# Concurrence en java
# Patrons Singleton revisité et Chaîne de responsabilités

jean-michel Douin, douin au cnam point fr
version : 30 Septembre 2008

**Notes de cours**

# Sommaire pour 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
- **Composite, Interpeter, Visitor, Decorator, …**

# Sommaire

- **Les bases, une introduction**
  - **java.lang.Thread**
    - **start(), run(), join(),...**
  - **java.lang.Object**
    - **wait(), notify(),...**
  - **le pattern Singleton revisité**
  - **java.util.Collections**
- **les travaux de Doug Léa**
  - **Devenus java.util.concurrent**
- **Deux patrons**
  - **Singleton revisité, Chain of responsability**
- **Patrons pour la concurrence** *(l'an prochain…)*
  - **Critical Section, Guarded Suspension, Balking, Scheduler, Read/Write Lock, Producer-Consumer, Two-Phase Termination**

# Bibliographie utilisée

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

Doug Léa, http://g.oswego.edu/dl/

Mark Grand
http://www.mindspring.com/~mgrand/pattern_synopses.htm#Concurrency%20Patterns

http://www-128.ibm.com/developerworks/edu/j-dw-java-concur-i.html

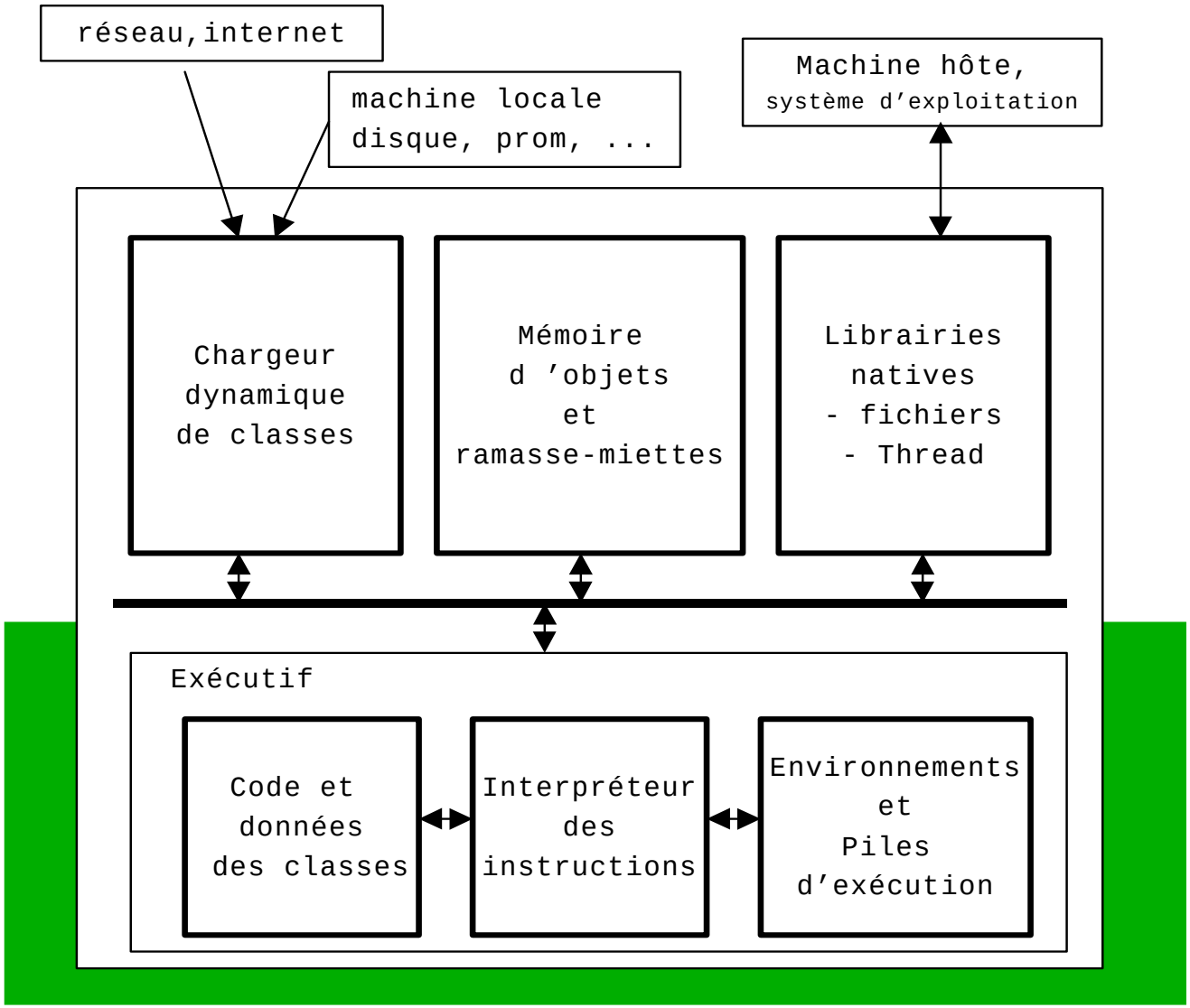
https://developers.sun.com/learning/javaoneonline/2004/corej2se/TS-1358.pdf

# Exécutions concurrentes

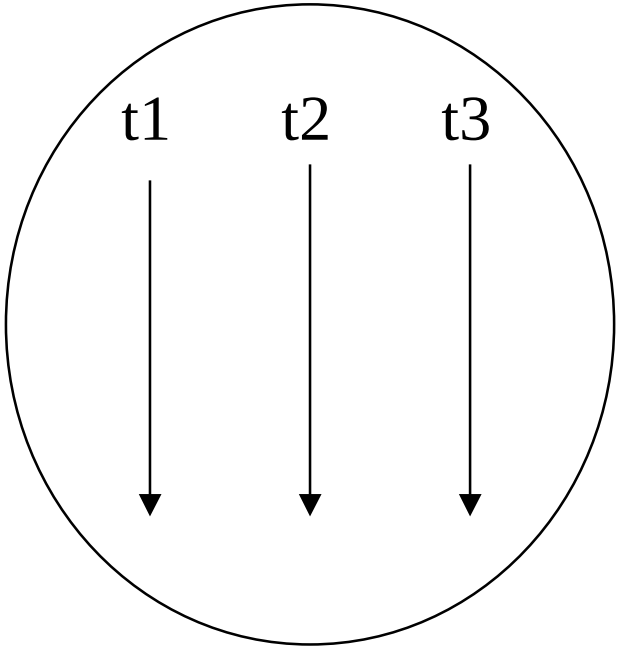
- **Les *Threads*  Pourquoi faire ?**

- **Entrées sorties non bloquantes**
- **Alarmes, Réveil, Déclenchement périodique**
- **Tâches indépendantes**
- **Algorithmes parallèles**
- **Modélisation d 'activités parallèles**
- **Méthodologies**
- **…**

