Memento, Command, template Method et Composite, Iterator, Visitor et les Transactions

jean-michel Douin, douin au cnam point fr
version : 15 Octobre 2008

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 Responsability. Command Interpreter Iterator

    Mediator Memento Observer State

    Strategy Template Method Visitor

Les patrons déjà vus …

- **Adapter**
  - Adapte l'interface d'une classe conforme aux souhaits du client
- **Proxy**
  - Fournit un mandataire au client afin de contrôler/vérifier ses accès
- **Observer**
  - Notification d'un changement d'état d'une instance aux observateurs inscrits
- **Template Method**
  - Laisse aux sous-classes une bonne part des responsabilités
- **Iterator**
  - Parcours d'une structure sans se soucier de la structure visitée
- **Singleton**
  - Garantie d'une seule instance
- **Composite, Interpeter, Visitor, Decorator, …**

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.fluffycat.com/Java-Design-Patterns/

http://www.cs.wustl.edu/~levine/courses/cs342/patterns/compounding-command_4.pdf

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…
    - Composite en première approche
    - Transaction
      - Commit-rollback

Sommaire

- **Les patrons**
  - **Memento**
    - **Sauvegarde et restitution de l'état d'un objet**
  - **Command**
    - **Ajout et suppression de « Commande »**
  - **Transaction ?**
    - ***Memento* : persistence et mise en œuvre de la sauvegarde**
    - ***Template Method* : begin, end, ou rollback**
    - ***Composite* : structure arborescente de requêtes …**
    - ***Visiteur* : parcours du composite**

Memento

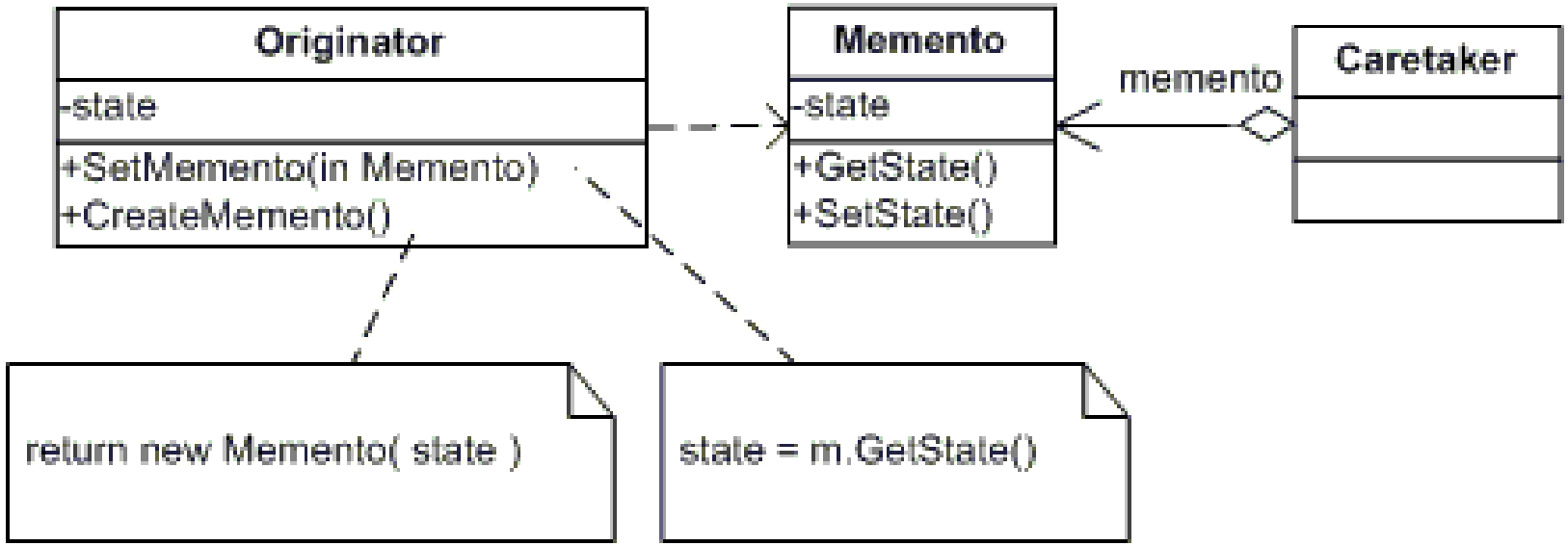
Sauvegarde et restitution de l'état interne d'un objet

sans violer le principe d'encapsulation.

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

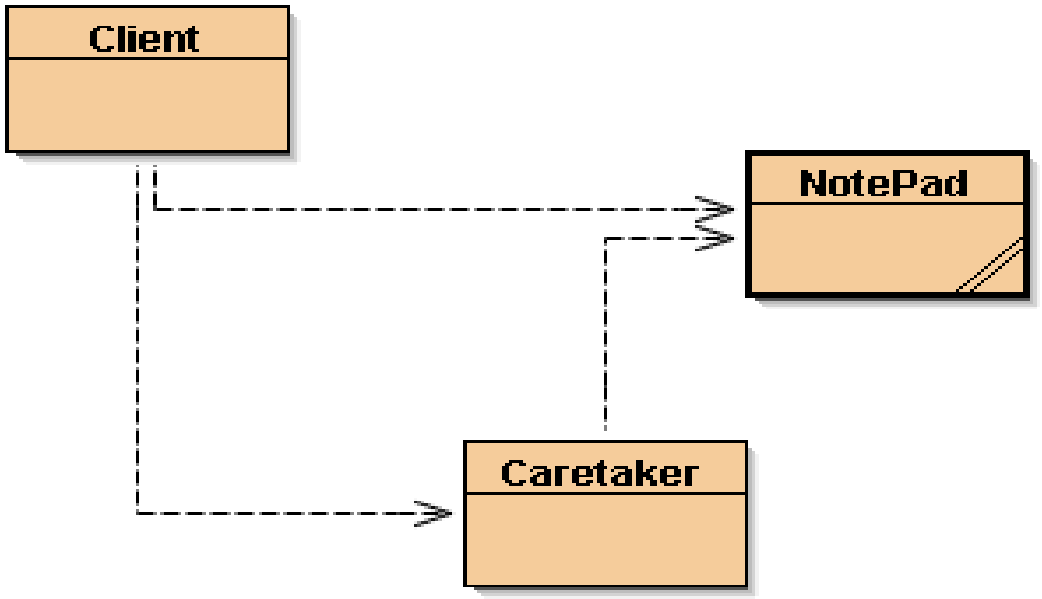
- Afin de stocker cet état, et le restituer
  - Sauvegarde, annulation, journal, …

