# La programmation réseau

# Introduction

Java propose un ensemble de classes pour la programmation réseau. Ces classes sont regroupées dans le paquetage java.net.
On peut programmer très facilement des architectures client/serveur en mode TCP ou UDP à l'aide des classes proposées.

# Un premier serveur TCP (en Java 1.0)

Des améliorations à ce serveur vont être données par la suite.

```
// Exemple inspire du livre _Java in a Nutshell_
import java.io.*;
import java.net.*;

public class MonServeurSimple {
    public final static int DEFAULT_PORT = 6789;
    protected int port;
    protected ServerSocket listen_socket;
    protected DataInputStream in;
    protected PrintStream out;

     //  traitement des erreurs
    public static void fail(Exception e, String msg) {
        System.err.println(msg + ": " +  e);
        System.exit(1);
    }
```

```
    // Cree un serveur TCP : c'est un objet de la
    // classe ServerSocket
    // Puis lance l'ecoute du serveur.

    public MonServeurSimple(int port) {
        if (port == 0) port = DEFAULT_PORT;
        this.port = port;
        Socket client = null;
        try { listen_socket = new ServerSocket(port);
                while(true) {
                  client = listen_socket.accept();
                  in = new
DataInputStream(client.getInputStream());
              out = new
PrintStream(client.getOutputStream());
              traitement();
              }
        } catch (IOException e) {
              fail(e, "Pb lors de l'ecoute");
       }
        finally { try {client.close();} catch (IOException
e2) {;} }
   }

    // Le lancement du programme :
    // - initialise le port d'ecoute
    // - lance la construction du serveurTCP
    public static void main(String[] args) {
        int port = 0;
        if (args.length == 1) {
        try { port = Integer.parseInt(args[0]);  }
       catch (NumberFormatException e) { port = 0;
}
       }
        new MonServeurSimple(port);
    }
```

```
        public void traitement() {
        String line;
        StringBuffer revline;
        int len;
        try {
            for(;;) {
                // lit la ligne
                line = in.readLine();
        // Si cette ligne est vide, le serveur se termine
                if (line == null) break;

                // sinon l'ecrit a l'envers
                len = line.length();
                revline = new StringBuffer(len);
                for(int i = len-1; i >= 0; i--)
                    revline.insert(len-1-i, line.charAt(i));
                // et l'envoie dans la socket
                out.println(revline);
            }
        } catch (IOException e) { ; }
    }
}
```

# Conclusion : serveur TCP en Java 1.0

On utilise donc la structure de code :

```
    ServerSocket listen_socket = new ServerSocket(port);
    Socket client_socket = listen_socket.accept();
     DataInputStream in = new
DataInputStream(client.getInputStream());
     PrintStream out = new
PrintStream(client.getOutputStream());
```

# Client TCP en Java 1.0

```
// Exemple inspire du livre _Java in a Nutshell_
import java.io.*;
import java.net.*;

public class MonClient {
    public static final int DEFAULT_PORT = 6789;
    public static void usage() {
        System.out.println("Usage: java MonClient
<machineServeur> [<port>]");
        System.exit(0);
    }
    public static void main(String[] args) {
        int port = DEFAULT_PORT;
        Socket s = null;
        // initialise le port
        if ((args.length != 1) && (args.length != 2))
            usage();
        if (args.length == 1) port = DEFAULT_PORT;
        else {
            try { port = Integer.parseInt(args[1]); }
            catch (NumberFormatException e) {
usage(); }
        }

        try {
            // Cree une socket pour communiquer
           // avec le service se trouvant sur la
           // machine args[0] au port port
            s = new Socket(args[0], port);
            // Cree les streams pour lire et ecrire
            // du texte dans cette socket
            DataInputStream sin = new
DataInputStream(s.getInputStream());
            PrintStream sout = new
PrintStream(s.getOutputStream());
```

```
        // Cree le stream pour lire du texte a partir
du clavier
        DataInputStream in = new
DataInputStream(System.in);
        // Informe l'utilisateur de la connection
        System.out.println("Connected to " +
s.getInetAddress() + ":"+ s.getPort());

        String line;
        while(true) {
          // le prompt
          System.out.print("> "); System.out.flush();
          // lit une ligne du clavier
          line = in.readLine();
          if (line == null) break;
          // et l'envoie au serveur
          sout.println(line);
          // lit une ligne provenant de la socket,
          // donc du serveur
          line = sin.readLine();
          // Verifie si la connection est fermee.
          // Si oui on sort de la boucle
       if (line == null) {
          System.out.println("Connection ferme par
le serveur."); break;
        }
   // Ecrit la ligne traite par le serveur et envoye
   // par lui.
            System.out.println(line);
       }
     }
    catch (IOException e) { System.err.println(e); }
     // Refermer dans tous les cas la socket
     finally { try { if (s != null) s.close(); }
                 catch (IOException e2) { ; } }
  }
}
```