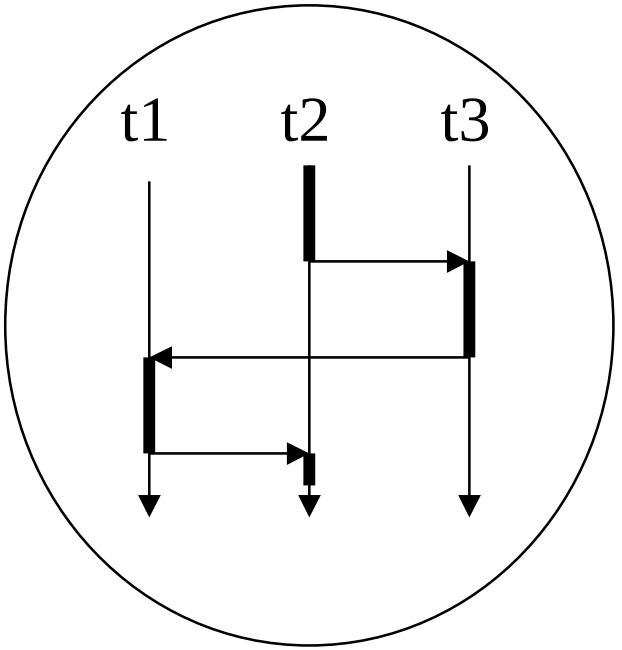
# Prémisse : Une JVM un exécutif



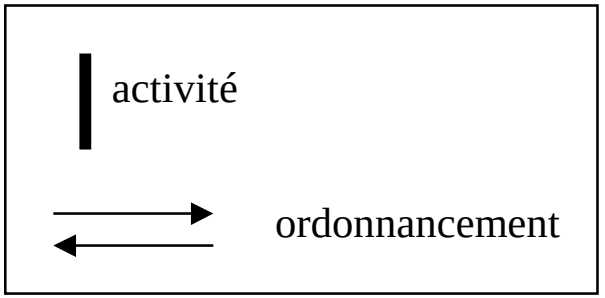
# Contexte : Quasi-parallèle




vue logique

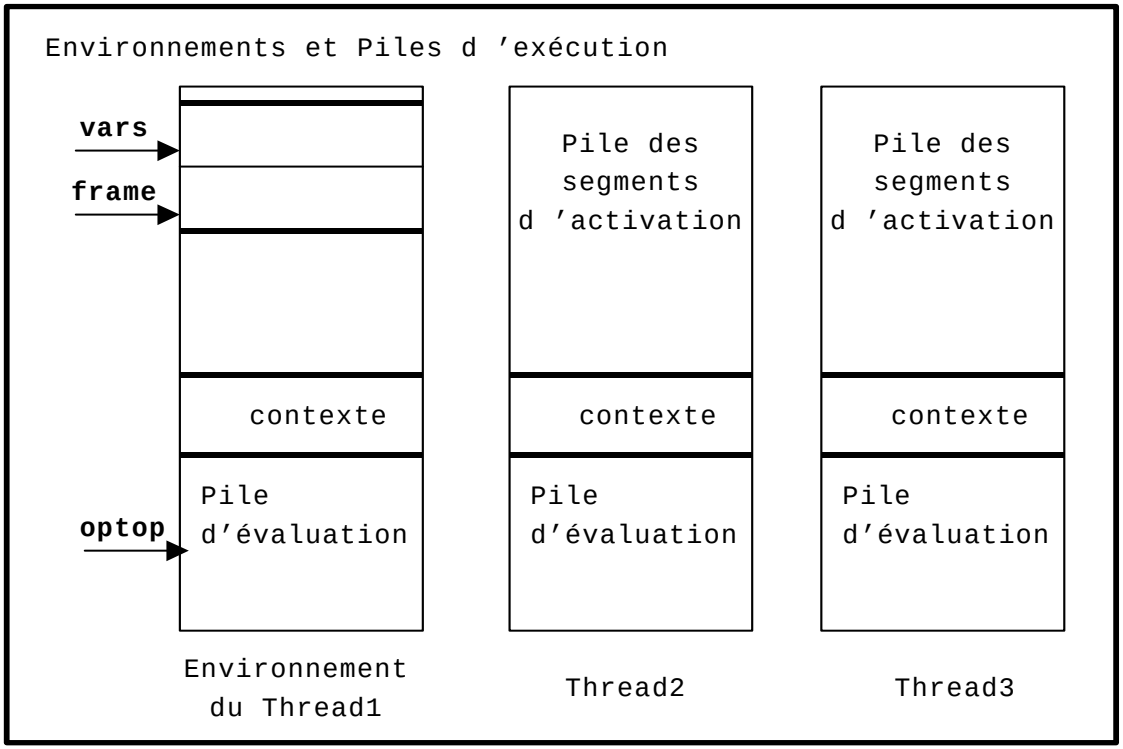



vue du processeur




– **Plusieurs *Threads* mais un seul processeur abordé dans ce support**

# Soit Thread et « JVM virtuelles »




- **Une pile par Thread… ou processus léger**

# La classe Thread

- **La classe Thread est prédéfinie (package java.lang)**

- **Syntaxe : Création d 'une nouvelle instance (comme d 'habitude)**
  - **Thread unThread = *new Thread(); …***
    - ***(un Thread pour processus allégé...)***

- **« Exécution » du processus**
  - **unThread.start();**
    - **éligibilité de UnThread**

    **ensuite l 'ordonnanceur choisit unThread et exécute la méthode run()**

  - **unThread.run();**
    - **instructions de unThread**

# Exemple

```
public class T extends Thread {
  public void run(){
    while(true){
       System.out.println("dans "  + this + ".run");
      }
  }
}


public class Exemple {

 public static void main(String[] args) {
     T t1 = new T(); T t2 = new T(); T t3 = new T();
     t1.start(); t2.start(); t3.start();
     while(true){
       System.out.println("dans Exemple.main");
     }
 }
}
```

# Remarques sur l'exemple

**Un *Thread* est déjà associé à la méthode *main* pour une application Java (ou au navigateur dans le cas d 'applettes).**

- **(Ce *Thread* peut donc en engendrer d 'autres…)**

## *trace d 'exécution*

***dans Exemple.main***
***dans Thread[Thread-4,5,main].run***
***dans Thread[Thread-2,5,main].run***
***dans Exemple.main***
***dans Thread[Thread-4,5,main].run***
***dans Thread[Thread-2,5,main].run***
***dans Exemple.main***
***dans Thread[Thread-4,5,main].run***
***dans Thread[Thread-3,5,main].run***
***dans Thread[Thread-2,5,main].run***
***dans Thread[Thread-4,5,main].run***
***dans Thread[Thread-3,5,main].run***
***dans Thread[Thread-2,5,main].run***
***dans Thread[Thread-4,5,main].run***
***dans Thread[Thread-3,5,main].run***
***dans Thread[Thread-2,5,main].run***
***dans Exemple.main***
***dans Thread[Thread-3,5,main].run***

- premier constat :
  - *il semble que l'on ait un* Ordonnanceur de type tourniquet, ici sous windows

