Les Servlets

servlet = ?

- Une servlet est un programme (plug-in) à ajouter à un serveur (quel qu'il soit).
- Ce cours a trait à la programmation Java coté serveur (J2EE)
- Pour l'instant les serveurs acceptant des servlets sont plutôt des serveurs Web.
- Contre-exemple : une servlet pour un serveur de mail qui détruit les mails contenant des virus.

Motivation et historique

- Nécessité d'avoir des pages HTML dynamiques i.e. pages créées lors de la requête (météo, cours de la bourse, vente aux enchères, etc.)
- Technologie des scripts CGI.
- Le serveur Web demande à lancer un programme par le protocole CGI
- Inconvénient : nécessite de créer un process (sauf technique propriétaire)

CGI : la technique

- Le serveur Web, lorsqu'une URL de script CGI est demandée, passe la main au programme adéquat qui exécute le script.
- Ce programme génère la partie dynamique en HTML.
- La page HTML est complétée par le serveur Web et retournée au client Web.

Servlets

- La technique des CGI en Java
- MAIS
  - Sans créer de processus
  - toute la puissance des API Java (accès aux divers domaines de l'informatique : BD, multimédia, réseau, objets distribués, composants, etc.)
  - indépendance de la plate-forme (OS et machine)

Comment ça marche ?

- Le serveur (Web) possède désormais un interpréteur Java (JVM)
- => il n'y a pas de processus créé lors de l'exécution de code Java
- Cf. les clients Web possèdent un interpréteur Java permettant de lancer des applets.
- D'où le nom de servlets.

Moteurs de servlets (et de JSP)

- Pour exécuter des servlets (resp. des JSP), il faut un moteur de servlets (resp. de JSP) dans le serveur Web.
- Ces moteurs sont des plug-in pour des serveurs Web existants
- Souvent des serveurs Web eux mêmes
- Deux candidats plug-in : JRun (`www.macromedia.com`), tomcat (`http://tomcat.apache.org/`)

Serveurs Web et servlets

- Il existe des serveurs Web qui traitent les servlets (et JSP) :
  - IBM WebSphere
  - iPlanet Enterprise 4.x (ex Netscape)
- Voir à `java.sun.com/products/servlet`

Tomcat

- Développé par la communauté qui implémente les spécifs des servlets et JSP.
- Téléchargeable (en version d'utilisation élémentaire) gratuitement à
  `http://tomcat.apache.org/download-60.cgi`
- Plug-in de Apache v1.3 ou plus, Microsoft IIS v4.0 ou plus, …
- Est aussi un mini-serveur Web.

Bidouilles Tomcat

- Il faut aussi :
  - positionner la variable `JAVA_HOME` au répertoire racine de la hiérarchie du SDK. Exemple :

```
set JAVA_HOME=C:\Applications\jdk
```

Programmation des servlets

- Utilise deux paquetages :
  - `javax.servlet` : paquetage générique
  - `javax.servlet.http` : paquetage pour serveurs Web
- Ces paquetages **ne** sont **pas** dans J2SE
- Sont des paquetages supplémentaires qui sont apportés avec l'installation de Tomcat.
- Il sont aussi intégrés dans J2EE voir à `http://java.sun.com/j2ee/`
- Pour ce cours sur les servlets, il n'est pas nécessaire d'installer J2EE

Documentation et tutorial

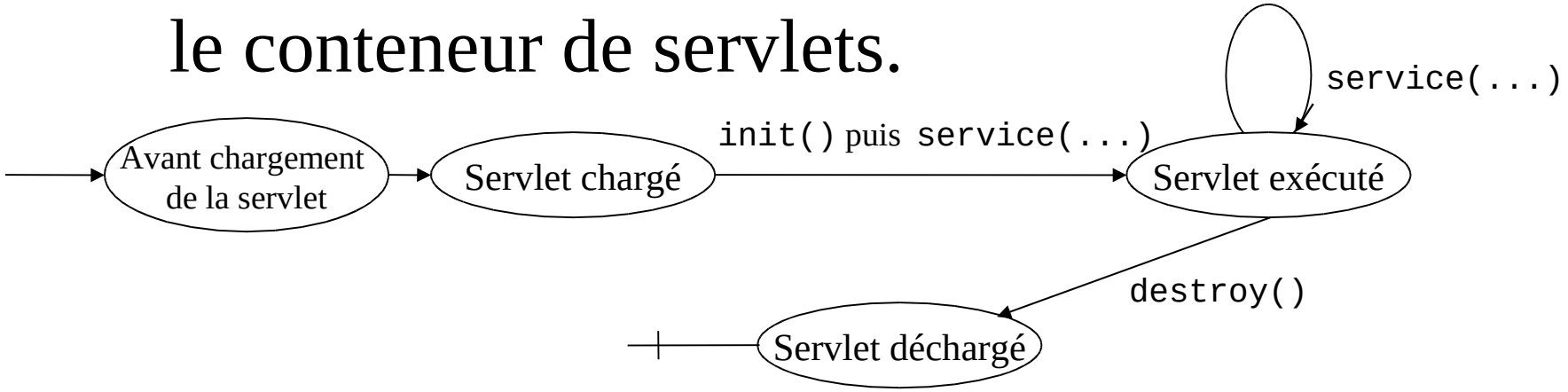
- Documentation à
  `http://java.sun.com/j2ee/1.4/docs/api/index.html`
- Tutorial à :
  `http://java.sun.com/javaee/5/docs/tutorial/doc/bnafd.html`

