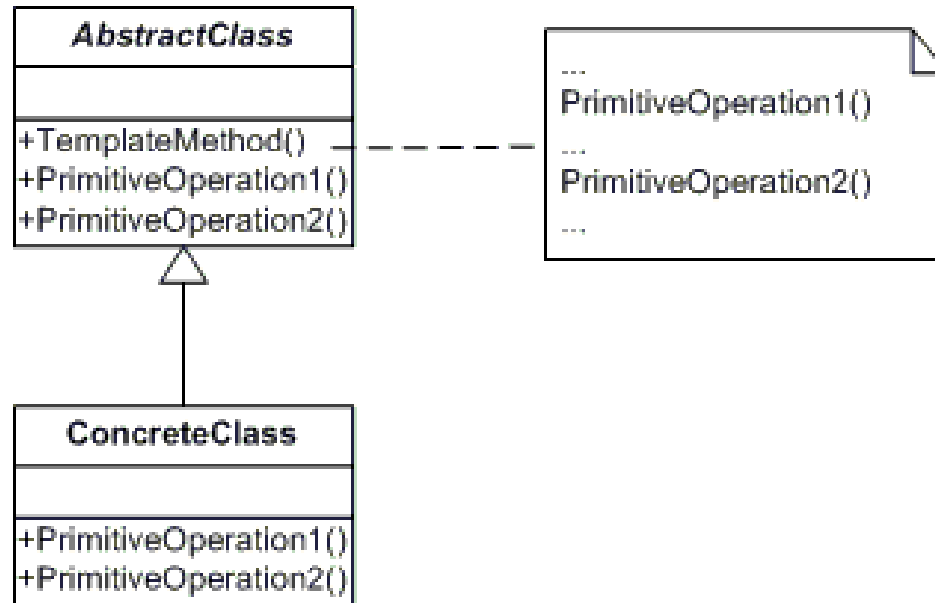
Commande ou transaction ?

```
public class AbstractCommand{  
  
    public void execute(){  
        beginTransaction();  
        // du code  
        endTransaction();  
    }  
}
```

Transactions ?

Laissons les à la responsabilité des sous-classes
-> le patron Template Method

Template Method



- **Laissons aux sous-classes de grandes initiatives ...**

Template Method

```
public abstract class AbstractCommand{  
    public abstract void beginTransaction();  
    public abstract void endTransaction();  
  
    public void execute(){  
        beginTransaction();  
        // du code  
        endTransaction();  
    }  
}
```

beginTransaction / **endTransaction**
à faire faire ...

Command + Template Method, suite

```
public abstract class AbstractCommand<T> implements Command<T>{  
    public abstract void beginTransaction();  
    public abstract void endTransaction();  
    public abstract void rollback();  
  
    public void executer() throws Exception{  
        try{  
            beginTransaction();  
            // du code  
            endTransaction();  
        } catch(Exception e){  
            rollback();  
            throw e;  
        }  
    }  
}
```

beginTransaction / **endTransaction** / **rollback**

Analogue à un **begin/end/rollback** d'une Transaction ?

Command + Template Method

```
public interface Command<T>{  
    public abstract void execute(T t) throws Exception;  
}
```

```
public abstract class Transaction<T> implements Command<T>{
```

```
    public abstract void beginTransaction();  
    public abstract void endTransaction();  
    public abstract void rollbackTransaction();
```

```
    public void execute(T t) throws Exception{  
        try{  
            beginTransaction();  
            // du code;                // instructions dite atomiques  
            endTransaction();  
        }catch(Exception e){  
            rollbackTransaction();  
            throw e;  
        }  
    }  
}
```

Transaction « Sûre »

```
public class TransactionSure<T> extends Transaction<T>{  
  
    public void beginTransaction() {  
        // sauvegarde de l'état          (un Memento, bien sûr)  
    }  
  
    public void endTransaction() {  
        // fin normale  
    }  
  
    public void rollbackTransaction() {  
        // restitution de l'état (Memento)  
    }  
  
}
```