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** propose les services de sauvegarde et de restitution
    - Un exemple

Memento exemple : NotePad/Agenda



- **NotePad** ***// Originator***
- **NotePad.Memento** ***// Memento*** *Souviens-toi*

NotePad / ou Agenda

- **Une classe *(trés simple)***
  - **permettant d'ajouter et de retirer des notes/rdv**
    - **Attention chaque agenda a un nombre limité de notes/rdv**

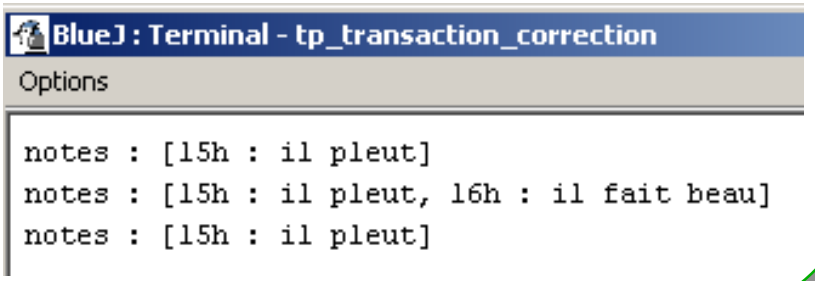
```
public class NotePad implements …{
 private List<String> notes;


 public void addNote(String note) throws NotePadFullException{

 public void remove(String note){…}
```

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 … »*

Un Client, et un memento

```
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);

  }
}
```



Caretaker : le conservateur de mémento

```
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 ?

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();
    return memento;
  }

  public void setMemento(Memento memento) {
    memento.getState();
  }
```

*NFE = NotePadFullException

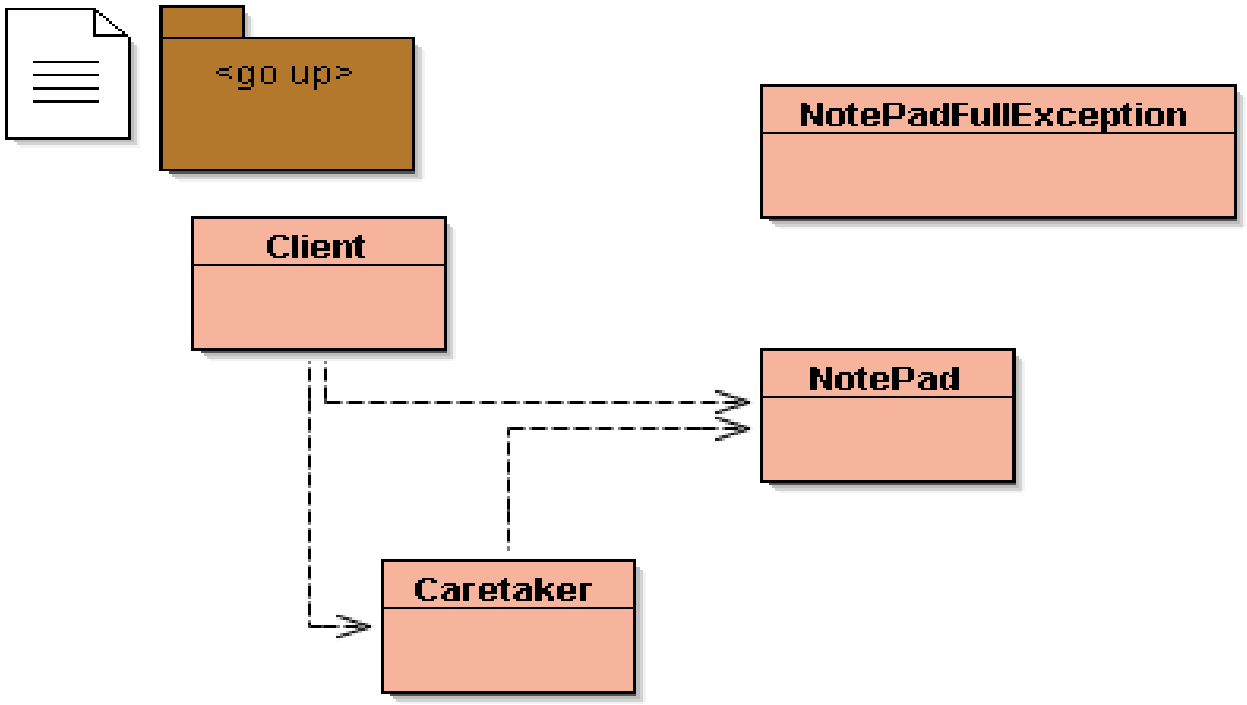
NotePad.Memento

```
……
// classe interne et membre

public class Memento{
    private List<String> mementoNotes;

    public void setState(){                    // copie d'un notePad
      mementoNotes = new ArrayList<String>(getNotes());
    }

    public void getState(){
      setNotes(mementoNotes);
    }
  }
……
}// fin de la classe NotePad
```

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 ...**

Patron Commande

- **Les opérations de cet Agenda**

Ajouter, Retirer, Afficher, …

  - **Comment assurer un couplage faible entre l'agenda et ces(ses) opérateurs ?**

  - **Clé de la réussite : le patron Commande**
    - **Ne connaît pas les actions à effectuer**
    - **Ne connaît pas les effecteurs**
    - *Ne connaît pas grand chose …*

