NSY102
Conception de logiciels Intranet

TCP java.net, Intro Bluetooth (JSR82)
MVC

Cnam Paris
jean-michel Douin, douin au cnam point fr
version du 7 Avril 2016

Notes de cours

Sommaire

- **TCP/IP** *(TCP uniquement, UDP : autre support)*
  - **Serveur et clients, java.net.ServerSocket, java.net.Socket**
    - **Architectures respectives**
  - **Protocole « java », (Serializable)**
  - **Protocole « maison »**
  - **Protocole HTTP**
- **Serveur Web**
  - **Usage du patron « PoolThread »**
  - **Applette et serveur**
- **Serveur et clients Bluetooth**
- **MVC distribué ?**
  - une esquisse
- **Annexes**
  - **Patrons Reactor & Acceptor**
    - **java.nio.ServerSocketChannel, java.nio.SocketChannel**
  - **Le Patron HeartBeat**
  - **Java Web Start**
  - **junithttp**

Bibliographie utilisée

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

Patron Reactor

http://www.cs.wustl.edu/~schmidt/PDF/reactor-siemens.pdf

par Doug Lea : http://gee.cs.oswego.edu/dl/cpjslides/nio.pdf

l'original http://www.laputan.org/pub/sag/reactor.pdf

http://jerry.cs.uiuc.edu/~plop/plop99/proceedings/Fernandez3/RACPattern.PDF

java.nio,

http://javanio.info/

http://www.cs.brown.edu/courses/cs161/papers/j-nio-ltr.pdf

http://javafaq.nu/java-article1102.html et http://www.javafaq.nu/java-article1103.html

Architecture of a Highly Scalable NIO-Based Server de G.Roth

http://today.java.net/pub/a/today/2007/02/13/architecture-of-highly-scalable-nio-server.html

Java et les réseaux

http://java.sun.com/docs/books/tutorial/networking/

http://monge.univ-mlv.fr/~roussel/RESEAUJAVA/

Pré-requis

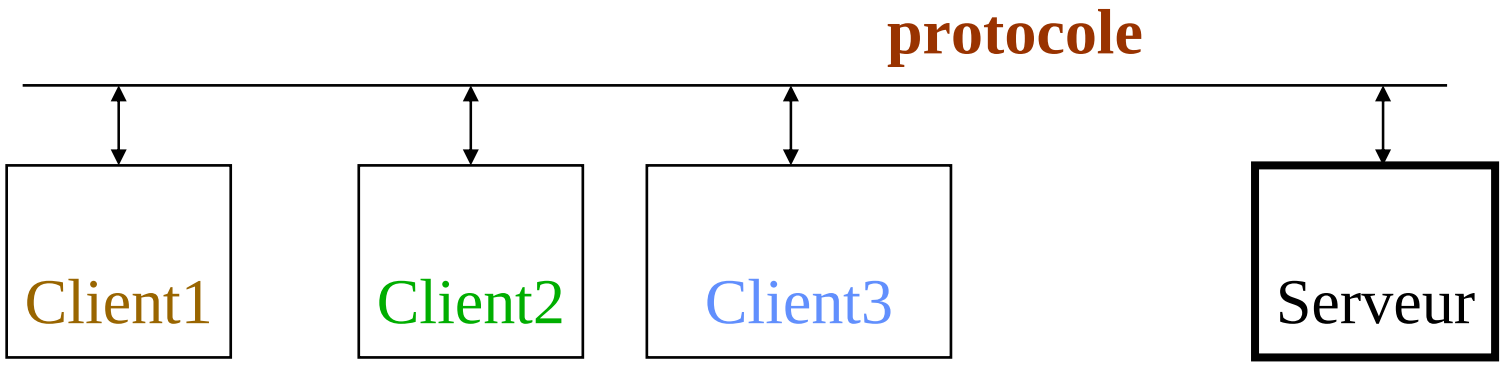
- **Notion**
  - **TCP/IP**
- **Notion des patrons**
  - **Adaptateur**
  - **Procuration**
  - **Observateur & MVC**

Contexte

- **Appels distants en mode TCP/IP**
  - **Point à point avec accusé de réception**
  - **En détail ici http://monge.univ-mlv.fr/~roussel/RESEAUJAVA/tcp.html**
  - **telnet, ftp, http, …**

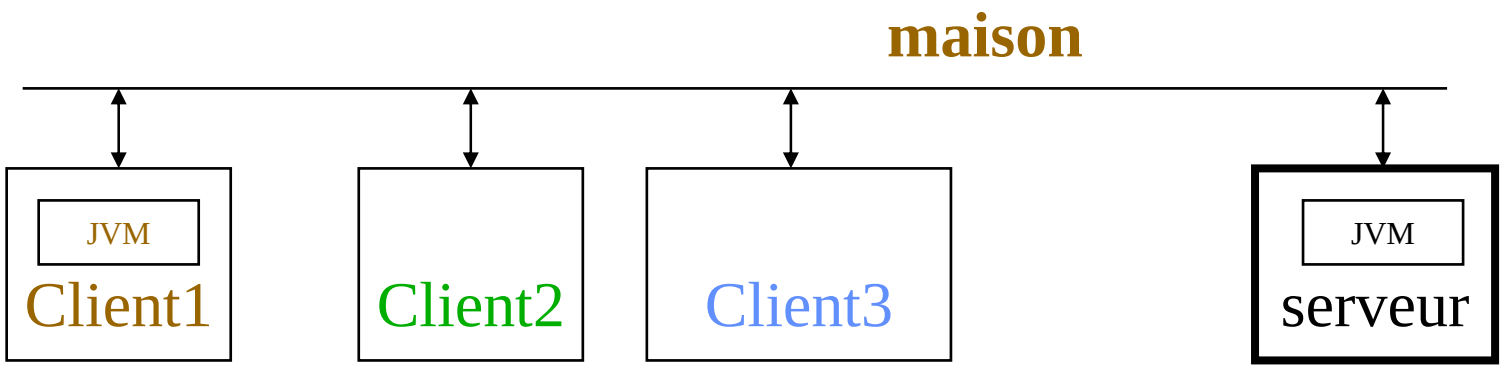
- **URL *Uniform Resource Locator*** *une adresse sur internet*
  - **http://jfod.cnam.fr**
  - **http le protocole**
  - **//jfod.cnam.fr le nom de la ressource**
  - **http://jfod.cnam.fr:8999/ds2438/mesures.html**

Exemples clients / serveurs



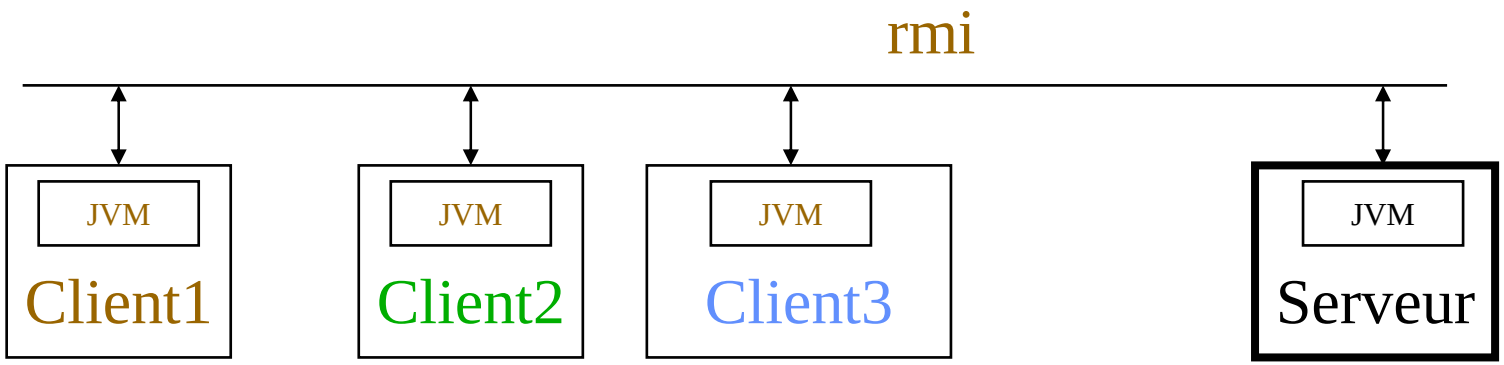
1. **Le client s'adresse au serveur**
   - **Établit une connexion**
2. **Le serveur satisfait ses clients**
   - **Mode synchrone, analogue à l'appel d'une méthode locale**

Appels distants protocole « maison »



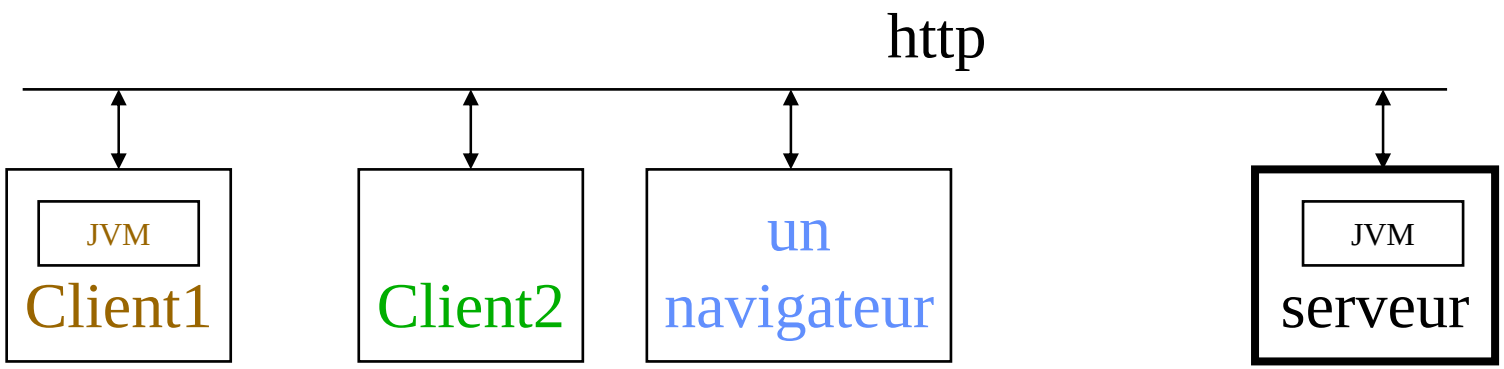
- **Le contexte**
  - **Client Java, ou autres**
  - **Serveur en java ou autre**
  - **maison : //serveur/….**

Appels distants protocole JRMP (rmi)



- **Le contexte**
  - **Clients Java uniquement**
  - **Serveur en java**
    - **rmi://serveurDeNoms/service**
    - **JRMP Java Remote Method Protocol**

Appels distants protocole http

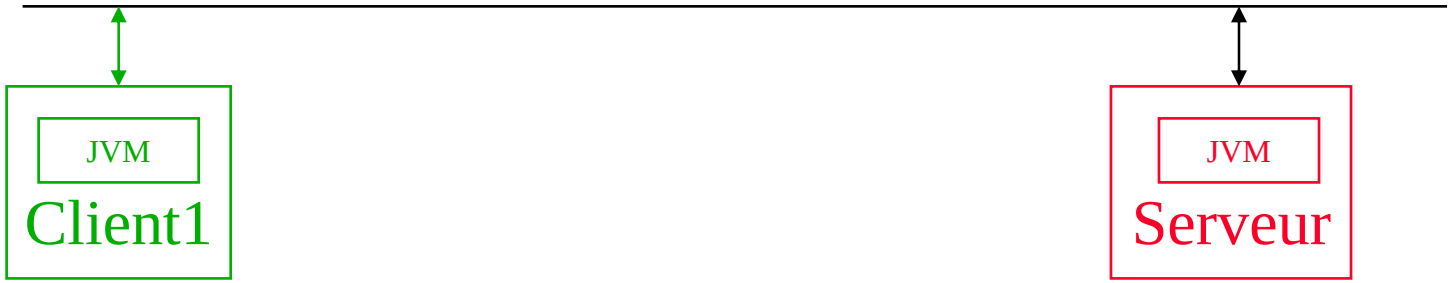


- **Le contexte**
  - **Client Java(application comme applette), ou autres**
  - **Un navigateur**
  - **Serveur en java , ou autres**
    - **http: //serveur/index.html**
    - **Standard, universel …**

Implémentation en Java

- **Paquetage java.net**
  - **Principales classes**
    - **ServerSocket**
    - **Socket**
    - **InetAddress**
    - **URLConnection**
    - **…**
  - **Quelques lignes de sources suffisent …**

usage de java.net TCP/IP



- **2 classes essentielles**

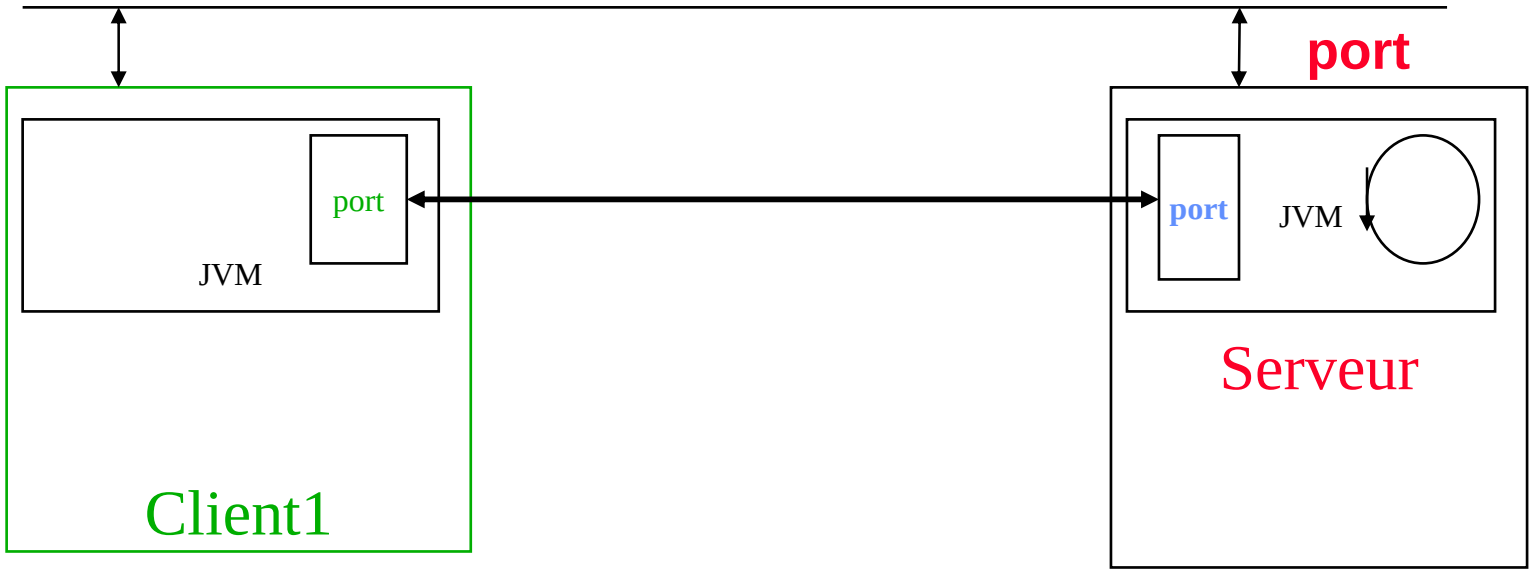
Côté Serveur

– **java.net.ServerSocket**
  - **Méthode accept() sur une instance de la classe ServerSocket**

Côté Client

– **java.net.Socket**
  - **Envoi sur une instance de la classe Socket de données**

Connexion / Principes



- **Le Serveur attend une requête sur son port**
  - **ServerSocket server = new ServerSocket(port)**
  - **Socket socket = server.accept();**
- **Dès la connexion établie,**
  - **une instance de la classe Socket est engendrée sur un port temporaire**

- **Établir une connexion par le client est effectuée par**
  - **Socket s = new Socket(Serveur, port)**

3 exemples

- **Serveur et client**

1. **Au protocole « java »**
   - **les instance transmises « implements » Serializable**

2. **Au protocole « maison »**
   - **Le serveur ne connaît que la commande « parle » et répond « bonjour »**
   - **Tout autre commande est ignorée !**

3. **Au protocole http**
   - **Seule la méthode GET /index.html HTTP1.0 est possible**
   - **Un sous-ensemble donc …**

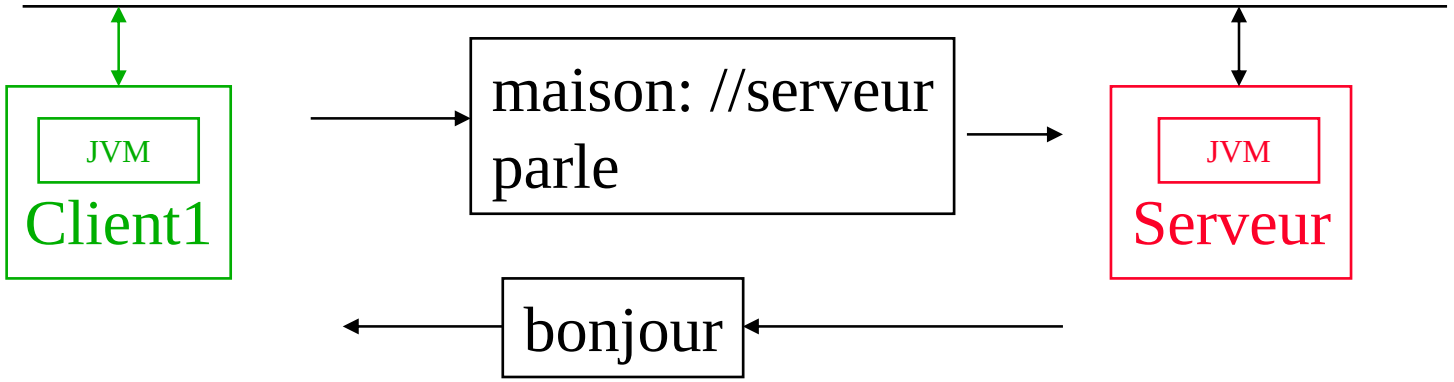
En TCP un serveur (jfod), protocole « java »

```
public class Serveur{

  public static void main(String[] args) throws Exception{
    ServerSocket serveur = new ServerSocket(5000);

    while(true) {
      Socket socket = serveur.accept(); // attente active d'un client

// requête
      ObjectInputStream ois= new ObjectInputStream(socket.getInputStream());
      Object obj = ois.readObject();


// réponse
      ObjectOutputStream oos= new ObjectOutputStream(socket.getOutputStream());
      oos.writeObject(obj.toString());

      socket.close();
    }
  }
}
```

