

Internet et Outils
L1/IO2 2007 - 2008
S2-IO2
Introduction aux Réseaux

François Armand
armand@informatique.univ-paris-diderot.fr

Plan Général Prévisionnel (1/2)
(non contractuel)

- Cours Internet et Outils:
 - [1/12] Intro, Internet, Web, XHTML (2H)
 - [2/12] XHTML(2H)
 - [3/12] CSS (2H)
 - [4/12] PHP (2H)
 - [5/12] PHP suite (2H)
 - [6/12] Introduction MySQL, Table simple (2H)
 - [7/12] ► Partiel (2H) 15 Mars 08 14H-16H ◀
Amphis 2A et 8C

Plan Général Prévisionnel (2/2)
(non contractuel)

- Bases de données
 - [8/12] Tables multiples, Schémas (2H)
 - [9/12] Concepts un peu plus avancés (2H)
 - [10/12] **Introduction aux réseaux(2H)**
 - [11/12] Réseaux: compléments (2H)
 - [12/12] Révisions (2H)

Unix, Réseau: Plan

- **Ce que vous allez découvrir**
- Usage des réseaux
- Problèmes à résoudre
- Protocoles réseaux
- Noms et Ports
- Services de nommage
- Transferts de fichiers
- Accès à distance
- Ce qu'il faut retenir

Ce que vous allez découvrir

- Manières de connecter des machines
- Désigner un destinataire:
 - Noms de machines, numéros de ports
- Parler un langage commun:
 - Protocoles
- Transférer des fichiers
 - ftp, scp,...
- Ouvrir une session sur une machine distante

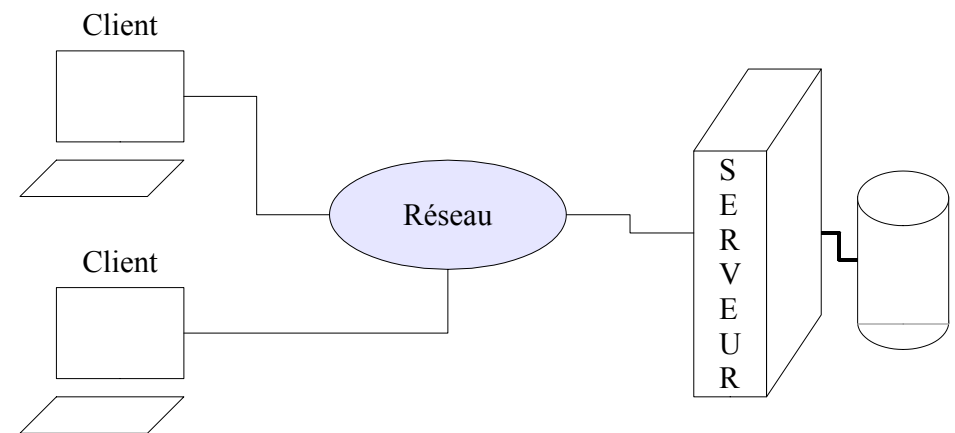
Unix, Réseau: Plan

- Ce que vous allez découvrir
- **Usage des réseaux**
- Problèmes à résoudre
- Protocoles réseaux
- Noms et Ports
- Services de nommage
- Transferts de fichiers
- Accès à distance
- Ce qu'il faut retenir