# Conclusion : client TCP Java 1.0

On utilise donc la structure de code :

```
Socket socket = new Socket(machineDist, port);
DataInputStream in =
        new DataInputStream(socket .getInputStream());
PrintStream out =
        new PrintStream(socket .getOutputStream());
```

# Résultat de l'exécution

Sur la machine serveur :

```
java MonServeurSimple 8888
```

Sur la machine client :

```
java MonClient MachineDist 8888
Connected to MachineDist/163.173.XXX.XXX:8888
> bonjour
ruojnob
> ca marche tres bien
neib sert ehcram ac
> au revoir
riover ua
```

# La classe InetAddress

Les objets de cette classe modélise les adresses IP. Ils sont utilisés par exemple comme argument des constructeurs de la classe Socket.

Cette classe donne aussi des renseignements sur l'adresse IP à l'aide de méthodes statiques. Par exemple pour obtenir l'adresse IP de la machine locale on utilise : InetAddress.getLocalHost()

public static InetAddress getLocalHost() throws UnknownHostException

Ceci est très utile pour lancer un client et un serveur sur la même machine locale. On écrit alors :

```
Socket serv = new Socket(InetAddress.getLocalHost(), 4567);
```

# Serveur multithreadé

Le serveur ci dessus fait entièrement le traitement avant de revenir en écoute. Si ce traitement est long, il bloque d'autres clients qui le demandent même pour un traitement cours (traitement batch).
Il vaut mieux envisager un algorithme comme :

> le serveur écoute
>
> lorsqu'un client se connecte, une thread est créée pour traiter sa requête et retour de l'écoute.

Voici un tel serveur.

# Serveur TCP multithreadé en Java 1.1

```
// Exemple inspire du livre _Java in a Nutshell_
// Version du JDK : 1.1

import java.io.*;
import java.net.*;

public class MonServeur extends Thread {
    public final static int DEFAULT_PORT = 6789;
    protected int port;
    protected ServerSocket listen_socket;
    // traitement des erreurs
    public static void fail(Exception e, String msg) {
        System.err.println(msg + ": " + e);
        System.exit(1);
    }

    // Cree un serveur TCP : c'est un objet de la
classe ServerSocket
    // Puis lance l'ecoute du serveur.
    public MonServeur(int port) {
        if (port == 0) port = DEFAULT_PORT;
        this.port = port;
        try {
            listen_socket = new ServerSocket(port);
        }
        catch (IOException e) {
            fail(e, "Pb lors de la creation de la socket
server");
        }
        System.out.println("Serveur lance sur le port
" + port);
        this.start();
    }
```

```
    // Le corps de la thread d'ecoute :
    // Le serveur ecoute et accepte les
connections.
    // pour chaque connection, il cree une thread
    // (objet de la classe Connection,
    // classe derivee de la classe Thread)
    // qui va la traiter.
    public void run() {
       try {
          while(true) {
             Socket client_socket =
listen_socket.accept();
             Connection c = new
Connection(client_socket);
          }
       }
        catch (IOException e) {
          fail(e, "Pb lors de l'ecoute");
       }
    }
    // Le lancement du programme :
    // - initialise le port d'ecoute
    // - lance la construction du serveurTCP
    public static void main(String[] args) {
       int port = 0;

        if (args.length == 1) {
          try {
             port = Integer.parseInt(args[0]);
          }
           catch (NumberFormatException e) {
             port = 0;
          }
       }
        new MonServeur(port);
    }
}
```

```
// la classe Connection : c'est une thread
class Connection extends Thread {

    protected Socket client;
    protected BufferedReader in;
    protected PrintWriter out;

    // Initialise les streams and lance la thread
    public Connection(Socket client_socket) {
        client = client_socket;

       try {
           in = new BufferedReader(new
InputStreamReader(client.getInputStream()));
          out = new
PrintWriter(client.getOutputStream());
       }
        catch (IOException e) {
           try { client.close(); }
           catch (IOException e2) { ; }
           System.err.println("Exception lors de
l'ouverture des sockets :
" + e);
          return;
       }
        this.start();
    }
```

```
    // Fournit le service (inverse la ligne recue et la
retourne)
    public void run() {
        String line;
        StringBuffer revline;
        int len;

        try {
            for(;;) {
                // lit la ligne
                line = in.readLine();

                // Si cette ligne est vide, le serveur se
termine
                if (line == null) break;

                // sinon l'ecrit a l'envers
                len = line.length();
                revline = new StringBuffer(len);
                for(int i = len-1; i >= 0; i--)
                    revline.insert(len-1-i, line.charAt(i));

                // et l'envoie dans la socket
                out.println(revline);
                out.flush();
            }
        }
        catch (IOException e) { ; }
        finally {
            try {
                client.close();
            }
            catch (IOException e2) {;}
        }
    }
}
```