Et le patron Memento , souvenons-nous ...

```
public class TransactionSure<T> extends Transaction<T>{
    private Contexte ctxt;
    private CareTaker gardien;

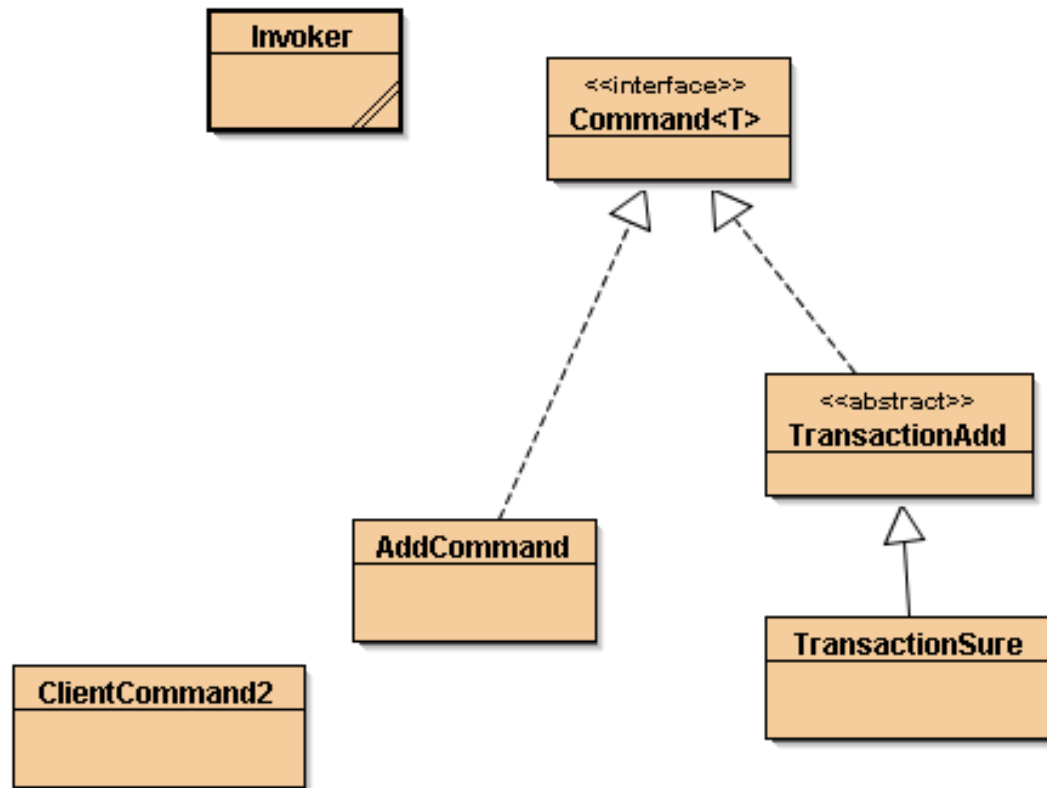
    public class TransactionSure(Contexte ctxt) { ...}

    public void beginTransaction() {
        gardien.setMemento(ctxt.createMemento());
    }

    public void endTransaction() {
        //
    }

    public void rollbackTransaction() {
        ctxt.setMemento(gardien.getMemento());
    }
}
```

Avec l'exemple initial, une nouvelle commande



- **TransactionAdd et TransactionSure**

Add transactionnel

```
public abstract class TransactionAdd implements Command<String>{

    public abstract void beginTransaction();
    public abstract void endTransaction();
    public abstract void rollbackTransaction();

    protected NotePad notes;

    public TransactionAdd(NotePad notepad){ this.notes = notepad;}

    public void execute(String note) throws Exception{
        try{
            beginTransaction();
            notes.addNote(note);
            endTransaction();
        }catch(Exception e){
            rollbackTransaction(); throw e;
        }
    }
}
```

TransactionSure

```
public class TransactionSûre extends TransactionAdd{
    private Caretaker gardien;
    public TransactionSûre(NotePad notes) {
        super(notes);
        this.gardien = new Caretaker();
    }
    public void beginTransaction() {
        gardien.setMemento(notes.createMemento());
    }
    public void endTransaction() {
        //gardien.oublie();
    }

    public void rollbackTransaction() {
        notes.setMemento(gardien.getMemento());
    }
    public void undo() {
        notes.setMemento(gardien.getMemento());
    }
}}
```