# La classe java.lang.Thread

- **Quelques méthodes**

**Les constructeurs publics**

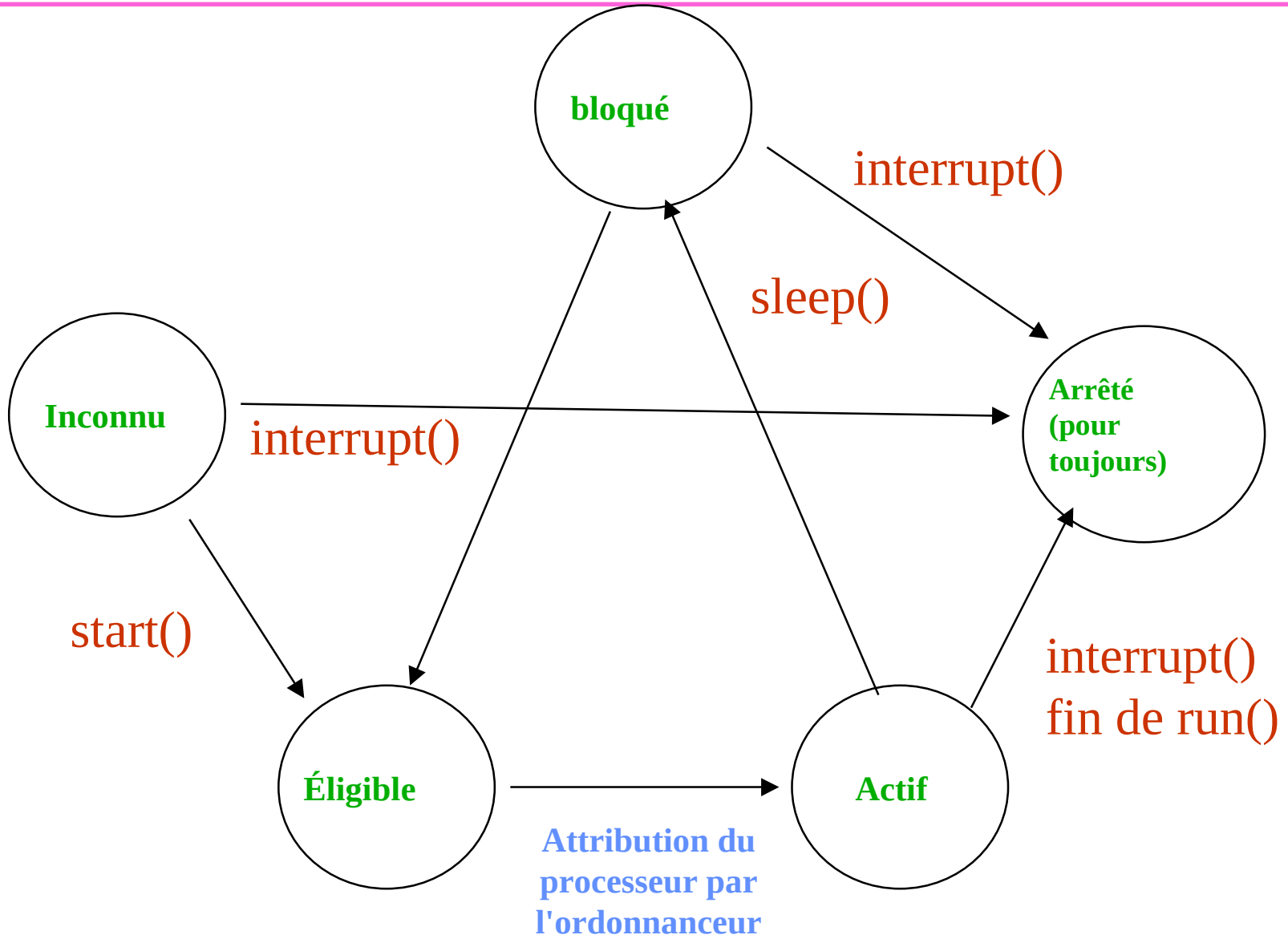
- ***Thread();***
- ***Thread(Runnable target);***

***…***

**Les méthodes publiques**

- ***void start();*** ***// éligibilité***
- ***void run();*** ***// instructions du Thread***
- ***void interrupt();*** ***// arrêt programmé***
- ***boolean interrupted();***
- *void stop(); // deprecated*
- ***static void sleep(long ms);*** ***// arrêt pendant un certain temps***
- ***static native Thread currentThread();*** ***// celui qui a le processeur***

# États d 'un Thread




- **États en 1ère approche**

# L'exemple initial revisité

```
public class T extends Thread {
  public void run(){
    while(!this.interrupted()){
       System.out.println("dans "  + this + ".run");
      }
  }
}


public class Exemple {

 public static void main(String[] args) throws InterruptedException{
     T t1 = new T(); T t2 = new T(); T t3 = new T();
     t1.interrupt();
     t2.start(); t2.interrupt();
     t3.start();
     System.out.println("dans Exemple.main");
     Thread.sleep(2000);
     t3.interrupt();
 }
}
```

# Le constructeur Thread (Runnable r)

**La syntaxe habituelle avec les interfaces**

```
public interface Runnable{
      public abstract void run();
}
```

```
public class T implements Runnable {

   public void run(){
     ....
   }
}

public class Exemple{
  public static void main(String[] args){
     Thread t1 = new Thread( new T());
     t1.start();
```

# Remarques sur l'arrêt d 'un Thread

- Sur le retour de la méthode *run()* le Thread s 'arrête
- Si un autre Thread invoque la méthode *interrupt()* ou this.interrupt()
- Si n'importe quel Thread invoque *System.exit()* ou *Runtime.exit(),* tous les Threads s 'arrêtent
- Si la méthode *run()* lève une exception le Thread se termine ( avec libération des ressources)

- *destroy() et stop() ne sont plus utilisés, car non sûr*

# Arrêt mais en attendant la fin

- **attente active de la fin d 'un Thread**
  - **join() et join(délai)**

```
public class T implements Runnable {
  private Thread local;
  …

  public void attendreLaFin() throws InterruptedException{
     local.join();
   }

public void attendreLaFin(int délai) throws InterruptedException{
     local.join(délai);
   }
```

# Critiques

- **Toujours possibles**
  - **« jungle » de Thread**
  - **Parfois difficile à mettre en œuvre**
    - **Création, synchronisation, ressources …**
  - **Très facile d'engendrer des erreurs …**
  - **Abstraire l'utilisateur des « détails » , …**
    - **Éviter l'emploi des méthodes start, interrupt, sleep, etc …**
  - **1) Règles, style d'écriture**
  - **2) java.util.concurrent à la rescousse**
    - **Bien meilleur**

# Un style possible d 'écriture...

**A chaque nouvelle instance, un Thread est créé**

```
public class T implements Runnable {
  private Thread local;
  public T(){
     local = new Thread(this);
     local.start();
  }

  public void run(){
     if(local== Thread.currentThread ())                    // discussion
       while(!local.interrupted()){
          System.out.println("dans " + this + ".run");
       }
  }
}
```

# Un style possible d 'écriture (2)...

**Avec un paramètre transmis lors de la création de l 'instance**

```
public class T implements Runnable {
  private Thread local; private String nom;
  public T(String nom){
     this.nom = nom;
     this.local = new Thread(this);
     this.local.start();
  }

  public void run(){
     if(local== Thread.currentThread ())
       while(!local.interrupted()){
          System.out.println("dans " + this.nom + ".run");
       } }}
```

# L'interface Executor, la classe ThreadExecutor

- **Paquetage java.util.concurrent j2se 1.5, détaillé par la suite**
- public interface Executor{ void execute(Runnable command);**}**
  - **Executor executor = new ThreadExecutor();**
  - **executor.execute( new Runnable(){ …});**
  - **executor.execute( new Runnable(){ …});**
  - **executor.execute( new Runnable(){ …});**

```
import java.util.concurrent.Executor;
public class ThreadExecutor implements Executor{

  public void execute(Runnable r){
    new Thread(r).start();
  }
}
```

# La classe java.util.Timer

- **Une première abstraction (réussie)**

```
Timer timer= new Timer(true);
timer.schedule(new TimerTask(){
                    public void run(){
                      System.out.print(".");
                    }},
                    0L,      // départ imminent
                    1000L);  // période

Thread.sleep(30000L);
}
```

# Intermède

- **Interrogation d'une JVM en cours d'exécution ?**
  - Diagnostic,
  - Configuration,
  - Détection d'un Thread qui ne s'arrête pas,
  - Et bien plus encore…