Finalement une servlet =

- De manière similaire à une applet :
  - une servlet est une classe Java chargée par JVM intégrée au serveur.
  - Lorsque cette classe a été chargée, la JVM construit un objet de cette classe (instanciation).
  - Parfois (souvent) c'est cet objet qui est appelé une servlet.

Les états d'une servlet

- Cf. les états d'une applet. Le passage d'un état à un autre est automatique et fait par le conteneur de servlets.



- Chargement = chargement en mémoire dans le moteur (conteneur) de servlets (i.e. la JVM).
- Le conteneur de servlets lance la méthode `service(...)` à chaque requête.

Méthodes fondamentales d'une servlet

- Les trois méthodes
  - `public void init()`,
  - `public void service(…)`,
  - `public void destroy()`

  sont définies dans la classe abstraite `javax.servlet.GenericServlet`.
- `service(...)` contient deux paramètres qui modélisent la requête et la réponse

Servlet pour serveur Web

- On a de nouveau les trois méthodes
  - `public void init()`,
  - `public void service(…)`,
  - `public void destroy()`
- spécialisées dans la classe abstraite `javax.servlet.http.HttpServlet` qui sont lancées automatiquement. Cette classe dérive de `javax.servlet.GenericServlet`

Construire une servlet pour serveur Web

- Cf. construction des applets
- On construit une classe qui hérite de la classe `javax.servlet.http.HttpServlet`
- On spécialise les méthodes qui nous intéressent
- On dépose cette classe « au bon endroit » du serveur Web

`service(...)` dans `HttpServlet`

- Contient deux paramètres :
```
protected void
service(HttpServletRequest req,
HttpServletResponse resp) throws
ServletException, java.io.IOException
```
- Le premier argument (`HttpServletRequest req`) modélise la requête
- Le second argument (`HttpServletResponse resp`) modélise la réponse

`service(...)` dans `HttpServlet` (suite)

- `service(...)` de `HttpServlet` redirige la requête suivant son type http.
- Méthode HTTP GET => `doGet(…)`
- Méthode HTTP POST => `doPost(…)`

`doGet(…)`, `doPost(…)`

- Ont les mêmes paramètres que `service(…)` de `HttpServlet` :

```
public void doXXX(HttpServletRequest
   request, HttpServletResponse
   response) throws ServletException,
java.io.IOException
```

- En général on spécialise l'une des deux méthodes et l’autre méthode appelle cette première.

Récupérer les données de la requête

- La requête envoie ses données par http
- Souvent des champs d'un formulaire
- On récupère ces données par `String getParameter(String` *`nomComposantFormulaire`*`)`
- sur `request`
- Cf. les applets

Envoyer une réponse

- On positionne le type MIME par : `void setContentType(String type)`
- On récupère le canal de sortie texte par : `PrintWriter getWriter()`
- sur `response`

Une servlet : code complet

```
import java.io.*;
import javax.servlet.*;
import javax.servlet.http.*;

public class MaPremiereServlet extends HttpServlet {

     public void doGet(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response)
       throws ServletException, IOException {

          // Etape 1.  Spécifier le type MIME du contenu de la réponse
          response.setContentType("text/html");

          // Etape 2.  Récupère le PrintWriter pour envoyer des données au client
          PrintWriter out = response.getWriter();

          // Step 3.  Envoyer l'information au client
          out.println("<html>");
          out.println("<head><title>Bonjour Servlet</title></head>");
          out.println("<body>");
          out.println("<h1> Bonjour à tous </h1>");
          out.println("Il est : " + new java.util.Date());
          out.println("</body></html>");
     }
     public void doPost(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response)
       throws ServletException, IOException {
     doGet(request, response);
     }
}
```

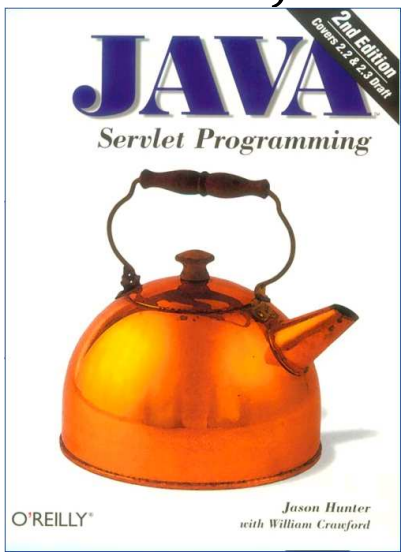
Démonstration

- On lance le serveur Web
- La servlet est rangée sous `REP_INSTAL_TOMCAT\webapps\examples\WEB-INF\classes`
- correspond à l'URL : `http://localhost:8080/examples/servlets/servlet/MaPremiereServlet`