En TCP le Client, protocole « java » (le serveur:jfod)

```
public class Client{

  public static void main(String[] args) throws Exception{
    // ouverture d'une connexion TCP
    Socket socket = new Socket("jfod.cnam.fr", 5000);
    ObjectOutputStream oos= new ObjectOutputStream( socket.getOutputStream());



    // envoi vers le serveur de cette « requête »
    SortedSet<String> l = new TreeSet<String>();
    l.add("TCP");l.add("essai");
    oos.writeObject( l);


    // lecture de la réponse retournée
    ObjectInputStream ois= new ObjectInputStream( socket.getInputStream());
    System.out.println("le serveur retourne : " + ois.readObject());

    socket.close();
    }
}
```

Exemple 2



- **Au protocole « maison »**
  - **Le serveur ne connaît que la commande « parle » et répond « bonjour »**
  - **Tout autre commande est ignorée !**
- **Client java ou autre**

Un serveur avec un protocole « maison »

```
public class Serveur{

 public static void main(String[] args) throws Exception{
    ServerSocket serveur = new ServerSocket(5000);
    while(true) {
      Socket socket = serveur.accept();

      BufferedReader in = new BufferedReader(
                              new InputStreamReader(socket.getInputStream()));
      String cmd = in.readLine();

 // parle !!!
      DataOutputStream out = new DataOutputStream( socket.getOutputStream());
      if(cmd.equals("parle")){
        out.write("bonjour\n".getBytes());
      }else{
        out.write("commande inconnue ?\n".getBytes());
      }
      socket.close();
    }
  }
}
```

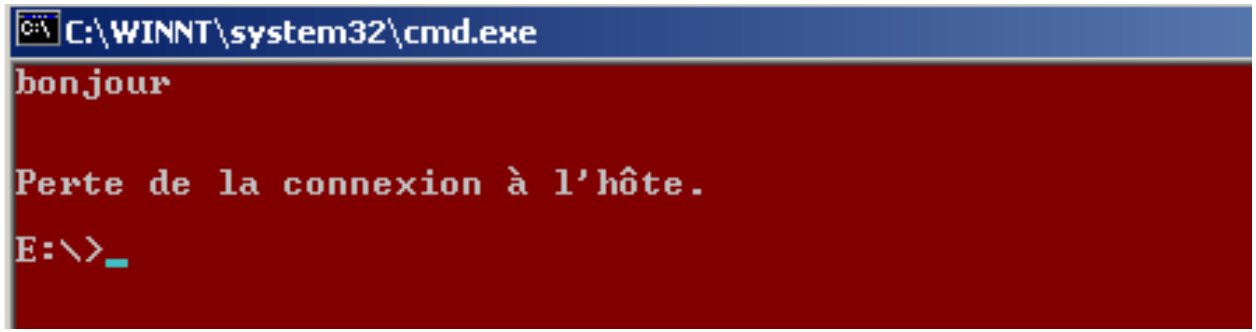
Le client « maison »

```
public class Client{

  public static void main(String[] args) throws Exception{
    Socket socket = new Socket("vivaldi.cnam.fr", 5000);
    DataOutputStream out= new DataOutputStream( socket.getOutputStream());
    out.write(args[0].getBytes());
    out.write("\n".getBytes());


    BufferedReader in = new BufferedReader(
                            new InputStreamReader(socket.getInputStream()));
    System.out.println(in.readLine());

    socket.close();
    }
}
```

```
H:\NSY102\tp_pattern_correction>java -cp . question3.Client parle
bonjour

H:\NSY102\tp_pattern_correction>java -cp . question3.Client écris
commande inconnue ?
```

Un client « maison », telnet

- **telnet localhost 5000**
  - **parle // frappe sans écho**



- petit outil utile : tcpview sous windows

Exemple 3

- **Le protocole HTTP**
  - **Les méthodes GET, POST, ….**
- **Mise en œuvre / démo**
  - **Usage d'un client telnet sur un site existant**
  - **Une application Java cliente**
  - **Un serveur en java**

Protocole HTTP

- ***HyperText Transfer Protocol***
  - **Au dessus de TCP**

- **Les Méthodes**
  - **GET /index.html HTTP/1.0**
  - **HEAD**
  - **POST**

  - **PUT**
  - **DELETE**
  - **TRACE**
  - **CONNECT**

  - **Voir http://www.w3.org/Protocols/rfc2616/rfc2616-sec9.html**

Côté serveur, accept

```
ServerSocket listen = new ServerSocket(HTTP_PORT);

 while(!stopped()){
  try{
    new Connection(listen.accept()); // création d'une instance
  }catch(Exception e){
  }
}

 listen.close();
}
```

listen.accept() est bloquant

Chaque requête engendre la création d'une instance de la classe Connection
Et chaque instance créée engendre à son tour un « Thread »

Côté serveur, à chaque Connection un Thread

```
public class Connexion extends Thread{
…
public Connexion(Socket s){
      this.s = s; start();
   }

  public void run(){
    try{
      BufferedReader is = new BufferedReader(
                new InputStreamReader(s.getInputStream()));
      DataOutputStream os =
                new DataOutputStream(s.getOutputStream());

         // analyse du contenu au bon protocole HTTP

         // envoi du document
```

Côté serveur, accept « peut-être »

```
ServerSocket listen = new ServerSocket(HTTP_PORT);
listen.setSoTimeout(TIME_OUT);
while(!stopped()){
  try{
    new Connection(listen.accept());
  }catch(SocketTimeoutException e){
    // ici délai de garde échu
  }catch(Exception e){
  }
}
listen.close();
}
```

Méthode accept avec délai de garde

exception `SocketTimeoutException` à l'échéance

Schéma avec Un Pool de Thread

```
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 s = socket.accept();
        Runnable r = new Runnable() {
                        public void run() {
                            BufferedReader is = new BufferedReader(
                                  new InputStreamReader(s.getInputStream()));
                            DataOutputStream os =
                                new DataOutputStream(s.getOutputStream());
                            // analyse du contenu au bon protocole HTTP
                            // envoi du document
                        }
                     };
        pool.execute(r);
     }
  }}
```

Requête GET avec telnet

- **Un client telnet et un site du Cnam**

  - **telnet jfod.cnam.fr 80**
    - **GET /index.html HTTP/1.0** ***(frappe sans écho, ce n'est pas un serveur telnet…)***

HTTP/1.0 200 OK
Last-Modified: Thu, 08 Feb 2007 14:55:29 GMT
Date: Thu, 08 Mar 2007 10:33:55 GMT
Server: Brazil/1.0
Content-Length: 7624
Content-Type: text/html
Connection: close

```
<HTML>
    <HEAD>
        <META http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">

.....
```

Le résultat est retourné, le source du fichier index.html précédé de quelques informations

Requête GET en Java

- **L'essentiel**
  - **Créer une URL**
  - **Ouvrir une connexion**
    - **Écrire et lire sur les flots associés**

- **Classe java.net.URL**
- **Classe java.net.URLConnection**
  - **URL url = new URL("http://jfod.cnam.fr/index.html");**
  - **URLConnection connection = url.openConnection();**

Requête GET au complet

```
public void testGET()throws Exception{
   URL url = new URL("http://jfod.cnam.fr/index.html" );
   URLConnection connection = url.openConnection();


   BufferedReader in = new BufferedReader(
     new InputStreamReader(connection.getInputStream()));


     String inputLine = in.readLine();
     while(inputLine != null){
       System.out.println(inputLine);
       inputLine = in.readLine();
     }
     in.close();

 }
```

Requête GET avec paramètres

```
public void testGET()throws Exception{
 URL url =
   new URL("http://jfod.cnam.fr:8999/ds2438/?listAll=on" );
   URLConnection connection = url.openConnection();
   connection.setDoInput(true);



   BufferedReader in = new BufferedReader(
     new InputStreamReader(connection.getInputStream()));



     String inputLine = in.readLine();
     while(inputLine != null){
       System.out.println(inputLine);
       inputLine = in.readLine();
     }
     in.close();
 }
```

Requête POST

```
URL url = new URL("http://jfod.cnam.fr/index.html");
URLConnection connection = url.openConnection();

    connection.setDoInput(true);
    connection.setDoOutput(true);

    PrintWriter out = new PrintWriter(connection.getOutputStream());
    out.print("listAll=on");

    out.close();

  BufferedReader in = new BufferedReader( new
  InputStreamReader(connection.getInputStream()));
   String inputLine = in.readLine();
   while(inputLine != null){
     System.out.println(inputLine);
     inputLine = in.readLine();
   }
   in.close();
```

Requête GET ou POST avec un Thread, un schéma

```
public class Connexion extends Thread{
…
public Connexion(Socket s){
      this.s = s; result = new String(); start();
   }

  public void run(){
  try{
    BufferedReader is = new BufferedReader( new InputStreamReader(s.getInputStream()));
    DataOutputStream os = new DataOutputStream(s.getOutputStream());
       // analyse du contenu au bon protocole HTTP
       // affectation du résultat (result)
```

-
- public String result(){
- try{
- **this.join();**
- }catch(InterruptedException ie){}
- return result;
- }

Requête GET ou POST, Future<T>, un schéma

```
private static class Connexion implements Callable<String>{
  ...
  private Future<String> future;

  private static ExecutorService executor;
  static{    executor = Executors.newSingleThreadExecutor();}


  public Connexion(String url, String parametres){
    this.url = url;
    this.parametres = parametres.trim();
    this.result = new String("");
    this.future = executor.submit(this);
  }

  public String result(){
    try{
      return future.get();
    }catch(Exception e){
      return "";
    }
  }

  public String call(){
    try{
      URL urlConnection = new URL(url);
      URLConnection connection = urlConnection.openConnection();
      ...
    }catch(Exception e){
      this.result = "";
    }
    return result.toString();
  } }
```

Quelques classes utiles

- **InetAddress**
  - Adresse IP en « clair »
- **URL**
  - Pour Uniform Resource Locator, sur le www
- **URLConnection**
  - Une classe abstraite, super classe de toutes les classes établissant un lien entre une application et une URL
  - Sous-classes
    - HttpURLConnexion, JarURLConnection,…
  - Usage du Patron Fabrique afin d'écrire son propre gestionnaire de protocole
    - Voir http://monge.univ-mlv.fr/~roussel/RESEAUJAVA/java.url2.html
    - Méthode URLConnection.setContentHandlerFactory(…);

java.net.InetAddress

- **L'adresse IP de la machine locale**
  - **InetAddress.getLocalHost().getHostAddress()**

- **Un client sur la même machine que le serveur**
  - **new Socket(InetAddress.getLocalHost(), 8999);**

- **Démonstration**

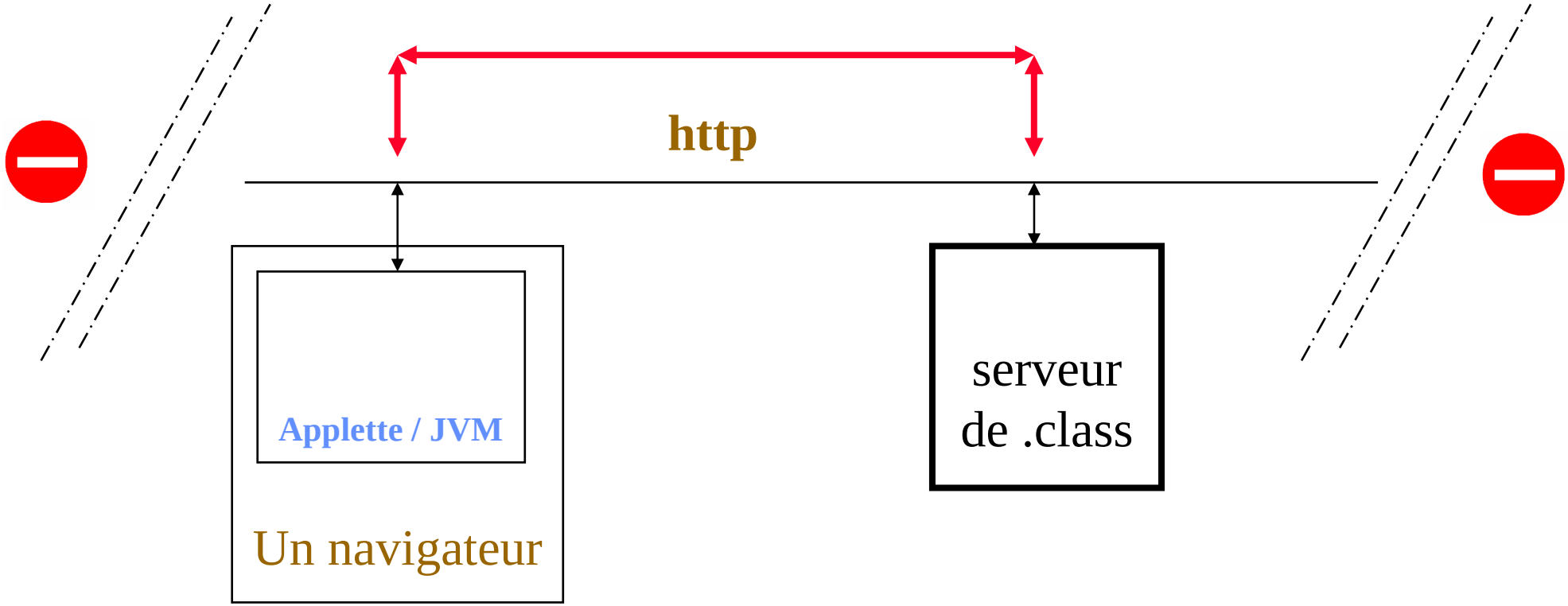
  http://jfod.cnam.fr/NSY102/serveurs/

  OneShotHttpd.java

Navigateur et serveurs

- **Incompatible ?**
  - **Une applette est une application/Java comme une autre**
  - **Un serveur web est une application**
  - **Donc**
  - **Utile/inutile ?**
  - **Apparenté AJAX … Asynchronous**
    - **(AJAX : un serveur java script installé côté client)**

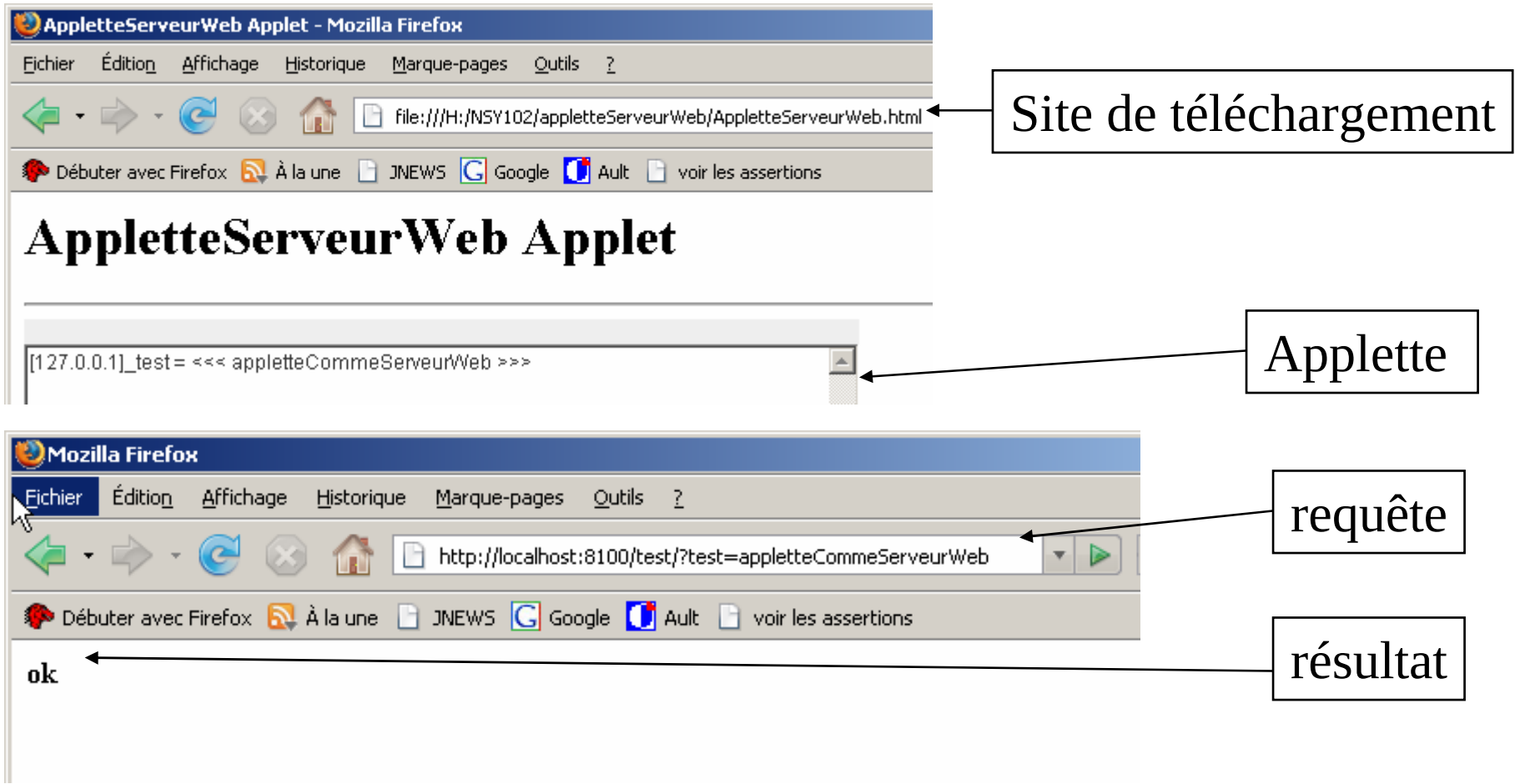
L'Applette contient un serveur Web



1. **L'applette téléchargée contient un serveur HTTP**
2. **Le navigateur héberge donc un « serveur Web » (côté client)…**
3. **Attention : un seul client est possible ***
   - **Le serveur depuis lequel l'applette est issue (et en localhost …)**

     * (avec la stratégie de sécurité standard, qu'il n'est pas recommandé de modifier(rappel))

L'applette en démo, ici port 8100



- **Cette applette Serveur Web**
  - **affiche la valeur du paramètre test et**
  - **retourne au client ok**