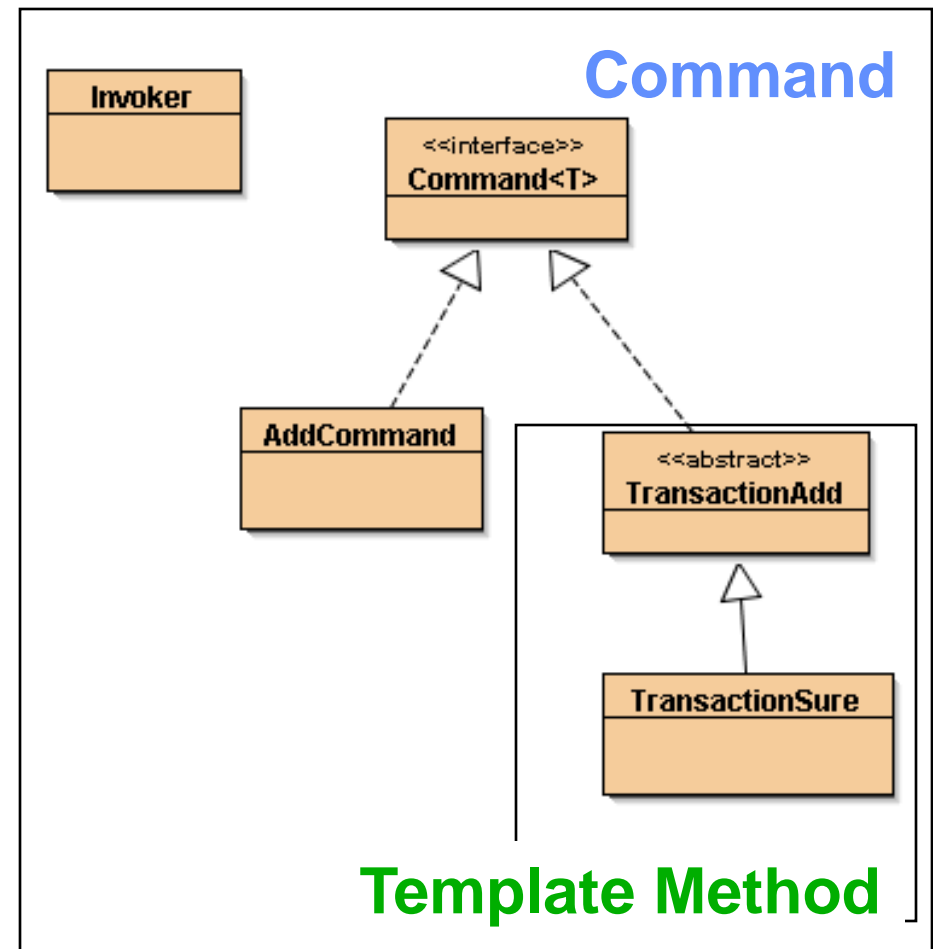
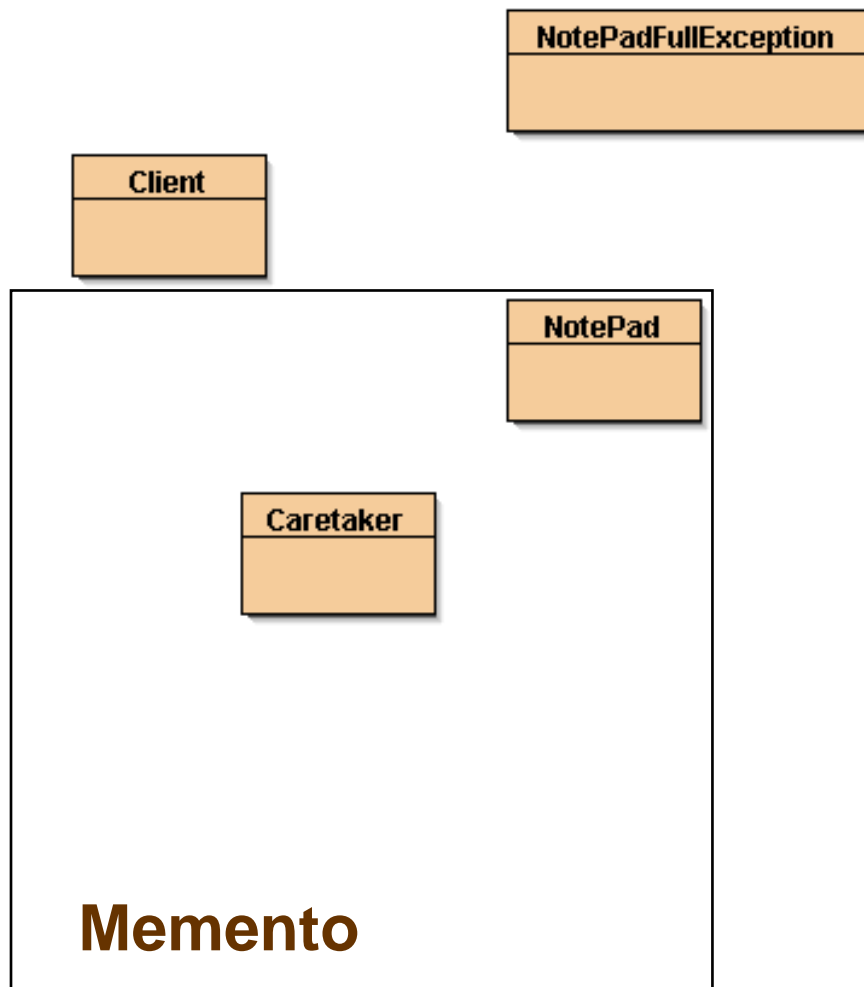

Le client est inchangé (ou presque)

```
public class ClientCommand2 {  
  
    public static void main(String[] args) throws Exception {  
        NotePad notes = new NotePad();  
        Invoker invoke = new Invoker(new TransactionSure(notes)) ;  
  
        invoke.addNotePad("15h : il pleut") ;  
        System.out.println(notes) ;  
  
        invoke.addNotePad(" 16h : il fait beau ") ;  
        System.out.println(notes) ;  
    }  
}
```

Couplage faible ...

Conclusion à Trois Patrons

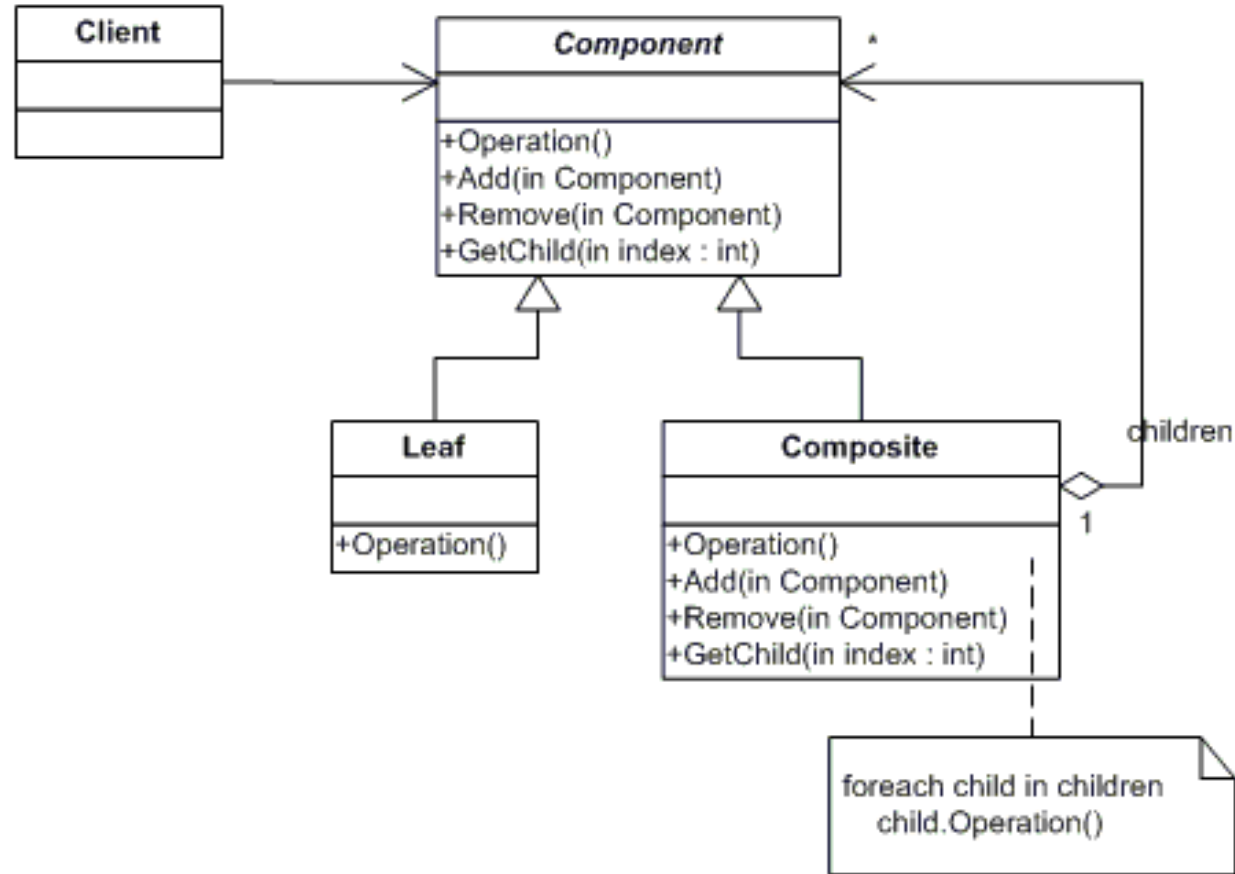
- **Command** + **Memento** + **Template Method**