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

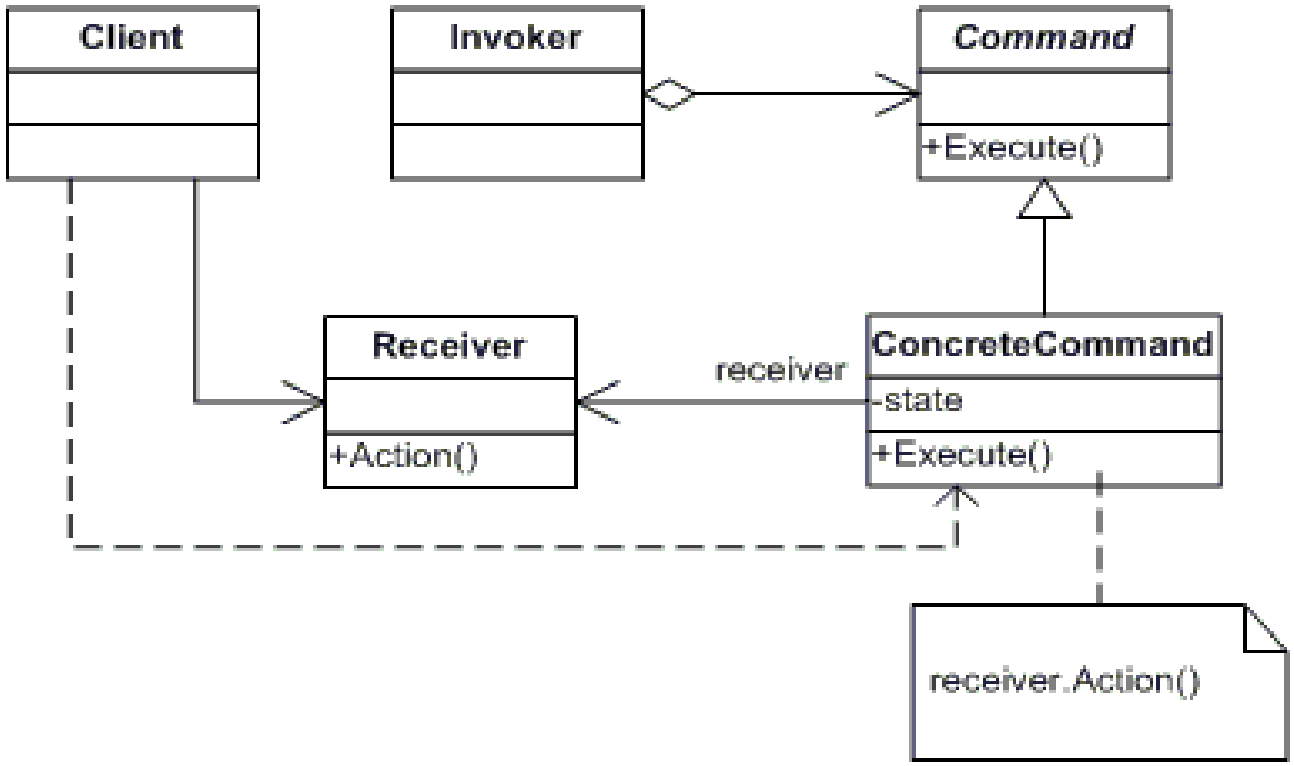
Command : une illustration

Télécommande Universelle Harmony 1000

Ecran tactile ….Gestion 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 …

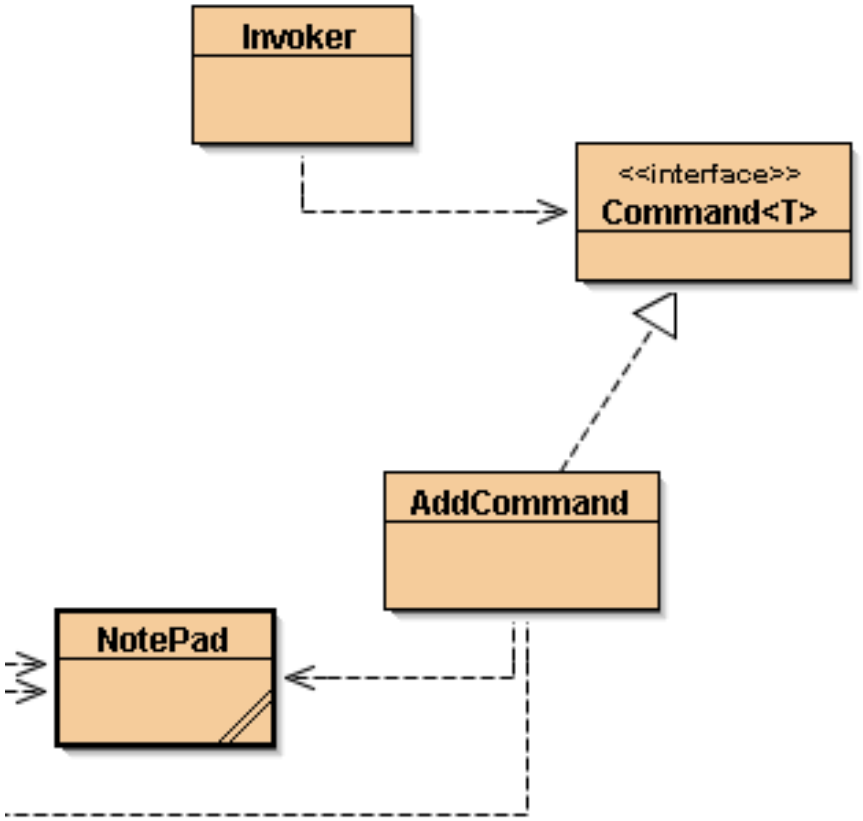


- **Abstraction des commandes effectuées**
  - **Invoker ne sait pas ce qu'il commande …. Il exécute**
  - **Une commande concrete, et un récepteur concret**
    - **Souplesse attendue de ce couplage faible …**

L' exemple suite

- **L'exemple précédent : le NotePad / agenda**
  - **NotePad : l'agenda**
- **Ajout de commandes concrètes**
  - **Ajouter, retirer, …**
- **Abstraction de l'invocateur**
  - **La télécommande ….**
- **Et du Récepteur**
  - **L'agenda**

Command exemple



- **NotePad // est le Receiver**

L'interface Command

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

Abstraction réussie !

Voir la télécommande générique

Une « Command » concrète

```
public class AddCommand implements Command<String>{
  private NotePad notes;

  public AddCommand(NotePad notes){
     this.notes = notes;
  }

  public void execute(String note) throws Exception{
    notes.addNote(note);
  }

  public void undo(){}  // à faire,   un Mémento ??
```

Invoker

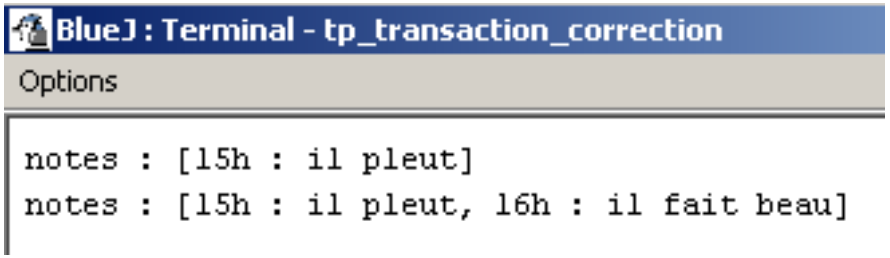
Abstraction de la commande effectuée,

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();
  }
}
```

Un Client

```
public class ClientCommand {

   public static void main(String[] args) throws Exception {

       NotePad notes = new NotePad();

       Invoker invoke = new Invoker(new AddCommand(notes));