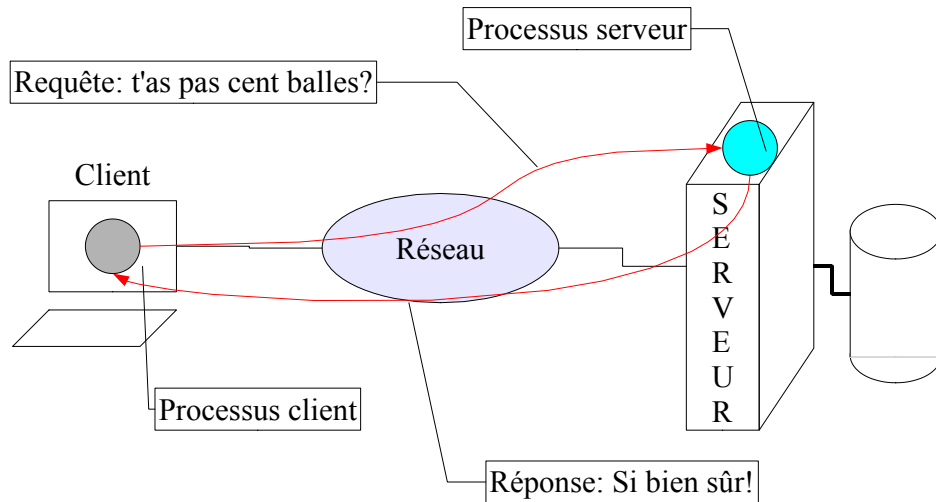
Usage des Réseaux

- Applications professionnelles
 - Partager des ressources
 - Ex: imprimantes, accès distant à une base de données,
 - Communication
 - Ex: mail, vidéo-conférence, commerce électronique
 - Modèle **Client-Serveur**
 - Clusters, grilles
 - Pair-à-pair (Peer-to-peer)

Modèle Client - Serveur



Modèle Client - Serveur



François Armand

9

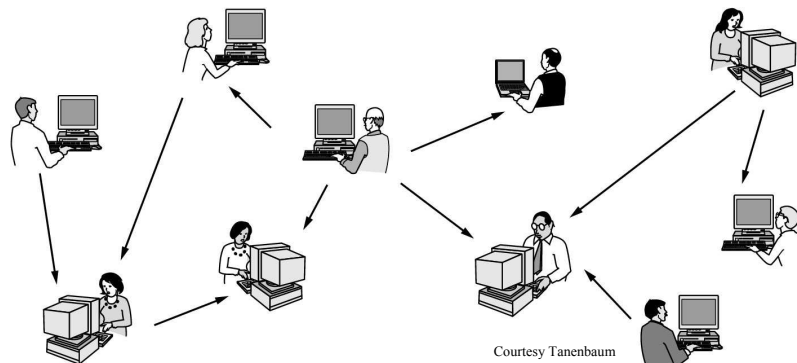
Usage des Réseaux

- Applications personnelles
 - Accéder à des informations distantes
Ex: Sites web
 - Communication
Ex: Courrier, Messagerie instantanée, Bavardage
 - Échanges
Ex: Peer-to-peer (poste à poste)
 - Jeux
 - Commerce électronique
 - Téléphonie, Télévision

François Armand

10

Pair – à - Pair (*peer to peer*)



François Armand

11

Unix, Réseau: Plan

- Ce que vous allez découvrir
- Usage des réseaux
- **Problèmes à résoudre**
- Protocoles réseaux
- Noms et Ports
- Services de nommage
- Transferts de fichiers
- Accès à distance
- Ce qu'il faut retenir

François Armand

12

Problèmes à résoudre

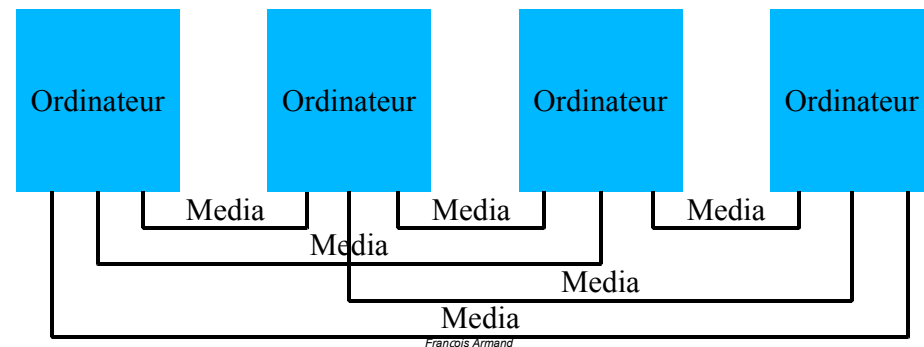
- **Connecter les machines**
 - Support physique,
 - Topologie (schéma de câblage)
- Tour de Babel:
 - Machines hétérogènes
- Partager les connexions entre plusieurs utilisations simultanées