# Client TCP 1.1

Voici le code du client écrit en Java 1.1

```
// Exemple inspire du livre _Java in a Nutshell_
// Version du JDK : 1.1

import java.io.*;
import java.net.*;

public class MonClient {

    public static final int DEFAULT_PORT = 6789;

    public static void usage() {
        System.out.println("Usage: java MonClient
<machineServeur> [<port>]");
        System.exit(0);
    }

    public static void main(String[] args) {
        int port = DEFAULT_PORT;
        Socket s = null;

        // initialise le port
        if ((args.length != 1) && (args.length != 2))
            usage();

        if (args.length == 1)
            port = DEFAULT_PORT;
        else {
            try {
                port = Integer.parseInt(args[1]);
            }
            catch (NumberFormatException e) {
                usage();
            }
        }
```

```
        try {
            // Cree une socket pour communiquer
            // avec le service se trouvant sur la
            // machine args[0] au port port
            s = new Socket(args[0], port);

            // Cree les streams pour lire et ecrire
            // du texte dans cette socket
            BufferedReader sin = new
BufferedReader(new
InputStreamReader(s.getInputStream()));
            PrintWriter sout = new
PrintWriter(s.getOutputStream());
            // Cree le stream pour lire du texte
            // a partir du clavier
        BufferedReader in = new BufferedReader(new
InputStreamReader(System.in));
            // Informe l'utilisateur de la connection
            System.out.println("Connected to " +
s.getInetAddress() + ":"+ s.getPort());
```

```
            String line;
            while(true) {
               // le prompt
              System.out.print("> "); System.out.flush();
               // lit une ligne du clavier
               line = in.readLine();
               if (line == null) break;
               // et l'envoie au serveur
               sout.println(line);
               sout.flush();
               // lit une ligne provenant de la socket,
               // donc du serveur
               line = sin.readLine();
               // Verifie si la connection est fermee.
               // Si oui on sort de la boucle
               if (line == null) {
                   System.out.println("Connection ferme
par le serveur.");
                  break;
               }
               // Ecrit la ligne traite par le serveur
               // et envoye par lui.
               System.out.println(line);
          }
     } catch (IOException e) {System.err.println(e);}
        // Refermer dans tous les cas la socket
        finally {  try { if (s != null) s.close(); }
           catch (IOException e2) { ; } }
   }
}
```

