

AGR2i Administration et Gestion des Réseaux

Pierre BETTENS
pbettens@esi.heb.be

ESI - École Supérieure d'Informatique

25/02/2010

- Cours - laboratoires (37.5h)
 - Exposé oral
 - Manipulation
- Évaluation
 - Examen oral au terme du cours
 - Evaluation du *savoir* par le biais d'une question théorique ouverte
 - Evaluation du *savoir-faire* par le biais d'une manipulation

Organisation - Supports

- Slides
- Supports divers
 - Internet
 - <http://esi.namok.be>
 - <http://del.icio.us/pit/gar> Bookmarks
 - IM
 - IRC ([#freenode](irc:freenode.net))
 - Jabber (esi@chat.jabberfr.org)
 - Les news (via Google - <http://groups.google.com>)

Organisation - Supports

- Références
 - kirch** Administration réseaux sous Linux
Olaf KIRSH et Terry DAWSON
ed. O'REILLY
 - hunt** TCP/IP Administration de réseau
Craig Hunt
ed. O'REILLY
 - ldap** LDAP, installation et mise en oeuvre
Gerard CARTER
ed. O'REILLY
 - samba** Samba, installation et mise en oeuvre
Robert Eckstein, Davis Collier-Brawn, Peter Kelly
ed. O'REILLY
 - welsh** Le système Linux
Welsh, Dalheimer et Kaufmann
ed. O'REILLY
- **Remarque** Ces références sont maintenant indisponibles en français, préférez les versions anglaises

- Organisation
- Organisation - Supports
- Organisation du laboratoire
- Organisation du travail
- Introduction à Linux (*deuxième partie*)
- Rappels réseaux

- DNS - Domain Name Server
(avec manipulations)
- NIS - Network Information System
- NFS - Network File System
- SAMBA
(avec manipulations)
- PAM - Pluggable Authentication Modules
(avec manipulations)
- LDAP - Lightweight Directory Access Protocol
(avec manipulations)

- ACL - Access Control List
- Serveur d'impression
 - CUPS - Common Unix Printing System
- Serveur web
 - Apache
(avec manipulations)

• Introduction à Linux (II)

Rappel du cours SYS1
 Gestion des utilisateurs
 Scripts de démarrage
 Shutdown
 Sauvegarde de fichiers
 Exécution de tâches périodiques `cron`
 Manipulations

- Rappel du cours SYS1
 - Système de fichiers
 - Arborescence
 - Droits d'accès
 - Notions de processus
 - Shell, `bash`

- Gestion des utilisateurs
 - User - Group - Other (`u-g-o`)
 - User, le fichier `/etc/passwd`
 - Group, le fichier `/etc/groups`
 - Gérer un utilisateur (ajout/suppression)
 - Gérer les groupes
 - Diverses commandes

- Gestion des utilisateurs
 - Ajout d'un utilisateur
 - `adduser ...`
 - Modification de `/etc/passwd`
 - Modification de `/etc/group`
 - Copie des fichiers "squelettes"
 - Positionnement du mask (`umask`)
 - Création (éventuelle) d'un répertoire `home`

- Gestion des utilisateurs
 - Le fichier `/etc/shadow`
 - Notions plus pointues (durée de validité, ...)
 - Commande `chage`
 - Désactivation (temporaire) d'un compte
 - `Chgt du passwd`
 - `Chgt du shell (/bin/false)`
 - Suppression d'un utilisateur, `userdel`
 - `userdel <login> --remove-all-file`

- Scripts de démarrage
 - Démarrage du système
(*première partie en très bref*)
 - BIOS
 - Chargeur de démarrage
 - lilo
 - grub
 - Noyau
 - `initrd.img` éventuel
 - `vmlinuz` ou autre

- Scripts de démarrage
 - Système SysV
 - Exécution de `/etc/inittab`
 - Exécution des scripts `/etc/rc?.d`
Chaque script est un lien vers le script se trouvant dans `/etc/init.d`
 - S pour start
 - K pour kill
 - Chaque répertoire comprend un ensemble de liens

- Shutdown
 - L'arrêt du système est une prérogative du root ... sauf mention du contraire !
 - Arrêt du système
 - Prévenir les utilisateurs !
 - Arrêt de chacun des scripts (`rc*.d`)
 - Arrêt du processus `init` (`id=1`)
 - **Remarque** Avec les versions *desktop* de linux, cette contrainte tend à disparaître

- Shutdown
 - Diverses manières de faire
 - Commande `shutdown`
 - Commande `halt`
 - Commande `reboot`
 - Commande `init 'x'`
 - `Ctrl-Alt-Del ... pq et qd ça marche ?`
 - La série à éviter ...
 - bouton ON/OFF
 - Tirer la fiche ou couper le câble
 - Bouton reset
 - ... ou cliquer où il faut dans l'environnement graphique

- *L'importance d'un backup n'apparaît jamais aussi cruciale que le jour de la perte des données.*
- Sauvegarde des fichiers
 - *L'importance d'un backup n'apparaît jamais aussi cruciale que le jour de la perte des données.*
 - Définition d'une politique de sauvegarde
 - Que sauvegarder ?
 - Sur quel(s) support(s) ?
 - Moyens
 - Remarques