François Armand

13

Liaison et Topologie

- Communication point à point entre plusieurs machines
 - Nombreuses liaisons, difficulté de câblage
 - Impossible si le nombre de machines est grand

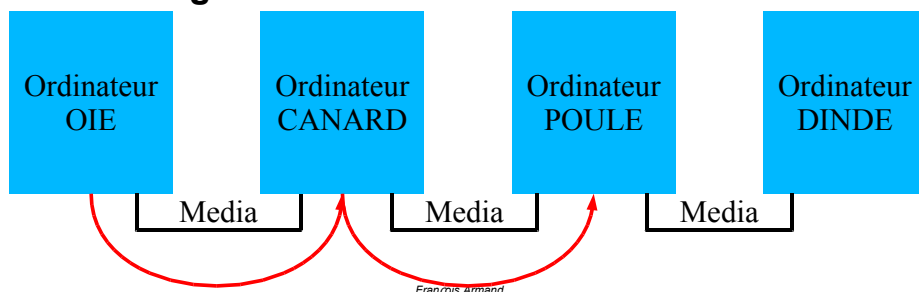


François Armand

14

Liaison et Topologie

- Ne pas inter-connecter toutes les machines directement:
 - Pour envoyer une information de OIE à POULE, il faut la faire transiter par CANARD
 - Trouver le chemin entre émetteur et destinataire: **routing**

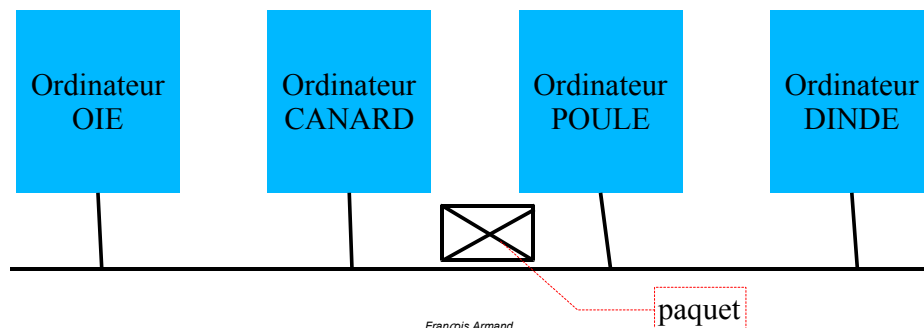


François Armand

15

Liaison et Topologie

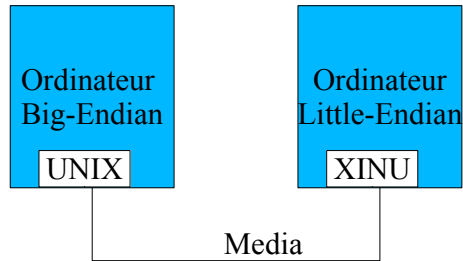
- Communication entre plusieurs machines
 - Réseau à diffusion
 - Câblage simple
 - Envoi direct d'une machine à toutes les autres



François Armand

16

Échanges entre machines



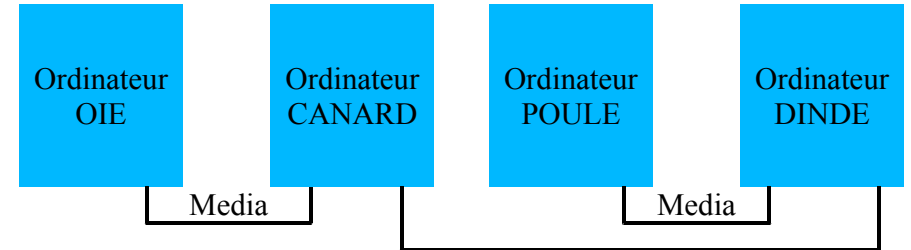
- Données:
 - La chaîne UNIX sera vue comme XINU sur l'autre machine.
- Programmes:
 - Les jeux d'instructions diffèrent, impossible de transmettre un programme exécutable (sauf interprété: Java)

François Armand

17

Concurrence entre machines

- DINDE peut recevoir et avoir à traiter des requêtes en provenance simultanée de CANARD (OIE) et POULE.