  - **Le source ici http://jfod.cnam.fr/NSY102/appletteServeurWeb/**
  - **L'applette est ici http://jfod.cnam.fr/NSY102/appletteServeurWeb/AppletteServeurWeb.html**

Source de l'applette : un extrait

```
public class AppletteServeurWeb extends JApplet implements Runnable{
    public static final int TIME_OUT = 500;

    private Thread    local;
    private String    urlPrefix  = "test";
    private int       port       = 8100;

   public void init(){
     JRootPane rootPane = this.getRootPane();
     // IHM et paramètres

     local = new Thread(this);
     local.start();
   }

  public void run(){
     ServerSocket listen = new ServerSocket(this.port);
     listen.setSoTimeout(TIME_OUT);
        while(!local.isInterrupted()){
           Socket           socket = null;
           BufferedReader   in     = null;
           DataOutputStream out    = null;
           try{
             socket = listen.accept();
             in     = new BufferedReader(new InputStreamReader(socket.getInputStream()));
             out    = new DataOutputStream( socket.getOutputStream());

            // analyse du contenu au bon protocole HTTP
            // envoi du document
```

Java Web Start & Serveur Web

- **Et les applications ?**

- **JavaWebStart**
  - **Téléchargement d'applications Java**
  - **Une archive Java signée**
  - **Recherche automatique de la dernière version**
  - **Console> javaws**
  - **Ou depuis un navigateur**

  - **Cette application pourrait être un serveur Web**

Architecture distribuée et HTTP

- **Hypothèses**
  - **Toute machine connectée possède un serveur Web/HTTP**
    - **En application autonome / et ou téléchargée**
    - **Dans un navigateur comme une applette**

- **Premier essai d'architecture**
  - **Patron Observateur/Observé (le retour)**
    - **Lors d'un changement d'état, notification aux observateurs inscrits**

Observateur/Observé : l'original

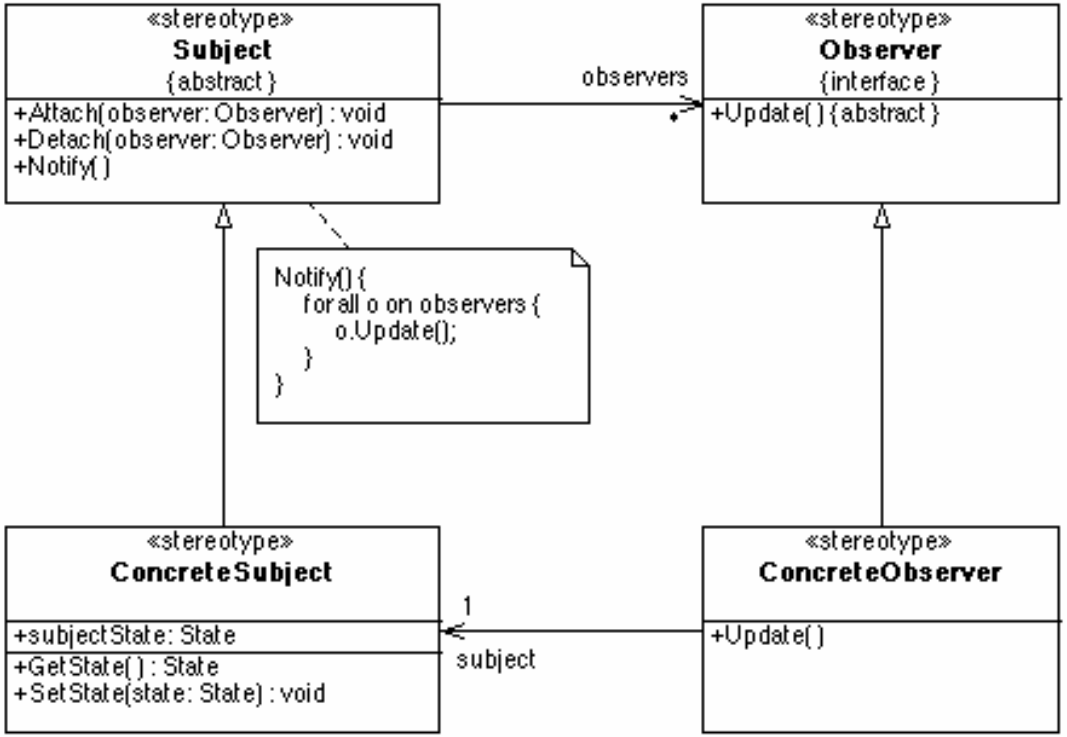
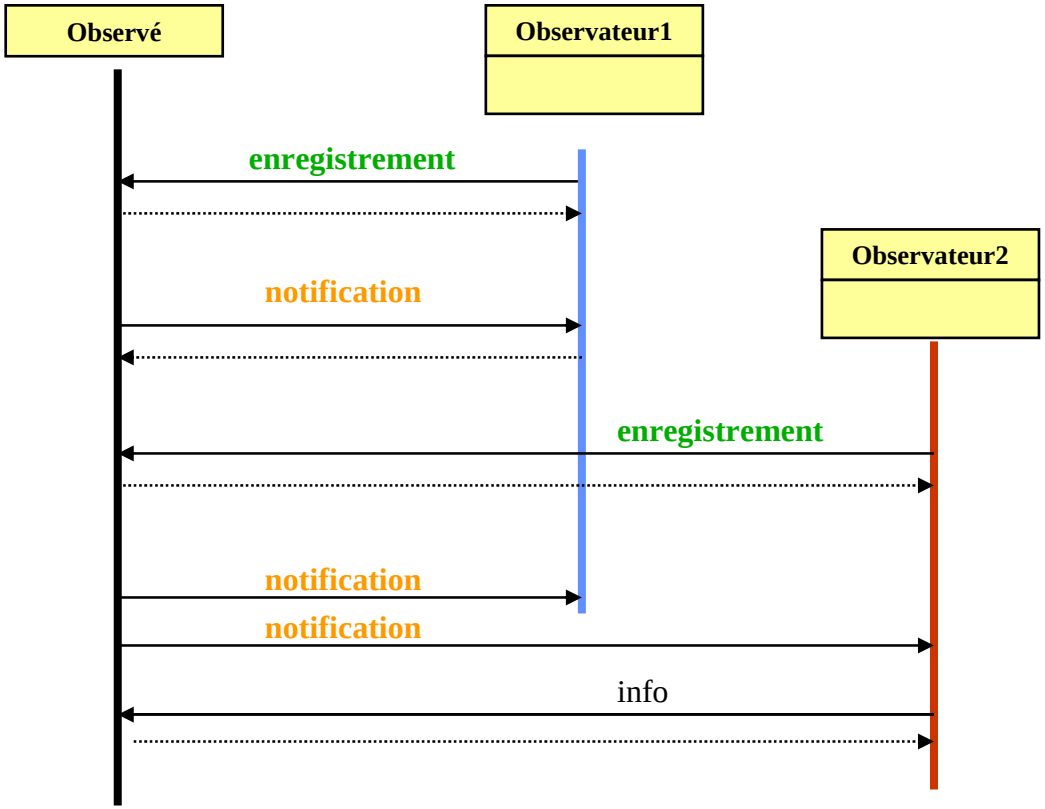


Diagramme de séquence

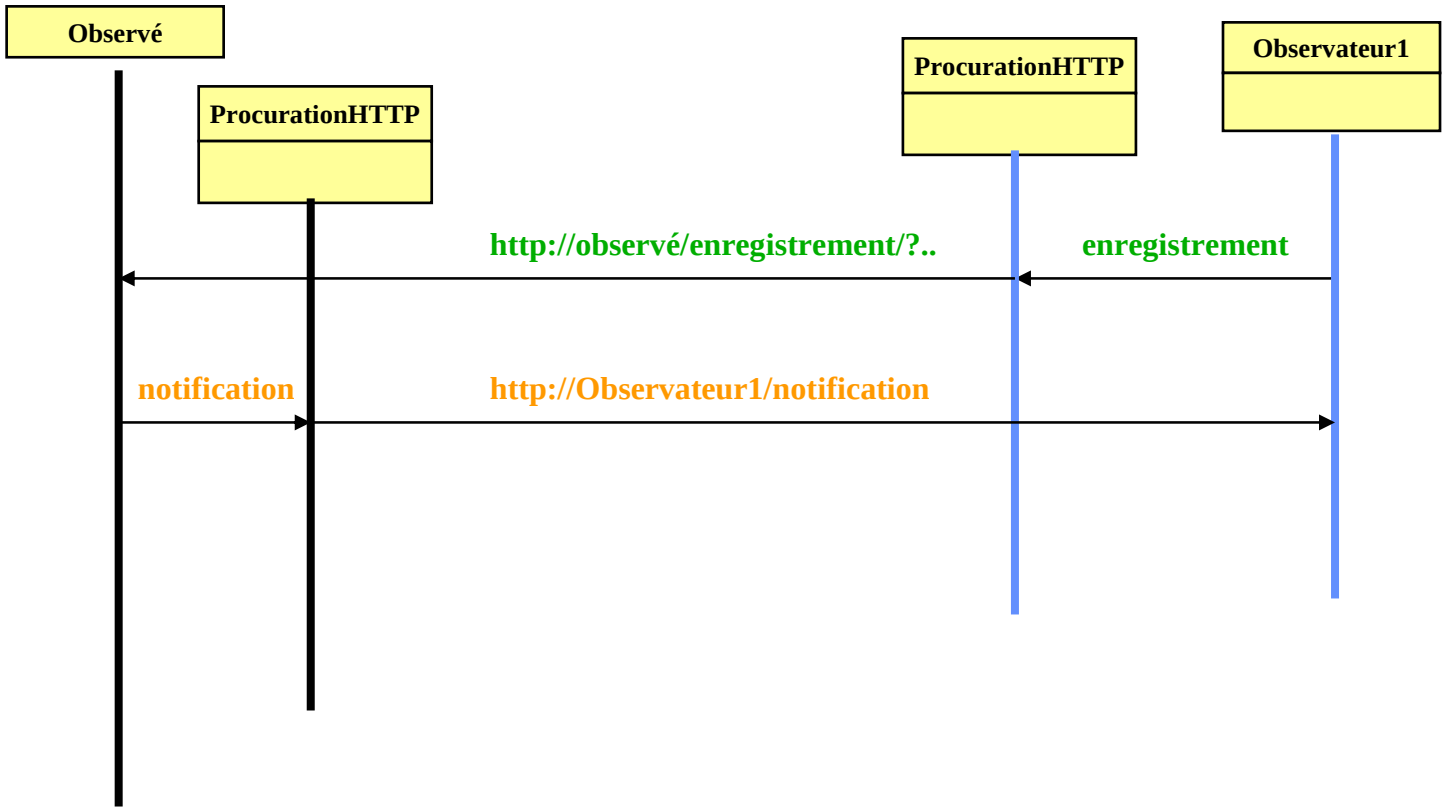


Adéquation

enregistrement **http://observé/addObserver/url=http://observateur1/update/**

notification **http://observateur1/update/?arg=evt**

Patron Procuration, (s'abstraire du protocole)



- **Procuration à l'émission/réception**
  - **Avons-nous une adéquation appel de méthodes/ requêtes HTTP**
  - **Discussion …**

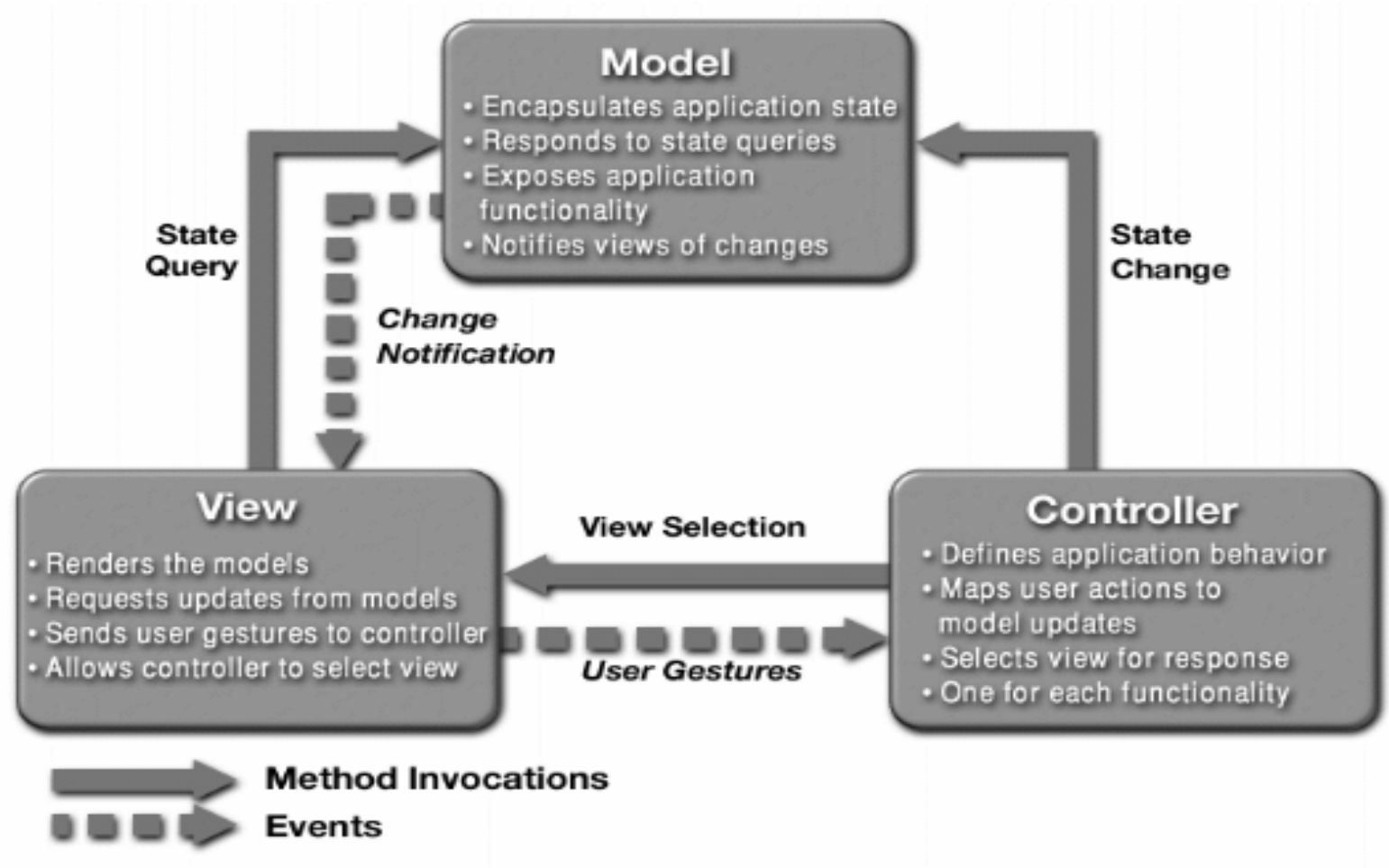
Exemple de mise en œuvre méthode addObserver

```
public class ProcurationHTTP extends Observable{
  private String urlString;
  private final  ExecutorService executor;


  public HttpObservable(String urlString){
    super();
    this.urlString = urlString;
    this.executor  = Executors.newCachedThreadPool();
  }

  public void addObserver(Observer obs){
    super.addObserver(obs);
    Future<String> res = executor.submit(new RequeteHTTP());
  }

  …
```

RequêteHTTP en Java (Future et Callable)

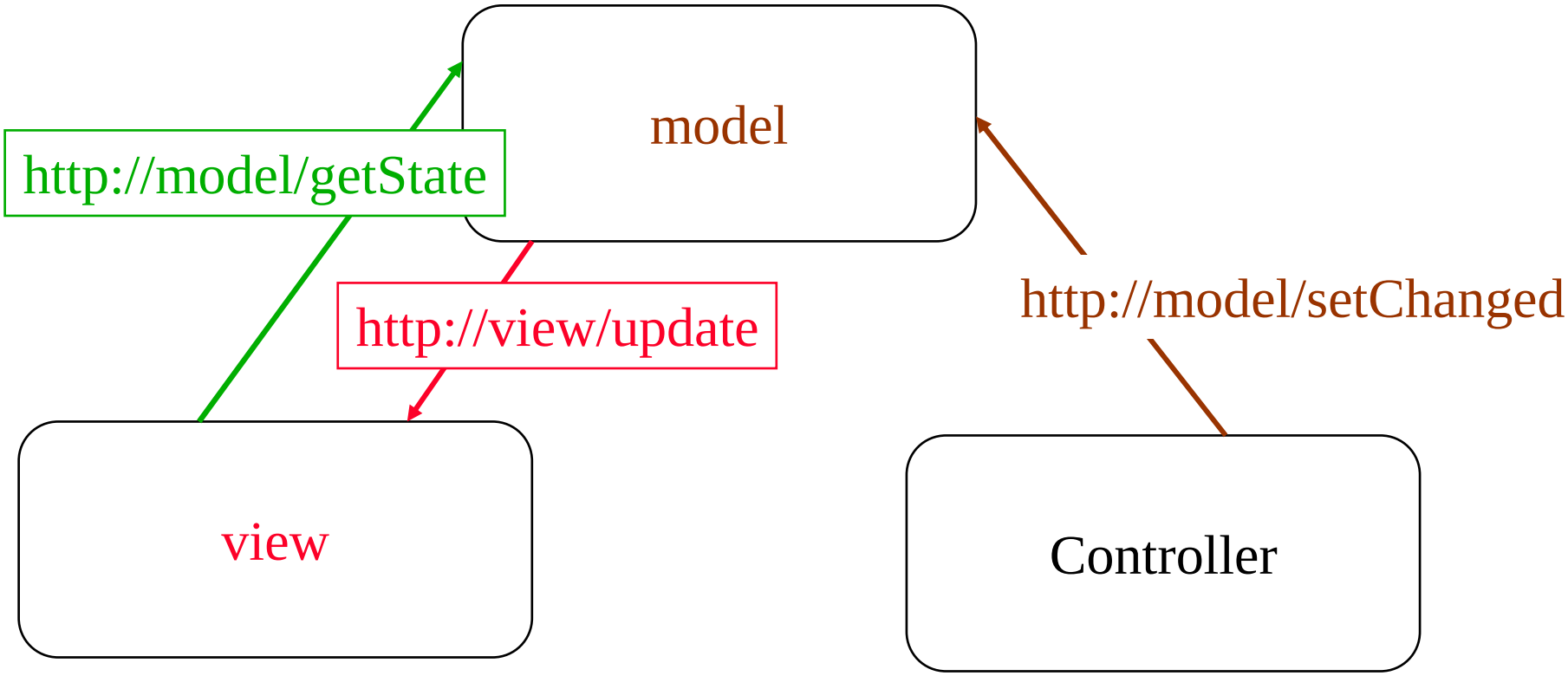
```
private class RequeteHTTP implements Callable<String>{
   private String result = "";

   public String call(){
     try{
       URL url = new URL(urlString + paramètres);
       URLConnection connection = url.openConnection();

       connection.setDoInput(true);

       BufferedReader in = new BufferedReader(
                               new InputStreamReader(connection.getInputStream()));

       String inputLine = in.readLine();
       while(inputLine != null){
         result = result + inputLine;
         inputLine = in.readLine();
       }
       in.close();
     }catch(Exception e){
         e.printStackTrace();
     }
     return result;
    }
   }
```