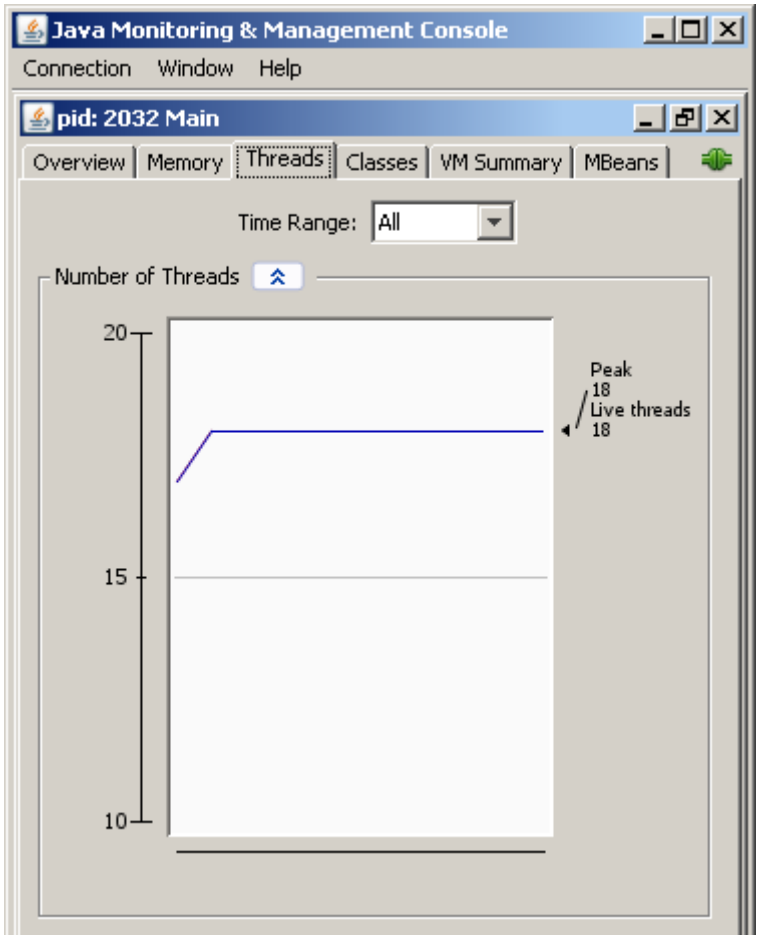
  - JMX : Java Management eXtensions
    - Outil prédéfini jconsole

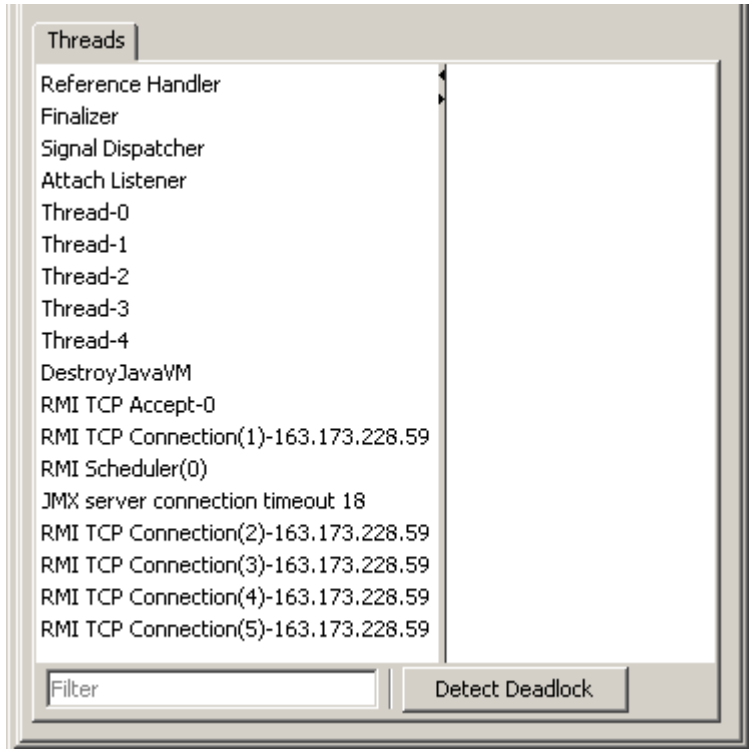
- **Exemple :**

```
public class Main{
  public static void main(String[] args){
    for(int i = 0; i < 5; i++){
      new T(" dans_une_instance_de_T_"+i);
    }
  }
}
```

```
dans une_instance_de_T_2.run
dans une_instance_de_T_0.run
dans une_instance_de_T_3.run
dans une_instance_de_T_1.run
dans une_instance_de_T_2.run
dans une_instance_de_T_4.run
dans une_instance_de_T_0.run
dans une_instance_de_T_2.run
dans une_instance_de_T_3.run
dans une_instance_de_T_1.run
dans une_instance_de_T_4.run
dans une_instance_de_T_0.run
dans une_instance_de_T_2.run
dans une_instance_de_T_3.run
dans une_instance_de_T_1.run
```

# Fin de l'intermède JMX



# Accès au ressources/synchronisation

**Moniteur de Hoare 1974**

**Moniteur en Java : usage du mot-clé *synchronized***

***// extrait de java.lang.Object;***

***// Attentes***

***final void wait() throws InterruptedException***

***final native void wait(long timeout) throws InterruptedException***

***…***

***// Notifications***

***final native void notify()***

***final native void notifyAll()***

# Le mot-clé synchronized

## Construction *synchronized*

```
synchronized(obj){
        // ici le code atomique sur l 'objet obj
 }

class C {
    synchronized void p(){  ……}
 }
////// ou  //////
class C {
    void p(){
        synchronized (this){……}
   }}
```

# Une ressource en exclusion mutuelle

```
public class Ressource extends Object{
   private double valeur;

   public synchronized double lire(){
     return valeur;
   }

  public synchronized void ecrire(double v){
    valeur = v;
   }
}
```

**Il est garanti qu'un seul Thread accède à une instance de la classe Ressource**

# Accès « protégé » aux variables de classe

- **private static double valeur;**

**synchronized( valeur){**

**}**

**Attention aux risques d'interblocage …**

# Moniteur de Hoare 1974

- *Le moniteur assure un accès en exclusion mutuelle aux données qu ’il encapsule*

- *avec le bloc synchronized*

- **Synchronisation ? par les variables conditions :**

  ***Abstraction évitant la gestion explicite de files d ’attente de processus bloqués***

  ***wait et notify dans un bloc*** *synchronized* et uniquement !

# Synchronisation : lire si c'est écrit

```
public class Ressource<E> {
   private E valeur;
   private boolean valeurEcrite = false;                    // la variable condition

   public synchronized E  lire(){
    while(!valeurEcrite)
      try{
        this.wait();                                        // attente d'une notification
      }catch(InterruptedException ie){ throw new RuntimeException();}
    valeurEcrite = false;
    return valeur;
   }

  public synchronized void ecrire(E elt){
   valeur = v; valeurEcrite = true;   this.notify();                  // notification
  }}
```

**Plus simple ?**

# lire avec un délai de garde

```
public synchronized E  lire(long délai){
  if(délai <= 0)
    throw new IllegalArgumentException(" le d\u00e9lai doit \u00eatre > 0");

    while(!valeurEcrite)
      try{
        long topDepart = System.currentTimeMillis();
        this.wait(délai);                    // attente d'une notification avec un délai
        long durée = System.currentTimeMillis()-topDepart;
        if(durée>=délai)
          throw new RuntimeException("d\u00e9lai d\u00e9pass\u00e9");
      }catch(InterruptedException ie){ throw new RuntimeException();}

       valeurEcrite = false;
    return valeur;
  }
```

**Plus simple ?  Sûrement !**

# Synchronisation lire si écrit et écrire si lu

- **Trop facile …**
- **À faire sur papier … en fin de cours …**
- **Programmation de trop bas-niveau ?**

# Interblocage : mais où est-il ? discussion

```
class UnExemple{
  protected Object variableCondition;


  public synchronized void aa(){
    …
    synchronized(variableCondition){
      while (!condition){
        try{
          variableCondition.wait();
        }catch(InterruptedException e){}
  }}


  public synchronized void bb(){
      synchronized(variableCondition){
          variableCondition.notifyAll();
  }}
```

# Discussion & questions

- **2 files d'attente à chaque « Object »**

  1. **Liée au synchronized**
  2. **Liée au wait**

- **Quel est le Thread bloqué et ensuite sélectionné lors d'un notify ?**

- **Quelles conséquences si notifyAll ?**
  - **test de la variable condition**
    - **while(!valeurEcrite) wait() ? Au lieu de if((!valeurEcrite) wait()**

- **Encore une fois, seraient-ce des mécanismes de « trop » bas-niveau ?**
  - **À suivre…**