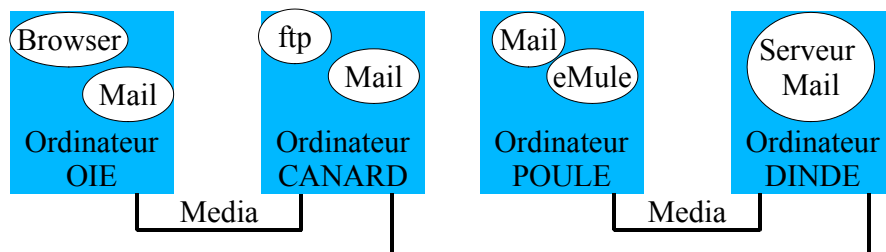


François Armand

18

Concurrence entre applications

- Plusieurs applications accèdent au réseau simultanément (Ex: Mail, EMule sur POULE)
- Le serveur de Mail doit fournir son service à plusieurs clients simultanément



François Armand

19

Unix, Réseau: Plan

- Ce que vous allez découvrir
- Usage des réseaux
- Problèmes à résoudre
- **Protocoles réseaux**
- Noms et Ports
- Services de nommage
- Transferts de fichiers
- Accès à distance
- Ce qu'il faut retenir

François Armand

20

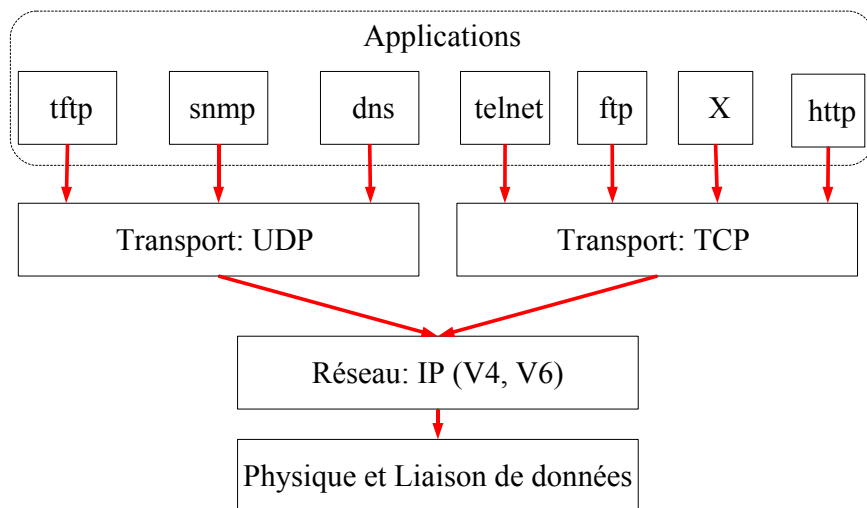
Logiciels Réseaux: Rôles

- Adressage: comment trouver le destinataire
- Contrôle d'erreur: Gérer les erreurs dues aux transmissions, gérer les pertes
- Contrôle de flux: Réguler le trafic
- Multiplexage: Gérer plusieurs demandes / transferts
- Routage: Acheminer les données à destination

Exemples de Protocole

- Humain:
 - Question: "How do you do?"
 - Réponse: "How do you do?"
- Entre machines:
 - Requête: "Envoyer la page web index.html"
 - Réponse: "<html> <head>..... </html>"
 - OU
 - Réponse: "Error 404"

Modèle TCP/IP



Unix, Réseau: Plan

- Ce que vous allez découvrir
- Usage des réseaux
- Problèmes à résoudre
- Protocoles réseaux
- **Noms et Ports**
- Services de nommage
- Transferts de fichiers
- Accès à distance
- Ce qu'il faut retenir