Euh + bidouilles dans le fichier `REP_INSTAL_TOMCAT\webapps\examples\WEB-INF\web.xml`

Bibliographie

- Page de départ de la technologie servlets : `http://java.sun.com/products/servlet/index.html`
- Java servlets, Jason Hunter, ed O'Reilly traduit en français



JavaServer Pages (JSP)

ssi : la technique server side include

- Une page ssi (`shtml`) est demandée par un client web
- Le serveur Web passe la main au programme adéquat qui traite la partie de la page le concernant.
- Ce programme génère la partie dynamique
- La page HTML créée dans son ensemble est retournée au serveur puis au client Web.

JavaServer Pages

- = JSP = la technique des ssi en Java
- = une page HTML contenant du code Java
- => meilleure division des tâches :
  - présentation générale par les graphistes
  - coté dynamique par des programmeurs (Java)

Comment ça marche ?

- Concrêtement :
  - toute la page HTML est convertie en une servlet
  - cette servlet est traitée par le moteur Java intégré au serveur Web (technologie des servlets) et retourne la page HTML construite

JSP vs. Servlets

- Servlet = du code Java contenant de l'HTML
- JSP = une page HTML contenant du code Java
- Concrètement avec les JSP :
  - les parties statiques de la page HTML sont écrites en HTML
  - les parties dynamiques de la page HTML sont écrites en Java

Notre première JSP

- fichier `MaDate.jsp`

```
<html><head><title>Obtenu par une JSP</title></head>
<body>

<h3>Bonjour de ma part </h3> <hr>
La date courante est :  <%= new java.util.Date() %>
</body>
</html>
```

- Traité quand le client demande l'URL de la JSP : `http://serveurWeb:<port>/.../MaDate.jsp`

Tomcat et JSP

- Des exemples de JSP (code + liens pour l'exécution) sont disponibles à partir de `REP_INSTALL_TOMCAT/webapps/examples/jsp` pour Tomcat 6.0

Exécution de JSP

- Il faut mettre les pages JSP dans un endroit particulier du serveur Web
- Cet endroit dépend du serveur Web et de sa configuration
- Pour tomcat en configuration standard,
  `http://localhost:8080/examples/jsp/MaDate.jsp`
  ~
  `REP_INSTAL_TOMCAT\webapps\examples\jsp\MaDate.jsp`
  pour tomcat 6.0
- Et sans bidouille !!

Exécution de JSP (suite)