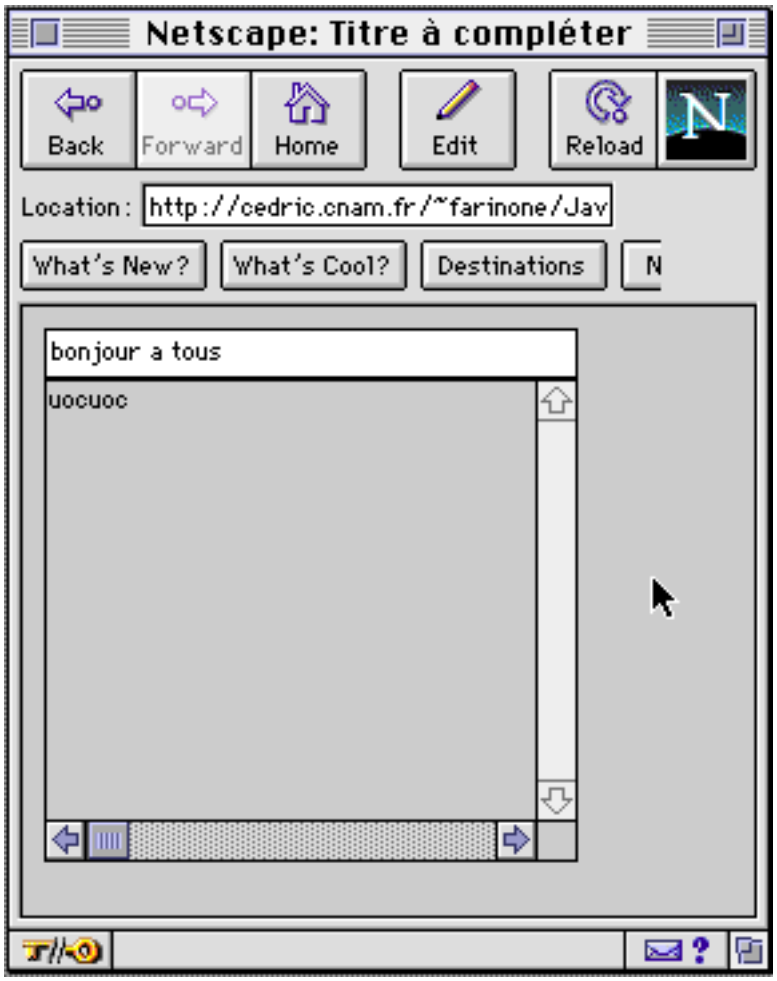
# Résultat de l'exécution

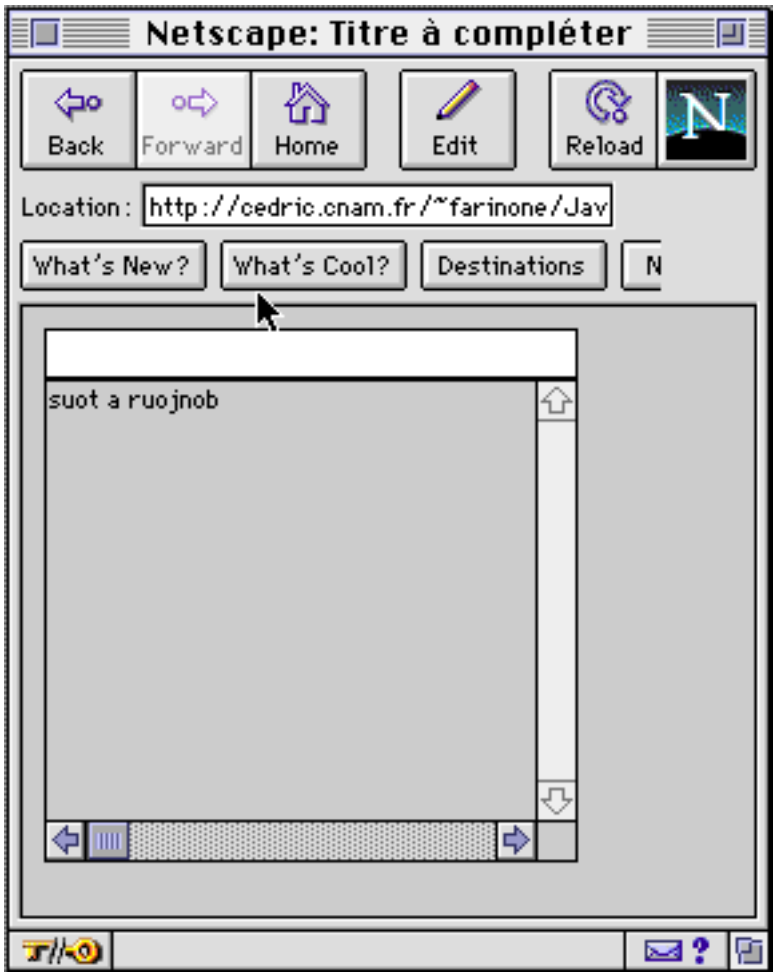
Sur la machine serveur :
**java MonServeur &**