Adresses et Numéros de Port

- Chaque machine a en principe:
 - une adresse unique (dite adresse IP)
 - Ex (IPv4) : 192.168.1.1 , 127.0.0.1
 - ou plusieurs
 - les adresses sont affectées aux « interfaces », points d'attache de la machine au(x) réseau(x)
- Sur une même machine, chaque application attendant des requêtes du réseau est identifiée par un numéro, dit numéro de port.
 - ftp : 21; ssh : 22; telnet : 23; http : 80
 - tftp : 69; time: 37

François Armand

25

Noms symboliques

- Nommer les machines par un nom plutôt que par son adresse IP
 - Chaîne de caractères
 - Plus "naturel"
- Espace de noms hiérarchique plutôt que "plat"
 - Limiter les conflits
 - Décentraliser sa gestion, délégation d'autorité
- Résolution de nom en adresse IP

François Armand

26

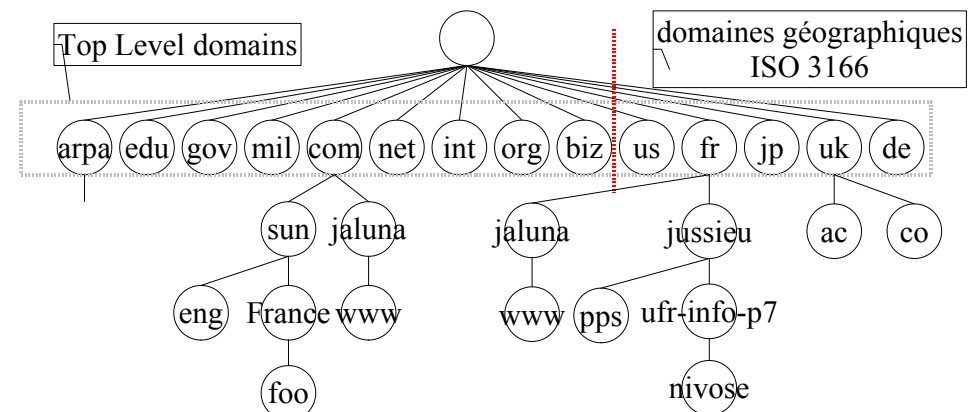
Unix, Réseau: Plan

- Ce que vous allez découvrir
- Usage des réseaux
- Problèmes à résoudre
- Protocoles réseaux
- Noms et Ports
- **Services de nommage**
- Transferts de fichiers
- Accès à distance
- Ce qu'il faut retenir

François Armand

27

Espace de noms DNS



- Pas de correspondance avec la topologie physique du réseau
- DNS: *Domain Name System*

François Armand

28

Résolution des Noms

- La conversion des noms en adresse est prise en charge par des serveurs de nommage
- Chaque serveur connaît une petite partie de l'ensemble des noms
- Les serveurs coopèrent entre eux pour convertir un nom en adresse

Consultation du Service de Nommage

- On peut interroger les serveurs de nommage

- nslookup

- Exemple:

```
--> nslookup
```

```
Default Server:  nivose.ufr-info-
p7.jussieu.fr
```

```
Address:  132.227.70.73
```

```
>
```

Consultation du Service de Nommage

```
> www.freebsd.org
```

```
Server:  nivose.ufr-info-p7.jussieu.fr
```

```
Address:  132.227.70.73
```

```
Non-authoritative answer:
```

```
Name:      www.freebsd.org
```

```
Address:   216.136.204.117
```

```
>
```

Consultation du Service de Nommage

```
> jalap.xx.inex
```

```
Server:  nivose.ufr-info-
p7.jussieu.fr
```

```
Address:  132.227.70.73
```

```
*** nivose.ufr-info-p7.jussieu.fr
can't find jalap.xx.inex: Non-
existent host/domain
```

```
>
```

Unix, Réseau: Plan

- Ce que vous allez découvrir
- Usage des réseaux
- Problèmes à résoudre
- Protocoles réseaux
- Noms et Ports
- Services de nommage
- **Transferts de fichiers**
- Accès à distance
- Ce qu'il faut retenir

François Armand

33

Transferts de Fichiers

- FTP : *File Transfer Protocol*
- Suppose l'existence d'un démon sur la cible (ftpd ou in.ftpd)
- Invocation:
 - --> ftp [-option] [hôte]
 - option: -i : interactif, -v mode bavard, -g, -n
- S'appuie sur le protocole TCP/IP
- sftp: idem mais protocole de transfert sécurisé (chiffrement de ssh)

François Armand

34

Transferts de Fichiers

neon--> ftp fluor

Nom global trouvé

Connected to fluor.pps.jussieu.fr

220 fluor FTP server ready.