- Une démo:
- Le résultat de `MaDate.jsp`

Bonjour de ma part

La date courante est : Sun Dec 23 18:04:36 CET 2001

- Une autre exécution donne une autre date => dynamicité

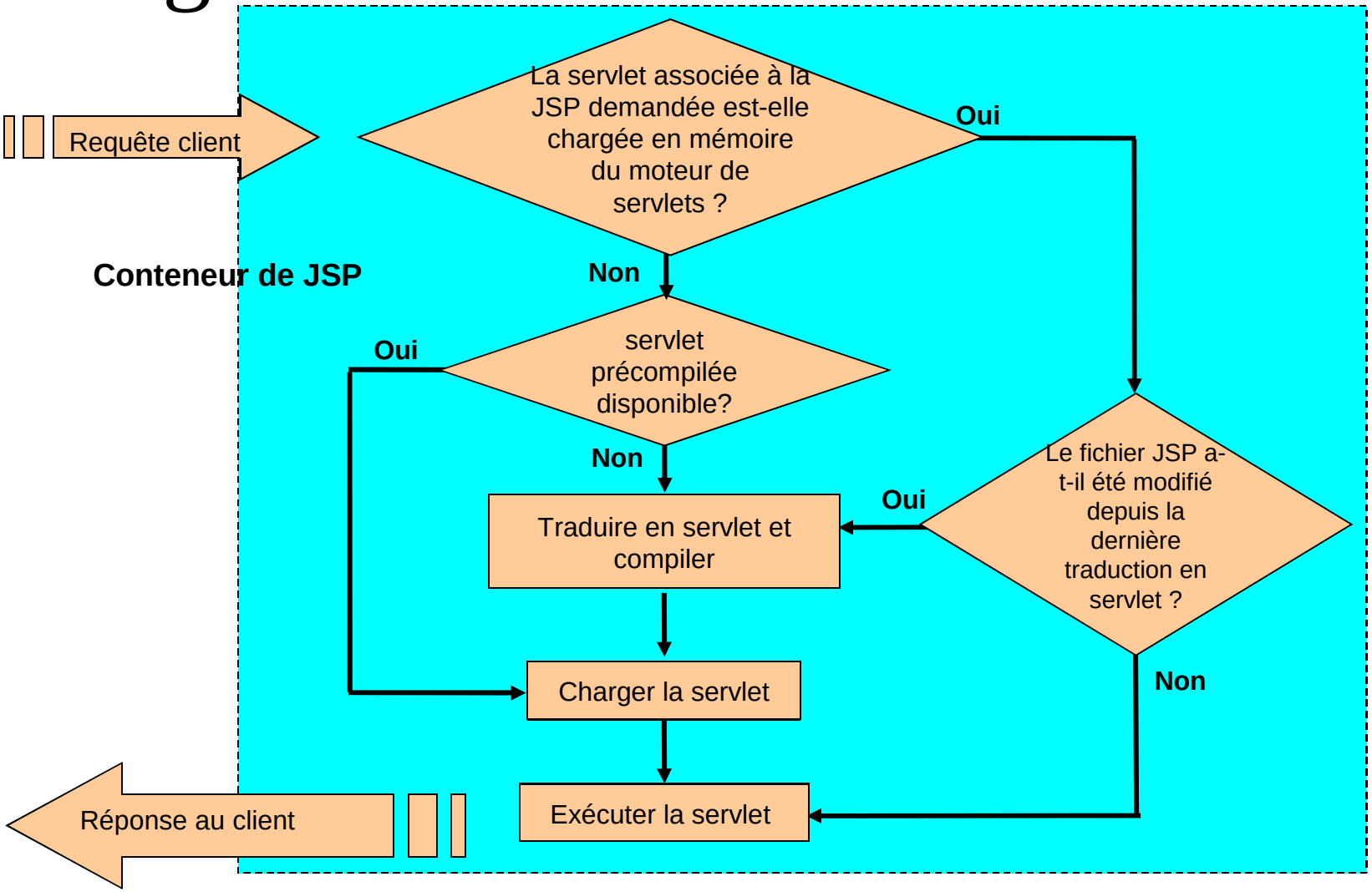
Que s'est il passé ?

- Le moteur de JSP a construit une servlet (`MaDate_jsp.java` sous l'arborescence `work`)
- Cette phase est parfois appelée la traduction de la JSP (en servlet)
- Puis a compilé et exécuté la servlet

La servlet construite

```
package org.apache.jsp;
...
public class MaData_jsp extends HttpJspBase {
     ...
    public void _jspService(HttpServletRequest request, HttpServletResponse
response) throws IOException, ServletException {
       ...
            pageContext = _jspxFactory.getPageContext(...);
            session = pageContext.getSession();
            out = pageContext.getOut();
            // HTML
   // begin [file="C:\\...\\examples\\jsp\\MaDate.jsp";from=(0,0);to=(4,24)]
         out.write("<html><head><title>Obtenu par une JSP</title></head>\r\n
<body>\r\n\r\n<h3>Bonjour de ma part</h3> <hr>\r\n
     La date courante est :  ");
     // end
//begin [file="C:\\...\\examples\\jsp\\MaDate.jsp";from=(4,27)to=(4,49)]
                out.print( new java.util.Date() );
            // end
            // HTML
// begin [file="C:\\...\\examples\\jsp\\date.jsp";from=(4,51);to=(6,7)]
                out.write("\r\n</body>\r\n</html>"); // end
            ...
    }
}
```

Algorithme d'exécution de la JSP



3 parties d'une JSP

- scriptlets <% %>
- déclarations <%! %>
- expressions <%= %>

Scriptlets <% %>

- contient du code Java
- insérer dans `_jspService()` de la servlet, donc peut utiliser `out`, `request`, `response`, etc.
- Exemple :

```
<%
    String[] langages = {"Java", "C++", "Smalltalk", "Simula 67"};
    out.println("<h3>Principaux langages orientés objets : </h3>");
    for (int i=0; i < langages.length; i++) {
              out.println("<p>" + langages[i] + "</p>");
    }
%>
```

Déclarations <%! %>

- Sont des déclarations Java.
- Seront insérées comme des membres de la servlet
- Permet de définir des méthodes ou des données membres
- Exemples :

```
<%!
      int random4() {
            return (int)(Math.random() * 4);
      }
%>
```

```
<%!
      int nombreFetiche = 2;
%>
```

Expressions <%= %>

- En fait expression Java qui renvoie un objet `String` ou un type primitif.
- Un raccourci pour `<% out.println(…); %>`
- `<%= XXX %> ~ <% out.println(XXX); %>`
- attention au `;`
- est donc converti en `out.println(…)` dans la méthode `_jspService(…)` de la servlet.

```
La somme est:  <%= (195 + 9 + 273) %>

Je vous réponds à l'adresse :  <%= request.getParameter("email_address") %>
```