MVC rappel



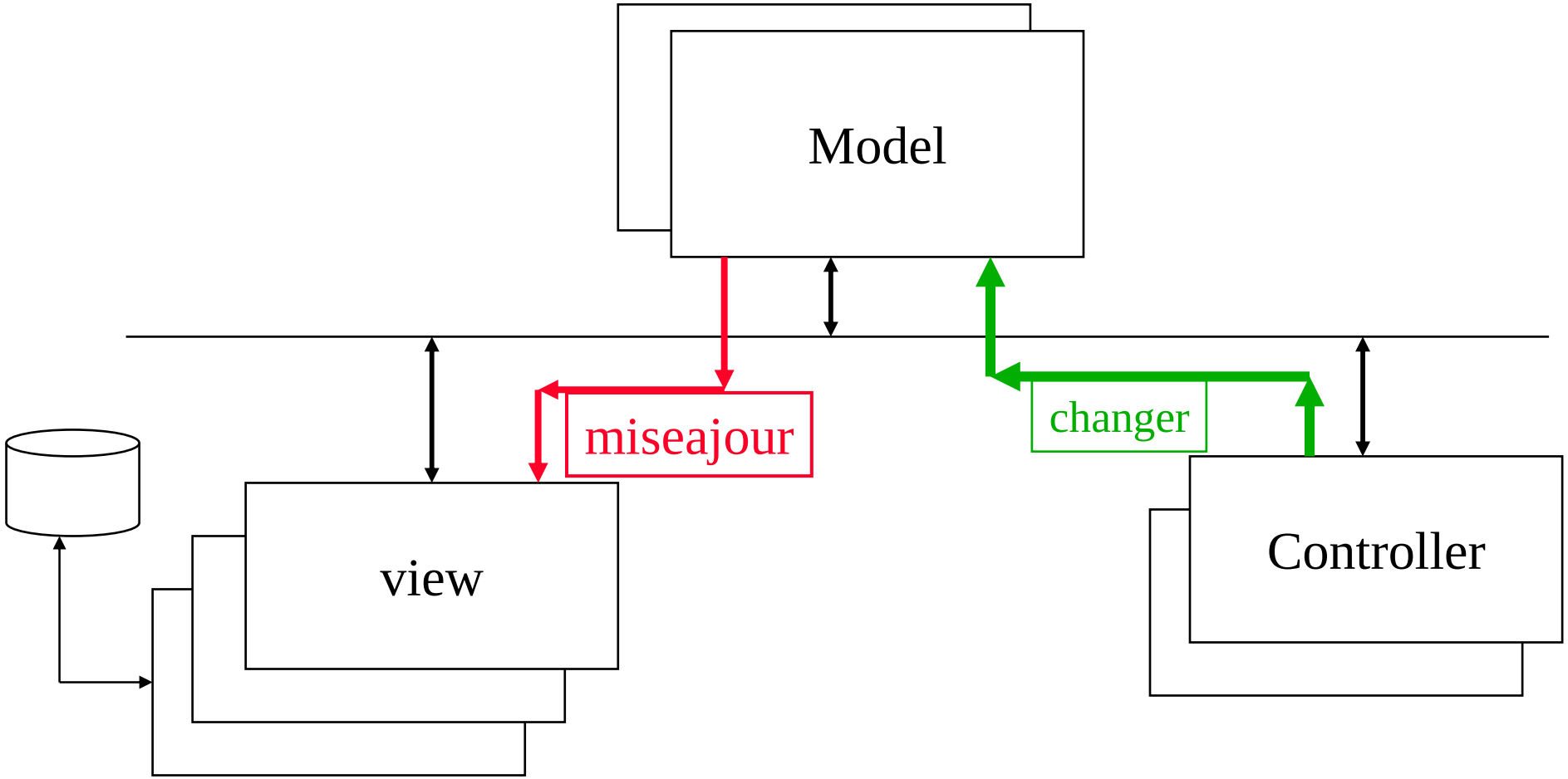
- **http://java.sun.com/blueprints/patterns/MVC-detailed.html**

MVC distribué



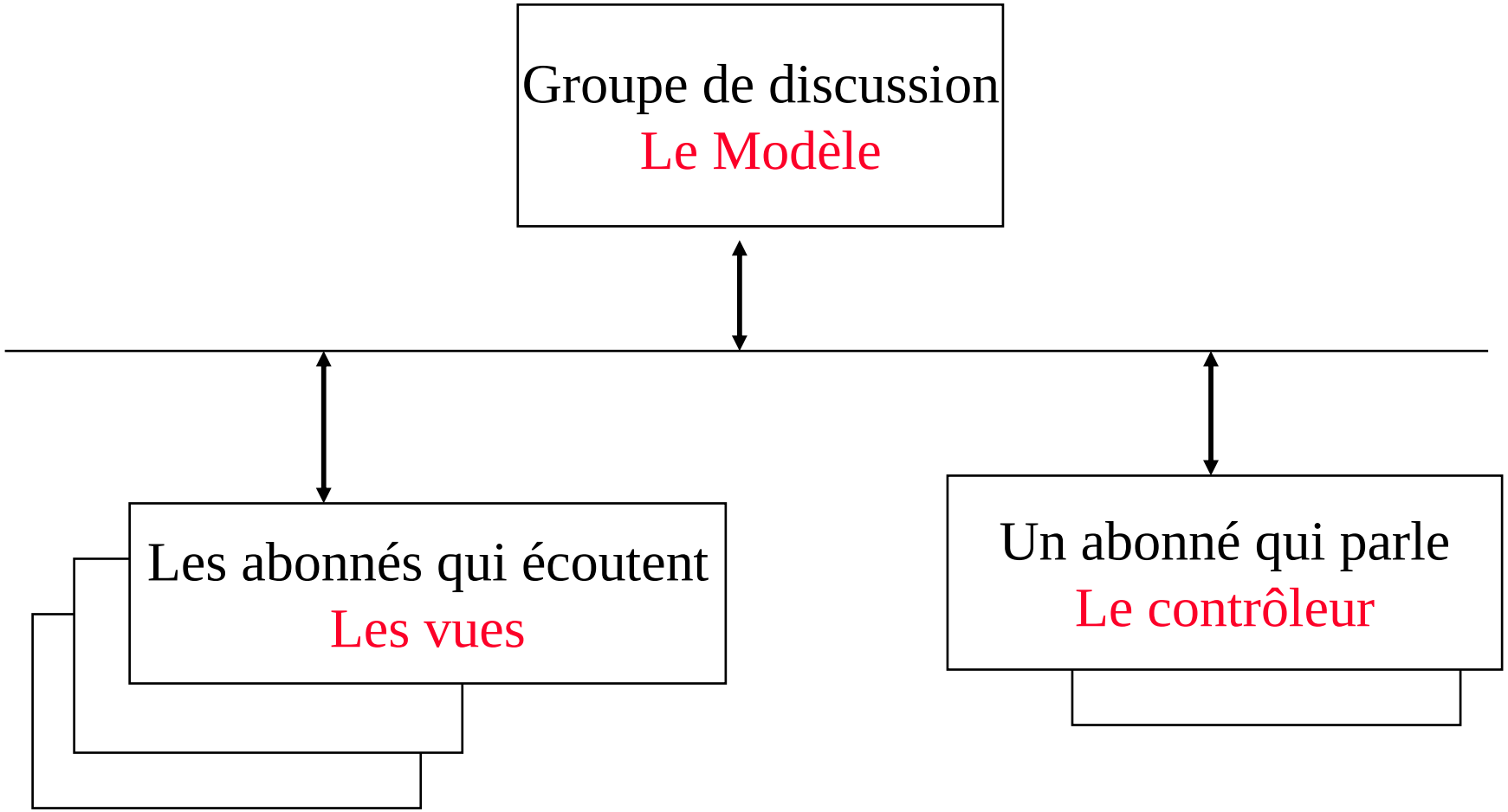
- **Adéquation appels de méthodes / requêtes HTTP**
  - **Application existante + Procurations**

3 Vues, « 2 modèles », 2 contrôleurs



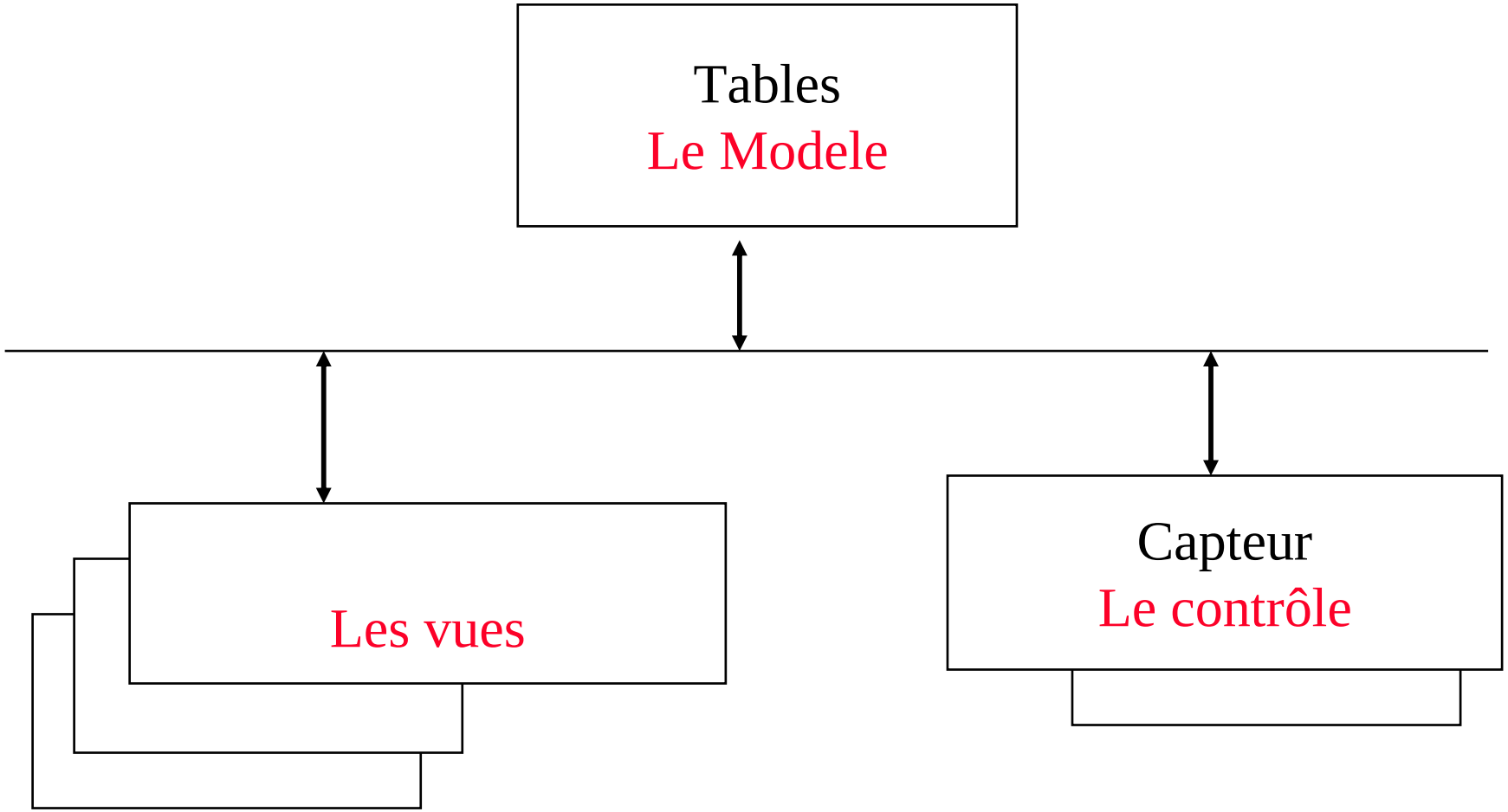
- **Un deuxième Modèle éventuel pour la redondance**
- **Une Vue peut assurer la persistance**

Un exemple : un chat/ publish-subscribe



- **Une instance de MVC**

Autre Application possible



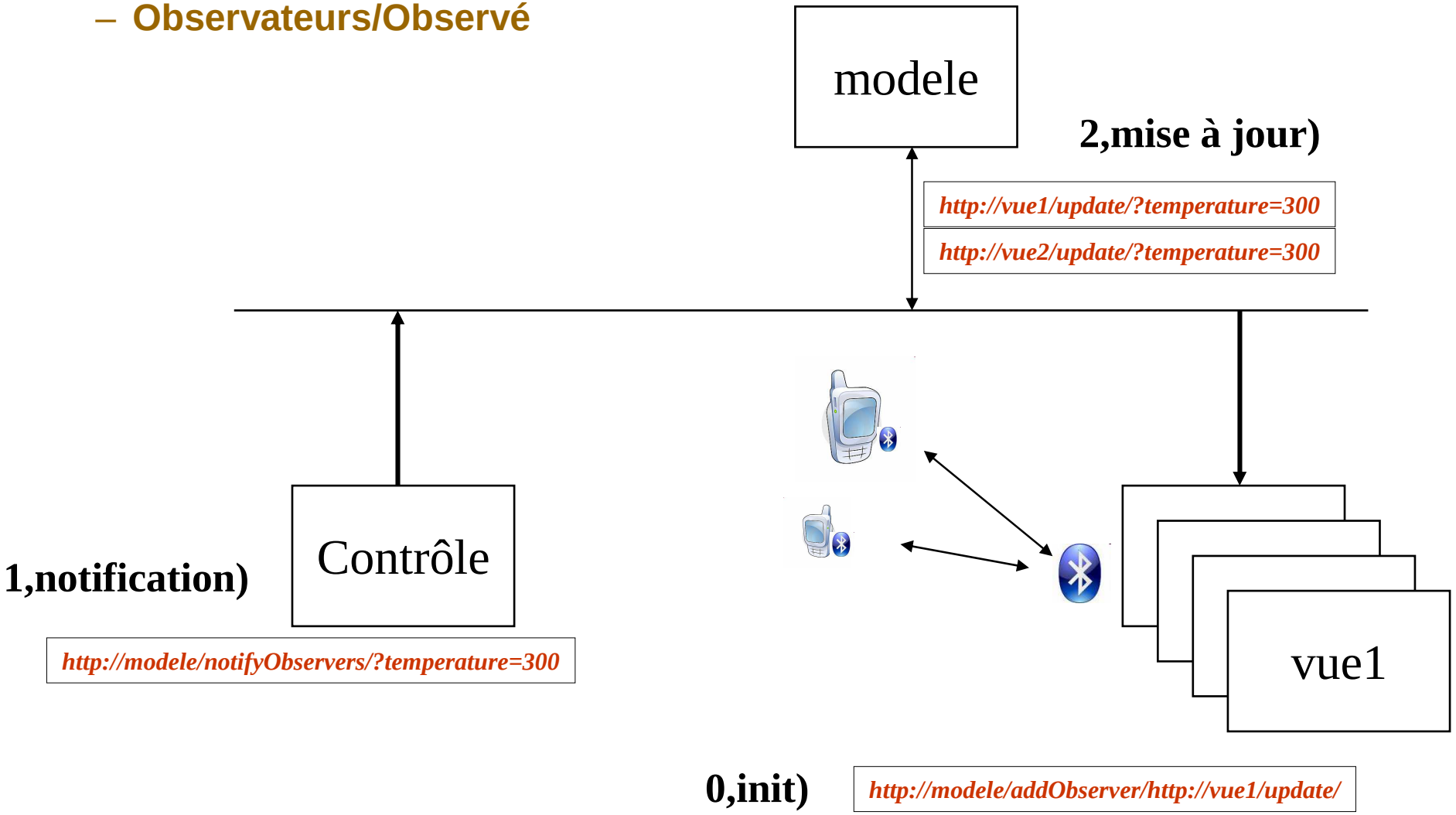
- **Même architecture**

Une démonstration en ligne au Cnam

- **Un logiciel de causerie**
  - **En intranet seulement**
    - **Contraintes des différents pare-feux**
- **Un gestionnaire du groupe de discussion est en**
    - **http://vivaldi.cnam.fr:8200/chat/**
    - **Les sources ici http://jfod.cnam.fr/NSY102/http_causerie.jar**
- **Ajouter un client**
  - **Depuis votre navigateur**
    - http://vivaldi.cnam.fr:8200/chat/?cmd=applette&nom=pierre&port=9100
  - **Ou bien depuis une console avec appletviewer**
    - appletviewer http://vivaldi.cnam.fr:8200/chat/?cmd=applette&nom=paul&port=9900

Autre exemple ?