Sur la machine client :
**java MonClient MachineDist**
Connected to MachineDist/163.173.XXX.XXX:6789
**> bonjour**
ruojnob
**> ca marche tres bien**
neib sert ehcram ac
**> au revoir**
riover ua

# applet cliente

Une applet peut se connecter sur le site d'où elle provient. En supposant que ce site possède le serveur ci dessus, voici une applet qui affiche une zone de saisie et une fenêtre de texte.
L'utilisateur écrit une chaîne dans la zone de saisie, appuie sur la touche Entree. Cette chaîne est envoyée au serveur, qui la traite et la retourne (à l'envers).
Le résultat retourné est affiché dans la fenêtre de texte.




Netscape: Titre à compléter
Back
Forward
Home
Edit
Reload
Location :
http://cedric.cnam.fr/~farinone/Jav
What's New?
What's Cool?
Destinations
N
suot a ruojnob

# Un exemple

```
// Exemple fortement inspiré du livre "Java in a
Nutshell" de David Flanagan.

import java.applet.*;
import java.awt.*;
import java.io.*;
import java.net.*;

public class AppletClient extends Applet {
    public static final int PORT = 6789;
    Socket s;
    DataInputStream in;
    PrintStream out;
    TextField inputfield;
    TextArea outputarea;
    ThreadD ecoutelistener;

    // Créer une socket qui communique avec
    // la machine distante sur le port 6789 de cette
    // machine distante.
   // Cette machine distante doit être celle
   // d'où provient l'applet.

   // Créer ensuite les deux flots de lecture et
   // d'écriture associé à cette socket.

   // Créer l'interface graphique
   // (un TextField et un TextArea

   // Enfin créer une thread en attente
   // des réponses du traitement du serveur.
```

```
    public void init() {
       try {
          s = new
Socket(this.getCodeBase().getHost(), PORT);
          in = new
DataInputStream(s.getInputStream());
          out = new
PrintStream(s.getOutputStream());

          inputfield = new TextField();
          outputarea = new TextArea();
          outputarea.setEditable(false);
          this.setLayout(new BorderLayout());
          this.add("North", inputfield);
          this.add("Center", outputarea);

          listener = new ThreadDecoute(in,
outputarea);

          this.showStatus("Connected to "
                + s.getInetAddress().getHostName()
                + ":" + s.getPort());
       }
       catch (IOException e)
this.showStatus(e.toString());
    }

    // Quand l'utilsateur ecrit une ligne et appui
    // RETURN, cette ligne est envoyée au serveur
    public boolean action(Event e, Object what) {
       if (e.target == inputfield) {
          out.println((String)e.arg);
          inputfield.setText("");
          return true;
       }
       return false;
    }
}
```

```
// Thread qui attend la réponse du serveur puis
// l'affiche dans la TextArea.

class ThreadDecoute extends Thread {
    DataInputStream in;
    TextArea output;
    public ThreadDecoute(DataInputStream in,
TextArea output) {
        this.in = in;
        this.output = output;
        this.start();
    }
    public void run() {
        String line;
        try {
            for(;;) {
                line = in.readLine();
                if (line == null) break;
                output.setText(line);
            }
        }
        catch (IOException e)
output.setText(e.toString());
        finally output.setText("Connection closed by
server.");
    }
}
```

# programmation UDP

UDP est une autre couche transport, plus simple mais moins sécurisée que TCP. Elle est orientée sans connexion et les messages peuvent être perdus ou déséquencés. Cette couche est quand même utilisée pour son efficacité et ce sont alors les couches supérieures qui implantent la sécurité.