- *L'importance d'un backup n'apparaît jamais aussi cruciale que le jour de la perte des données.*
- Sauvegarde des fichiers
 - *L'importance d'un backup n'apparaît jamais aussi cruciale que le jour de la perte des données.*
 - Définition d'une politique de sauvegarde
 - Que sauvegarder ?
 - Sur quel(s) support(s) ?
 - Moyens
 - Remarques

- Sauvegarde des fichiers
 - Définition d'une politique de sauvegarde
 - Que sauvegarder ?
 - À quelle fréquence ?
 - Sur quel support ?
 - Quel peut-être la période d'indisponibilité ?
 - Quel coût engage-t-on ?
 - De quel type d'erreur se protège-t-on ?
 - Cause naturelle
 - Défaillance matérielle
 - Défaillance humaine

- Sauvegarde des fichiers - Que sauvegarder ?
 - Fichiers personnels
 - *Par exemple*
 - Sauvegarde quotidienne. (sur disque dur - rapide)
 - Sauvegarde hebdomadaire (sur bande dans le local/batiment - accessible)
 - Sauvegarde mensuelle (sur bande dans un autre local/batiment - gros désastre)
 - Fichiers systèmes
 - Autres ..

- Sauvegarde des fichiers - Sur quel support ?
 - Disquette (1.44Mib), ZIP, CD (700Mib) ... *obsolètes*
 - DVD
 - Capacité 8-9 Gib
 - Lecteurs USB
 - Bandes
 - Capacité jusqu'à 40 Gib
 - ... voire 400Gib

- Sauvegarde des fichiers - Moyens
 - Commande `rsync`
 - Commandes `dump`, `restore`
 - Sauvegarde incrémentale
 - Sur bandes
 - Commande `tar`

- Sauvegarde des fichiers - Remarques
 - Les fichiers sur supports externes sont vulnérables
 - Protéger les supports externes
 - Vol
 - Destruction
 - ...
 - Préparer les scénarios de restauration
(la restauration se fait toujours dans l'urgence)

- Exécution de tâches périodiques
 - Daemon associé `cron`
 - Format d'un fichier `cron`

```
#commentaire
#minute heure jour mois jour_semaine commande
0,15,30,45 12-13 * * 1-5 /home/login/allermanger
```

- Fichiers de configuration
 - `/etc/crontab` (lance les fichiers `cron`)
 - `/etc/cron.allow`
 - `/etc/cron.deny`

- Exécution de tâches périodiques
 - Commande `crontab`
 - -e Édite le fichier crontab de l'utilisateur
 - Utilise l'éditeur `/usr/bin/ed`
 - Le fichier se trouve là (ss debian) et ne peut être édité.
`/var/spool/cron/crontabs/'login'`
 - -l liste, -r remove

● Rappels réseaux

En théorie
 Routage

Rappels réseaux

- En théorie
 - Protocole TCP/IP

Application	Telnet, FTP, e-mail, etc.
Transport	TCP, UDP
Network	IP, ICMP, IGMP
Link	device driver and interface card
 - Protocole ARP et RARP

32-bit Internet address



48-bit Ethernet address

Rappels réseaux

- En théorie (II)
 - *hostname*, nom d'hôte
 - *netmask*, masque de réseau
 - 192.168.208.0/18
 - 192.168.208.0, 255.255.192.0
 - *gateway*, passerelle
 - *broadcast*
 - Adresse dont tous les bits de la partie hôte sont à 1
 - Routage
 - Différence entre **bridge** (*link layer*), **routeur** (*network layer*), ...
 - routage statique
 - routage dynamique
 - Les commandes
 - `ifconfig`
 - `netstat (-in, -alpe, ...)`
 - `route`
 - `ping`
 - `dig`

- Configuration de l'interface.

- Trouver l'interface

- Appellation usuelle

- ethi sous Linux
 - dneti sous Solaris

- Recherche

- dmesg | grep eth pour trouver les interfaces ethernet
 - netstat -in

- Commande ifconfig

- Commande netstat

- Commande dig

- Configuration de l'interface (ifconfig, netstat)

- Infos

- Flag

- R - running
 - B - broadcast
 - U - up
 - L - loopback

- MTU - Maximum Transfert Unit
(taille des paquets)

- RX-info (paquets reçus)

- TX - info (paquets envoyés)

- info : OK - reçu, ERR - erreur, DRP - drop, OVR - overruns

- netstat -in

- ifconfig eth0

- Configuration de l'interface (ifconfig, netstat)

- Configuration de l'interface

- ifconfig eth0 192.168.208.i netmask 255.255.192.0
 - voir /etc/network/interfaces

- Activer / désactiver

- ifconfig eth0 up
 - ifconfig eth0 down

- Mode *promiscuous* (indiscret)

- Par défaut l'interface ethernet ne passe aux protocoles des couches supérieures que les trames adressées au système local ... sauf en mode indiscret.