- **HTTP**
  - **Observateurs/Observé**



Bluetooth

- **Protocole de communication sans fil**

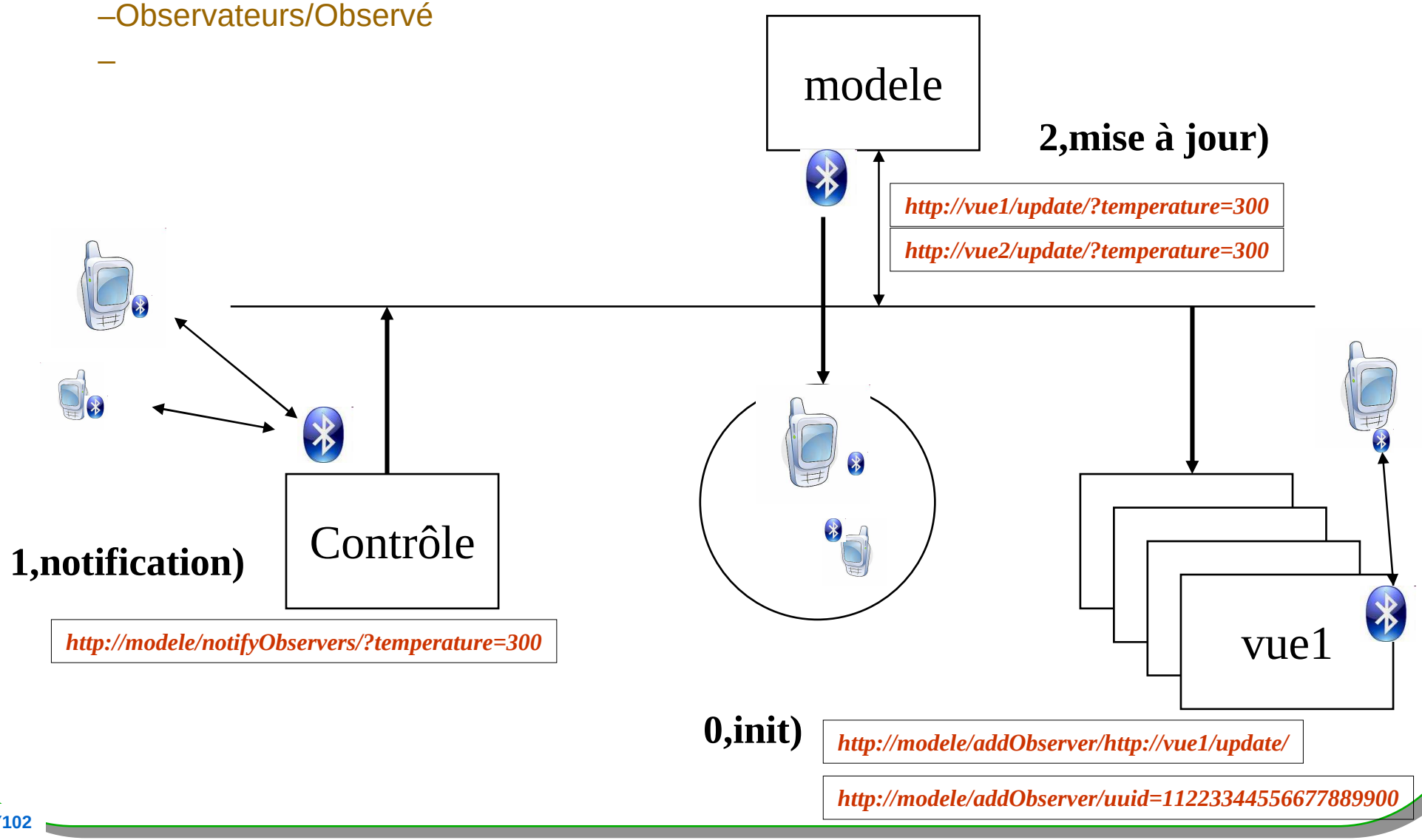
  peu chère, peu consommatrice d'énergie … (enfin presque / wifi), adapté aux mobiles …

- **Spécifications ici http://www.bluetooth.com/bluetooth/**
  - *Bluetooth is not a one-on-one data transmission technology so it can communicate with up to eight devices within its transmission radius at one time*

- **Vocable « habituel » :**
  - ***Découverte multicast des services***
    - ***Client/serveur, serveur/serveur***

Un Objectif : MVC HTTP+BT ?

- **HTTP/BT**
  - –Observateurs/Observé
  - –



JSR 82, prémisses

- **javax.bluetooth.*;**
  - Nommage,
  - Découverte
  - Recherche de services
  - Communication
    - btspp://localhost:{UUID} + (flux habituels)

- http://java.sun.com/javame/reference/apis/jsr082/javax/bluetooth/package-summary.html
- http://www.jsr82.com
- http://www.bluecove.org/

- Chaque périphérique BT possède une adresse (*physique*) sur 48 bits et unique
  - (MAC adresse)
  - Un nom lui est associé (en général)

Exemple : quelle est mon adresse BT ?

```
import javax.bluetooth.LocalDevice;

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

    LocalDevice localDevice = LocalDevice.getLocalDevice();

    System.out.println(localDevice.getBluetoothAddress() + " : " +
                       localDevice.getFriendlyName());
     }
}
```

Depuis un PC, J2SE

```
javac -cp .;bluecove-2.1.0.jar QuiSuisJe.java
java -cp .;bluecove-2.1.0.jar QuiSuisJe
```

http://www.bluecove.org/bluecove/apidocs/

```
BlueCove version 2.1.0 on winsock
0019EF0117DA : LMI90
BlueCove stack shutdown completed
```

Parmi mes voisins …

- **Parmi les périphériques BT aux alentours**
  - **Quel est celui qui possède ce service …**
    - **Apparenté à la découverte multicast…**
  - **Un service : un UUID**
    - **new UUID("1020304050607080 90A0B0C0D0E0F011" ,false)**
      - **128 bits … pourquoi pas celui-ci …**
  - **Plusieurs BT peuvent répondre pour un service souhaité**
    - **« dépôt d'un fichier », mp3 …**
    - **redondance**

A la découverte de … obtention d'un agent

```
import javax.bluetooth.LocalDevice;
import javax.bluetooth.DiscoveryAgent;

public class ALaDécouverteDe{

 public static void main(String[] args) throws Exception{
   LocalDevice local = LocalDevice.getLocalDevice();

   local.setDiscoverable( DiscoveryAgent.GIAC );
         // GIAC General inquire Access Code
   DiscoveryAgent agent = local.getDiscoveryAgent();
```

un agent capable de tout faire

- Sélection d'un service
- Effectuer une recherche exhaustive

Adéquation UUID / URL

```
LocalDevice local = LocalDevice.getLocalDevice();
local.setDiscoverable( DiscoveryAgent.GIAC );        // General inquire Access Code
DiscoveryAgent agent = local.getDiscoveryAgent();
```

```
UUID uuid = new UUID("10203040506070809A0B0C0D0E0F011", false);

String connString = agent.selectService(uuid,
                                ServiceRecord.NOAUTHENTICATE_NOENCRYPT, false);

System.out.println("connString : " + connString);
```

Un exemple d'affichage :

connString:
btspp://0019EF01194C:1;authenticate=false;encrypt=false;master=false

0019EF01194C l'adresse physique
:1 le port de communication

Un service comme un autre

- **Nous avons**
  - **Un service -> un UUID**
  - **un UUID -> une URL**
  - **Une URL -> une communication**
  - **Une communication**
    - **Un flux d'octets, btspp://**

Exemple de service/UUID

C’est un serveur … protocole btspp://

```
StreamConnectionNotifier notifier =
        (StreamConnectionNotifier)Connector.open(
     "btspp://localhost:102030405060708090A0B0C0D0E0F010");
```

attente d’une requête

```
StreamConnection conn = notifier.acceptAndOpen();
```

Un serveur au complet

```
public class SimpleBTSPPServer {

   public static void main(String[] args) throws Exception{
     LocalDevice local = LocalDevice.getLocalDevice();
     local.setDiscoverable(DiscoveryAgent.GIAC);

      StreamConnectionNotifier notifier =

         (StreamConnectionNotifier)Connector.open(
                 "btspp://localhost:" + "1020304050607080 90A0B0C0D0E0F010");

     StreamConnection conn = notifier.acceptAndOpen();

      InputStream in = conn.openInputStream();
      ByteArrayOutputStream out = new ByteArrayOutputStream();
      int data;
      while ((data = in.read()) != -1) {
        out.write(data);
      }
      System.out.println(" message recu : " + out.toString());
      in.close();
      conn.close();
      notifier.close();
    }

}
```

UUID

note : ci-dessus vous avez un serveur d'une seule connexion… c'est peu…

Une démonstration …

- **Démonstration en ligne :**
  - –**http://jfod.cnam.fr/SEJA/jnlp/TestsObervable.html**

- **Traces côté Observable**
  - –BlueCove version 2.1.0 on winsock
  - –Request: GET /notifyObservers/?temperature=200&capteur=DS1922 HTTP/1.1
  - –Request: GET /addObserver/?uuid=102030405060708090A0B0C0D0E0F088 HTTP/1.1
  - –addObserver : 102030405060708090A0B0C0D0E0F088
  - –Request: GET /notifyObservers/?temperature=300&capteur=DS1921 HTTP/1.1
  - –Request: GET /notifyObservers/?temperature=200&capteur=DS1922 HTTP/1.1
  - –

- **Côté Mobile, bluetooth**

Conclusion intermédiaire

- **MVC, web**
  - **Déjà vu**
  - **JMS en standard …**
- **Classes essentielles**
  - **ServerSocket**
    - **Méthode accept bloquante ou avec un délai de garde**
  - **Socket**
    - **Un thread à chaque connexion,**
    - **Usage d'un d'un pool de Thread**
- **Un Serveur en quelques lignes de Java**
- **Bien mais**

Bien mais

- Dégradation des performances si le nombre de clients croît
- Couplage fort : connexion/traitement
  - Un thread est engendré à chaque requête pour le traitement
    - Séquence typique : read -> decode -> traitement -> encode -> write

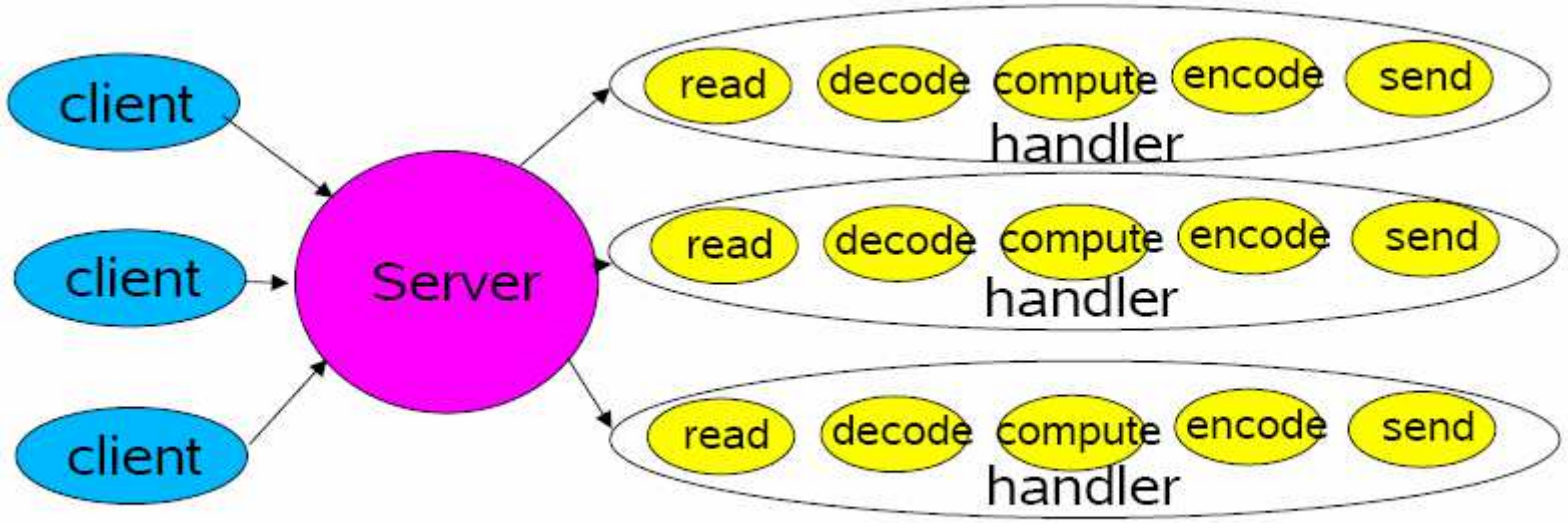
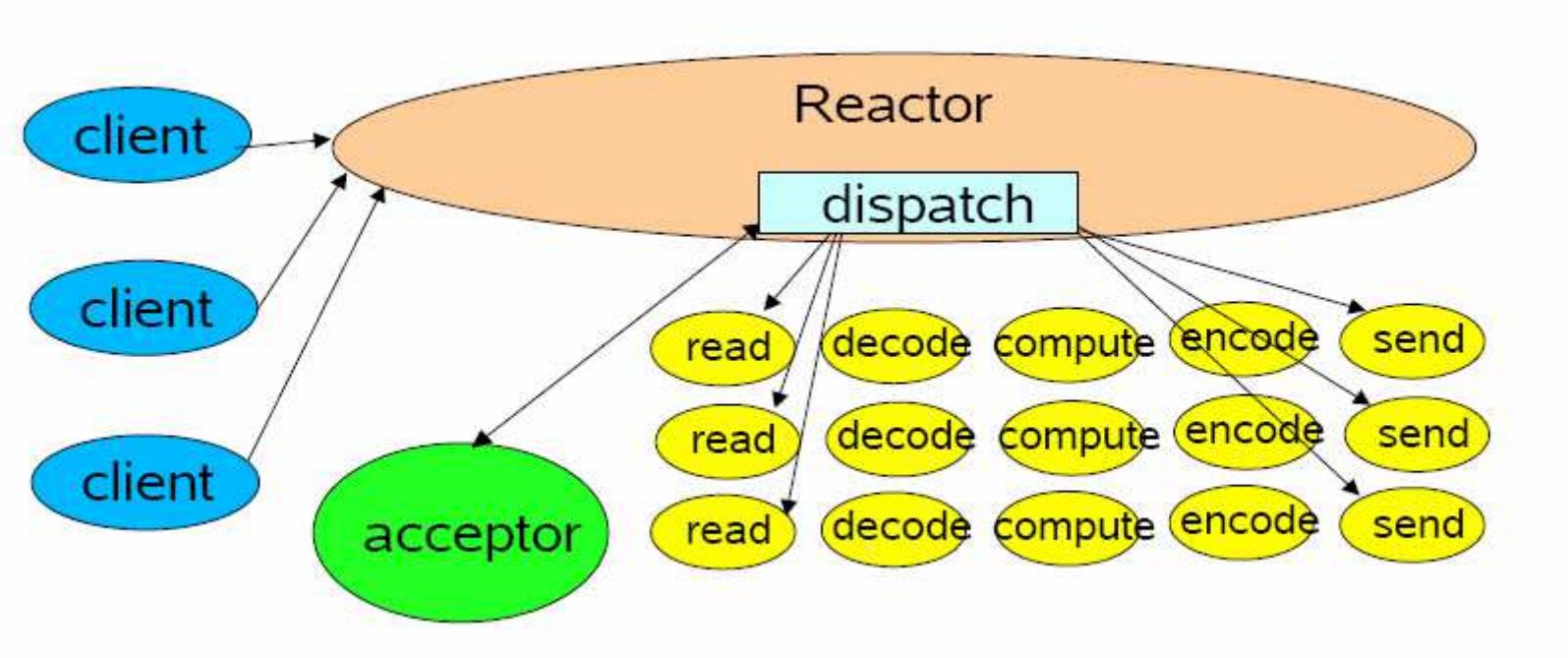


Schéma extrait de http://gee.cs.oswego.edu/dl/cpjslides/nio.pdf

- Une solution :
  - Découpler la connexion du service à effectuer
  - Permettre un parallélisme « plus fin »

Une proposition : Patrons Reactor et Acceptor



- Couplage faible, connexion/traitement
  - Grain de parallélisme plus fin
  - Chaque tâche est un processus non bloquant

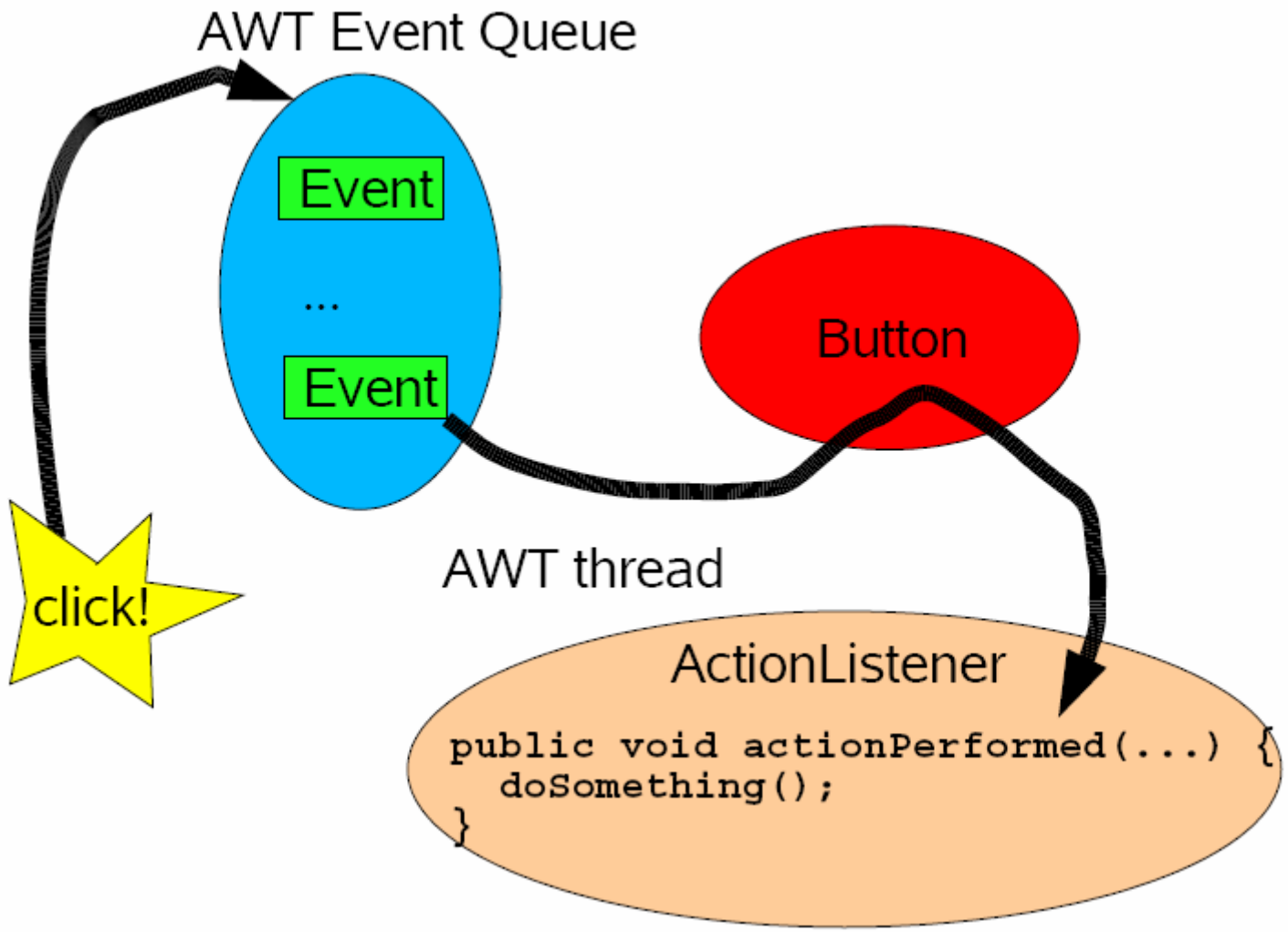
- extrait de http://gee.cs.oswego.edu/dl/cpjslides/nio.pdf