Name (fluor:armand): armand

331 Password required for armand.

Password:****

220 User armand logged in.

Remote system type is UNIX.

Using binary mode to transfer files.

ftp>

François Armand

35

FTP: Gestion de la Connexion

- ascii / binary : type du transfert
- bye / quit : pour terminer la commande ftp
- close / disconnect: termine la connexion, pas ftp
- glob: expansion des noms de fichiers
- open *hôte* [*port*]: connexion vers l'hôte
- prompt: mode interactif / non-interactif
- user *nom*: identification sur machine distante

François Armand

36

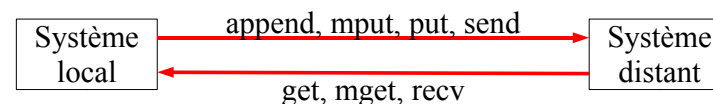
FTP : commandes

- Locales:
 - `![cmd]` : exécution de cmd ou du shell sur machine locale
 - `lcd [répertoire]`: répertoire courant local
- Distantes:
 - `cd [répertoire]`: répertoire courant distant
 - `delete référence`: suppression sur machine distante
 - `ls [répertoire]`: contenu du catalogue distant
 - `mdelete référence...` : delete multiple
 - `rmdir répertoire`: suppression sur machine distante

François Armand

37

FTP : Transferts



- `append [local [distant]]`
- `put | send [local [distant]]`
- `mput local...`
- `get | recv [distant [local]]`
- `mget distant...`

François Armand

38

Autres commandes de transfert

- `scp`: remplace `rcp`
- `scp [-option] ... [[nom1]@hote1:]fichier [[nom2]@hote2:]ref`
- permet de copier depuis une machine 3 un fichier ou un répertoire (de manière récursive) d'une machine 1 vers une machine 2
- `rsync`:
 - permet de synchroniser deux arborescences entre elles en réduisant le volume des données transférées aux différences entre les 2 arborescences

François Armand

39

Transfert par HTTP: URL

- Forme générale: URL
 - Uniform Resource Locator (IETF RFC 1738 -1994)
 - Parfois appelé "Universal" au lieu de Uniform
- `<schéma>:<partie spécifique au schéma>`
- schémas usuels:
 - `http`, `file`, `ftp`, `mailto`, `telnet`..
- URI Uniform Resource Identifier
 - IETF STD 0066 ou RFC 3986

François Armand

40

Uniform Resource Locator

- Partie spécifique usuelle sur Internet
- `//<user>:<password>@<host>:<port>/<url-path>`
Chemin d'accès:
 - `<url-path>` dépend du "schéma",
 - Avec HTTP: chemin d'accès au fichier relatif à un point de départ connu du serveur HTTP sur la machine cible

URL

- Avec http, on peut faire suivre le "url-path" par
 - `<urlpath>?requête#fragment`
- Syntaxe de la requête:
 - `param=value1&2ndparam=value2#ancre`

Unix, Réseau: Plan

- Ce que vous allez découvrir
- Usage des réseaux
- Problèmes à résoudre
- Protocoles réseaux
- Noms et Ports
- Services de nommage
- Transferts de fichiers
- Accès à distance
- Ce qu'il faut retenir

Session Distante: telnet

- `telnet [[hôte] port]`

```
neon --> telnet fluor
Trying 134.157.168.9...
Connected to fluor.pps.jussieu.fr.
Escape character is '^]'.
login: armand
Password: ****
fluor-->
```

Session Distante: Telnet

- En utilisant le 2^{ème} argument, on peut se "connecter" à une autre application:

```
neon--> telnet fluor 7
```

```
.....
```

```
aaaa
```

```
aaaa
```

```
CTRL ]
```

```
telnet> quit
```

```
Connection closed.
```