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

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



Discussion

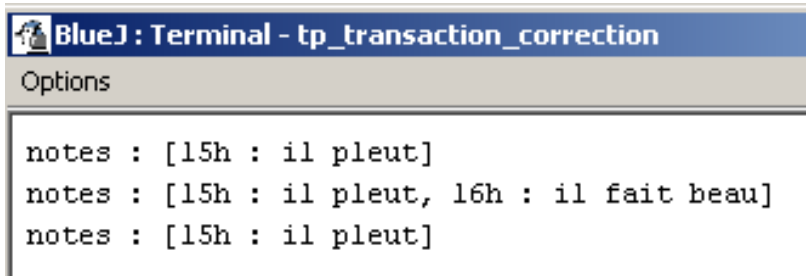
- **Patron Command**
  - **Abstraction réussie**
  - **De l'invocateur et du récepteur**
  - **…**
  - **Reste en suspend la Commande undo**
    - **Un memento ! Bien sûr**

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

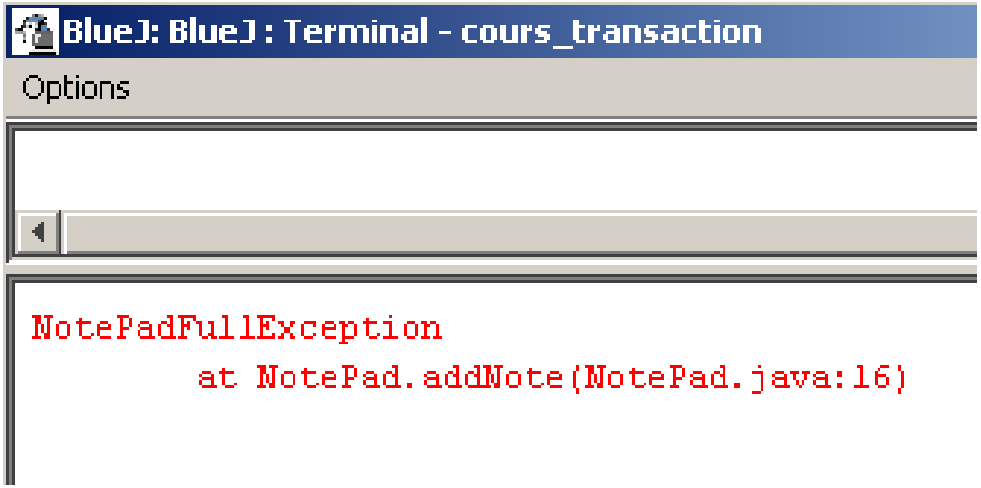
```
public class ClientCommand2 {
   public static void main(String[] args) {
        NotePad notes = new NotePad();

        Invoker invoke = new Invoker(new AddCommand(notes));
        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);
```



Démonstration …

Une démonstration qui échoue …

- **Comment est-ce possible ?**



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

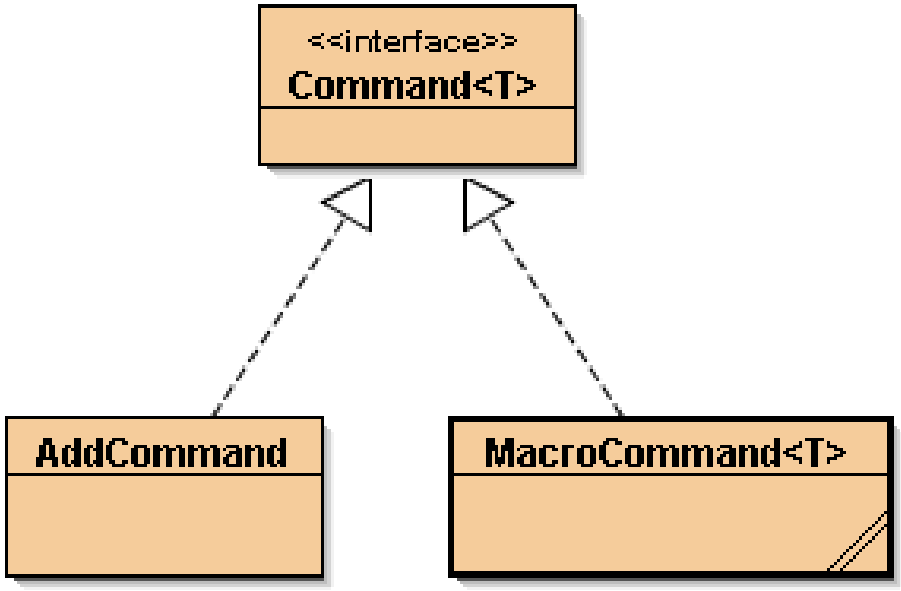
À suivre… de près

Combinaison de pattern

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

Command : un peu plus

- **MacroCommande**
  - **Un ensemble de commandes à exécuter**
    - **MacroCommand<T> implements Command<T>**