- Routage

- Routage minimal

- Réseau isolé
 - Pas de sous-réseau
 - Une route par interface

- Routage statique

- Nombre limité de routeurs
 - Pas / peu d'évolution
 - Table de routage construite et maintenue manuellement via `route`

- Routage dynamique

- Plusieurs routes mènent à la même destination
 - Les protocoles de routage mettent à jour les table en fct de l'évolution du réseau
 - Recherche d'une "meilleure" route

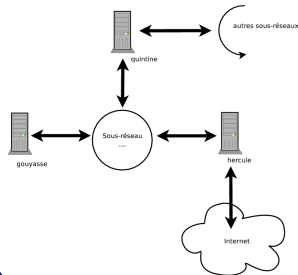
- Routage minimal

- Tests du réseau via ping
- Ajout d'une route :

```
route add default gw monGateway
```

- Routage statique

- Message ICMP Redirect (*Internet Control Message Protocol*)
 - Messages envoyés par le protocole IP
 - Principe de construction de la table de routage :
host envoie son paquet à *R1* (routeur 1) qui consulte sa table de routage et l'envoie à *R2*. *R1* envoie également un paquet ICMP Redirect à *host* l'informant que sa destination de départ (vers *R1*) était mauvaise. *host* met sa table à jour, il enverra désormais ce type de paquet vers *R2*
- Dans les scripts de démarrage
 - Exécution de `route`
 - Suppression des "protocoles de routage"



- Routage dynamique

- Protocoles de routage intérieurs (destinés à des réseaux autonomes)
 - RIP - *Routing Information Protocol*
 - Hello
 - Très peu utilisé
 - IS-IS - *Intermediate to Intermediate System*
 - Plus court chemin d'abord
 - OSPF - *Open Shortest Path First*
 - Adapté aux gros réseaux
- Protocoles de routage extérieurs (permet l'échange d'informations **entre** réseaux autonomes)
 - EGP
 - BGP
 - *via gated*

- Routage dynamique - RIP

- **Principe**

RIP essaie de minimiser le coût en terme de métrique (nombre de *hops*) vers la destination.

Un *hop* représente le passage par une passerelle (*gateway*)

- Au démarrage, RIP signale sa présence
 - Les *gateways* qui comprennent RIP envoient leur table de routage
 - Sur cette base, mise à jour de ses routes (*add or update*)
 - Suppression de route s'il ne reçoit pas d'*update* ou lorsque la **métrique est supérieure à 15**

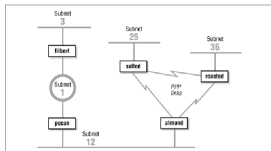
- C'est un algorithme à **vecteur de distance** (*distance-vector algorithm*)

- Utilisé par Unix *via* le daemon *routed*
 - Inconvénients

- Convergence lente (problème de comptage à l'infini (*counting to infinity*))
 - Étendue faible (nombre de *hops* limité à 15)
 - Utilisation des classes (A,B ou C)

Ce problème est résolu par **RIP-2**

- Routage dynamique - RIP - *counting to infinity*



Source O'Reilly TCP/IP Network Administration

- *almond* joint le réseau 3 en 2 hops.
 - *pecan* joint le réseau 3 en 1 hop.
 - Si *fibert* tombe ... *almond* annonce toujours 2, *pecan* attend l'*update* de *fibert* et annonce toujours 1 hop en attendant (180').
 - Au *time out* *pecan* retire sa route, entent *almond* qui dit 2 et donc dit 3 ... ce qui fait changer la route de *almond* qui dit 4 ... 5,6,...16

- Routage dynamique - RIP - *counting to infinity*

- *Split horizon*

- Permet de résoudre le problème de comptage à l'infini car un routeur ne pourra plus annoncer de route sur le réseau d'où il obtient l'information
 - *almond* ne peut annoncer sa route vers *fibert* sur le réseau 12 ... donc à *pecan*

- *Poison reverse*

- Le principe est celui de *split horizon* auquel on ajoute la contrainte d'annoncer un coût de 16 sur le réseau d'où on obtient l'information
 - *almond* devra annoncer un coût de 16 sur le réseau 12

- Mise à jour déclenchées (*triggered updates*)

- Lorsqu'un serveur crache, le routeur n'attend pas la mise à jour normale mais envoie **directement** l'information à ses voisins
 - Sans *triggered updates*, si *almond* crache, *salted* et *roasted* entrent dans un comptage à l'infini
 - Avec les *triggered updates*, *roasted* et *salted* s'informent directement d'un coût de 16 vers les réseaux 13, 1 et 3

- Routage dynamique - Hello / IS-IS

- **Principe - Hello**

Hello essaie de minimiser le temps nécessaire pour arriver à destination (sur base de la valeur du *timestamp* contenu dans le paquet IP)

- **Principe - IS-IS**

Intermediate system to intermediate system provient du protocole OSI. Il est un protocole à "plus court chemin d'abord".