Sommaire

- **Patron Reactor :**
  - **déjà vu et utilisé, peut-être mais où ?**
- **java.nio.* depuis le jdk1.4**
  - **Buffer**
  - **Channel**
  - **SocketChannel**
  - **ServerSocketChannel**
- **Patrons Reactor et Acceptor en détail**
  - **Extraits de** http://gee.cs.oswego.edu/dl/cpjslides/nio.pdf

Couplage faible : Connexion/traitement

- **Déjà vu et utilisé : la gestion des évènements de l'AWT**



Patron Reactor & AWT event

- **Le patron Reactor réagit aux événement en déclenchant le gestionnaire approprié**
  - **AWT Thread sur le transparent précédent**
- **Les Gestionnaires s'exécutent et sont non bloquants**
  - **AWT listener**
  - **Le source de la méthode actionPerformed**
- **Ce patron associe les gestionnaires aux évènements**
  - **Analogue à addActionListener**

java.nio orienté réseau…

- **Channel**
  - **Connection aux fichiers, sockets,… en lecture non-bloquante**
  - **java.nio.channels.SocketChannel;**

- **Buffer**
  - **Zone d'échange lue, comme écrite, par les canaux (Channel)**
  - **Ex. java.nio.ByteBuffer;**

Java.nio.Selector SelectorKey

- **Selector**
  - **Quels sont les canaux agréés pour ce type d'évènements**
  - **java.nio.channels.Selector;**

- **SelectionKey**
  - **L'agrément lié au « selector » du canal**
  - **Ex. java.nio.channels.SelectionKey;**

Saut possible à la conclusion

- **Exemple à détailler à domicile …**
  - **Sources et biblio**
    - **http://jfod.cnam.fr/NSY102/cours_reactor_pattern.jar**

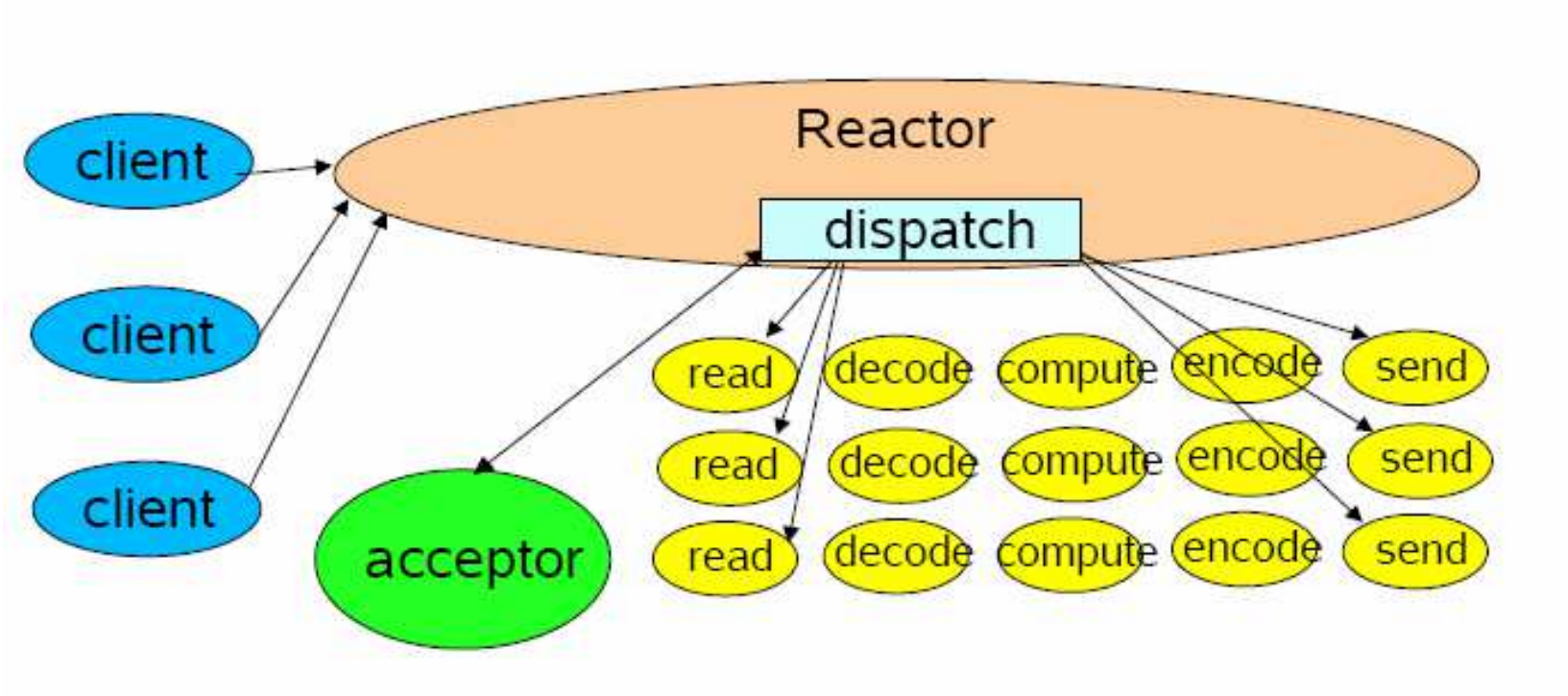
Un exemple

```
SocketChannel channel = serverChannel.accept();
channel.configureBlocking(false);

SelectionKey sk;
sk = channel.register(selector,SelectionKey.OP_READ);
```

- **À l'occurrence des évènements, dispatch …**

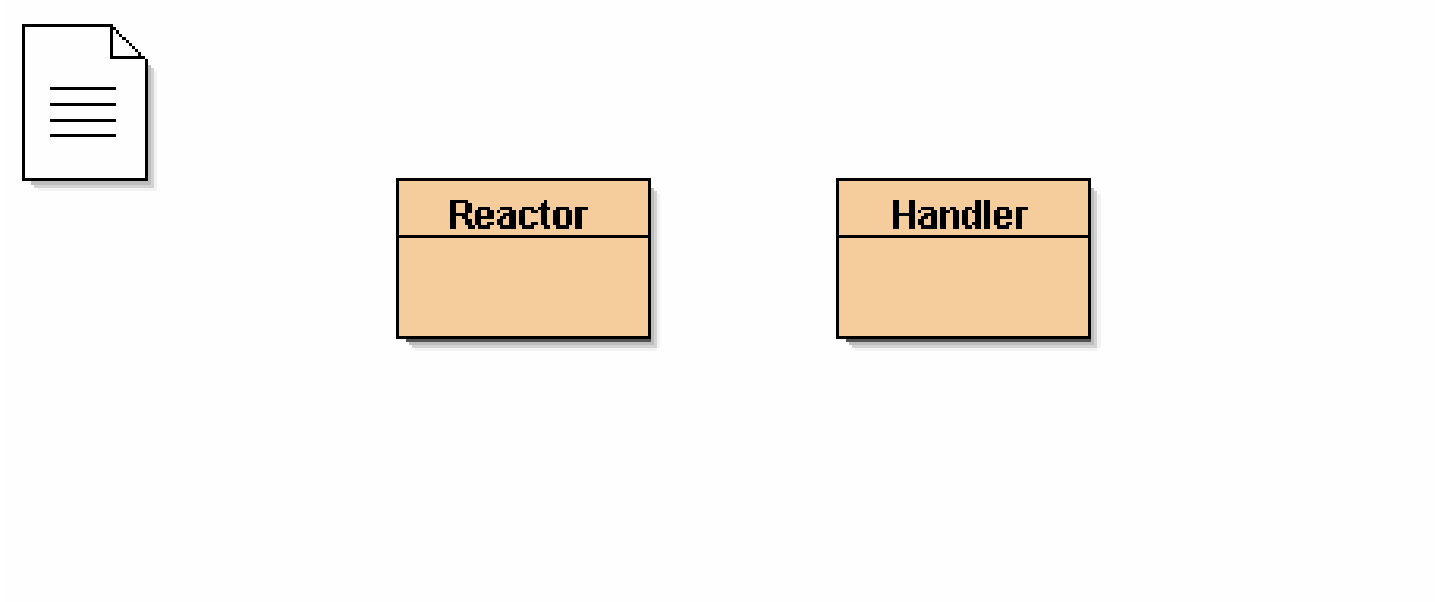
```
int eventCount = selector.select();
Iterator<SelectionKey> it = selector.selectedKeys().iterator();
  while (it.hasNext()) {
    SelectionKey key = it.next(); it.remove();

    if (key.isValid() && key.isReadable()) {
      eventHandler.onReadableEvent(key.channel()); }
.. } ... }
```

Patron Reactor, bis



- **Les Clients sont sur le web**
- **La classe/Patron Reactor accepte des requêtes et les « dispatch » …**
- **Acceptor à suivre…**

Patron Reactor – et les Gestionnaires



- **L'exemple de doug lea**
  - **Deux classes : Reactor & Handler**
  - **Reactor contient une classe interne : Acceptor**

Patron Reactor & java.nio.channels.ServerSocketChannel

```
public class Reactor  implements Runnable{
  final Selector selector;
  final ServerSocketChannel serverSocket;

  public Reactor(int port) throws IOException {
    selector = Selector.open();
    serverSocket = ServerSocketChannel.open();
    serverSocket.socket().bind(new InetSocketAddress(port));
    serverSocket.configureBlocking(false);
    SelectionKey sk;
    sk = serverSocket.register(selector,SelectionKey.OP_ACCEPT);

    sk.attach(new Acceptor()); // déclenché à chaque requête

    new thread(this).start(); // transparent suivant
  }
```

- SelectionKey.OP_ACCEPT

If the selector detects that the corresponding server-socket channel is ready to accept another connection, or has an error pending, then it will add OP_ACCEPT to the key's ready set and add the key to its selected-key set.

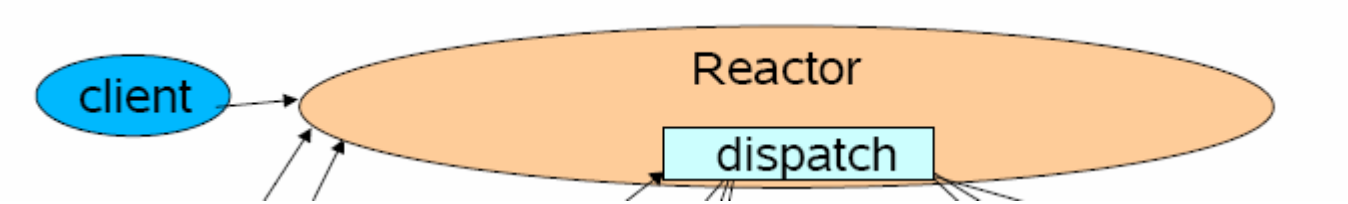
Reactor 2, select & dispatch

```
public void run() {
  try {
    while (!Thread.interrupted()) {
      selector.select();
      Set<SelectionKey> selected = selector.selectedKeys();

      Iterator<SelectionKey> it = selected.iterator();
      while (it.hasNext())  // les élus
          dispatch(it.next());

      selected.clear();
      }
    }catch (IOException ex) { /* ... */ }
    }
```

Reactor 3 : dispatch

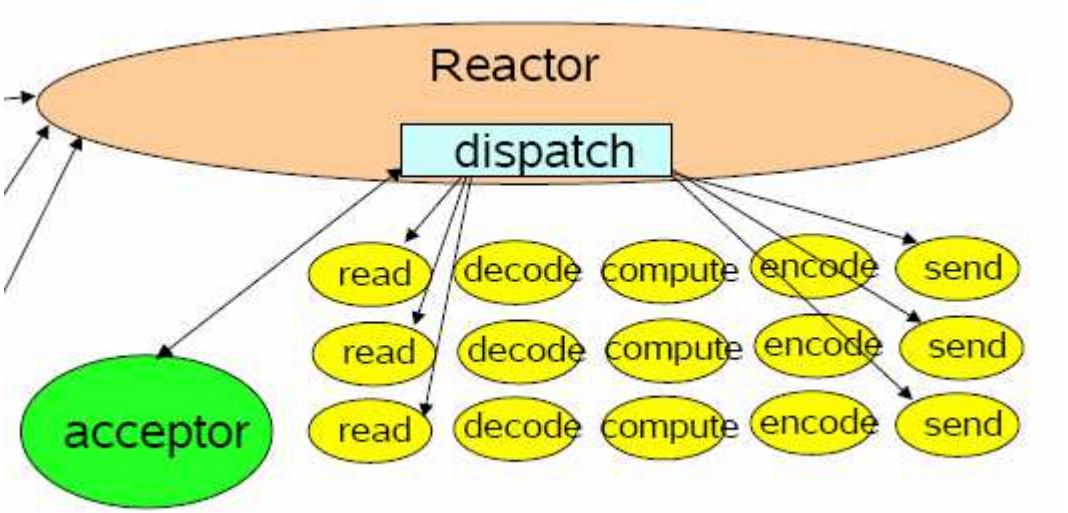
Quels sont les sélectionnés ?

```
void dispatch(SelectionKey k) {
  Runnable r = (Runnable)(k.attachment());
  if (r != null)
      r.run();
}
```



Reactor-Acceptor, à chaque requête

```
class Acceptor implements Runnable { // classe interne, et membre
    public void run() {
      try {
        SocketChannel c = serverSocket.accept();
        if (c != null)
          new Handler(selector, c);
      }catch(IOException ex) { /* ... */ }
    }
}
```



Gestionnaire comme Handler

```
final class Handler implements Runnable {
  final SocketChannel socket;
  final SelectionKey sk;
  ByteBuffer input = ByteBuffer.allocate(MAXIN);
  ByteBuffer output = ByteBuffer.allocate(MAXOUT);
  static final int READING = 0, SENDING = 1;
  int state = READING;        // état courant

  public Handler(Selector sel, SocketChannel s)throws IOException{
    s.configureBlocking(false);
    sk = s.register(sel, 0);          // initialisation
    sk.attach(this);
    sk.interestOps(SelectionKey.OP_READ);
    sel.wakeup();
  }
  boolean inputIsComplete() { /* . . . */ }
  boolean outputIsComplete() {/* . . . */ }
  void process() /* . . . */ }
```

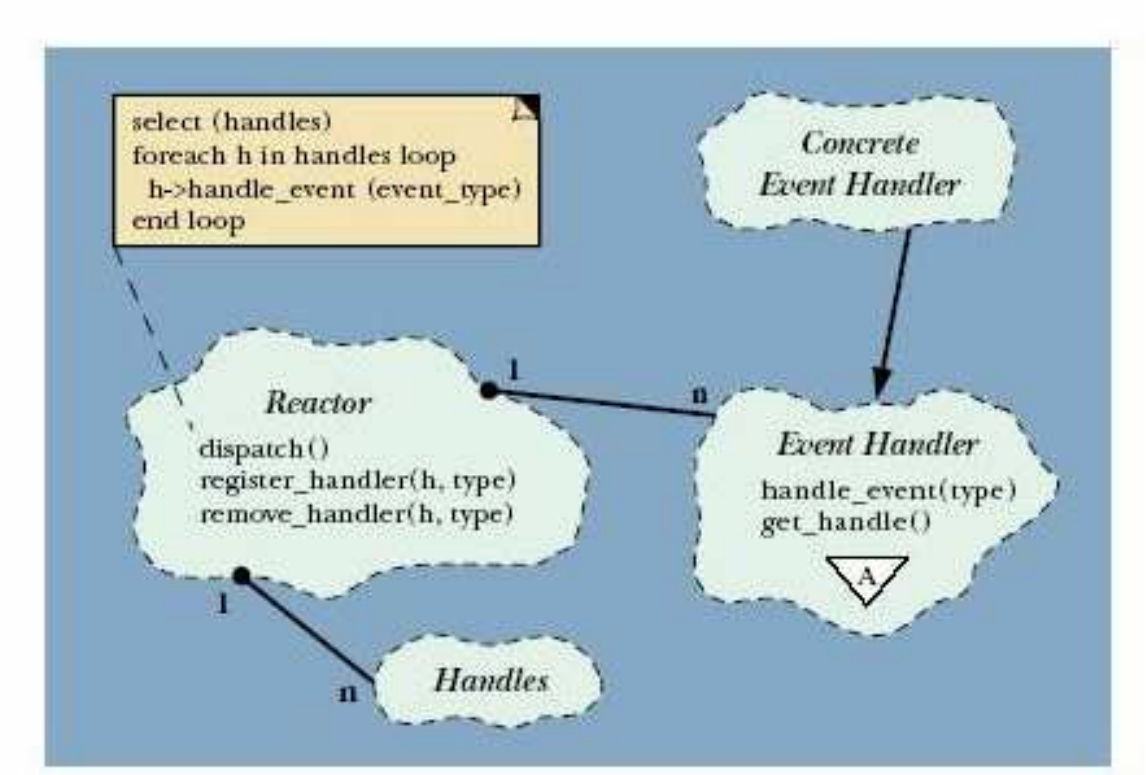
Handler, méthode run

```
// deux états possibles READING ou SENDING

public void run() {
    try {
      if (state == READING) read();
      else if (state == SENDING) send();
    }catch (IOException ex) { /* ... */ }
    }
```

Méthode read et send

```
void read() throws IOException {
      int len = socket.read(input);
      if (inputIsComplete()) {
         process();
         state = SENDING;
         sk.interestOps(SelectionKey.OP_WRITE);
      }
   }

   void send() throws IOException {
      socket.write(output);
      if (outputIsComplete()) sk.cancel();
      socket.close();
   }
```

Diagramme selon D. Schmidt



- **À lire**
  - http://www.cs.bgu.ac.il/~spl051/Personal_material/Practical_sessions/Ps_12/ps12.html