Les messages UDP sont appelés des datagrammes. UDP signifiant d'ailleurs "Unreliable Datagram Protocol".

# Un émetteur UDP

```
// Exemple du livre "Java in a Nutshell"
import java.io.*;
import java.net.*;

// classe permettant d'envoyer du texte par UDP
public class UDPSend {
    static final int port = 6010;
    public static void main(String args[]) throws
Exception {
        if (args.length != 2) {
            System.out.println("Usage: java UDPSend
<hostname> <message>");
            System.exit(0); }
        // On récupère l'adresse IP de l'hôte distant.
        InetAddress address =
InetAddress.getByName(args[0]);

        // Convertion du texte en tableau de byte
        int msglen = args[1].length();
        byte[] message = new byte[msglen];
        args[1].getBytes(0, msglen, message, 0);

        // On construit le datagram.
        // c'est dans le datagram qu'est précisé la
        // destination finale hôte et le numéro de port
        // de la destination finale.
        DatagramPacket packet = new
DatagramPacket(message, msglen,
         address, port);
        // Crée la socket pour l'envoi de datagrams,
        // et effectue cet envoi.
        DatagramSocket socket = new
DatagramSocket();  socket.send(packet);
    }
}
```

# Un récepteur UDP

```
// Exemple du livre "Java in a Nutshell"
// Ce programme écoute le port 6010 et affiche
// la chaine de caractères reçue sur ce port.

import java.io.*;
import java.net.*;
public class UDPReceive {
    static final int port = 6010;
    public static void main(String args[]) throws
Exception
    {  byte[] buffer = new byte[1024];
        String s;
        // Crée une socket d'écoute sur ce port.
        DatagramSocket socket = new
DatagramSocket(port);
       for(;;) {
            // Création du packet de réception.
            DatagramPacket packet = new
DatagramPacket(buffer, buffer.length);
            // écoute et réception d'un datagram.
            socket.receive(packet);
            // Convertion byte -> String à l'aide
            // du constructeur
//String(ta_byte[], octpoidsfort, inddeb, longueur)
            s = new String(buffer, 0, 0,
packet.getLength());
            // affichage du packet reçu en indiquant la
            // machine émettrice et le numéro de port
            // de la machine émettrice.
            System.out.println("UDPReceive: received
from " + packet.getAddress().getHostName() + ":"
+packet.getPort() + ": " + s);
       }
    }
}
```

# Une exécution

La machine MachEmet est émettrice, la machine Recept est réceptrice. On lance le récepteur :

```
Recept: % java UDPReceive
```

on envoie des données UDP :

```
MachEmet: % java UDPSend Recept 'ca marche super'
MachEmet: % java UDPSend Recept '2ieme essai'
```

et on les reçoie au fur et à mesure :

```
Recept: % java UDPReceive
UDPReceive: received from MachEmet:35913:  ca marche super
UDPReceive: received from MachEmet:35914:  2ieme essai
```

# Connexion sur des URL

Java propose des classes permettant de manipuler des URL.

## La classe URL

### principales méthodes

La classe URL permet de construire une URL à partir d'une chaîne de caractères.

principales méthodes

```
public URL(String) throws
MalformedURLException

public URL(String, String hote, String
fic) throws MalformedURLException

public URL(String protocol, String
hote, int port, String fic) throws
MalformedURLException
```

sont des constructeurs retournant un objet URL.

Les méthodes `getFile()`, `getHost()`, `getPort()`, `getProtocol()` retournent des informations sur l'instance.

# La classe URLConnection

## principales méthodes

On permet d'obtenir des informations plus précises d'une ressource repérée par son URL.

On fait correspondre un objet `URL` à un objet `URLConnection` par
`public URLConnection openConnection()`
de la classe `URL` ou le constructeur
`protected URLConnection(URL)`

On peut obtenir des renseignements à l'aide de :

`public String getContentType()`
retourne la valeur du champ `content-type` (i.e. le format MIME (type/soustype))

`public int getContentLength()`
retourne la valeur du champ `content-length` (par exemple la taille du document HTML)

`public long getLastModified()`
retourne la valeur du champ `last-modified` (par exemple la date de dernière modification du document HTML). Le résultat est le nombre de secondes depuis le 1er janvier 1970 GMT.