- Routage dynamique - OSPF
 - **Principe**
OSPF (*Open shortest Path First*) est un protocole à liaison d'état (*link state*).
Là où RIP partage des infos sur le réseau vers ses voisins, OSPF partage des infos sur ses voisins au réseau.
(Rappel, ce sont des protocoles intérieurs)
 - OSPF peut découper le réseau en zone (*area*) reliées par un *backbone*. Certaines zones n'ont qu'un seul chemin vers le *backbone* ce sont les *stub area*
 - Chaque routeur construit un graphe "de plus court chemin d'abord" (au sens de Dijkstra) renseignant ses voisins.
 - Un coût est associé à chaque noeud du graphe.
 - Ce coût est estimé par l'envoi de paquet "*OSPF Hello paquets*" entre routeurs
 - L'écoute des ses paquets Hello renseigne le routeur sur l'état (*state*) de ses voisins et permet la mise à jour du graphe

● DNS - Domain Name Server

Introduction
 Résolveur
 Serveur à cache seule
 Serveur maître
 Serveur esclave

DNS - Domain Name Server

- Lien entre les adresses IP et les noms
 - Table d'hôtes
`/etc/hosts`
 - DNS
- Avantages du DNS par rapport à la table d'hôtes
 - Le DNS permet de gérer un plus grand nombre d'hôtes
 - Le DNS assure la dissémination de l'info
- Fonctionnement
 - Si le DNS reçoit une requête sur un hôte pour lequel il ne possède aucune donnée
 - Il fait suivre la requête à un *serveur ayant autorité*
 - Lorsque le serveur lui répond, il maintient l'information dans un cache.
 - La prochaine fois, il y répondra seul.

DNS - Domain Name Server

- Hiérarchie des domaines
 - Domaine racine
 - Domaine de premier niveau
 - Géographique
be, fr, us, ...
 - Administratif
com, edu, gov, mil, net, int, org, (depuis le début)
aero, biz, coop, museum, pro, info, name (depuis 2000)
- Serveurs **racines**
 - a.root-servers.net
 - ...
 - m.root-servers.net
- dig @a.root-servers.net.

- Implémenté grace à BIND
Berkeley Internet Name Domain
- Client : le *résolveur*
- Serveur : daemon *named*
- Quatre niveaux de services
 - Résolveur uniquement
 - Serveur à cache seul
 - Serveur maître
 - Serveur esclave

- `/etc/resolv.conf`
- `nameserver 'adresse'`
 - Adresse représente l'adresse d'un serveur de noms
 - Jusqu'à 3 serveurs de nom autorisés
 - Les serveurs de noms sont interrogés dans l'ordre
 - Si aucune entrée `nameserver ..` alors interrogation locale.
- `domain 'nom'`
 - Nom de domaine par défaut
 - Les noms SANS points sont concaténés au nom de domaine par défaut
 - Si la variable d'environnement LOCALDOMAIN est définie elle prend le dessus
- `search 'domaine'`
 - Idem que `domain` mais avec plusieurs domaines

- `options 'option ...'`
 - `debug` (si compilé avec l'option)
 - `ndots :n`
défaut 1, nombre de point (+1) rencontré dans le nom pour lequel le nom de domaine est concaténé
- `timeout :n`
 - Délai initial
 - Défaut 5
- `attempts :n`
 - Nombre de fois que le résolveur retente une requête
 - Défaut 2
- `rotate`
 - Répartit la charge entre les différents serveurs de noms

- Fichier de configuration - `named.conf`
- Fichier d'accès à la racine - `db.root` (par exemple)
- Fichier d'hôte local - `db.local`
- Fichier de zone - `db.<mazone.org>` (par exemple)
- Fichier de zone inverse - `db.<192.168.208>` (par exemple)

- Syntaxe proche de C
 - Commentaires /* */ ou // ou encore #
 - Déclaration se termine par ;
 - String entre ""
 - Groupe entre accolades { }
- Commande de configuration
 - *acl* - Définit une liste de contrôle d'accès d'adresses IP
 - *include* - Inclut un autre fichier
 - *key* - Définit les clés de sécurité pour l'authentification
 - *logging* - Définit ce qui doit être loggé
 - *options* - Définit les options de configuration globale et des valeurs par défaut
 - *server* - Définit les caractéristiques d'un serveur distant
 - *zone* - Définit une zone

Une zone est une partie de l'espace de nom de domaine pour laquelle le serveur de noms a autorité

- Format de fichier de zone
 - [nom] [ttl] IN type donnée
- nom
 - Nom de l'objet du domaine
 - Le nom est relatif au domaine courant sauf si il se termine par un '.' S'il est blanc, il se rapporte au dernier objet du domaine nommé
- ttl
 - *Time-to-live*
 - Généralement vide, la valeur de la directive **\$TTL** est utilisée
- IN
 - enregistrement de ressource internet
- type
 - Identifie la nature de l'enregistrement
 - SOA, NS, A, PTR, MX, CNAME, TXT
- donnée
 - Information spécifique au type d'enregistrement.
 - Exemple : pour un champ de type A, la donnée est l'adresse IP

- Enregistrement SOA
 - Numéro de série en 10 chiffres - *aaaammjxxx*
 - Temps de rafraîchissement
 - Temps en secondes entre les vérifications du numéro de série par les secondaires
 - Temps de réémission
 - Temps en secondes entre les vérifications du numéro de série par les secondaires si la première vérification a échoué
 - Temps d'expiration
 - Si un secondaire n'arrive pas à contacter le serveur primaire de la zone, il continue à répondre aux requêtes pendant la durée donnée
 - TTL

- Directives
 - \$TTL
 - Valeur par défaut du TTL pour les enregistrements.
 - Soit un nombre de secondes (valeur chiffrée)
 - Soit une combinaison de chiffres et de lettres *w, d, h, m, s*
 - \$ORIGIN
 - Définit le nom de domaine par défaut
 - Ecrase la valeur du domaine définie par la déclaration de zone
 - \$INCLUDE
 - Inclut un fichier externe (à l'endroit de la directive)
 - \$GENERATE
 - Génère une série d'enregistrements
 - Ces enregistrements ne diffèrent que par une valeur numérique
 - \$GENERATE 1-4 \$ CNAME \$.1to4
 - Génère
 - 1 CNAME 1.1to4 - 2 CNAME 2.1to4 - 3 CNAME 3.1to4 - 4 CNAME 4.1to4