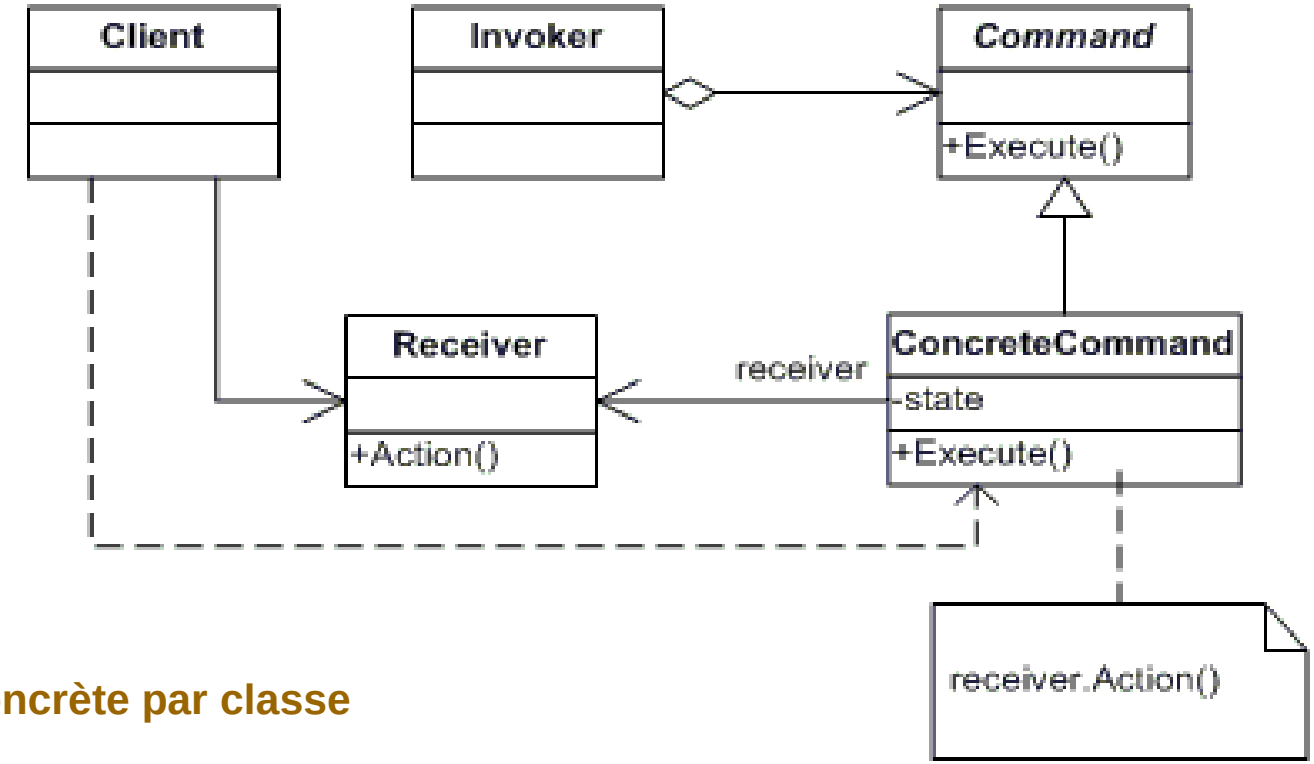
La classe MacroCommand

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

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

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

Patron Command & AWT

- **Patron déjà présent dans l'AWT ?**
  - **À chaque clic sur un « JButton »,**
    - **C'est le patron Command qui est employé**
    - **Soit Command + Observateur/Observé**
    - **Voir en annexe**

Command



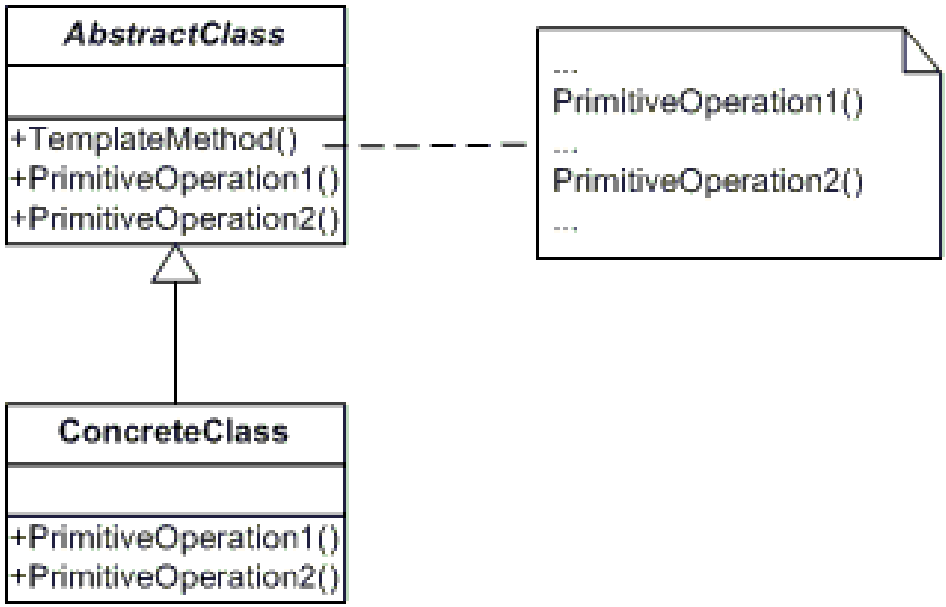
- **Critiques**
  - **Une commande concrète par classe**

Mais

- **la Factorisation du code des commandes est difficile …**

- **Sauf si …** *// on utilise le patron Template Method …*

Template Method



- **Nous laissons aux sous-classes de grandes initiatives …**

Template Method, exemple !

```
public class AbstractClass{
   public abstract void avant();
   public abstract void après();

    public void operation(){
      avant();
      // du code
      après();
    }
}
```

avant/après

Comme un begin/end/rollback d'une Transaction ?

Command + Template Method = AbstractTransaction ?

```
public void execute(T t){
   try{
     beginTransaction();
       // un appel de méthodes ici
     endTransaction();
   }catch(Exception e){
     rollbackTransaction();
   }
 }
```

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

Command + Template Method

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

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){
        try{
          beginTransaction();
          atomic_execute(t); // instruction dite atomique
          endTransaction();
        }catch(Exception e){
          rollbackTransaction();
        }
      }
```

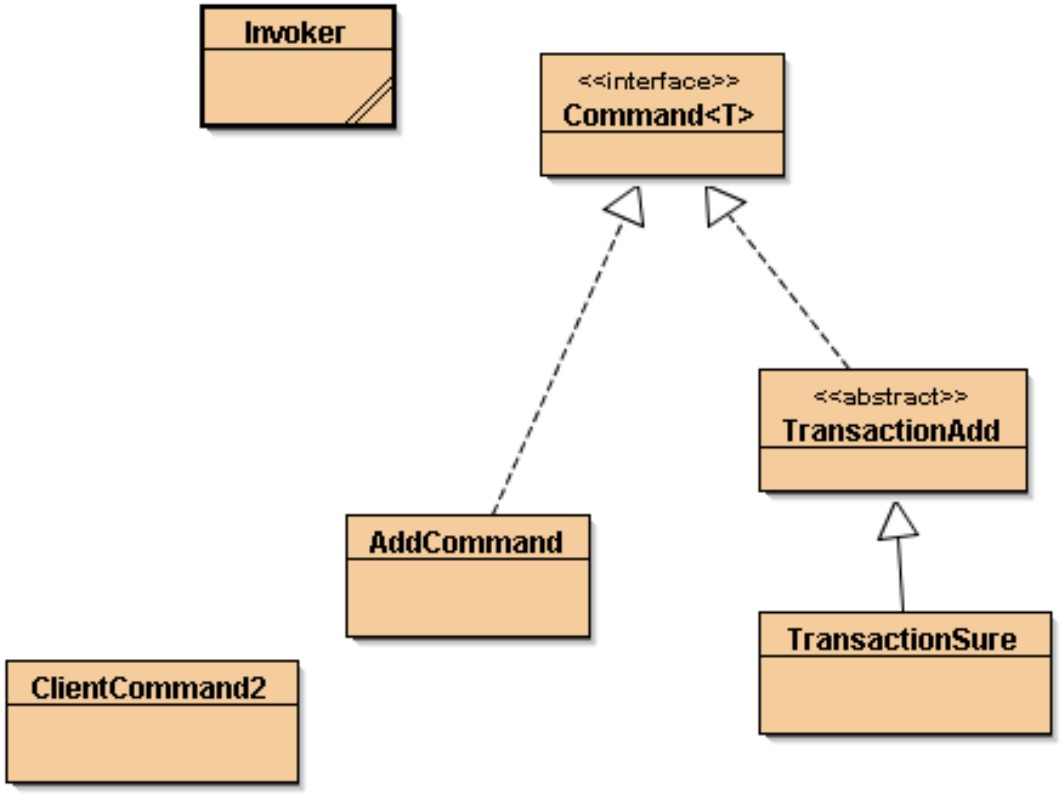
Transaction « Sûre »