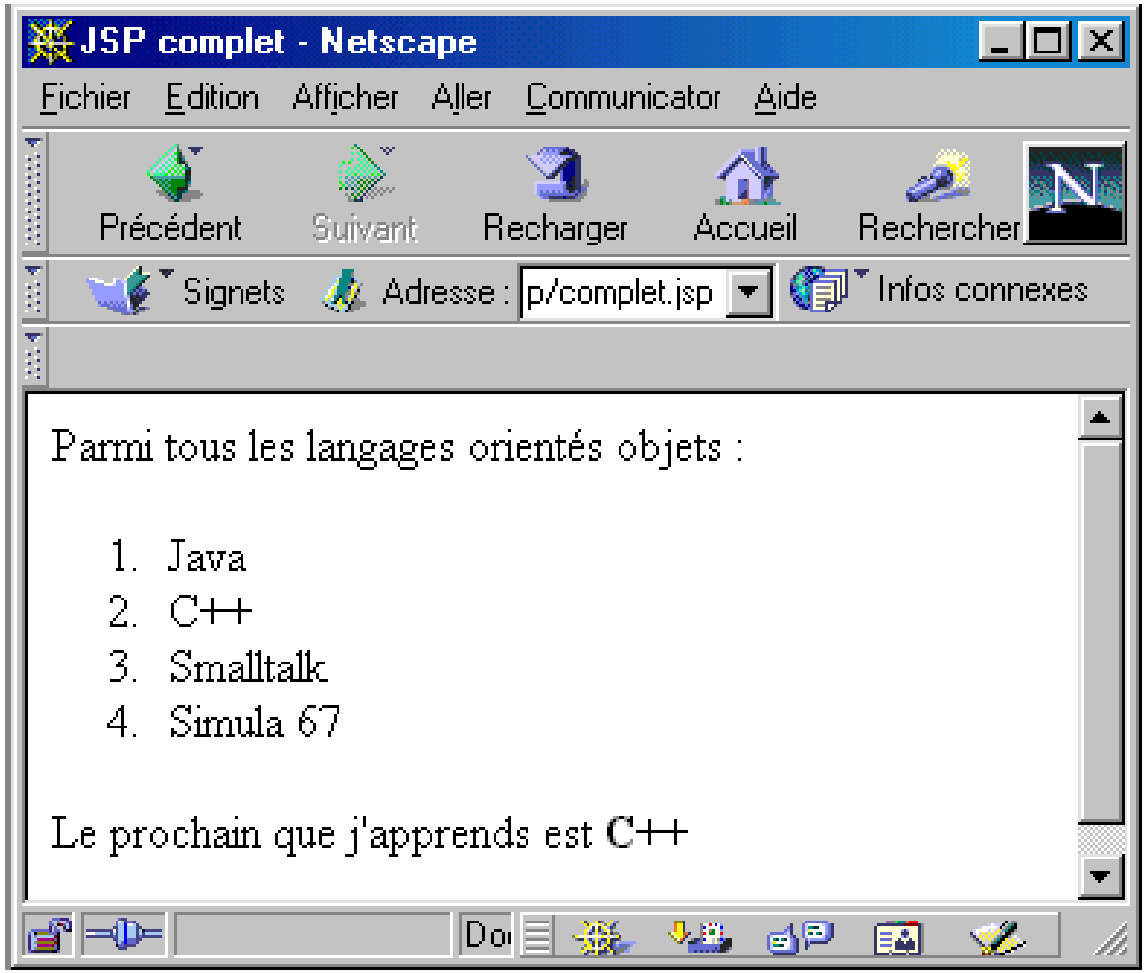
Objets prédéfinis dans une JSP

- 3 objets peuvent être immédiatement utilisés dans une expression ou une scriptlet d'une JSP :
  - `out` : le canal de sortie
  - `request` (`HttpServletRequest`) : l'objet requête
  - `response` (`HttpServletResponse`) : l'objet réponse
- Il y en a d'autres
- Cf. ces mêmes objets dans une servlet

Un exemple complet : `complet.jsp`

```
<html><head><title>JSP complet</title></head>
<body>
<%! String[] langages = {"Java", "C++", "Smalltalk", "Simula 67"};
    int random4() {
            return (int) (Math.random() * 4);
    }
%>
<p>Parmi tous les langages orientés objets :</p>
<ol>
<%
    for (int i=0; i < langages.length; i++) {
             out.println("<li>" + langages[i] + "</li>");
    }
%>
</ol>
<p>Le prochain que j'apprends est <b><%= langages[random4()] %> </b></p>
</body>
</html>
```

complet.jsp


JSP complet - Netscape
Fichier Edition Afficher Aller Communicator Aide
Précédent
Suivant
Recharger
Accueil
Rechercher
Signets
Adresse :
p/complet.jsp
Infos connexes
Parmi tous les langages orientés objets :
1. Java
2. C++
3. Smalltalk
4. Simula 67
Le prochain que j'apprends est C++

Déboguer les JSP

- La fenêtre de lancement du serveur Web donne des indications. Suivant les serveurs, une page HTML est retournée avec des indications.
- Ces éléments sont très souvent relatifs à la servlet et pas à la page JSP.
- Directives `<%@ page errorPage= ...%>` et
  `<%@ page isErrorPage="true"%>`