Diagramme UML

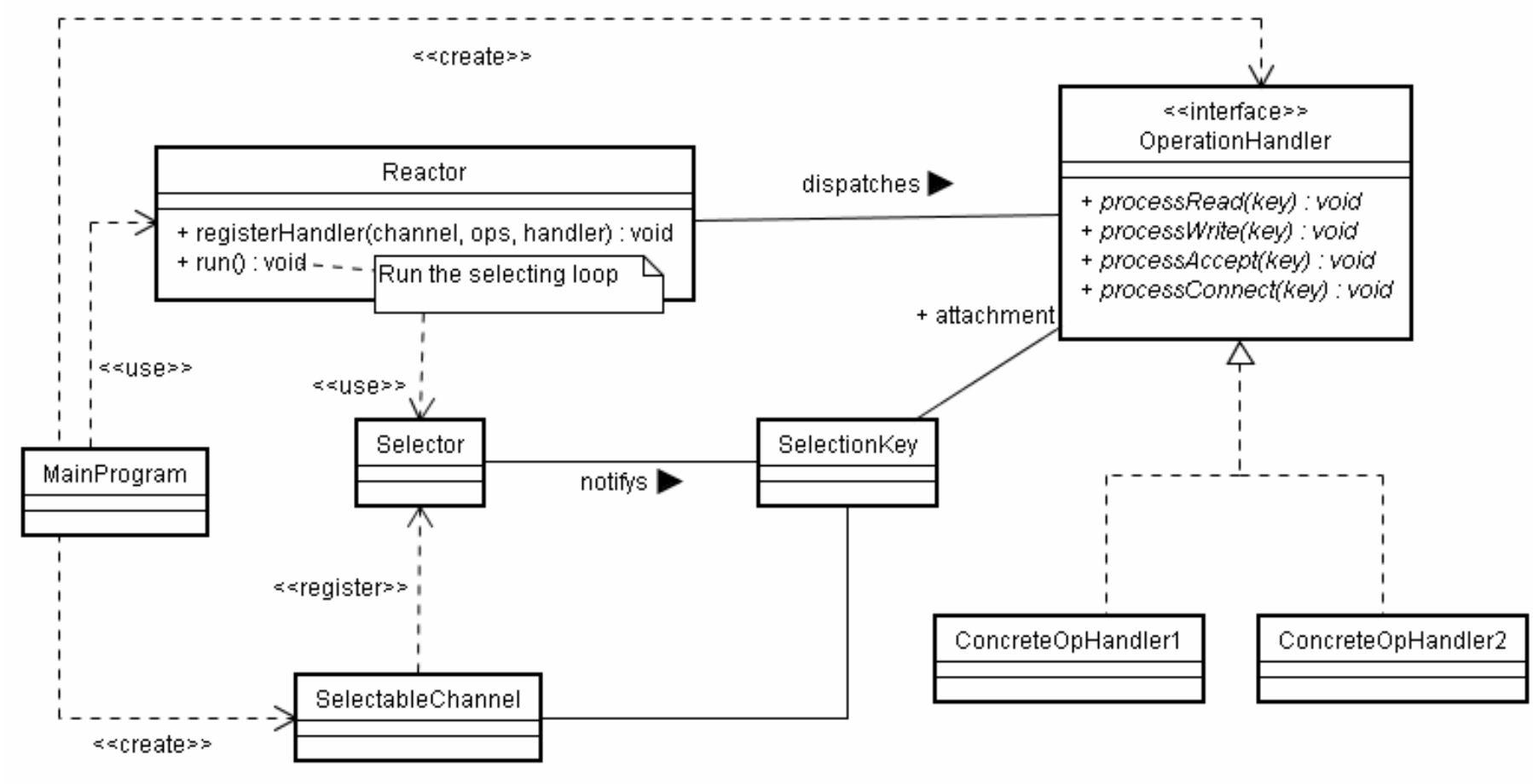
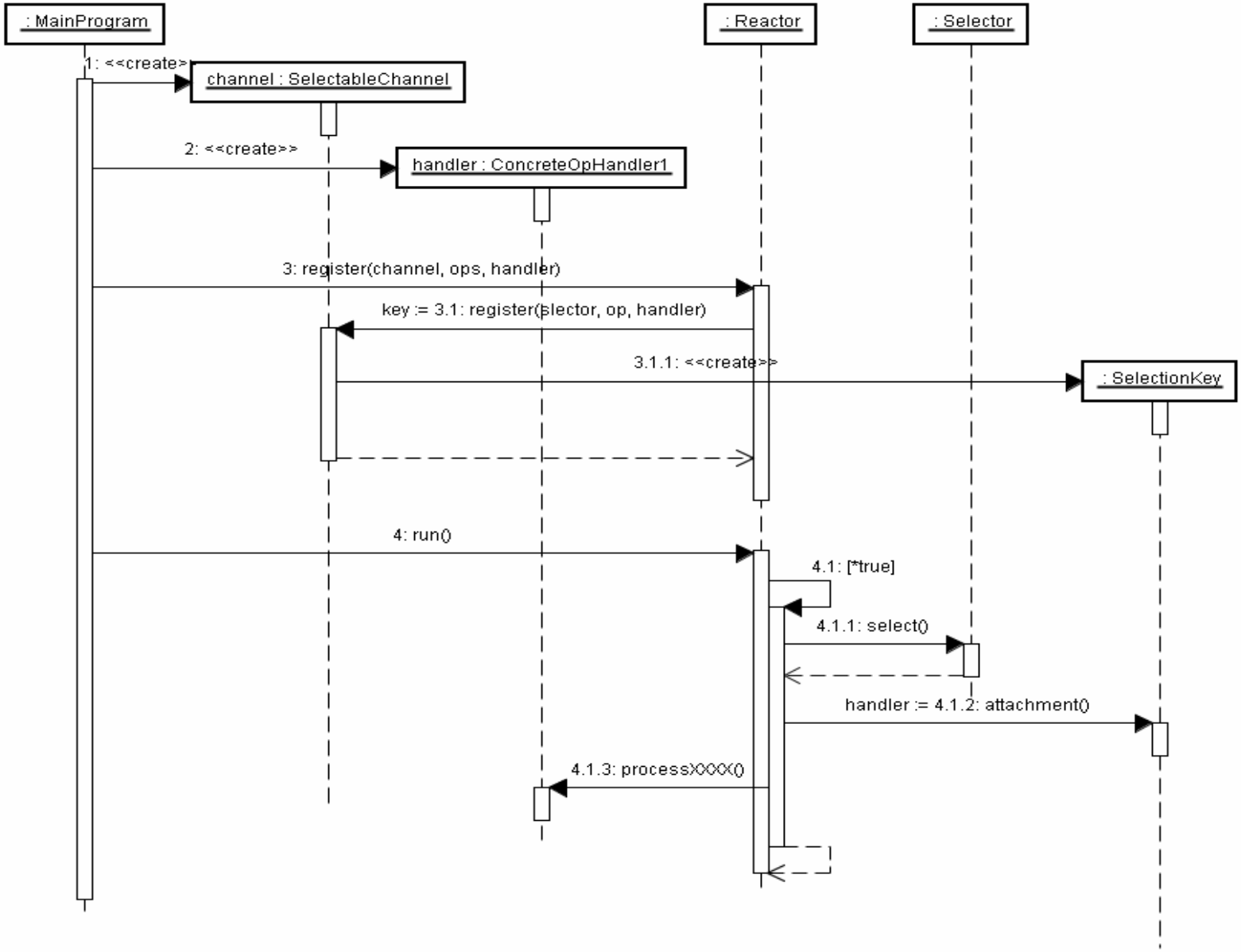
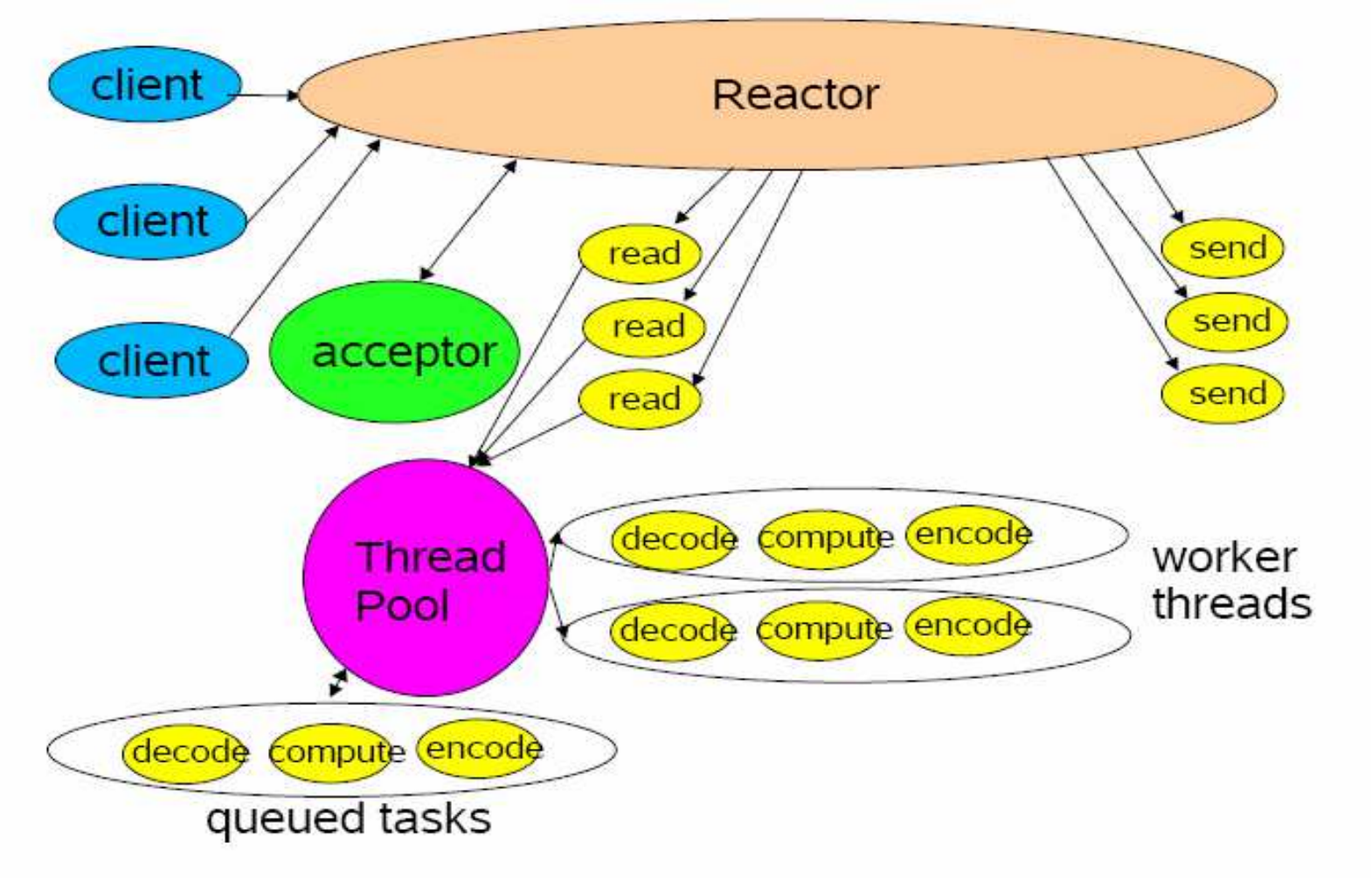


Diagramme de séquence



Pool de Thread



- **Source de parallélisme**

Conclusion Sur Reactor/Acceptor

- **Indispensable pour de meilleures performances**
- **Lire**
  - **Douglas Schmidt**
  - **http://jerry.cs.uiuc.edu/~plop/plop99/proceedings/Fernandez3/RACPattern.PDF**

Le patron HeartBeat

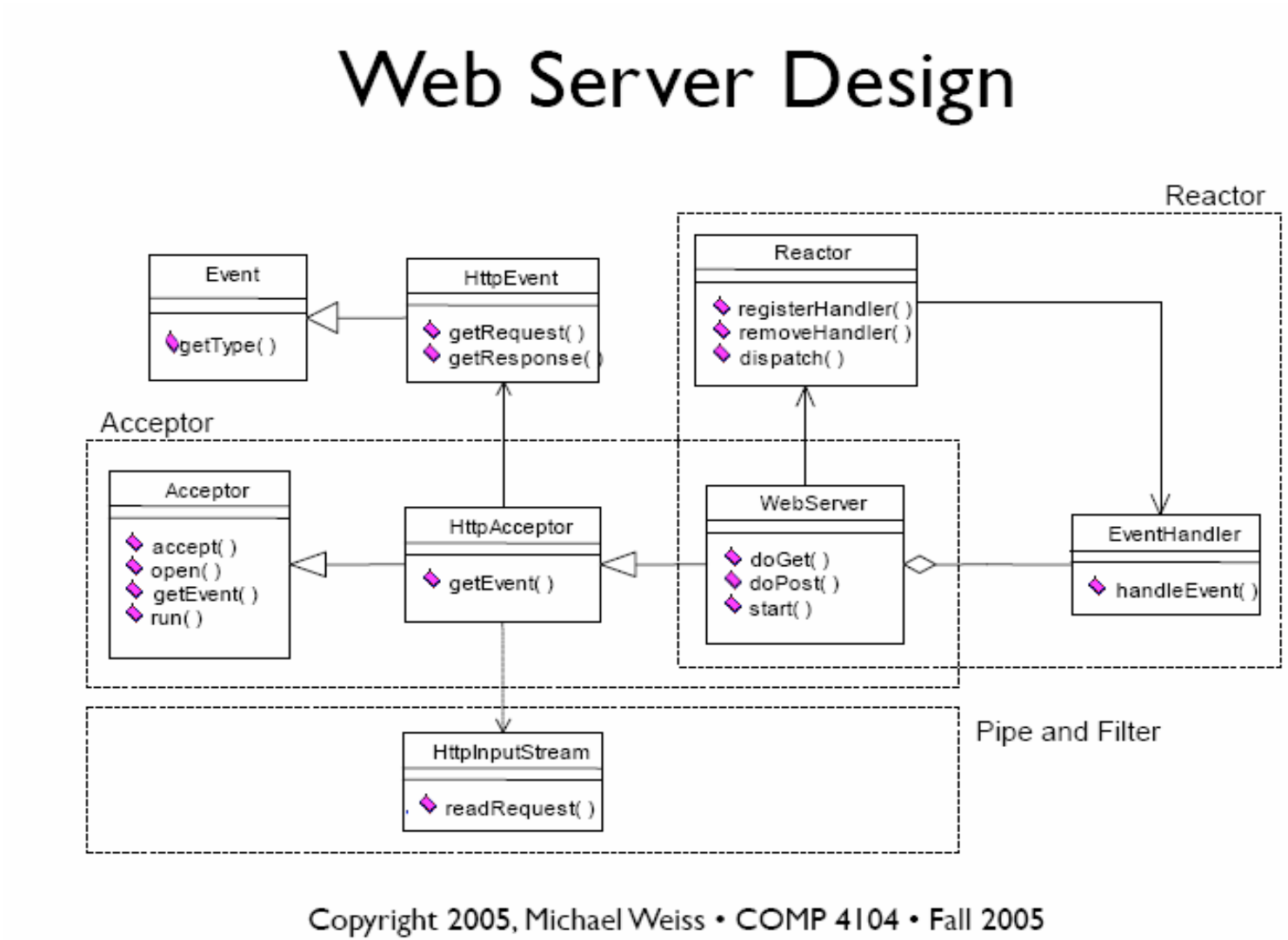
- **Le serveur est-il en état de fonctionner ?**

- **Requête régulière et décision en conséquence**

ou

- **Si la réponse dépasse une certaine durée, le serveur est considéré comme en panne**

Résumé d'un Serveur Web possible



- http://www.scs.carleton.ca/~weiss/courses/4104/lectures/06-Review-1.pdf

Conclusion

- **Orienté Réseau**
  - **Simple**
- **Patrons Reactor et Acceptor**
  - **Depuis toujours ?**
  - **Depuis le j2se 1.4**

Annexes

- **Junit & http = httpjunit**
- **Java Web Start**
- **Applette et MBean**
- **JAWS**

URL en java : java.net.URL

- URL gamelan = new URL("http://www.gamelan.com/");

- URL gamelan = new URL("http://www.gamelan.com/pages/");
- URL gamelanGames = new URL(gamelan, "Gamelan.game.html");
- URL gamelanNetwork = new URL(gamelan, "Gamelan.net.html");
- URL gamelanNetworkBottom = new URL(gamelanNetwork, "#BOTTOM");

```
public class ParseURL { public static void main(String[] args) throws Exception {
   URL aURL = new URL("http://java.sun.com:80/docs/books/tutorial" +
                                        "/index.html?name=networking#DOWNLOADING");
  System.out.println(aURL.getProtocol());       // http
  System.out.println(aURL.getAuthority());      // java.sun.com:80
  System.out.println(aURL.getHost());           // java.sun.com
  System.out.println(aURL.getPort());           // 80
  System.out.println(aURL.getPath());           // /docs/books/tutorial/index.html
  System.out.println(aURL.getQuery());          // name=networking
  System.out.println(aURL.getFile());           // /docs/books/tutorial/index.html?name=networking
  System.out.println(aURL.getRef());            // DOWNLOADING
```

- **http://java.sun.com/docs/books/tutorial/networking/urls/creatingUrls.html**

En résumé

- **Classe d'accès aux informations**
  - **indépendante du protocole choisi**

- **Lecture écriture en 7 étapes**

1. **Après avoir créé l'URL.**
2. **Obtenir l'instance** URLConnection.
3. **Installer les capacités en sortie de cette instance de** URLConnection.
4. **Ouvrir le flot en entrée.**
5. **Obtenir le flot en sortie.**
6. **Écrire sur ce flot.**
7. **Fermer celui-ci.**

Divers : derrière un proxy

```
java –cp . -Dhttp.proxyHost=cache.cnam.fr
           -Dhttp.proxyPort=3128   ClientHTTP
```

ou

```
public static
  void setHttpProxy(String proxyHost,int proxyPort){
    Properties prop = System.getProperties();
    prop.put("proxySet","true");
    prop.put("http.proxyHost",proxyHost);
    prop.put("http.proxyPort",Integer.toString(proxyPort));
  }
```

Annexe : analyse du contenu *(simplifié)*

A chaque requête

```
String request = in.readLine();
StringTokenizer st = new StringTokenizer(request);
String token  = st.nextToken();
if(token.equals("GET")){
  String paramUrl = st.nextToken();
  File file = new File("." + paramUrl);
  send(out, file);
} else {
   …}
```