- cat /etc/bind/named.conf

```
include */etc/bind/named.conf.options";

// prime the server with knowledge of the root servers
zone "." {
    type hint;
    file */etc/bind/db.root";
};

zone "localhost" {
    type master;
    file */etc/bind/db.local";
};

zone "127.in-addr.arpa" {
    type master;
    file */etc/bind/db.127";
};

(...)

include */etc/bind/named.conf.local";
```

- cat /etc/bind/db.root

- Récupéré tel quel, il contient les adresses des serveurs racines

```
// extrait

.                3600000      IN      NS      A.root-servers.net
A.ROOT-SERVERS.NET. 3600000      A       198.41.0.4
A.ROOT-SERVERS.NET. 3600000      AAAA    2001:503:BA3E::2:30
(...)

```

- cat /etc/bind/db.local

- Permet de convertir l'adresse de rebouclage en localhost
- Excepté le nom de machine, fichier identique sur ttes les machines

```
;
; BIND data file for local loopback interface
;
$TTL      604800
@ IN SOA localhost. root.localhost. (
        2      ; Serial
        604800 ; Refresh
        86400  ; Retry
        2419200 ; Expire
        604800 ) ; Negative Cache TTL
;
@ IN NS localhost.
@ IN A 127.0.0.1
@ IN AAAA ::1
```

- cat /etc/bind/db.127

- Résolution inverse pour l'adresse de rebouclage

```
;
; BIND reverse data file for local loopback interface
;
$TTL      604800
@ IN SOA localhost. root.localhost. (
        1      ; Serial
        604800 ; Refresh
        86400  ; Retry
        2419200 ; Expire
        604800 ) ; Negative Cache TTL
;
@ IN NS localhost.
1.0.0 IN PTR localhost.
```

- `cat /etc/bind/named.conf.local`
- Ajout au fichier `named.conf.local` (inclu dans `named.conf`) de la (des) zone(s) à traiter

```
...

zone "esi.be" {
    type master;
    file "/etc/bind/db.esi.be";
};

zone "208.168.192.in-addr.arpa" {
    type master;
    file "/etc/bind/db.192.168.208";
};
```

- `cat /etc/bind/db.esi.be`
- Principalement des enregistrements A et CNAME

```
$TTL 86400
@      IN  SOA  .....
; Serveurs de noms et de mail
      IN  NS   gouyasse.esi.be.
      IN  MX   10 monisp.be.
; Definition de localhost
localhost IN A 127.0.0.1
; Hotes de la zone
gouyasse IN  A           192.168.208.1
ns1      IN  CNAME      gouyasse.esi.be
quintine IN  A           192.168.208.2
.....
```

- `cat /etc/bind/db.192.168.208`
- Principalement des enregistrements PTR

```
$TTL 86400
@      IN  SOA  gouyasse.esi.be ...
...
      IN  NS   gouyasse.esi.be
1      IN  PTR  gouyasse.esi.be
2      IN  PTR  quintine.esi.be
```

- La différence avec un serveur maître réside dans les fichiers de zone. Ceux-ci sont **écrits** (par le daemon) sur base d'une requête au serveur maître et ne contiennent pas **à priori** les informations sur la zone.

- `cat /etc/bind/named.conf.local`

```
...
zone "esi.be" {
    type slave;
    file "/etc/bind/db.esi.be";
    masters { 'adresse ip du maitre' ; };
};

zone "208.168.192.in-addr.arpa" {
    type slave;
    file "db.192.168.208";
    masters { 'adresse ip du maitre' ; };
};
```

- Contrôle du processus

- Utilisation du script `bind9`
 - `/etc/init.d/bind9 start|stop|reload`
- Commande **rndc** de gestion du processus
 - `status`
 - `stop`
 - `start/restart`
 - `reload`
 - `stats`
 - `trace / notrace`
 - `querylog`

- `cat /etc/bind/rndc.conf`

```
key rndc_key {
    algorithm "hmac-md5";
    secret "...";
};

options {
    default-server localhost;
    default-key rndc_key;
};
```

- Permet le contrôle du processus `named` à distance et sécurisé
- *Default serveur* représente la machine à contrôler

- `/etc/named.conf ajout`

```
controls {
    inet 127.0.0.1 allow {localhost; } keys {rndc_key; };
};

key "rndc_key" {
    algorithm hmac-md5;
    secret " ... idem que l'autre ...";
};
```

- `Named` autorise certaines adresses IP à le contrôler

- Test de la configuration

```
dig <nom de domaine>
```

- nslookup est *deprecated*

• NFS - Network File System

Introduction

Daemon

Droits d'accès

Commandes associées

NFS - Network File System

- NFS - *Network File System*
- Permet le partage de fichiers en réseau
- Idéalement transparent pour l'utilisateur
- Avantages
 - Réduit l'espace disque total puisque partage
 - Simplifie la gestion centralisée
 - Utilise le *set* de commandes habituel
- Approche client / serveur
 - Le serveur
 - Système qui rend les répertoires disponibles
 - **export**
 - Le client
 - Système qui attache des répertoires distants à son *filesystem*
 - **mount**
- Initialement développé par *Sun Microsystems*