- **Plus simple …?**

# Plus simple ?

- **java.util.concurrent**
  - **SynchronousQueue<E>**
  - **...**

# java.util.concurrent.SynchronousQueue<E>

- **java.util.concurrent**
  - **Exemple : une file un producteur et deux consommateurs**

```
final BlockingQueue<Integer>
                    queue = new SynchronousQueue<Integer>(true);

    Timer producer = new Timer(true);
    producer.schedule(new TimerTask(){
                          private Integer i = new Integer(1);
                          public void run(){
                            try{
                              queue.put(i);
                              i++;
                            }catch(InterruptedException ie){}
                           }},
                           0L,
                           500L);
```

# java.util.concurrent.SynchronousQueue<E>

**Exemple suite : les deux consommateurs**

```
Thread consumer = new Thread(new Runnable(){
                      public void run(){
                        while(true){
                          try{
                            System.out.println(queue.take());
                          }catch(InterruptedException ie){}
                        }}});
  consumer.start();

  Thread idle = new Thread(new Runnable(){
                      public void run(){
                        while(true){
                          try{
                            System.out.print(".");
                            Thread.sleep(100);
                           }catch(InterruptedException ie){}
                        }}});
  idle.start();
```

# Avec un délai de garde

```
Thread consumer2 =
   new Thread(new Runnable(){
     public void run(){
       while(true){
         try{
            Integer i = queue.poll(100,TimeUnit.MILLISECONDS);
           if(i!=null) System.out.println("i = " + i);
       }catch(InterruptedException ie){}
                              }}});
   consumer2.start();
```

# L'interface Executor, le retour

- **SerialExecutor un décorateur d'executor…**
  - **serialise l'exécution vers un second Executor**

```
public class SerialExecutor implements Executor {
  private final Queue<Runnable> tasks = new
                                LinkedBlockingQueue<Runnable>();
  private Runnable active;
  final Executor executor;

  public  SerialExecutor(Executor executor) {
    this.executor = executor;
  }
```

# SerialExecutor

```
public synchronized void execute(final Runnable r) {
    tasks.offer(new Runnable() {
         public void run() {
             try { r.run();
             } finally { scheduleNext();}
         }
     });
     if (active == null) {
         scheduleNext();
     }
   }

   protected synchronized void scheduleNext() {
       if ((active = tasks.poll()) != null) {
           executor.execute(active);
       }
   }}
```

# java.util.concurrent

- java.util.concurrent.LinkedBlockingQueue<E>
- java.util.concurrent.PriorityBlockingQueue<E>
- *Trop simple !*

# java.util.concurrent

- java.util.concurrent.ThreadPoolExecutor
  - Une réserve de Threads
  - java.util.concurrent.ThreadPoolExecutor.AbortPolicy
    - **A handler for rejected tasks that throws a RejectedExecutionException.**

# JavaOne 2004, Un serveur « Web » en une page

```
class WebServer {  // 2004 JavaOneSM Conference | Session 1358
  Executor pool = Executors.newFixedThreadPool(7);

  public static void main(String[] args) {
     ServerSocket socket = new ServerSocket(80);
     while (true) {
        final Socket connection = socket.accept();
        Runnable r = new Runnable() {
                        public void run() {
                           handleRequest(connection);
                        }
                     };
        pool.execute(r);
     }
  }
}
```

# Future, Une requête HTTP sans attendre…

- **Au début de ce support**
  - **Une requête + join + résultat**

```
public String result(){
    try{
      this.local.join();
    }catch(InterruptedException ie){
      ie.printStackTrace();
    }
    return result.toString();
  }
}
```

**Avec java.util.concurrent**

- **Callable interface au lieu de Runnable**
  - **Soumettre un thread à un ExecutorService**
    - **Méthode *submit()***
    - **En retour une instance de la classe Future<T>**
    - **Accès au résultat par la méthode *get()* ou mis en attente**

# La requête HTTP reste simple, interface Callable<T>

```
public class RequeteHTTP implements Callable<String>{
  public RequeteHTTP(){…}

 public String  call(){
  try{
    URL urlConnection = new URL(url);                                    // aller
    URLConnection connection = urlConnection.openConnection();
    …

    BufferedReader in = new BufferedReader(                              // retour
              new InputStreamReader(connection.getInputStream()));
    String inputLine = in.readLine();
    while(inputLine != null){
      result.append(inputLine);
      inputLine = in.readLine();
    }
    in.close();
  }catch(Exception e){…}}}
  return result.toString()
```

# ExecutorService, submit

```
public static void main(String[] args) throws Exception{
   ExecutorService executor =
        Executors.newSingleThreadExecutor();
   Future<String> res =
        executor.submit(new RequeteHTTPWithFuture(args[0]));

   // instructions ici

   try{
     System.out.println(res.get());

   }catch(InterruptedException ie){
     ie.printStackTrace();

   }catch(ExecutionException ee){
     ee.printStackTrace();
   }

 }
```

**… Simple …**

# Priorité et ordonnancement

- **Pré-emptif, le processus de plus forte priorité devrait avoir le processeur**
- **Arnold et Gosling96 : *When there is competition for processing resources, threads with higher priority are generally executed in preference to threads with lower priority. Such preference is not, however, a guarantee that the highest priority thread will always be running, and thread priorities cannot be used to implement mutual exclusion.***
- **Priorité de 1 à 10 (par défaut 5). Un thread adopte la priorité de son processus créateur (*setPriority(int p)* permet de changer celle-ci)**
- **Ordonnancement dépendant des plate-formes (……..)**
  - **Tourniquet facultatif pour les processus de même priorité,**
  - **Le choix du processus actif parmi les éligibles de même priorité est arbitraire,**
  - **La sémantique de la méthode *yield()* n 'est pas définie, certaines plate-formes peuvent l 'ignorer ( en général les plate-formes implantant un tourniquet)**

**Et le ramasse-miettes ?**

# Les collections

- **Accès en lecture seule**
- **Accès synchronisé**
  - **static <T>  Collection<T> synchronizedCollection(Collection<T> c)**
  - **static <T> Collection<T> unmodifiableCollection(Collection<? extends T> c)**

```
Collection<Integer> c = Collections.synchronizedCollection(
                                        new ArrayList<Integer>());

Collection<Integer> c1 = Collections.synchronizedCollection(
                                        new ArrayList<Integer>());
c1.add(3);
c1 = Collections.unmodifiableCollection(c1);
```

# Conclusion intermédiaire

- **Mécanisme de bas niveau,**
  - **Thread, wait, notify, …**

  **Nous avons**

- **java.util.concurrent et quelques patrons,**

  **Nous préfèrerons**

# java.util.concurrent : il était temps

- . Whenever you are about to use...
  - . Object.wait, notify, notifyAll,
  - . synchronized,
  - . new Thread(aRunnable).start();

- . Check first if there is a class in java.util.concurrent that...
  - Does it already, or
  - Would be a simpler starting point for your own solution

- **extrait de https://developers.sun.com/learning/javaoneonline/2004/corej2se/TS-1358.pdf**

# Conclusion

- **java.util.concurrent**
  - **À utiliser**
- **Quid ? Des Patrons pour la concurrence ?**
  - **Critical Section, Guarded Suspension, Balking, Scheduler, Read/Write Lock, Producer-Consumer, Two-Phase Termination**
  - **À suivre … un autre support… un autre cours…**
- **Il reste 2 patrons pour un dénouement heureux**

# 2 patrons

- **Le Singleton revisité pour l'occasion**
  - **Garantit une et une seule instance d'une classe**
- **Architectures logicielles : un bon début**
  - **Le couple Acquisition/Traitement**
- **Le patron Chaîne de responsabilités**

# UML et la patron Singleton


- **une et une seule instance,**
  - **même lorsque 2 threads tentent de l'obtenir en « même temps »**

# Le Pattern Singleton, revisité

```
public final class Singleton{
  private static volatile Singleton instance = null;          // volatile ??

  public static Singleton getInstance(){
    synchronized(instance){                                   // synchronized ??
      if (instance==null)
        instance = new Singleton();
      return instance;
    }
  }

  private Singleton(){
  }
}
```