`public long getExpiration()`
retourne la valeur du champ `expires` (par exemple la date d'expiration du document HTML) ou 0 si ce champ est inconnu.

# Exemple

```
import java.net.*;
import java.io.*;
import java.util.*;

public class GetURLInfo {
   public static void printinfo(URLConnection u)
throws IOException {
System.out.println(u.getURL().toExternalForm()
+ ":");
       System.out.println("  Content Type: " +
u.getContentType());
       System.out.println("  Content Length: " +
u.getContentLength());
       System.out.println("  Last Modified: " + new
Date(u.getLastModified()));
       System.out.println("  Expiration: " +
u.getExpiration());
       System.out.println("  Content Encoding: " +
u.getContentEncoding());

       // Lit et ecrit les 5 premieres lignes du fichier
       // repere par l'URL
       System.out.println("Les 5 premieres lignes:");
       DataInputStream in = new
DataInputStream(u.getInputStream());
       for(int i = 0; i < 5; i++) {
           String line = in.readLine();
           if (line == null) break;
           System.out.println("  " + line);
       }
   }
```

```
    // Cree un objet et ouvre une connexion
    // sur cette URL. Affiche les infos.
    public static void main(String[] args)
        throws MalformedURLException,
IOException
    {
        URL url = new URL(args[0]);
        URLConnection connection =
url.openConnection();
        printinfo(connection);
    }
}
```

# Une exécution

```
pouchan: % java GetURLInfo
'http://cedric.cnam.fr/personne/farinone/'
http://cedric.cnam.fr/personne/farinone/:
  Content Type: text/html
  Content Length: 1485
  Last Modified: Tue Sep 10 17:46:23 MET DST
1996
  Expiration: 0
  Content Encoding: null
Les 5 premieres lignes:
  <html>
  <head><title>Page d'accueil de Jean Marc
Farinone</title></head>

  <body>Page d'accueil de Jean Marc Farinone
  <h2>Jean Marc Farinone</h2>
```

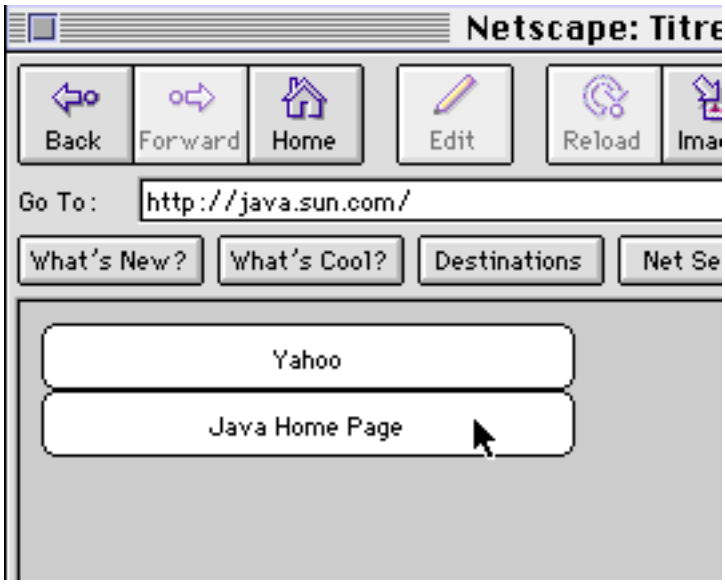
# showDocument() de la classe AppletContext