NFS - Ses *daemons*

- `nfsd` [`nservers`]
 - prend en charge les requêtes des clients
 - partie serveur
 - *nservers* spécifie le nombre de daemon qui tournent
- `mountd`
 - traite les demandes de montage des clients
 - lancés par les serveurs
- `nfslogd`
 - responsable du journal de NFS
- `rquotad`
 - relatif aux quotas des utilisateurs
 - tourne sur les clients et les serveurs
- `lockd`
 - gère les verrous sur les fichiers
 - tourne sur les clients et les serveurs
- `statd`
 - tourne sur les clients et les serveurs
 - surveillance de l'état du réseau (pour la gestion des locks)

- Pourquoi ?
 - fournir de l'espace à des clients sans disque
 - éviter la duplication des données
 - offrir des données et programmes centralisés
 - partager des données
- Fichier `/etc/exports`
 - Exemple


```
/usr/man gouyasse(rw) quintine(ro)
/usr/local (ro)
```
 - Format : répertoire [machine(options)] ...
 - *Wildcard* et/ou adresses IP autorisés
- Particularités de Solaris
 - commande `share`
 - fichier `dfstab`

- Fichier autorise l'accès de machines
- Les droits d'accès Unix sont de rigueur
- Droits d'accès basés sur les **uid** et **gid** ... c'est donc mieux (ou pas) s'ils correspondent d'une machine à l'autre.
- L'utilisateur *root*
 - directive `root_squash`
 - uid root -> uid nobody
 - directives `squash_uids`, `squash_gids` et `all_squash`
 - directive `map_daemon`, permet de faire correspondre un UID à un autre (voir `rpc.ugidd`)

- Commande `exportfs`
 - `-a` lors de l'init
 - `-r` pour une relecture
- Construit le fichier `/var/lib/nfs/xtab`
 - Contient les infos sur les fichiers exportés
 - Lu pas `mountd`
- Possibilité d'export "temporaire"
 - `exportfs hercule /usr/local -o rw -pour l'ajout`
 - `exportfs -u hercule /usr/local -pour la suppression`

- Commande `showmount`
 - Permet de voir les répertoires exportés pas une machine
 - `showmount -e gouyasse`

```
export list for gouyasse
/usr/man gouyasse,quintine
/local (everyone)
```
- Commande `mount`
 - `mount machine :répertoire-distant répertoire-local`
 - *machine* est un serveur NFS
 - *répertoire-distant* un répertoire exporté
 - *répertoire-local* doit exister
 - Ajout éventuel du type de *filesystem*
 - `-t nfs`
- Commande `umount`

- Fichier /etc/fstab
- Les répertoires exportés peuvent apparaître dans le fichier

```
gouyasse:/usr/man /usr/man nfs rw 0 0
```

- Propose des options supplémentaires aux options habituelles du fichier

• NIS - Network Information Service *yellow pages*

Introduction
Daemon
Commandes associées

NIS - Network Information Service *yellow pages*

- Base de données administrative (comparable au DNS mais **différent**)
 - Similitudes
 - Contrôle centralisé
 - Propagation automatique des fichiers de configuration importants
 - Différences
 - Gère des petits réseaux privés (pas Internet)
 - NIS partage des infos plus variées (dans ses *tables NIS*)
 - La table d'hôte de NIS contient moins d'informations que celle de DNS
- **Définition**
NIS convertit plusieurs fichiers standards en bases de données qui peuvent être interrogées via le réseau, ces bds sont appelées *tables NIS*

NIS - Network Information Service *yellow pages*

- Quels fichiers ?
 - /etc/passwd
 - /etc/group
 - /etc/ethers (utilisé par le protocole RARP)
 - /etc/hosts
 - /etc/networks
 - /etc/protocols
 - /etc/services
 - /etc/aliases
- Ces fichiers sont transformés en table
/etc/networks -> networks.byname networks.byaddr
- Les tables NIS sont stockées dans /var/yp/<nom du domaine>

- *ypserv*
Daemon responsable de la partie serveur de NIS
- *ypbind*
Daemon permettant la liaison au serveur et à ses tables NIS

- `yppcat` - fournit la liste des tables NIS
- `domainname <nom du domaine>` - vérifie et met en place le nom du domaine NIS
(défini pour le boot dans `/etc/sysconfig/network`, `NISDOMAIN=..`)
- `cd /var/yp; make` - construction des tables NIS
- `ypserv` - lancement du serveur NIS
- `ypbind` - processus de liaison
- `ypwich` - renseigne le serveur NIS

- `domainname <nom du domaine>` - *idem serveur*
- `ypbind`

• Samba

Introduction
API Netbios, protocole NBT
Daemons
Configuration
Browsing list, master browser
Serveur WINS
Authentification
Utilitaires

- Permet la communication entre machines hétérogènes
- Mets en oeuvre le protocole **SMB** (natif sous MS Windows)
- Administration centralisée sur le serveur
- Site associé : <http://samba.org>
- Installation
 - `samba`
 - `samba-common`
 - `smbfs`
 - `smbclient`