Plusieurs NotePad ?

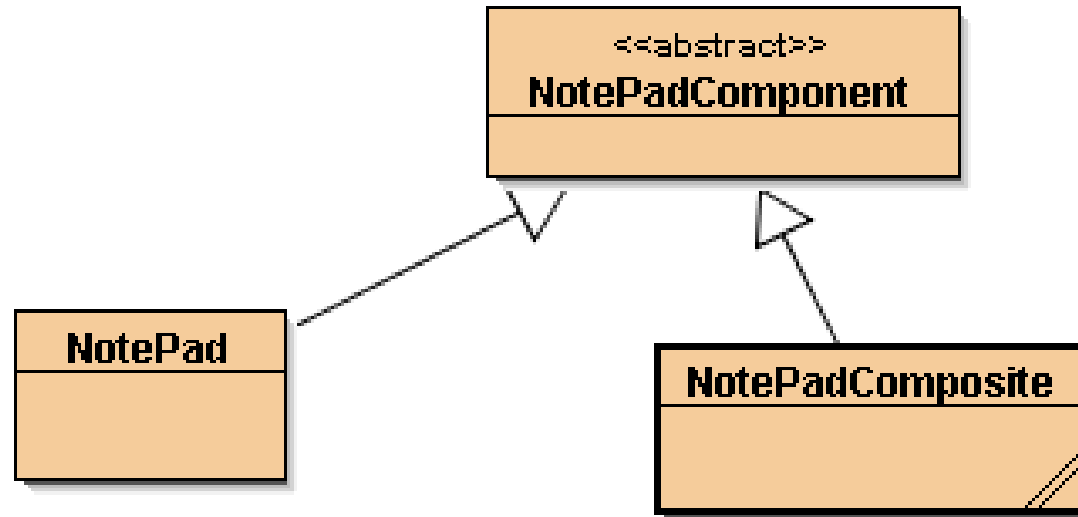
- **Plusieurs NotePad/Agenda mais combien ?**
- **L'agenda d'une équipe, c.f. Google Agenda**
 - **Synchronisés ?**
 - **Quelle structuration ?**
 - **Quel parcours ?**
 - **Une solution possible :**
 - **Utilisation du Patron Composite**
 - **Et les transactions ?**
 - **Et le parcours ?, Itérateur, Visiteur ?**

Le patron Composite, rappel



- **Structures de données récursives**
 - Hiérarchiques, arborescentes, ...

Plusieurs agendas : usage du Composite



```
public abstract class NotePadComponent{
    public abstract void addNote(String note) throws NotePadFullException;
    public abstract void remove(String note);
    public abstract String toString();
}
```

Rappel tout est **NotePadComponent**

Classe NotePadComposite

```
public class NotePadComposite extends NotePadComponent{
    private List<NotePadComponent> list;
    public NotePadComposite(){
        list = new ArrayList<NotePadComponent>();
    }
    public void addNote(String note) throws NotePadFullException{
        for(NotePadComponent n : list)
            n.addNote(note);
    }

    public void remove(String note){...}
    public String toString(){...}

    public void addChild(NotePadComponent notePad){
        list.add(notePad);
    }
    public List<NotePadComponent> getChildren(){
        return list;
    }
}
```

Hiérarchie d'agendas ? Pierre Pol et Jak

- **3 agendas une seule instance**
 - **Un composite d'agendas**

```
public static void testSimple() throws NotePadFullException{  
    NotePadComposite agendas = new NotePadComposite();
```