# Préambule, chain of responsability

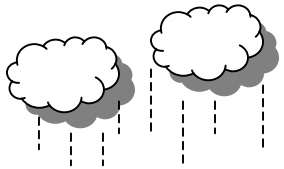
- **Découpler l'acquisition du traitement d'une information**

**1) Acquisition**

**2) Traitement**

- **Par la transmission de l'information vers une chaîne de traitement**
- **La chaîne de traitement est constitué d'objets relayant l'information jusqu'au responsable**

# Exemple : capteur d'humidité et traitement



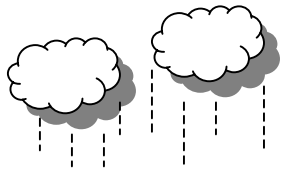
**DS2438, capteur d'humidité**

Acquisition

Traitement
- Persistance
- Détection de seuils
- Alarmes
- Histogramme
- …

- **Acquisition / traitement, suite**

# Acquisition + Chaîne de responsabilités



DS2438, capteur d'humidité

valeur → Persistance → valeur → Détection de seuils → valeur →

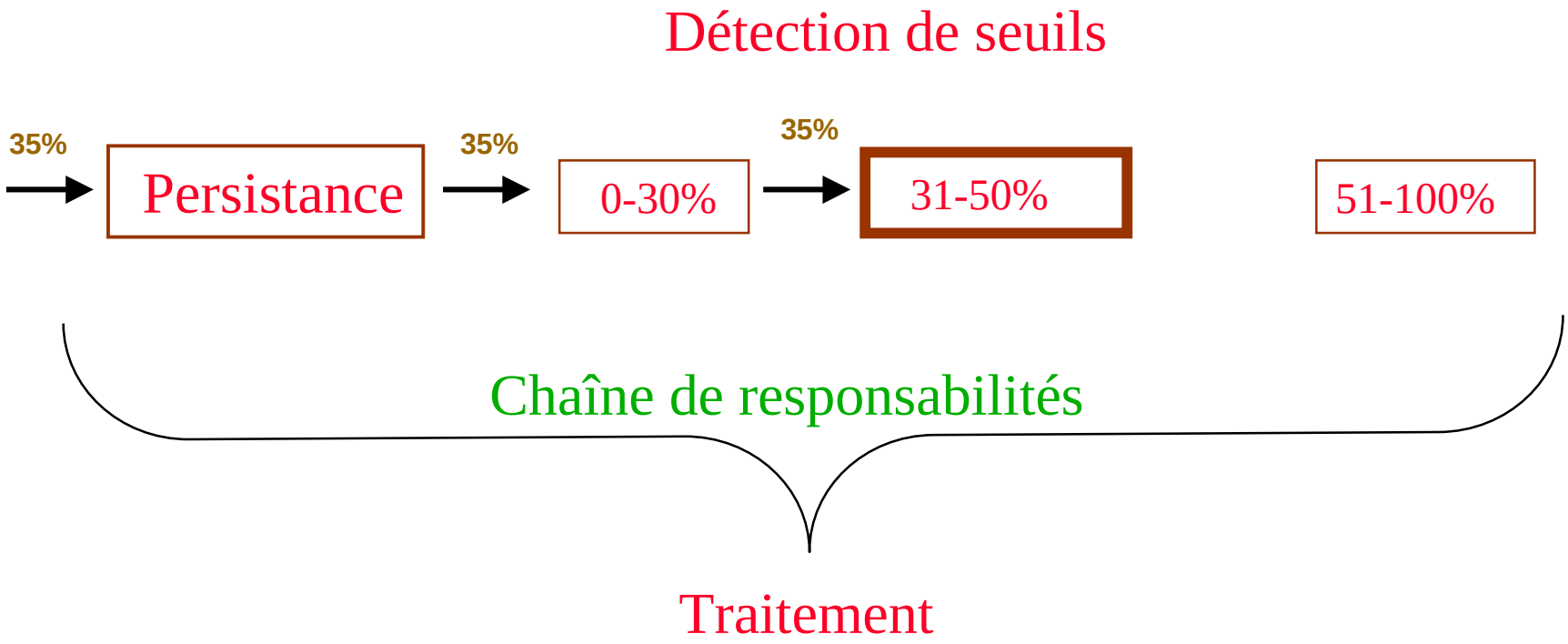
Acquisition

Chaîne de responsabilités

Traitement

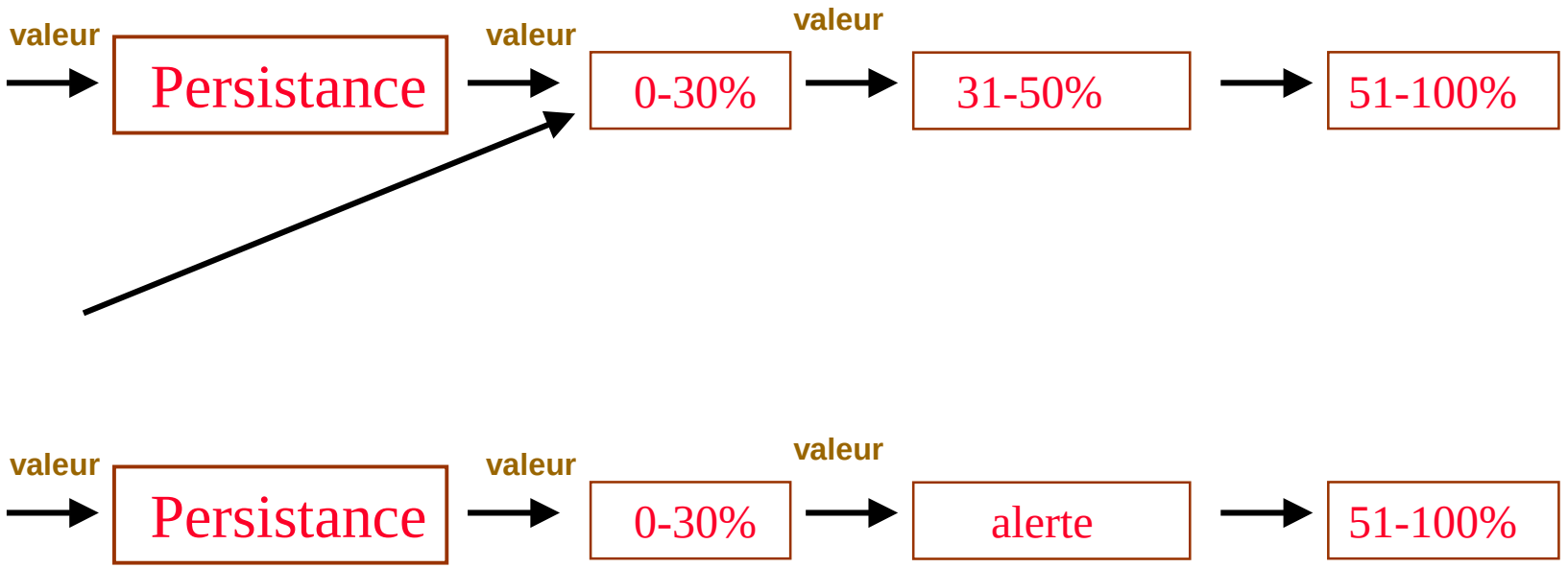
**Un responsable décide d'arrêter la propagation de la valeur**