Déboguer les JSP (suite)

- Un page JSP peut référencer une page erreur par `<%@ page errorPage="page.jsp"%>`
- La page erreur est indiquée par l'entête `<%@ page isErrorPage="true"%>`
- Si une exception est levée le traitement est dérouté vers la page erreur qui connaît la référence `exception` qui repère l'exception

Déboguer les JSP : exemple

langages.jsp

```
<%@ page errorPage="erreur.jsp"%>
<%! String[] langages = {"Java", "C++", "Smalltalk", "Simula 67"};
%>
<p>Parmi tous les langages orientés objets :</p>
<ol>
<%
    // levée d'une ArrayIndexOutOfBoundsException
    for (int i=0; i < 7; i++) {
            out.println("<li>" + langages[i] + "</li>");
    }
%>
```

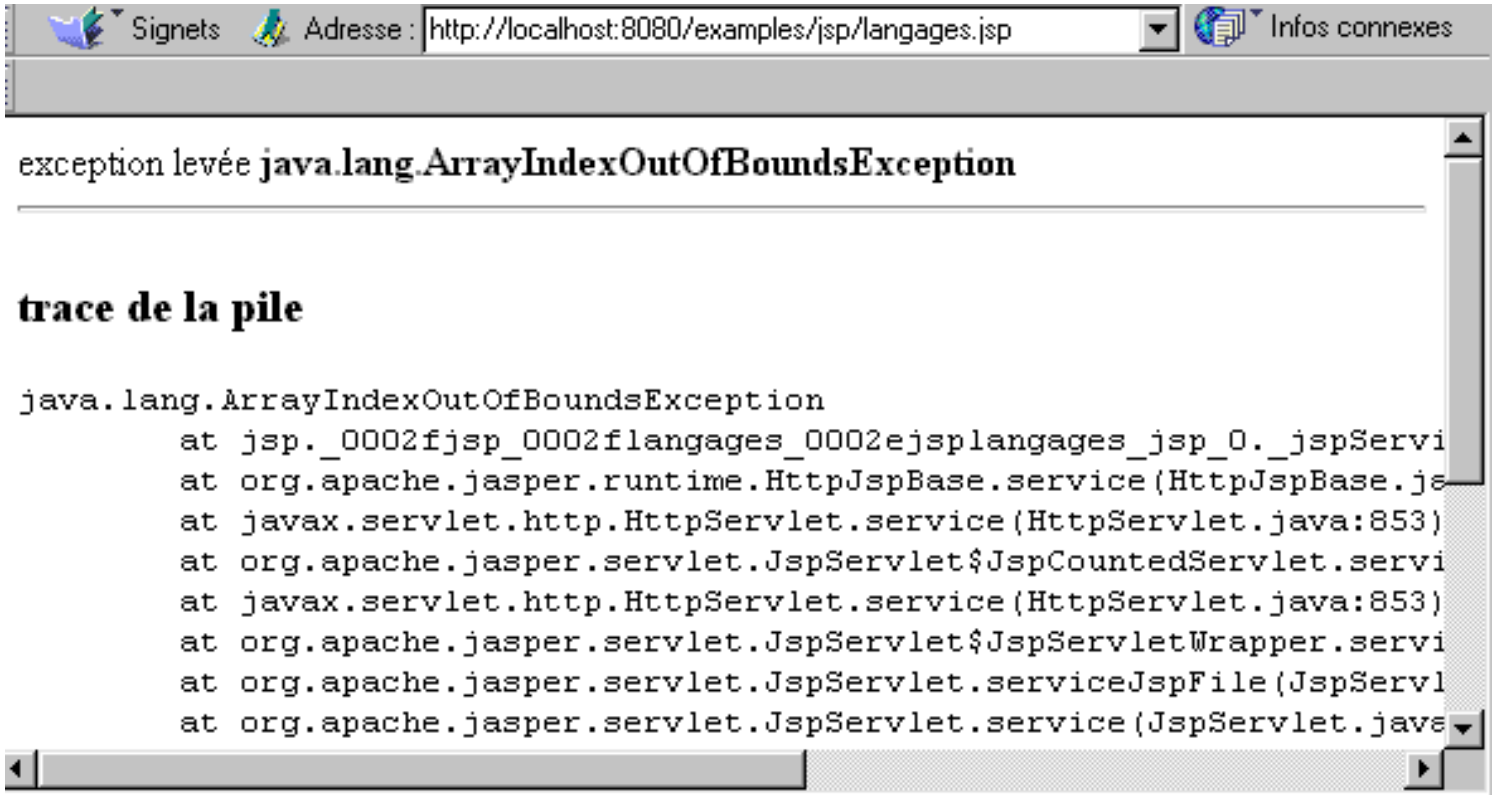
Déboguer les JSP : exemple (suite)

erreur.jsp

```
<%@ page isErrorPage="true"%>
<html><body>
exception levée <b> <%= exception %> </b>
<hr>
<h3>trace de la pile</h3>
<pre>
<%
     java.io.PrintWriter myWriter = new java.io.PrintWriter(out);
     exception.printStackTrace(myWriter);
%>
</pre>
</body></html>
```