```
public class TransactionSure<T> extends Transaction<T>{

  public void beginTransaction(){
    // sauvegarde de l'état        (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){
    try{
      beginTransaction();
      notes.addNote(note);
      endTransaction();
    }catch(Exception e){
      rollbackTransaction();
    }
  } }
```

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());
  }}
```

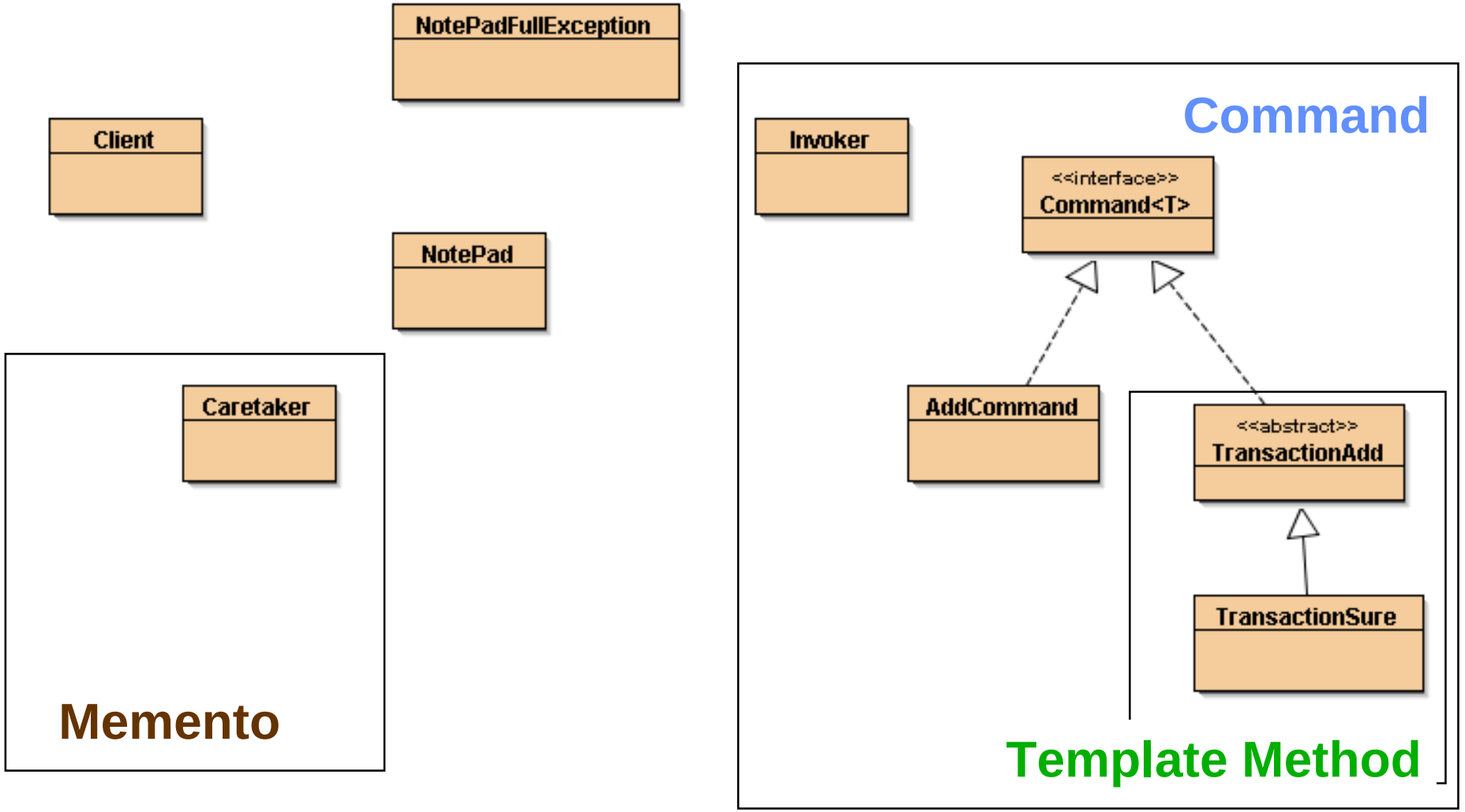
Le client

```
public class ClientCommand2 {

  public static void main(String[] args) throws Exception {
    NotePad notes = new NotePad();

    Invoker invoke = new Invoker(new TransactionSûre(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

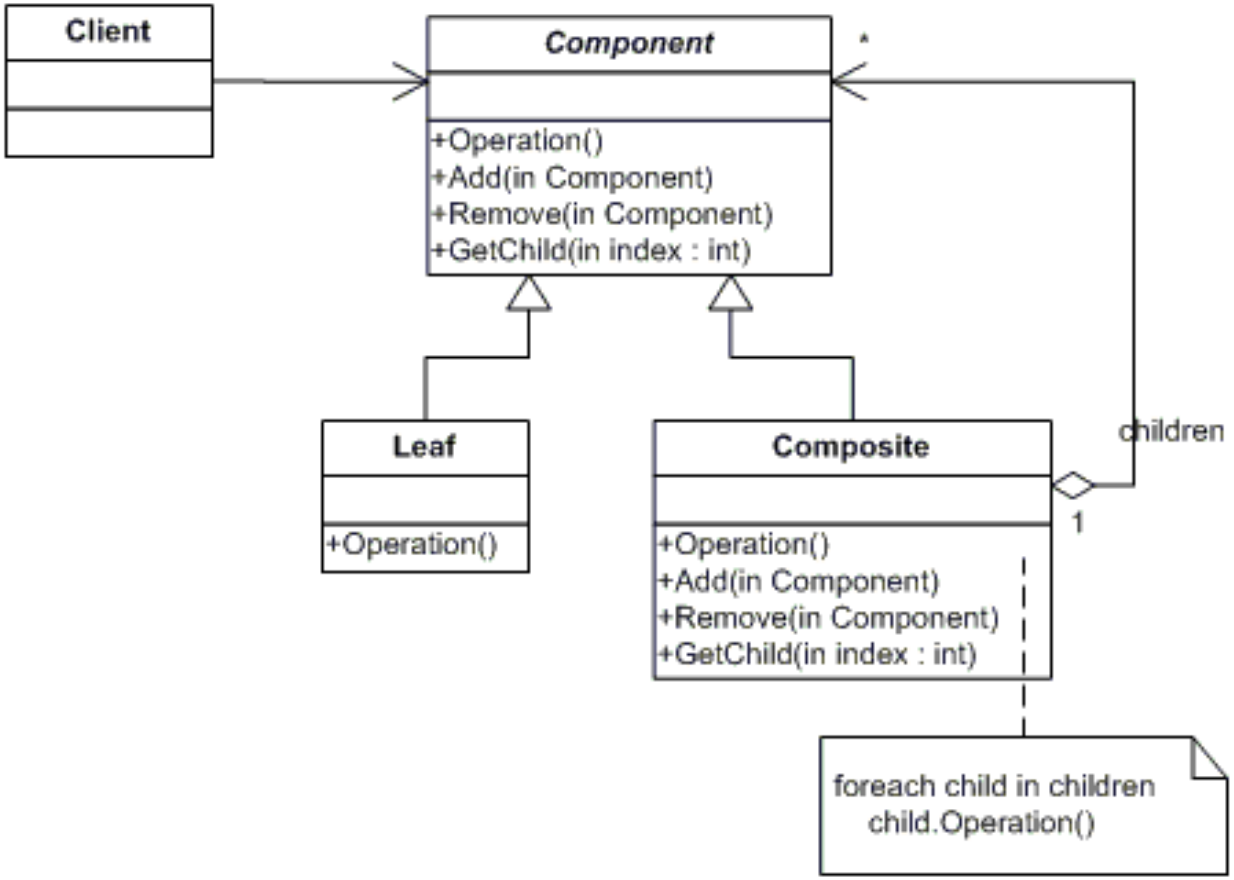
- **Command + Memento + Template Method**



Plusieurs NotePad ?

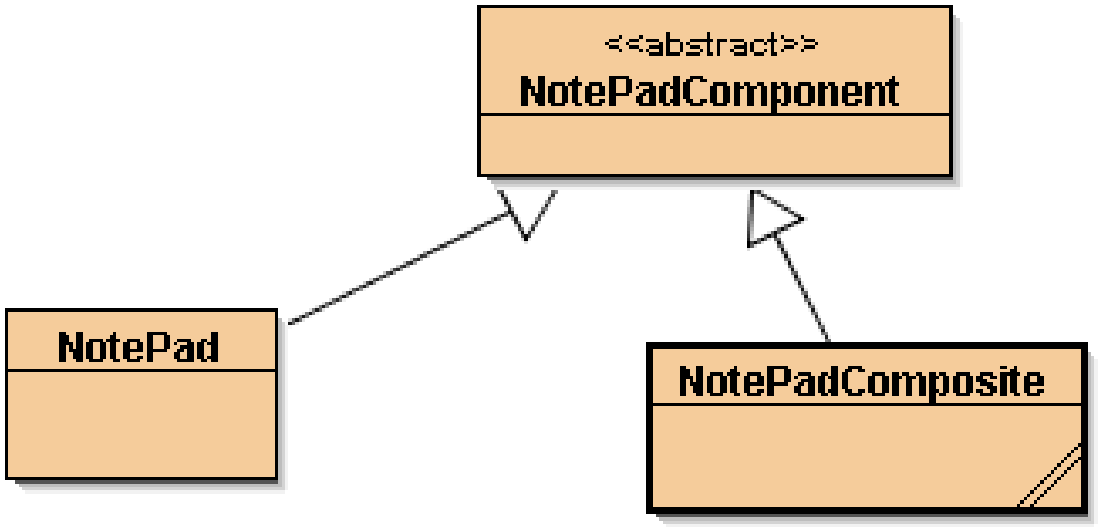
- **Plusieurs NotePad/Agenda mais combien ?**
  - **Synchronisés ?**
  - **Structuration ?**
  - **Parcours ?**
  - **Une solution :**
    - **Le Patron Composite**
  - **Et les transactions ?**
  - **Et le parcours ?, Itérateur, Visiteur**

Composite



- **Hiérarchie, arbres, …**

Composite de NotePad/vers Agenda distribué ?




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

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 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);
   NotePad agendaDePol        = new NotePad(15);
   NotePad agendaDeJak        = new NotePad(7);

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

   agendas.addNote("21h : salle des fêtes");
   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 : salle des fêtes");
    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 …**
  - **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**
    - **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();
    }
  }
}
```