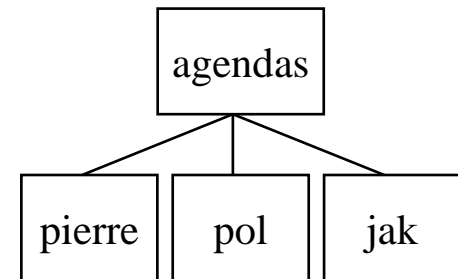
```
    NotePad agendaDePierre = new NotePad(5); // 5 rdv possibles  
    NotePad agendaDePol = new NotePad(15);  
    NotePad agendaDeJak = new NotePad(7);
```

```
    agendas.addChild(agendaDePierre);  
    agendas.addChild(agendaDePol);  
    agendas.addChild(agendaDeJak);
```

```
    agendas.addNote("21:30 au KIBELE, 12 rue de l'échiquier");
```

```
    System.out.println(agendas);
```

```
}
```

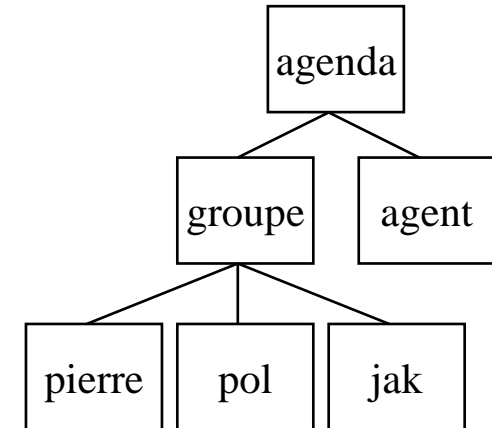


Une autre composition, l'agent et Pierre Pol Jak

```
public static void testEncoreSimple() throws NotePadFullException{  
    NotePadComposite groupe = new NotePadComposite();
```

```
    NotePad agendaDePierre = new NotePad(5);  
    NotePad agendaDePol = new NotePad(15);  
    NotePad agendaDeJak = new NotePad(7);
```

```
    groupe.addChild(agendaDePierre);  
    groupe.addChild(agendaDePol);  
    groupe.addChild(agendaDeJak);
```



```
    NotePadComposite agenda = new NotePadComposite();  
    NotePad agent = new NotePad(15);  
    agenda.addChild(agent);  
    agenda.addChild(groupe);  
    agenda.addNote("21h : à l'entrepôt, Paris XIVème");  
    System.out.println(agenda);  
}
```


Mais ...

- **Équité entre les agendas (leur possesseur ?)**
 - Si l'un d'entre eux est rempli (une exception est levée ... NFE*)
 - **Que fait-on ?**
 - **La réunion reste programmée ...**
Ou bien
 - **La réunion est annulée ...**
 - **Un groupe sans le chanteur ?**
 - **Annulation, assurance**
 - **Transaction à la rescousse**

* `NotePadFullException`

Transaction ?

- **L'un des agendas est « rempli »**
 - Levée de l'exception **NotePadFullException**

– **Opération atomique :**

Alors

- **Template Method + Command + Composite + Memento**
 - **Memento d'un composite ?**
 - **C'est tout ? ...**

Template & Command

```
public interface Command<T>{  
    public void execute(T t);  
    public void undo();  
}
```

```
public abstract class Transaction extends Command<String>{  
    protected NotePadComponent notePad;
```

```
    public abstract void beginTransaction();  
    public abstract void endTransaction();  
    public abstract void rollbackTransaction();
```

```
    public Transaction (NotePadComponent notePad){  
        this.notePad = notePad;  
    }
```

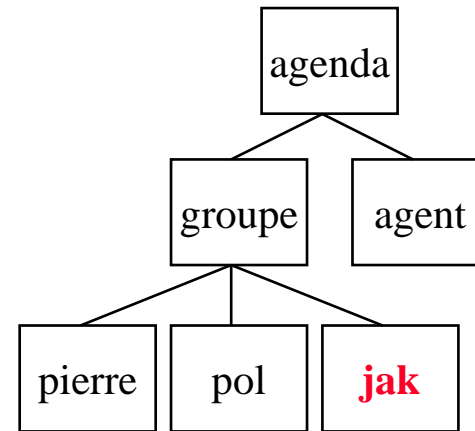
Transaction suite

```
public void execute(String note) {  
    try{  
        beginTransaction() ;  
        notePad.addNote(note) ;  
        endTransaction() ;  
    }catch(Exception e) {  
        rollbackTransaction() ;  
    }  
}  
}
```

Du déjà vu ...

Mais pourquoi une Transaction ?

- Exemple : c'est **jak** qui est surbooké ...



- `agenda.addNote("15/10, A Bercy ")`
 - `groupe.addNote("15/10, A Bercy ")`
 - `pierre.addNote("15/10, A Bercy ")` // réussi, rdv pris
 - `pol.addNote("15/10, A Bercy ")` // réussi, rdv pris
 - `jak.addNote("15/10, A Bercy ")` // échec, exception NFE
 - -> restitution de l'agenda initial de pierre et pol // transaction de la commande

Parfois le besoin d'un itérateur est pressant ...

- **Patron Composite + Itérateur**
 - Vers un Memento de composite

```
public class NotePadComposite
    extends NotePadComponent
    implements Iterable<NotePadComponent>{

    public Iterator<NodePadComponent> iterator() {
        return ...
    }
}
```

Discussion, petite conclusion à 4 patrons

Template Method

+

Command

+

Composite/Iterator *

+

Memento de Composite

=

?