# Chaîne de responsables



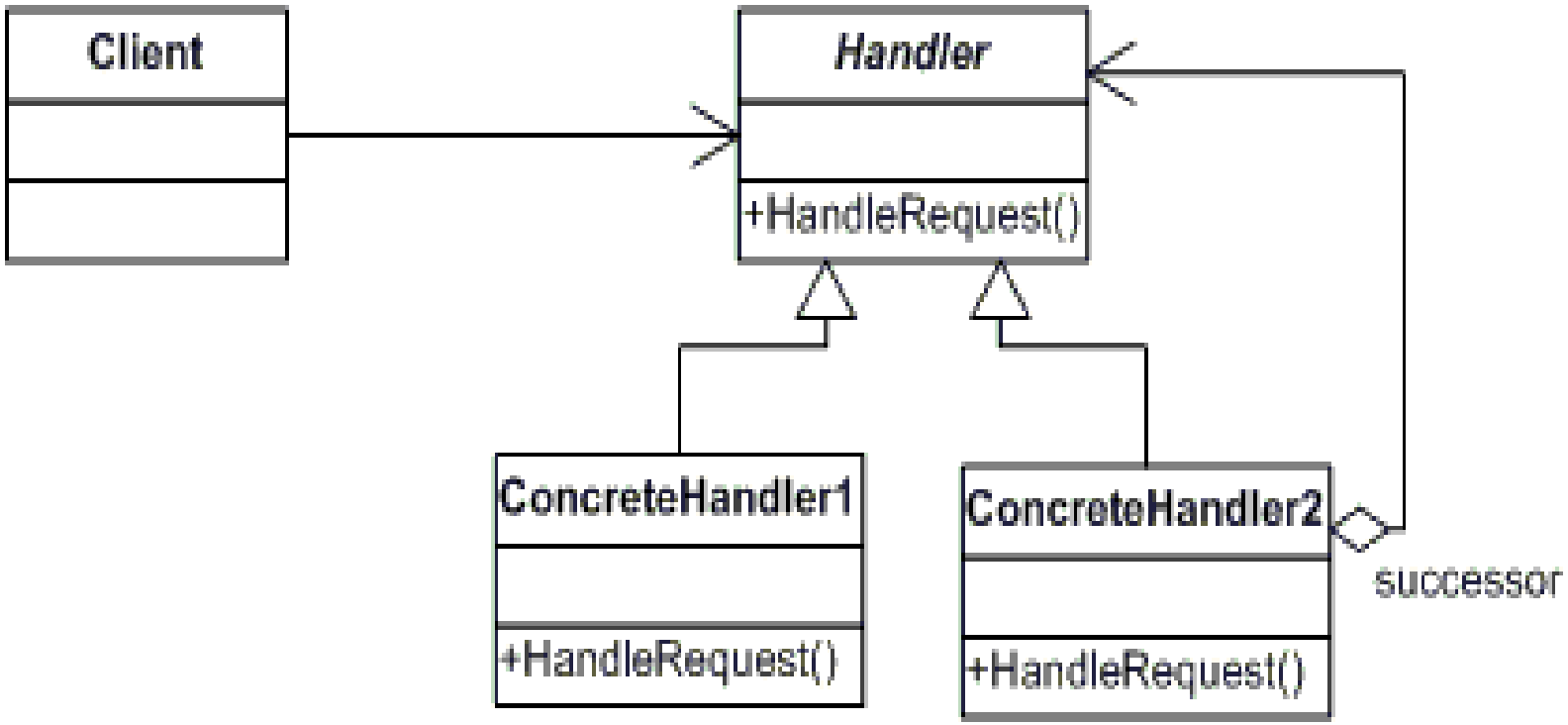

- **Un responsable enfin !**
- **Arrêt de la propagation de la valeur**

# Chaîne dynamique




- **Ajout, retrait de responsables en cours d'exécution**
- **Plusieurs entrées, plusieurs niveaux …**

# Le patron Chain of Responsability

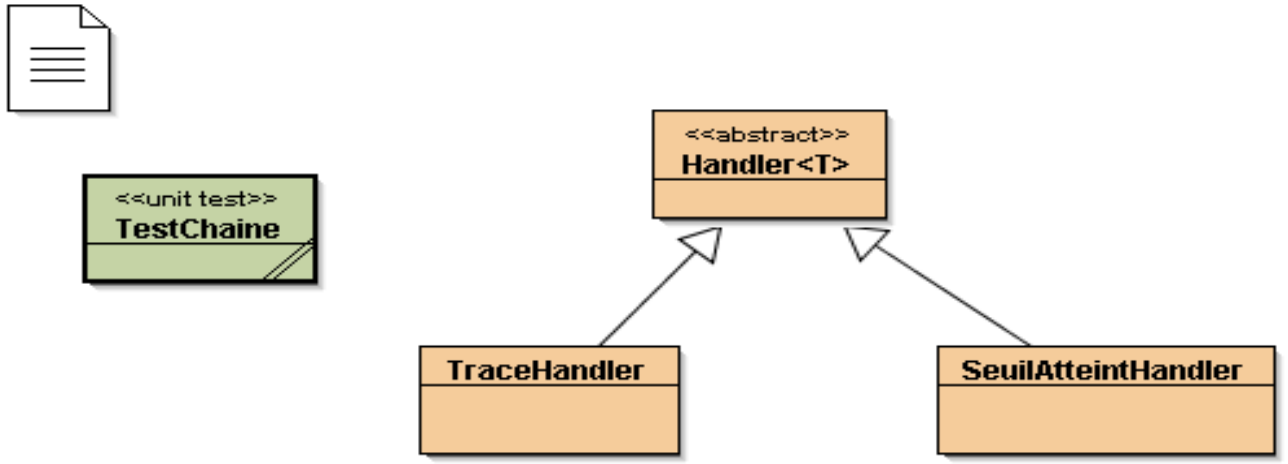



- **Le client ne connaît que le premier maillon de la chaîne**
  - **La « recherche du responsable » est à la charge de chaque maillon**
  - **Ajout/retrait dynamique de responsables ( de maillon)**

# abstract class Handler<V>, V comme valeur

```
public abstract class Handler<V>{        // héritée par tout maillon
  protected Handler<V> successor = null;

  public Handler(){ this.successor = null;}
  public Handler(Handler<V> successor){
      this.successor = successor;
  }
  // gestion de la liste chaînée de
  public void setSuccessor(Handler<V> successor){this.successor=successor;}
  public Handler<V> getSuccessor(){return this.successor;}


  public boolean handleRequest(V value){
    if ( successor == null )  return false;
    return successor.handleRequest(value);
  }
}
```

# 2 classes concrètes, pour le moment




**TraceHandler**

**+ SeuilAtteintHandler**

- **Soit la chaîne : TraceHandler → SeuilAtteintHandler**

# class ConcreteHandler1 : une trace,
## et il n'est pas responsable

```
public class TraceHandler extends Handler<Integer>{

  public TraceHandler(Handler<Integer> successor){
    super(successor);
  }

  public boolean handleRequest(Integer value){
    System.out.println("received value : " + value);

    // l'information, « value » est ici propagée
    return super.handleRequest(value);
  }
}
```

# class ConcreteHandler2 : la détection d'un seuil

```
public class SeuilAtteintHandler extends Handler<Integer>{

  private int seuil;

  public SeuilAtteintHandler(int seuil, Handler<Integer> successor){
    super(successor);
    this.seuil = seuil;
  }

  public boolean handleRequest(Integer value){
    if( value > seuil){
      System.out.println(" seuil de " + seuil + " atteint, value = " + value);
      return true; // arrêt de la propagation, je suis responsable
    }
    // sinon l'information, « value » est propagée
    return super.handleRequest(value);
    }}
```

# Une instance possible, une exécution

**la chaîne : TraceHandler → SeuilAtteintHandler(100)**

```
Extrait de la classe de tests
    Handler<Integer> chaine =
          new TraceHandler( new SeuilAtteintHandler(100,null));

    chaine.handleRequest(10);
    chaine.handleRequest(50);
    chaine.handleRequest(150);
```

```
received value : 10
received value : 50
received value : 150
 seuil de 100 atteint, value = 150
```