Déboguer les JSP : exemple (fin)

- Charger la page `langages.jsp` amène à :



Enchaîner les pages

- Un page JSP peut en appeler une autre par la directive : `<jsp:forward>`
- Syntaxe :

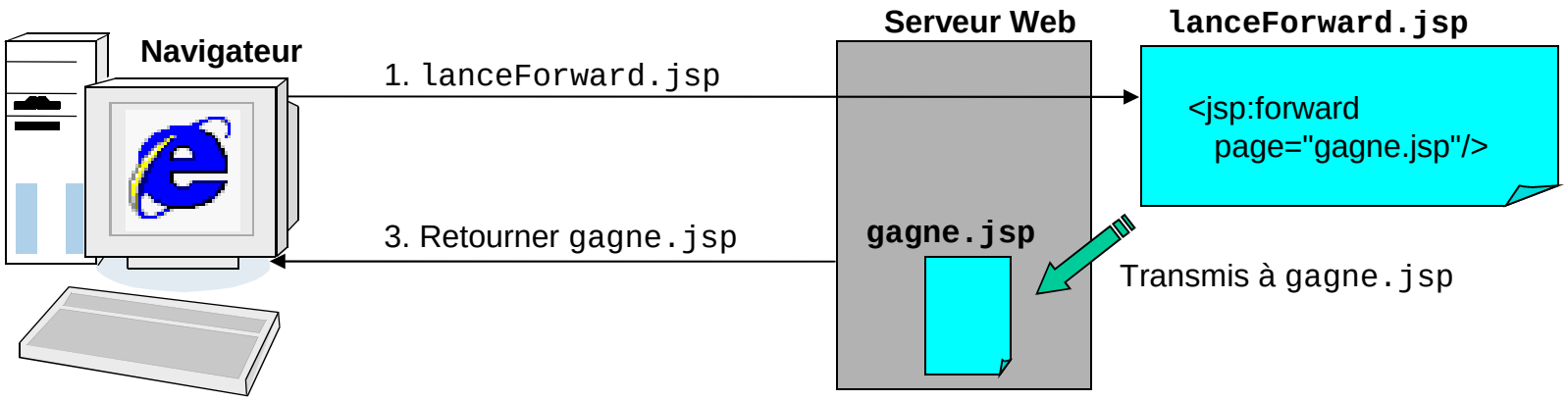
```
<jsp:forward page="pageDeRedirection" />
```

`lanceForward.jsp`

```
<% String repUtilisateur = request.getParameter("repTextField");
   int rep = Integer.parseInt(repUtilisateur);
    if ((rep % 2) == 0) {
%>
    <jsp:forward page="gagne.jsp"/>
<% } else { %>
    <jsp:forward page="perdu.jsp"/>
<% } %>
On n'affiche jamais cela
```

Enchaîner les pages (suite)

- Après un `<jsp:forward>`, le traitement est entièrement pris en charge par nouvelle page



JSP et Java beans

- But : avoir le moins de code Java possible dans une page JSP (HTML)
- Sous-traiter le code à un Java bean
- balise XML : `<jsp:useBean>`

JSP et Java beans (suite)

- Syntaxe générale :

```
<jsp:useBean id="nomInstanceJavaBean"
class="nomClasseDuBean"
scope="request|session|application|
page">
</jsp:useBean>
```

- Le bean est alors utilisable par *nomInstanceJavaBean*
- balise sans corps donc utilisation de `<jsp:useBean … />`

l'attribut `scope`

- Il indique la portée du bean.

valeur	Description
`request`	Le bean est valide pour cette requête. Il est utilisable dans les pages de redirection de la requête (`<jsp:forward>`). Il est détruit à la fin de la requête.
`page`	Similaire à `request`, mais le bean n'est pas transmis aux pages de redirection `<jsp:forward>`. C'est la portée par défaut
`session`	Le bean est valide pour la session courante. S'il n'existe pas encore dans la session courante, il est créé et placé dans la session du client. Il est réutilisé jusqu'à ce que la session soit invalidée
`application`	Le bean est valide pour l'application courante. Il est créé une fois et partagé par tous les clients des JSP.