François Armand

45

Session Distante: Telnet

- Commandes:
 - help : liste des commandes reconnues
 - open *hôte* [*port*] : demande de connexion à un service distant.
 - close : fermeture de connexion
 - quit : idem + terminaison de telnet
 - mode line : écho local, envoi ligne par ligne
character : envoi caractère par caractère
 - status : état de la communication
 - ! : échappement vers le shell local

François Armand

46

Session Distante: Telnet

- Configurable au moyen du fichier:
 - ~/.telnetrc

François Armand

47

Session Distante : ssh

- ssh version sécurisée de rsh
 - Exécute un shell interactif sur une machine distante via une connexion sécurisée
 - Comme telnet, rsh ou rlogin, nécessite d'être un utilisateur connu sur la machine distante.
- ssh [-*l nom*] *hôte* [*commande*]
 - Si -*l nom* n'est pas précisé, la demande de connexion se fait pour l'utilisateur courant.
 - Si *commande* n'est pas précisé, un shell interactif est exécuté, sinon seul *commande* est exécuté.

François Armand

48

Session Distante : ssh

- Connexion autorisée immédiatement si :
 - machine initiale apparaît dans
 - /etc/hosts.equiv ou /etc/ssh/shosts.equiv
 - Nom utilisateur identique des deux côtés
- Ou bien
 - machine initiale et utilisateur apparaissent dans
 - \$HOME/.rhosts ou \$HOME/.shosts sur machine cible
 - Déconseillé, voire inhibé par administration système

Session Distante : ssh

- On peut aussi indiquer les machines connues (en fait leur clé de cryptage)
 - /etc/ssh/ssh_known_hosts
 - \$HOME/.ssh/ssh_known_hosts
- Configuration possible
 - Paramètres d'exécution de ssh
 - /etc/ssh/ssh_config, \$HOME/.ssh/ssh_config
 - Paramètres du shell lancé par ssh sur la cible
 - /etc/ssh/sshr, \$HOME/.ssh/rc

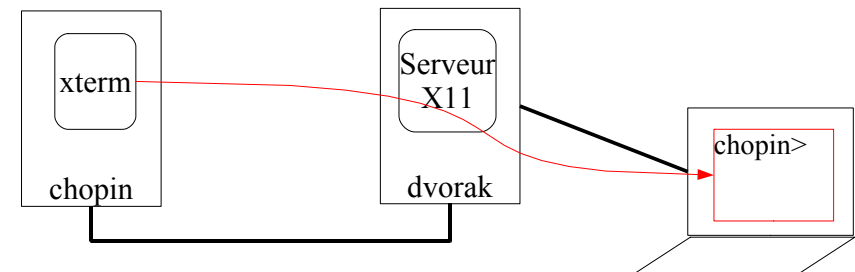
Session Distante : ssh

- Autoriser les applications graphiques (X) à ouvrir des fenêtres sur la machine locale via la connexion ssh

```
ssh [-l nom] -X hôte
```

Environnement graphique

- Afficher une fenêtre sur une machine distante
 - Variable d'environnement \$DISPLAY:
 - Ex: DISPLAY=dvorak:27.0; xterm



Environnement graphique

- Autoriser une machine distante à ouvrir une fenêtre graphique localement
 - xhost [[+]-]hôte ...]
- Permet
 - d'afficher la liste des hôtes autorisés (pas argument)
 - d'autoriser un hôte, plusieurs ou tous
 - +toto, +toto titi, +
 - d'interdire un hôte, plusieurs ou tous
 - -toto, -toto titi, -

Unix, Réseau: Plan

- Ce que vous allez découvrir
- Usage des réseaux
- Problèmes à résoudre
- Protocoles réseaux
- Noms et Ports
- Services de nommage
- Transferts de fichiers
- Accès à distance
- **Ce qu'il faut retenir**

Ce qu'il faut retenir

- Problèmes résolus par les logiciels réseaux
- Nommage des machines, nommage des applications
 - Administration et Résolution des noms de machines
- Transfert de fichiers:
 - ftp, scp, rsync
- Session à distance
 - telnet, ssh