Déjà vu …

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 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();
  }

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

migraine en vue ?, non seulement un extrait de tête la première …

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 défini 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 installent cette méthode

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

Le Composite nouveau

La classe Racine du Composite s'est enrichit

```
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);
}
```

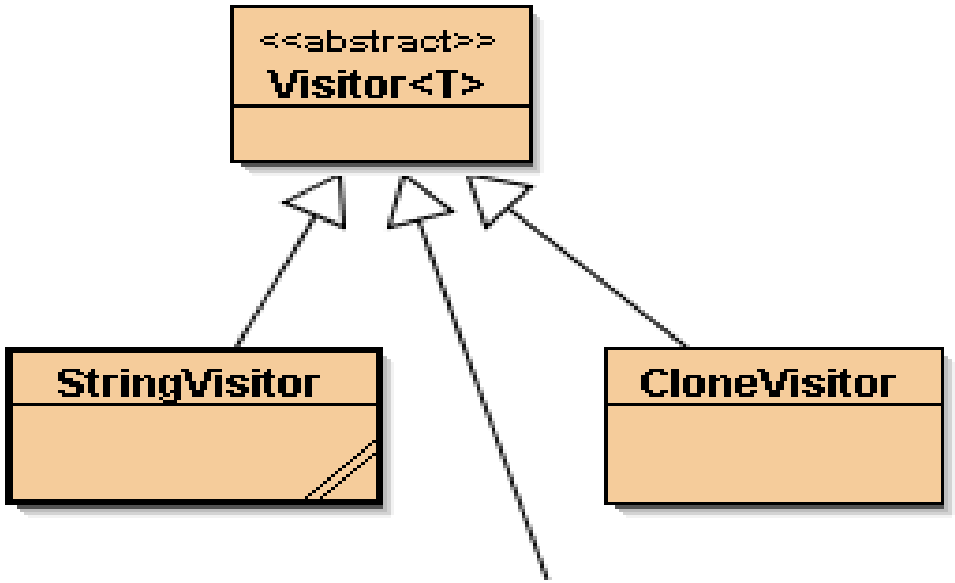
Chaque classe concrète Nœud déclenche la visite appropriée

```
public class NotePad extends NotePadComponent {
  …

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

Discussion : si c'est le même code qui est installé dans chaque noeud, pourquoi n'est-il pas dans la classe Racine ?

question comme réponse : quels sont les critères de la liaison dynamique ?

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)

=

?

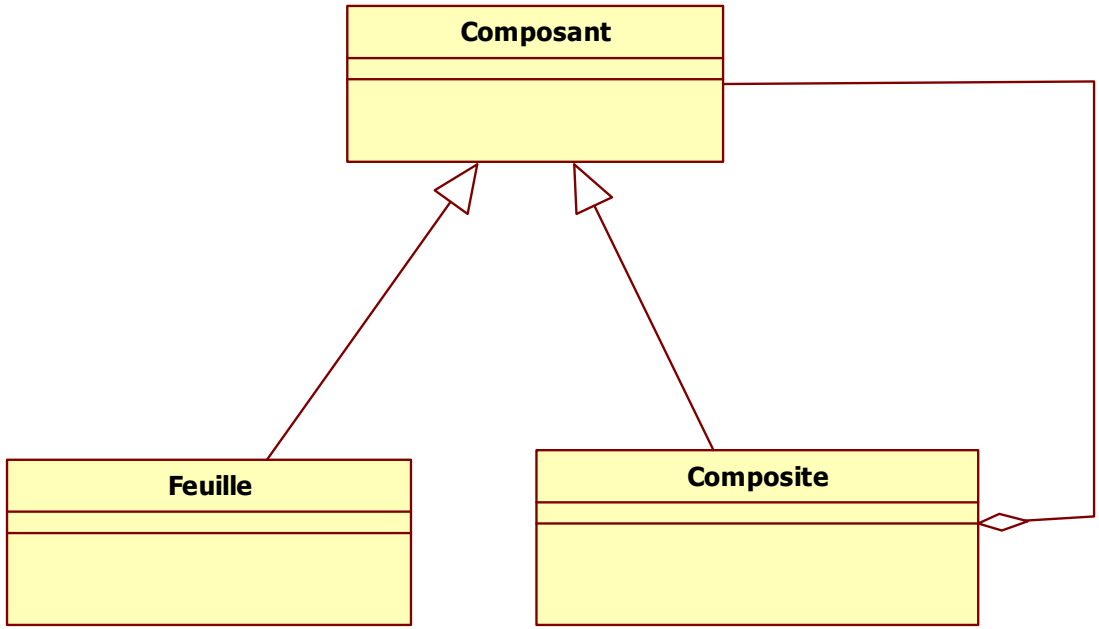
Conclusion

- **Assemblage de Patrons**
  - **Transaction**

Annexes

- **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 récursive « habituelle »**

En partie extrait de
http://www.oreilly.com/catalog/hfdesignpat/

- **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());
  }
```

CompositeIterator : comme sous-classe

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


    // une pile d'itérateurs,
    // un itérateur par commposite
    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

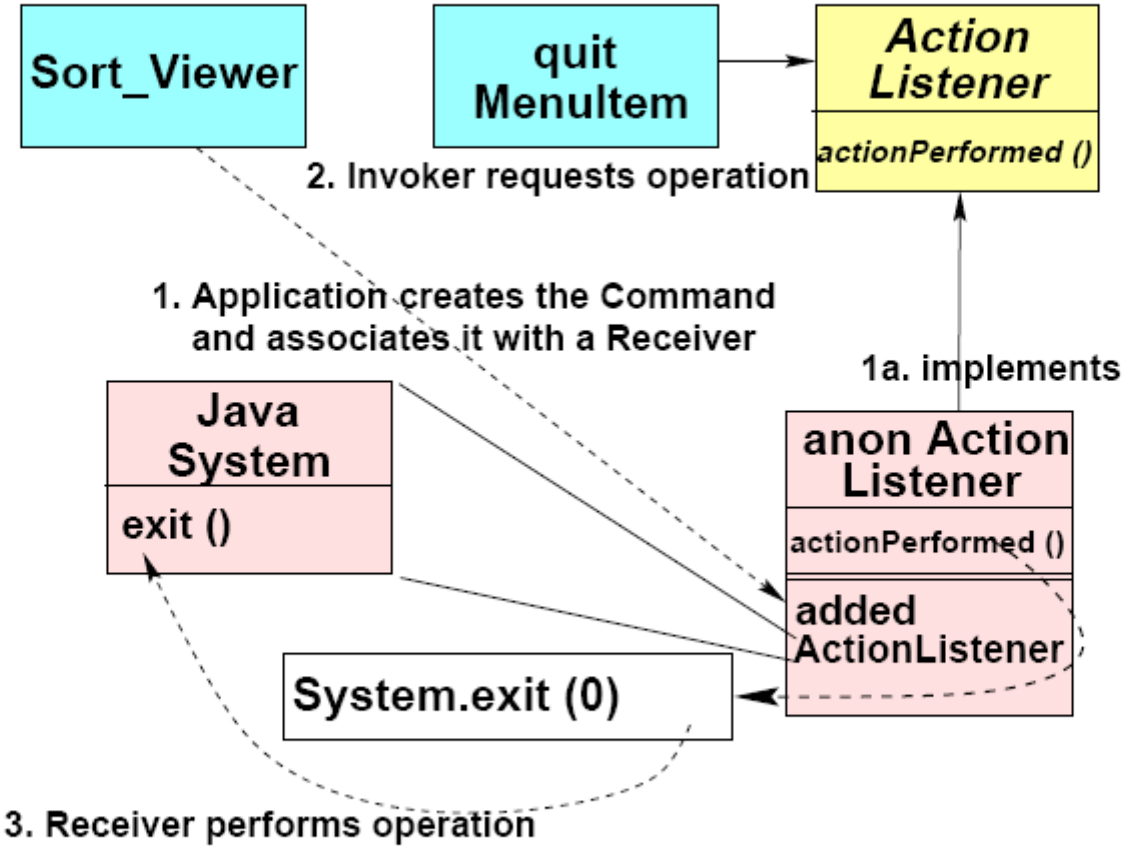
```
public class CloneVisitor extends Visitor<NotePadComponent>{

 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 MenuItem Command Pattern Example



Extrait de http://www.cs.wustl.edu/~levine/courses/cs342/patterns/compounding-command_4.pdf

Est-ce bien le patron command ?

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