On peut aussi, à l'intérieur d'une applet, lancer une connexion sur une URL et afficher son contenu dans le browser à l'aide de la méthode showDocument() de la classe AppletContext. On obtient un objet AppletContext à partir d'un objet Applet grâce à la méthode getAppletContext().

```
/* inspiré de "le programmeur Java" */

import java.awt.*;
import java.net.*;

public class ButtonLink extends
java.applet.Applet {
  static final int nbBoutons = 2;
  Bookmark bmlist[] = new Bookmark[nbBoutons];
  Button bt[] = new Button[nbBoutons];

  public void init() {
    bmlist[0] = new Bookmark("Yahoo",
"http://www.yahoo.com");
    bmlist[1]= new Bookmark("Java Home Page",
"http://java.sun.com");

    setLayout(new GridLayout(bmlist.length,1));

    for (int i = 0; i < bmlist.length; i++) {
      add(bt[i] = new Button(bmlist[i].name));
    }
  }
```

```
public boolean action(Event evt, Object arg) {
        URL theURL = null;
        for (int i=0; i < bt.length; i++)
    if (evt.target == bt[i]) {
            theURL = bmlist[i].url;
     }
    if (theURL != null) {
      showStatus("chargement de: " + theURL);
      getAppletContext().showDocument(theURL);
      return true;
    }
    else return false;
  }
}

class Bookmark {
  String name;
  URL url;

  Bookmark(String name, String theURL) {
    this.name = name;
    try { this.url = new URL(theURL); }
    catch ( MalformedURLException e) {
      System.out.println("Bad URL: " + theURL);
    }
  }
}
```

# Une exécution



# Appendices

# Serveur TCP multithreadé en 1.0

```
// Exemple inspire du livre _Java in a Nutshell_
import java.io.*;
import java.net.*;

public class MonServeur extends Thread {
    public final static int DEFAULT_PORT = 6789;
    protected int port;
    protected ServerSocket listen_socket;
     //  traitement des erreurs
    public static void fail(Exception e, String msg) {
        System.err.println(msg + ": " +  e);
        System.exit(1);
    }
     // Cree un serveur TCP : c'est un objet de la
     // classe ServerSocket
        // Puis lance l'ecoute du serveur.
    public MonServeur(int port) {
        if (port == 0) port = DEFAULT_PORT;
        this.port = port;
       try { listen_socket = new ServerSocket(port); }
        catch (IOException e) {
           fail(e, "Pb lors de la creation de la socket
server"); }
System.out.println("Serveur lance sur le port " +
port);
        this.start(); }
```

```
    // Le corps de la thread d'ecoute :
   // Le serveur ecoute et accepte les connections.
   // Pour chaque connection, il cree une thread
   // (objet de la classe Connection,
   // classe derivee de la classe Thread)
   // qui va la traiter.
    public void run() {
    try {
     while(true) {
       Socket client_socket = listen_socket.accept();
    Connection c = new Connection(client_socket);
     }
    }
    catch (IOException e) {
    fail(e, "Pb lors de l'ecoute");
       }
    }

    // Le lancement du programme :
       // - initialise le port d'ecoute
       // - lance la construction du serveurTCP
    public static void main(String[] args) {
       int port = 0;
       if (args.length == 1) {
           try { port = Integer.parseInt(args[0]);  }
           catch (NumberFormatException e) { port =
0; }
       }
       new MonServeur(port);
    }
}
```

```
//  la classe Connection : c'est une thread
class Connection extends Thread {
    protected Socket client;
    protected DataInputStream in;
    protected PrintStream out;

    // Initialise les streams and lance la thread
    public Connection(Socket client_socket) {
        client = client_socket;
       try {
          in = new
DataInputStream(client.getInputStream());
           out = new
PrintStream(client.getOutputStream());
       }
        catch (IOException e) {
            try { client.close(); } catch (IOException e2)
{ ; }
            System.err.println("Exception lors de
l'ouverture des sockets : " + e);
           return;
       }
        this.start();
    }
```

```
    // Fournit le service (inverse la ligne recue et la
    // retourne)
    public void run() {
        String line;
        StringBuffer revline;
        int len;
        try {
            for(;;) {
                // lit la ligne
                line = in.readLine();

        // Si cette ligne est vide, le serveur se termine
        if (line == null) break;
                // sinon l'ecrit a l'envers
                len = line.length();
                revline = new StringBuffer(len);
                for(int i = len-1; i >= 0; i--)
                    revline.insert(len-1-i, line.charAt(i));
                // et l'envoie dans la socket
                out.println(revline);
            }
        }
        catch (IOException e) { ; }
        finally { try {client.close();} catch (IOException
e2) {;} }
    }
}
```