# Démonstration avec Bluej

# Ajout d'un responsable à la volée

**la chaîne : TraceHandler → SeuilAtteintHandler(50) → SeuilAtteintHandler(100)**

**Détection du seuil de 50**

```
Handler<Integer> chaine = new TraceHandler( new SeuilAtteintHandler(100,null));

    chaine.handleRequest(10);
    chaine.handleRequest(50);
    chaine.handleRequest(150);

     Handler<Integer> seuil50 =
         new SeuilAtteintHandler(50, chaine.getSuccessor());

      chaine.setSuccessor(seuil50);

      chaine.handleRequest(10);
      chaine.handleRequest(50);
      chaine.handleRequest(150);
```

```
received value : 10
received value : 50
received value : 150
 seuil de 100 atteint, value = 150
received value : 10
received value : 50
received value : 150
 seuil de 50 atteint, value = 150
 seuil de 100 atteint, value = 150
```

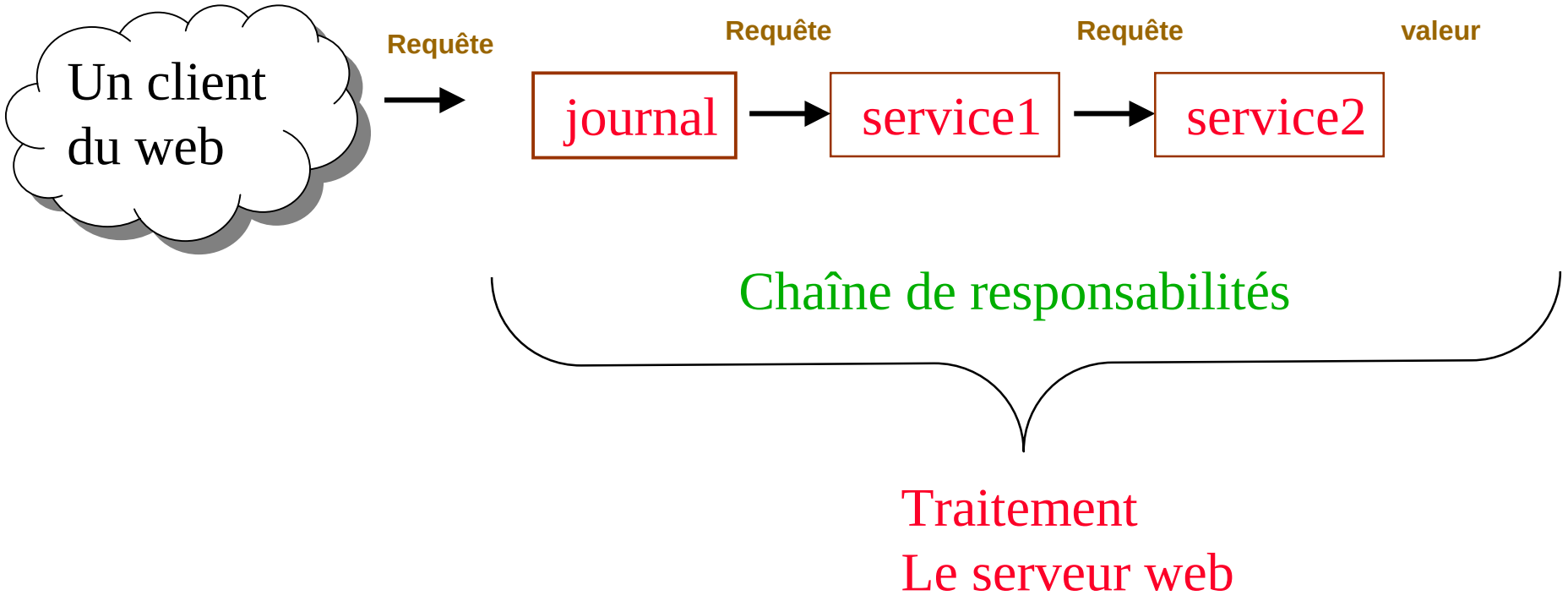
# Un autre responsable

```
public class ValeurNulleHandler extends Handler<Integer>{

  public ValeurNulleHandler (Handler<Integer> successor){
    super(successor);
  }

  public boolean handleRequest(Integer value){
    if( value==0) return true;
    else

    // sinon l'information, « value » est propagée
    return super.handleRequest(value);
  }
}
```

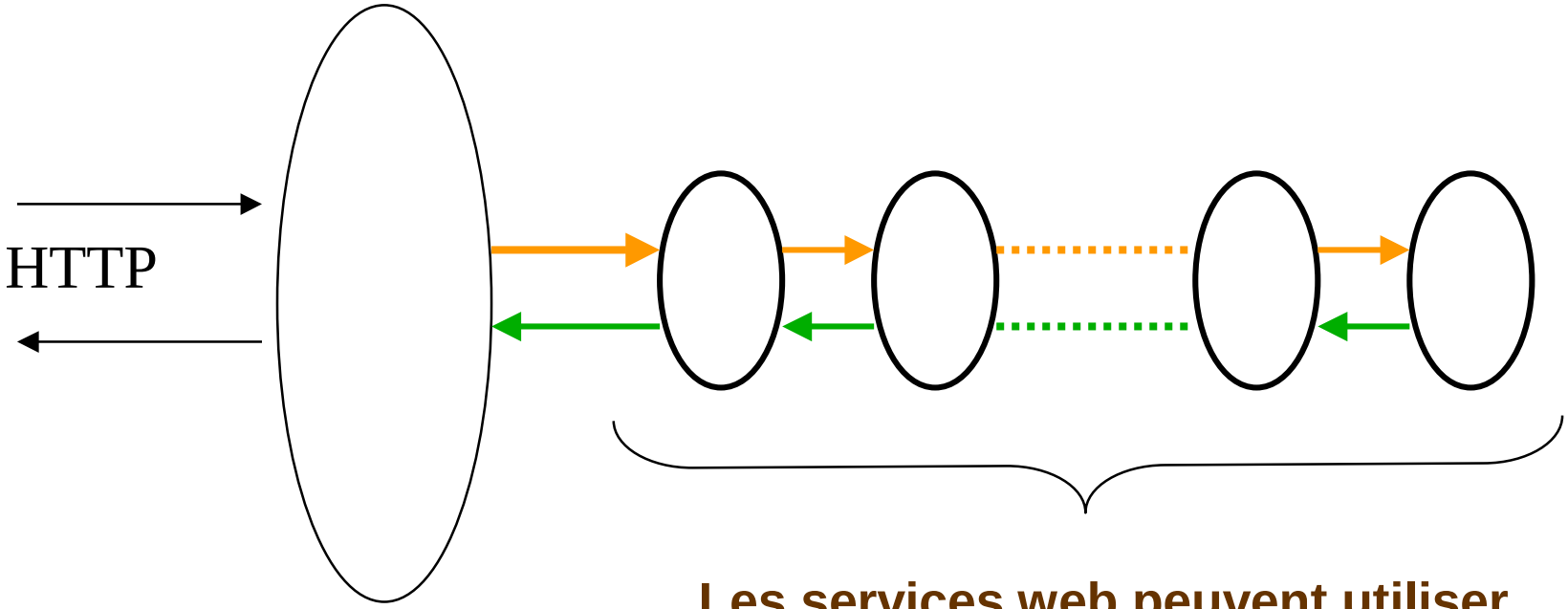
TraceHandler → ValeurNulleHandler → SeuilAtteintHandler(50) → ..

Arrêt de la propagation

# Retour sur le serveur Web en une page



# Retour sur le serveur Web 2ème épisode




**Les services web peuvent utiliser une chaîne de responsables**

# Acquisition/traitement

```
class WebServer {  // 2004 JavaOneSM Conference | Session 1358
  Executor pool = Executors.newFixedThreadPool(7);

  public static void main(String[] args) {
     ServerSocket socket = new ServerSocket(80);
     while (true) {
        final Socket connection = socket.accept();
        Runnable r = new Runnable() {
                        public void run() {
                           handleRequest(connection);
                        }
                     };
        pool.execute(r);
     }
  }
}
```