** voir en annexe, un itérateur de composite extrait de
<http://www.oreilly.com/catalog/hfdesignpat/>*

L'Itérateur : parfois complexe ... un extrait

```
public Iterator<NotePadComponent> iterator(){ return new Compositeliterator(list.iterator()); }
```

```
private class Compositeliterator implements Iterator<NotePadComponent>{  
    private Stack<Iterator<NotePadComponent>> stk;
```

```
    public Compositeliterator(Iterator<NotePadComponent> iterator){  
        stk = new Stack<Iterator<NotePadComponent>>();  
        stk.push(iterator);  
    }
```

```
    public boolean hasNext(){  
        if(stk.empty()) return false;  
        while( !stk.empty() && !stk.peek().hasNext()) stk.pop();  
        return !stk.empty() && stk.peek().hasNext();  
    }
```

// *Lisible ?*

```
    public NotePadComponent next(){  
        if(hasNext()){  
            ...
```

un extrait de tête la première ... <http://www.oreilly.com/catalog/hfdesignpat/>



À visiter ... vaut le détour

- **Patron Iterator**

- Parcours du Composite (*le code complet est en annexe*)

```
public interface Iterator<T>{  
    boolean hasNext()  
    E next();  
    void remove(); // optionnel  
}
```

- **Patron Visitor**

- Parcours, actions définis par le client,
- Une visite par nœud concret du Composite

Le patron Visitor

```
public abstract class Visitor<T>{  
  
    public abstract T visit(NotePad notePad) ;  
    public abstract T visit(NotePadComposite notePad) ;  
}
```

- **La Racine du Composite, contient la méthode accept**

```
public abstract <T> T accept(Visitor<T> visitor) ;
```

- **Toutes les classes, feuilles du composite ont cette méthode**

```
public <T> T accept(Visitor<T> visitor){  
    return visitor.visit(this);  
}
```

Le Composite nouveau est arrivé

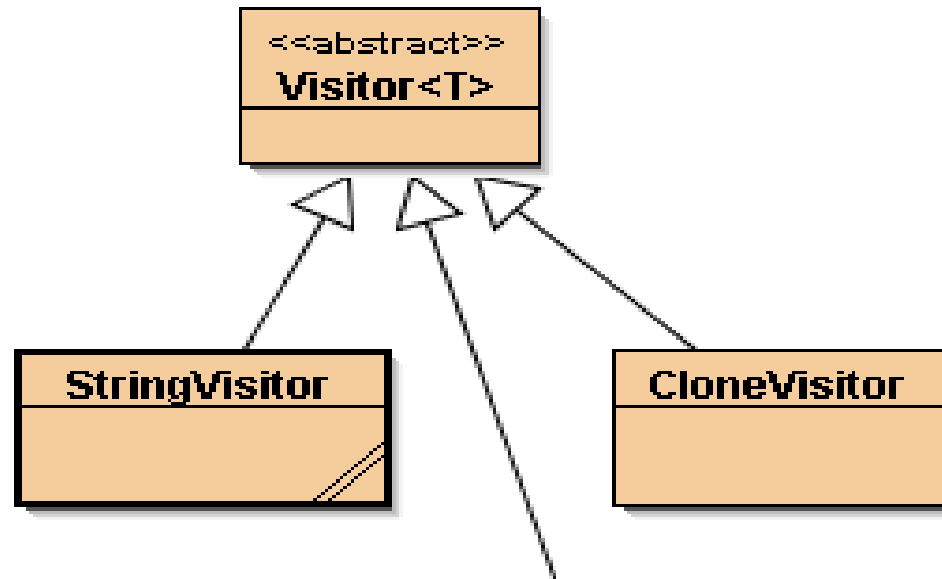
La classe Racine du Composite s'est enrichie

```
public abstract class NotePadComponent {  
    public abstract void addNote(String note) throws NotePadFullException;  
    public abstract void remove(String note);  
    public abstract List<String> getNotes();  
    public abstract String toString();  
  
    public abstract <T> T accept(Visitor<T> visitor);  
}
```

Chaque classe concrète Nœud déclenche la visite appropriée

```
public class NotePad extends NotePadComponent {  
    ...  
  
    public <T> T accept(Visitor<T> visitor) {  
        return visitor.accept(this);  
    }  
}
```

Les visiteurs



- **Tout type de visite à la charge du client devient possible ...**
- *Plus simple : c'est au « client » de le faire ... une bonne idée...*

Un CloneVisitor

```
public class CloneVisitor extends Visitor<NotePadComponent>{

    public NotePadComponent visit(NotePad notePad) {
        NotePad clone = new NotePad(notePad.getCapacity());
        try{
            for(String note : notePad.getNotes()){
                clone.addNote(note);
            }
            return clone;
        }catch(NotePadFullException e){return null;}
    }

    public NotePadComponent visit(NotePadComposite notePad) {
        NotePadComposite clone = new NotePadComposite();
        for( NotePadComponent n : notePad.getChildren()){
            clone.addChild(n.accept(this));
        }
        return clone;
    }
}
```

Un test parmi d'autres

```
public void testAgentPierrePolJak_Visitors(){
    try{
        NotePadComposite groupe = new NotePadComposite();
        NotePad agendaDePierre = new NotePad(5);
        NotePad agendaDePol  = new NotePad(15);
        NotePad agendaDeJak  = new NotePad(7);
        groupe.addChild(agendaDePierre);groupe.addChild(agendaDePol);
        groupe.addChild(agendaDeJak);

        NotePadComposite agenda = new NotePadComposite();
        NotePad agent  = new NotePad(15);
        agenda.addChild(agent);
        agenda.addChild(groupe);

        NotePadComponent clone = agenda.accept(new CloneVisitor());

        System.out.println("clone.toString() : " + clone);
        System.out.println("clone_visitor      : " + clone.accept(new StringVisitor()););

    }catch(NotePadFullException e){
        fail(" agenda plein ? ");
    }catch(Exception e){
        fail("exception inattendue ??? " + e.getMessage());
    }
}
```

Conclusion à 5 Patrons

Template Method

+

Command

+

Composite/Iterator

+

Memento/Visitor (CloneVisitor)

=

?