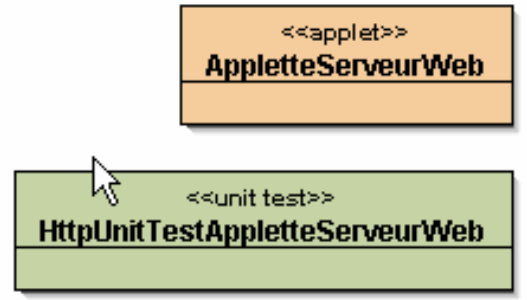
Annexe : envoi du document *(simplifié)*

```
private void send(DataOutputStream os, File file) throws Exception{
  try{
    BufferedInputStream in = new BufferedInputStream(
                                        new FileInputStream(file));
    os.write("HTTP/1.0 200 OK\r\n".getBytes());
    os.write(new String("Content-Length" + new Long(file.length()) +
  "\r\n").getBytes());

    os.write(new String("Content-Type: " + guessType(file.getPath())
  + "\r\n\r\n").getBytes());

    byte[] buf = new byte[1024];
    int len;
    while((len = in.read(buf,0,1024)) != -1){
       os.write(buf,0,len);
    }
    in.close();
  }catch(FileNotFoundException fnfe){
      …
  }}
```

Annexe : http Test unitaires

- **HttpUnit** http://httpunit.sourceforge.net/

- **Exemple ici intégré à BlueJ* :**




```
public void testApplette() throws Exception {
  WebConversation  conversation = new WebConversation();
  WebRequest request = new GetMethodWebRequest(
                          "http://localhost:8100/test/?test=truc" );

   WebResponse response = conversation.getResponse( request );
   assertEquals(" réponse ???", "<b>ok</b>",response.getText());
  }
```

- * httpunit.jar et Tidy.jar sont dans <BlueJ_HOME>/lib/userlib/
- Voir
- Voir aussi jwebunit http://jwebunit.sourceforge.net

Annexe : Java Web Start

- Téléchargement depuis le Web d'applications Java certifiées
- Assurance de toujours disposer de la dernière version

- Principe de mise en œuvre
  - Côté serveur
    - Signer une archive Java (.jar)
    - Proposer le fichier JNLP (Java Network Launch Protocol)
    - Installer ce fichier et cette archive sur un serveur
  - Côté client
    - Depuis un navigateur télécharger le fichier JNLP
    - Ou depuis une console exécuter l'outil >javaws

Exemple le serveur au protocole « maison »

```
import java.net.Socket;
import java.net.ServerSocket;
import java.io.*;
public class Serveur{
 public static void main(String[] args) throws Exception{
    ServerSocket serveur = new ServerSocket(5000);
    while(true) {
      Socket socket = serveur.accept();

      BufferedReader in = new BufferedReader(
                              new InputStreamReader(socket.getInputStream()));
      String cmd = in.readLine();
 // parle !!!
      DataOutputStream out = new DataOutputStream( socket.getOutputStream());
      if(cmd.equals("parle")){
        out.write("bonjour\n".getBytes());
      }else{
        out.write("commande inconnue ?\n".getBytes());
      }
      socket.close();
    }
  }
}
```

1. Génération de l'archive serveur.java
   - Le fichier MANIFEST.MF contient ces 3 lignes
     Manifest-Version: 1.0
     Class-Path:
     Main-Class: Serveur

Exemple suite

- Créer une signature
  - keytool -genkey -alias jmd -keypass nsy102
- Signer cette archive
  - jarsigner server.jar jmd
- Proposer le fichier JNLP, *ici serveur.jnlp*

```
<jnlp spec="1.0+«
  codebase="http://jfod.cnam.fr/NSY102/serveurs/"
   href="serveur.jnlp">
   <information>
     <title>Serveur Maison NSY102</title>
     <vendor>Cnam NSY102</vendor>
     <description>Serveur maison</description>
     <description kind="short">dis bonjour</description>
     <offline-allowed/>
   </information>
  <security>
    <all-permissions/>
  </security>
   <resources>
     <j2se version="1.5+"/>
     <jar href="serveur.jar"/>
   </resources>
   <application-desc main-class="Serveur"/>
</jnlp>
```

Exemple fin

Il suffit de cliquer ici

http://jfod.cnam.fr/NSY102/serveurs/serveur.jnlp

Ou bien depuis une console

javaws http://jfod.cnam.fr/NSY102/serveurs/serveur.jnlp

Voir le mode d'emploi

http://jfod.cnam.fr/tp_cdi/jnlp/

Et aussi

http://java.sun.com/j2se/1.5.0/docs/tooldocs/windows/keytool.html
http://ragingcat.developpez.com/java/outils/keytool/ui/
http://java.sun.com/j2se/1.5.0/docs/tooldocs/windows/jarsigner.html

JConsole et Applet

Extrait de http://blogs.sun.com/lmalventosa/

Développer

1. une interface AppletteXXXXXMBean
2. une classe AppletteXXXXX extends JApplet implements AppletteXXXXXMBean
3. Puis générer l'archive AppletteXXXXX.jar

Générer un certificat

keytool -genkey -alias nsy -keypass PWD -keystore nsystore -storepass PWD

Signer l'archive

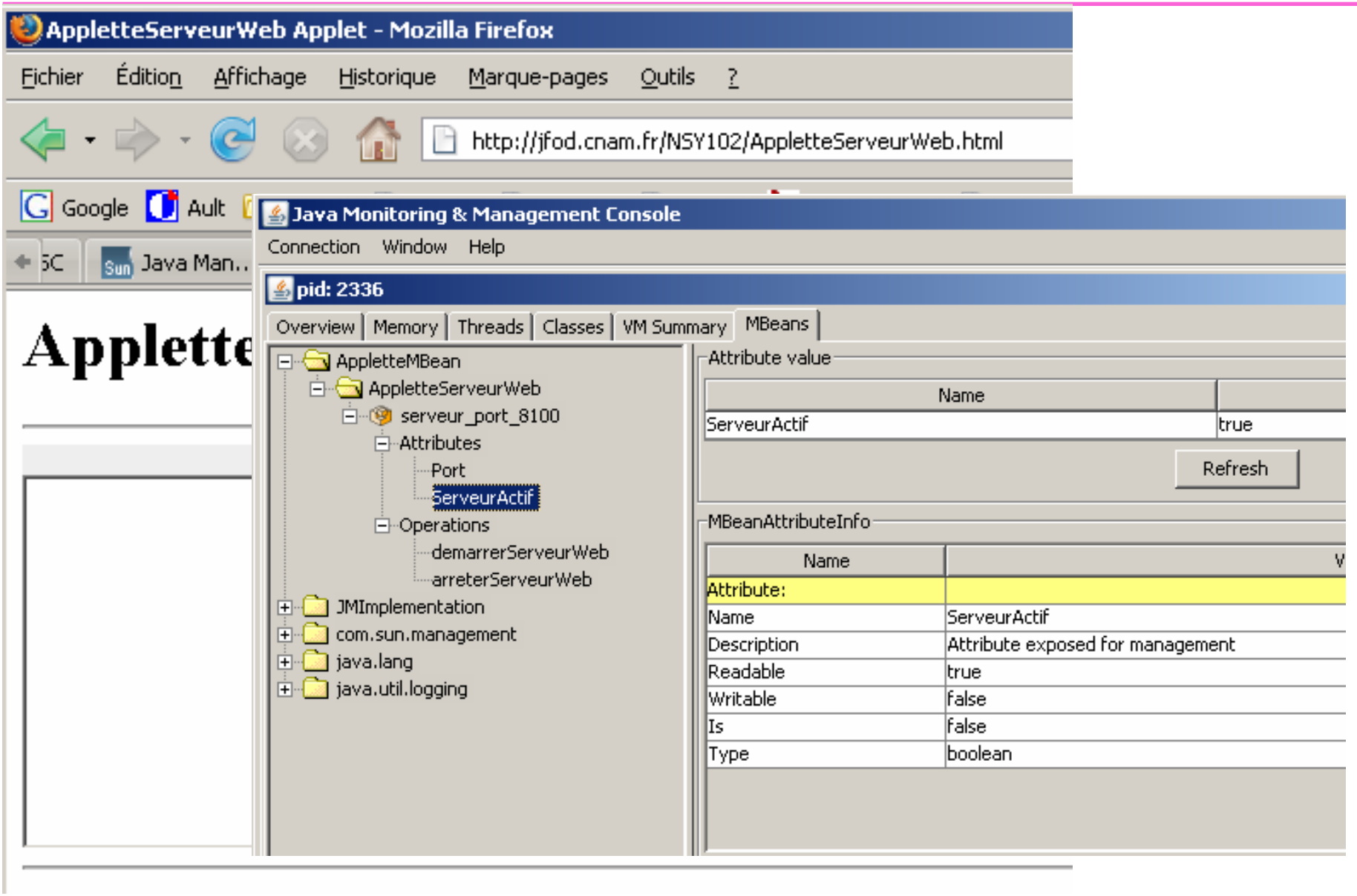
jarsigner -keystore nsystore AppletteXXXXX.jar nsy

Exemple : **ici http://jfod.cnam.fr/NSY102/AppletteServeurWeb.html**

C'est une page html standard

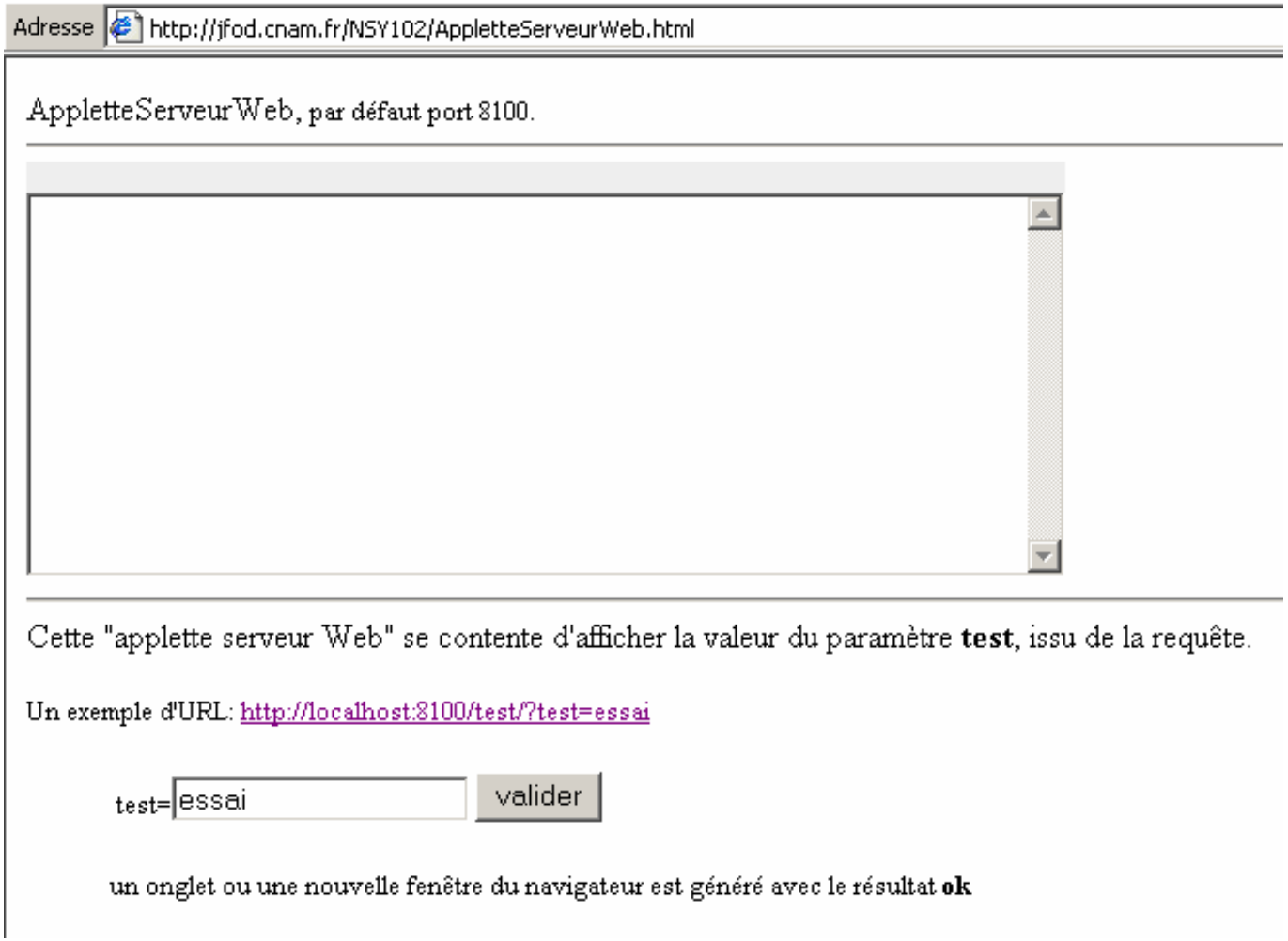
```
<applet code="AppletteServeurWeb.class"
        width=500 height=200
        archive="AppletteServeurWeb.jar"
>
```

JConsole et Applet démo



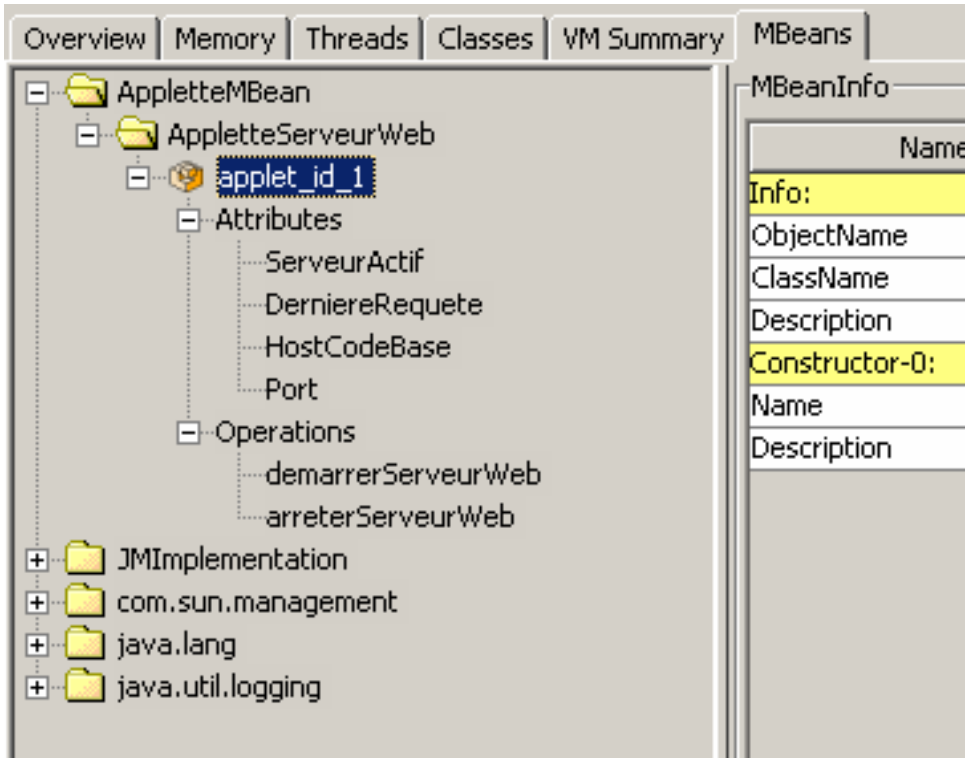
Un client : http://localhost:8100/test/?param1=applette

Jconsole et Applet : un exemple en images



- Clique sur valider engendre une nouvelle fenêtre avec le résultat de la requête effectuée en **http://localhost:8100/test/?test=essai**

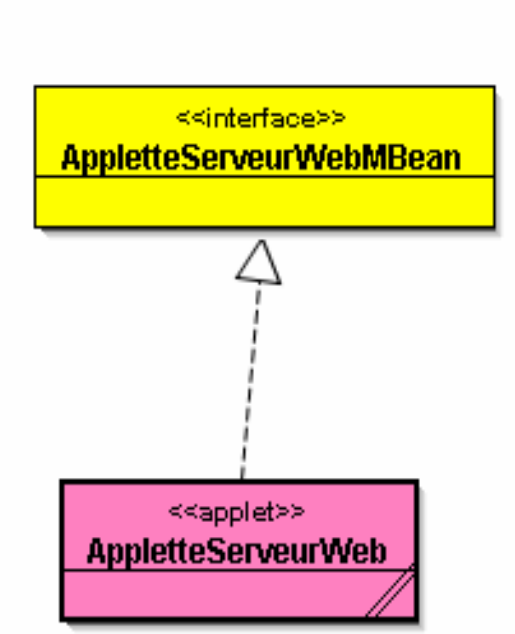
Jconsole et applet suite



- **Un scenario :**
  - **1) arreterServeurWeb**
  - **2) demarrerServeurWeb port 8200**
  - **3) ouvrir un nouvel onglet sur le navigateur puis recharger la page initiale**
    - **2 serveurs en cours d'exécution 8100 et 8200**
  - **4) applet_i_2 est apparu dans l'onglet MBeans de jconsole**
  - **…**

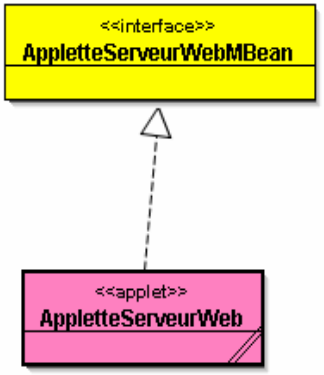
L'interface « Mbean » de l'applette

```
public interface AppletteServeurWebMBean{

  // opérations
  public void demarrerServeurWeb(int port);
  public void arreterServeurWeb();

  // lectures, getter
  public int getPort();
  public boolean getServeurActif();
  public String getHostCodeBase();
  public String getDerniereRequete();
}
```



L'applette, un extrait du code source

```
private static AtomicInteger applet_id = new AtomicInteger(1);
private MBeanServer mbs;
private ObjectName name;

 public void init(){
   // initialisation de l'applette
   // et de son MBean ...
   mbs = ManagementFactory.getPlatformMBeanServer();
   name = new ObjectName("AppletteMBean: type=AppletteServeurWeb, "+
                         "name=applet_id_" + applet_id.getAndIncrement())
   mbs.registerMBean(this, name);

 }

 public synchronized void stop(){
   // terminaison de l'applette
   // et de son MBean ...
     mbs.unregisterMBean(name);
   }
```



source complet ici

http://jfod.cnam.fr/NSY102/appletteServeurWebMBean/