- **Définition** : NetBIOS représente le mode de nommage Microsoft pour partager des ressources entre machines dans un réseau local
- NetBIOS est une API au niveau *applications* (couche 4) sur les ports 137, 138 et 139
 - couche 3 : transport, **NetBT**, implémentation de NetBIOS sur IP
 - Sans serveur WINS (voir plus loin) NetBT fait la résolution de noms par broadcast
 - Implique de travailler sur le même segment IP (par défaut), pas de routage
 - Les machines sur un même segment finiront toujours par se "voir"
 - couche 2 : internet **IP**
 - couche 1 : accès réseau
- **Remarques** :
 - Jadis, NetBIOS était directement implémenté via NetBEUI¹ (couche 2) sans utiliser TCP/IP
 - On ne distingue pas ici les notions de *domaine* et de *groupe de travail*.

¹NetBUI est un protocole IBM datant de 1985

- Un nom NetBIOS est composé de **15 + 1** caractères
 - Les premiers représentent le nom NetBIOS
 - Nom de la machine **ou**
 - Nom du domaine/*workgroup*
 - Le 16^e caractérise le rôle
 - 00 service station de travail
 - 1B maître explorateur du domaine
 - 1D serveur WINS
 - ...
 - `$ nmblookup -A <ip>` **ou**
`C : nbtstat -A <ip>`
- Chaque machine déclare (par broadcast) deux noms²
 - le *workgroup* ou le domaine
 - nom de machine

²Ils doivent être différents

- `smbd`
 - *daemon* responsable du partage des ressources
 - *File sharing*
 - *Printing services*
 - Administre l'authentification locale
- `nmbd`
 - *daemon* NetBios
 - Comprend et répond aux requêtes NetBios sur TCP/IP produites par SMB
 - Permet la participation au "*Network Neighborhood*"
 - Prend en charge les requêtes de résolution de nom et d'enregistrement des noms
- `windbindd`
 - Démarré lorsque Samba est membre d'un domaine Windows NT ou Active Directory
- Activation
 - lancement des *daemons*, `nmbd`, `smbd`
 - utilisation du script `/etc/init.d/samba (start/stop/..)`
 - via `inetd`

- Configuration centralisée dans le fichier `/etc/samba/smb.conf` (*vérifier la situation*)
 - Localisation dépendante du binaire
 - # `smbd -b | grep smb.conf`
- Fichier divisé en **sections**
 - Débute par **[nom du partage]**
 - Une section se termine par le début de la suivante (ou fin de fichier)
 - Chaque section correspond à un partage, (excepté pour la section *global*)
 - Sections particulières
 - **global** - Configuration générale de Samba
 - **homes** - Correspond au répertoire HOME de l'utilisateur
 - **printers** - Définit le partage des imprimantes.

- Format de fichier

```
parametre - valeur
```

- Les commentaires commencent pas **#** ou ;

- Exemple

```
# A sample share for sharing your CD-ROM with others.
[cdrom]
  comment = Samba server's CD-ROM
; valid users = user1, user2
  writable = no
  locking = no
  path = /cdrom
  public = yes
```

- Samba comprend une série de variables ...
- `%I` - adresse IP du client
- `%m` - nom netbios du client
- Ces variables permettent l'écriture de scripts personnalisés
 - On ajoutera, par exemple,

```
[monJoliPartage]
...
include /etc/samba/smb.conf.%m
...
```

- Si le fichier existe il est inclu ... sinon non.

- Liste de *browsing* (d'exploration)
 - Permet de visualiser les partages Samba et Microsoft Windows dans le voisinage réseau
 - Le voisinage réseau est l'ensemble des machines faisant tourner NetBIOS dans un segment
 - Pour visualiser les partages sur une machine hors segment (derrière un routeur), l'interroger via son IP sur le port 139
 - Permet de visualiser **plusieurs workgroups** ou domaines
 - Paramètre `browseable = yes/no` (\$ en fin de nom sous MS Windows)
 - Chaque machine informe le maître explorateur (*master browser*) de sa présence toutes les **12'**

- Détient la liste de browsing qu'il met à jour grâce aux annonces des autres (via `__MSBROWSE__ [01]`)
- Est élu
 - Le choix se fait en fonction de l'OS, le rôle, la version, ...
 - Paramètre `os level = number`
 - Une élection est déclenchée
 - dès que l'on ne trouve pas de *master browser*
 - un client détecte la disparition d'un *master browser*
 - un serveur samba démarre et "demande" l'élection
- Entraîne une certaine inertie
 - Après chaque élection, *broadcast* du nouveau *master browser* et *ack* des autres
 - Avant de considérer une machine comme éteinte, *master browser* attend 3 mise à jour, soit +/- 36 minutes
- Pour limiter l'inertie
 - Rendre un serveur inéligible (`master browser = no`)
 - Utiliser un serveur WINS

- Serveur WINS
 - Système de centralisation des listes de noms des machines
 - Permet la correspondance adresse IP / noms NetBIOS
- Permet de limiter les *broadcast* et fonctionne "derrière les routeurs"
 - Les clients se signalent au serveur WINS (via son IP)
 - Les clients font leur requête de demande de noms/IP au serveur WINS (via son IP)
- Si un client ne s'identifie pas auprès du serveur WINS il ne pourra pas interroger le serveur WINS mais
 - S'il est sur le même segment, le serveur WINS recevra (un jour) sont *broadcast* de signalement et l'insira pour ses clients
 - S'il n'est pas sur le même segment, il est invisible