JSP et Java beans : exemple

- Soit le bean :

```
package cnam;

public class SimpleBean implements java.io.Serializable {

    private int compter;

    public SimpleBean() {
      compter = 0;
    }

    public void setCompter(int theValue) {
      compter = theValue;
    }

    public int getCompter() {
         return compter;
    }

    public void increment() {
      compter++;
    }
}
```

- Remarque : il faut mettre le bean dans un package

Utilisation du bean dans une JSP

- Utilisation à l'aide de son nom
- Récupération des propriétés :
  - Par appel de méthode `getXXX()` :
  - Par la balise `<jsp:getProperty …>`

```
<p> on repere le bean par le nom nomBean<br>
<jsp:useBean id="nomBean" class="cnam.SimpleBean"
    scope="session" />
<p> On accede a une propriéte avec une expression:
<br> compteur = <%= nomBean.getCompter() %>
<hr>
On incrémente le compteur <% nomBean.increment(); %>
<p>On peut accéder à la propriété par une balise :<br>
<jsp:getProperty name="nomBean" property="compter" />
```

Positionner les propriétés du bean dans une JSP

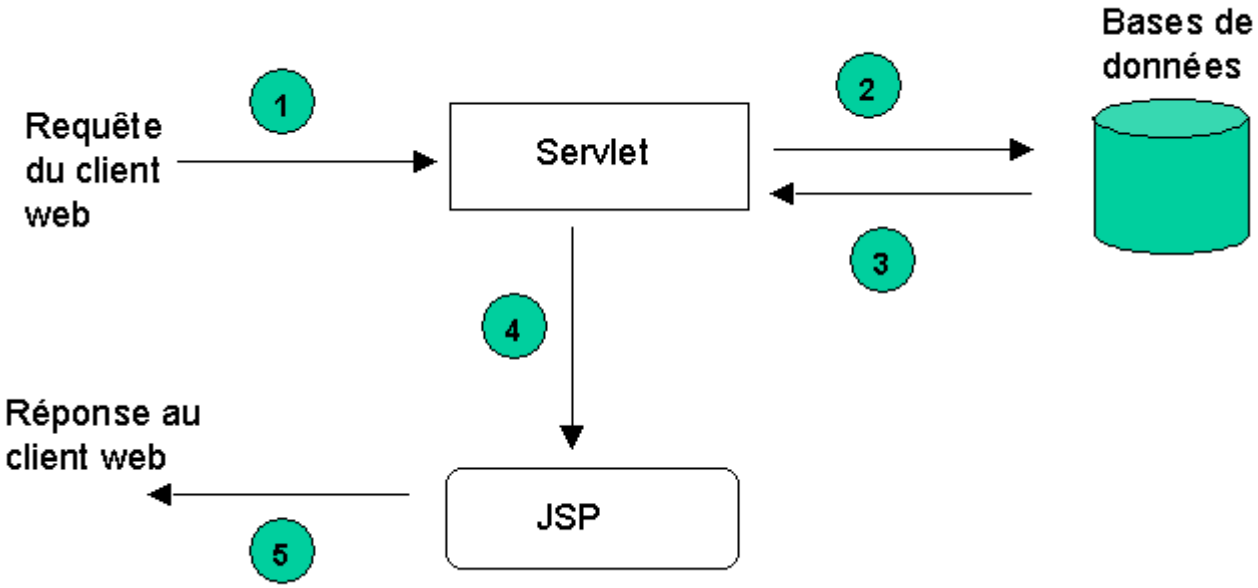
- Par appel de méthode `setXXX(...)` :
- Par la balise `<jsp:setProperty …>`

```
<p> on repere le bean par le nom nomBean<br>
<jsp:useBean id="nomBean" class="cnam.SimpleBean"
    scope="session" />

<p> On positionne une propriéte avec une expresion:
<br> compteur = <%= nomBean.setCompter(6) %>

<p>ou par une balise :<br>
<jsp:setProperty name="nomBean" property="compter" value="6" />
```

Architecture MVC

- modèle = les données accédées par un code Java (JDBC, RMI, EJB, etc.)
- vues = JSP
- contrôleur = servlets

Architecture MVC (suite)



- Syntaxe dans la servlet pour lancer la JSP :

```
public void doPost(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response){
   ServletContext context = getServletContext();  // héritée de GenericServlet
   RequestDispatcher dispatcher =
     context.getRequestDispatcher("/maPageMiseEnForme.jsp");
   dispatcher.forward(request, response);
}
```

Architecture MVC (suite)

- La servlet peut passer des valeurs à la JSP appelé grâce à `setAttribute()`

```
public void doPost(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response) {
     // appelle les méthodes sur les objets métiers
     ArrayList theList = // un objet à passer
     // ajoute à la requête
     request.setAttribute("nomDelObjet", theList);
    ServletContext context = getServletContext();
    RequestDispatcher dispatcher = context.getRequestDispatcher("/jspAAppeler.jsp");
    dispatcher.forward(request, response);
}
```

- La JSP extrait les objets de `request` grâce à `getAttribute()`

```
<%  ArrayList theList = (ArrayList)
       request.getAttribute("nomDelObjet");
// maintenant, utiliser l'ArrayList
%>
```

Bibliographie

- JavaServer Pages. Hans Bergsten; ed O'Reilly. ISBN 1-56592-746-X
- Technologie Apache/Tomcat à `http://jakarta.apache.org`