Conclusion

- **Assemblage de Patrons == une application**
- **Un exemple complet un peu plus conséquent**
 - **Junit** : <http://junit.sourceforge.net/doc/cookstour/cookstour.htm>

- **Patron Composite et parcours**

- **Souvent récursif, « intra-classe »**

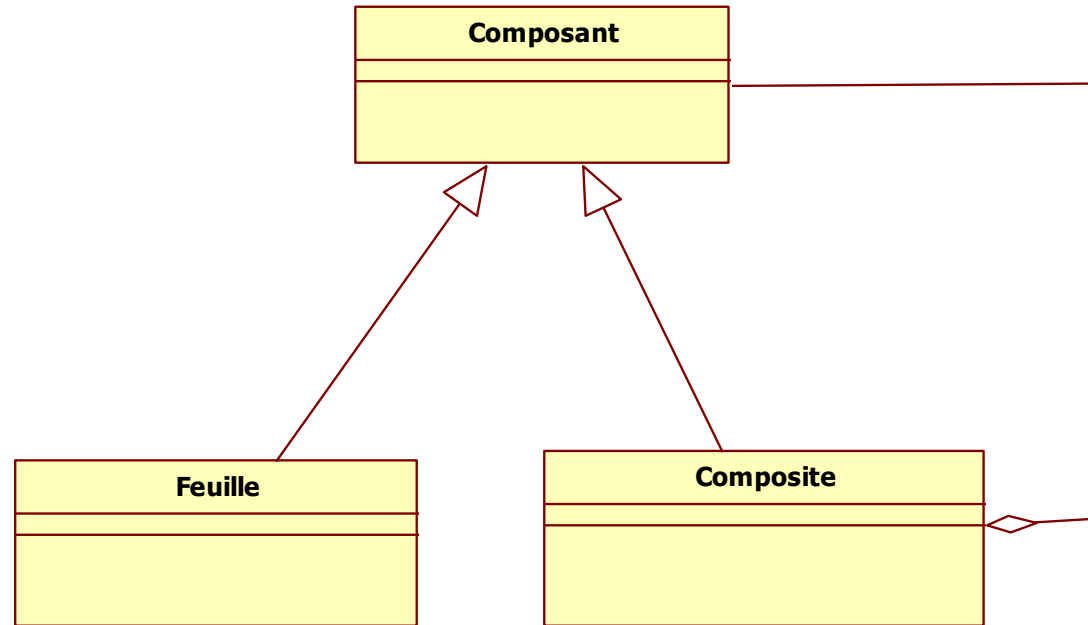
- **Avec un itérateur**

- **Même recette ...**

- **Une pile mémorise l'itérateur de chaque classe « composite »**

- **Avec un visiteur**

Composite et Iterator



- **Structure réursive « habituelle »**



- **Classe Composite : un schéma**

```
public class Composite
    extends Composant implements Iterable<Composant>{
    private List<Composite> liste;

    public Composite (...) {
        this.liste = ...
    }
    public void ajouter(Composant c) {
        liste.add(c);
    }

    public Iterator<Composant> iterator() {
        return new CompositeIterator(liste.iterator());
    }
}
```

Compositeliterator : comme sous-classe

```
private
class CompositeIterator
    implements Iterator<Composant>{

    // une pile d'itérateurs,
    // un itérateur par composite
    private Stack<Iterator<Composant>> stk;

    public CompositeIterator (Iterator<Composant> iterator) {
        this.stk = new Stack<Iterator<Composant>> ();
        this.stk.push(iterator);
    }
}
```

next

```
public Composant next() {
    if (hasNext()) {
        Iterator<Composant> iterator = stk.peek();
        Composant cpt = iterator.next();
        if (cpt instanceof Composite) {
            Composite gr = (Composite)cpt;
            stk.push(gr.liste.iterator());
        }
        return cpt;
    } else {
        throw new NoSuchElementException();
    }
}

public void remove() {
    throw new UnsupportedOperationException();
}
}
```

hasNext

```
public boolean hasNext() {
    if (stk.empty()) {
        return false;
    } else {
        Iterator<Composant> iterator = stk.peek();
        if ( !iterator.hasNext()) {
            stk.pop();
            return hasNext();
        } else {
            return true;
        }
    }
}
```

Un test unitaire possible

```
public void testIterator () {
    try {
        Composite g = new Composite ();
        g.ajouter(new Composant ());
        g.ajouter(new Composant ());
        g.ajouter(new Composant ());
        Composite g1 = new Composite ();
        g1.ajouter(new Composant ());
        g1.ajouter(new Composant ());
        g.ajouter(g1);

        for(Composite cpt : g) { System.out.println(cpt); }

        Iterator<Composite> it = g.iterator();
        assertTrue(it.next() instanceof Composant);
        assertTrue(it.next() instanceof Composant);
        assertTrue(it.next() instanceof Composant);
        assertTrue(it.next() instanceof Groupe);
        // etc.
    }
}
```

Composite & Iterator : l'exemple NotePad

```
public Iterator<NotePadComponent> iterator() {
    return new CompositeIterator(list.iterator());
}

private class CompositeIterator implements Iterator<NotePadComponent>{
    private Stack<Iterator<NotePadComponent>> stk;

    public CompositeIterator(Iterator<NotePadComponent> iterator) {
        stk = new Stack<Iterator<NotePadComponent>>();
        stk.push(iterator);
    }

    public boolean hasNext() {
        if(stk.empty()) return false;
        while( !stk.empty() && !stk.peek().hasNext()) stk.pop();
        return !stk.empty() && stk.peek().hasNext();
    }
}
```


NotePadComposite

```
public NotePadComponent next(){
    if(hasNext()){
        Iterator<NotePadComponent> iterator = stk.peek();
        NotePadComponent notepad = iterator.next();
        if(notepad instanceof NotePadComposite){
            NotePadComposite composite = (NotePadComposite)notepad;
            stk.push(composite.list.iterator());
        }
        return notepad;
    }else{
        throw new NoSuchElementException();
    }
}

public void remove(){
    throw new UnsupportedOperationException();
}
}
```

Avec un visiteur

```
public abstract class Visitor<T>{  
  
    public abstract T visit(NotePad notePad) ;  
    public abstract T visit(NotePadComposite notePad) ;  
}
```

CloneVisitor

```
public class CloneVisitor extends Visitor<NotePadComponent>{

    public NotePadComponent visit(NotePad notePad) {
        NotePad clone = new NotePad(notePad.getCapacity());
        try{
            for(String note : notePad.getNotes()){
                clone.addNote(note);
            }
            return clone;
        }catch(NotePadFullException e){ return null;}
    }

    public NotePadComponent visit(NotePadComposite notePad) {
        NotePadComposite clone = new NotePadComposite();
        for( NotePadComponent n : notePad.getChildren()){
            clone.addChild(n.accept(this));
        }
        return clone;
    }
}
```

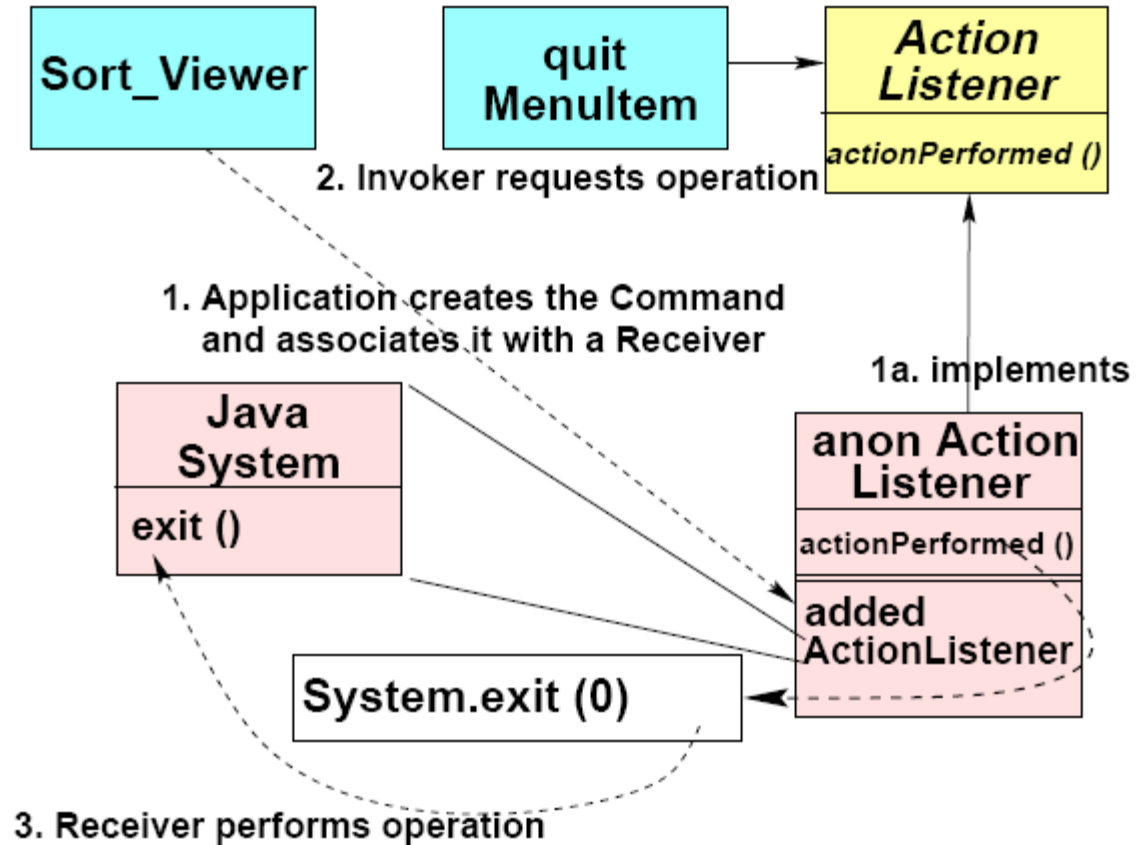
Command et java.awt.*

- **Button, MenuItem sont les invocateurs**
- **ActionListener la Commande**
- **Une implémentation d'ActionListener :**
 - **une commande concrète**
- **Le code d'ActionListener contient l'appel du récepteur**

- Exemple qui suit est extrait de
 - http://www.cs.wustl.edu/~levine/courses/cs342/patterns/compounding-command_4.pdf

Command ActionListener ...

Java Menulitem Command Pattern Example



Est-ce bien le patron command ?

- « Quit » est l'invocateur
- ActionListener : Command
 - actionPerformed comme execute,...
- System.exit(0) : Receiver