- Types d'authentification
 - **share** - authentification "à la ressource"
 - **user** - authentification lors de la connexion
 - **server** - comme pour user mais le serveur s'adresse à un autre serveur pour l'authentification
 - **domain** - contrôle via un 'contrôleur de domaine' (responsable de l'authentification)

- Manières d'authentifier
 - Peu d'utilisateurs, peu de changements (création/destruction de comptes) *smbpasswd file*
 - `passdb backend = smbpasswd, guest`
 - fichier, `/etc/samba/smbpasswd`
 - Possibilité de synchroniser les *passwords* Samba avec les *passwords* *nix
`password program = /usr/bin/passwd %u`
 - Nombre d'utilisateurs plus conséquent (mais <250), le serveur peut jouer le rôle de PDC *tdbsam (trivial database)*
 - `passdb backend = tdbsam`
 - fichier(s) *.tdb* dans le répertoire `/var/lib/samba/`
 - Possibilité identique de synchronisation des *passwords*
 - Ne permet pas la répllication (un seul PDC dans le domaine)

- Manières d'authentifier

- Lorsque la charge est plus importante, le serveur est PDC et il existe un (des) BDC dans le domaine
 - Annuaire ldap*
 - `passdb backend = ldapsam :ldap://<hostname>`
 - serveur ldap local ou distant pour un BDC
- Active Directory
 - attendre Samba4 pour un implémentation complète de AD

- `testparm /etc/samba/smb.conf`
 - Permet de vérifier la validité syntaxique du fichier de conf
- `/etc/init.d/samba [start|stop|restart]`
 - Relance le *daemon* samba
 - Le script s'appelle *smb* ou *samba* suivant les distributions
- `smbmount`
 - package debian *smbfs*
 - syntaxe** `smbmount //<netbios name>/<share name> <mount point>`
- `smbclient`
 - commande à tout faire
 - FTP
 - impression
 - envoi de messages
 - ...
- `smbpasswd`
 - ajoute un utilisateur "samba"

- Disponibilité du service (`/etc/services`)
- Permet la configuration de samba via un interface web (plutôt que l'édition du fichier `smb.conf`)
- Gestion par `initd`
- Le serveur écoute sur le port 901
 - `http://localhost:901`

• PAM - Pluggable Authentication Module

Introduction
Principes
Configuration
Fonctionnement
Linux PAM api

- Principe

- Certaines applications nécessitent une authentification
 - login
 - sudo
 - su
 - ...
- Systèmes d'authentification évoluent
 - /etc/passwd
 - /etc/shadow
 - Annuaire LDAP
 - ...
- Cette évolution impose la réécriture d'une partie de code de **chaque** application nécessitant une authentification
- **L'idée** ; on délègue l'authentification à des modules dynamiques
- Définition
 - *Pluggable Authentication Module* sont des bibliothèques responsables d'une partie de l'authentification.

- Bibliothèque

- /lib/security
- Une application est développée pour se lier avec ces bibliothèques

- Avantage

- L'administrateur système configure le comportement de ces applications (ssh, ftp, login, ...) via PAM
 - La configuration se fait dans */etc/pam.d/* (un fichier par application)
 - Anciennement la configuration se faisait dans un fichier */etc/pam.conf* unique
- Configuration **fine**
 - Refus simple de connexion
 - Connexion "limitée" ; plage horaire, ressources, ...

- Condition

- Il faut que l'application soit *PAM enabled*

- Format des fichiers

- module-type control-flag module-path args

- module-type

- **authenticate**
 - Identifie le *user* comme étant qui il prétend
 - Vérifie l'appartenance à un groupe
- **account**
 - Pas d'authentification mais des permissions/restrictions en fonction des ressources
 - temps (moment de la journée)
 - ressources système (nombre d'utilisateurs connectés)
 - lieu (root se logge d'une console pas d'un terminal)
- **session**
 - Destiné aux actions à exécuter avant/après la mise à disposition du service
- **password**
 - Utilisé pour renouveler le jeton d'authentification

- Format des fichiers

- module-type control-flag module-path args

- control-flag

Gère la manière de réagir au "résultat" du module.

- Remarque : Les modules sont **empilés**, et exécutés dans l'ordre .. le résultat de l'un influence le suivant
- **required**
 - Exigé pour la réussite du *module-type*
 - Un echec n'est renseigné qu'à la fin de la pile d'appel
- **requisite**
 - Idem que *required*
 - Mais s'interrompt dès l'échec ... n'attend pas l'exécution de toute la pile
- **sufficient**
 - La réussite de ce module est suffisante .. on ne continue pas la pile d'appel en cas de réussite
- **optional**
 - Optionel .. n'influence pas la suite

- Format des fichiers
 - module-type control-flag module-path args
- module-path
 - Nom du module
 - S'il commence par / c'est un nom complet sinon /lib/security
- args
 - Arguments pour le module, dépend de celui-ci
 - debug, no-warn, use-first-pass, ...

- Exemple

```
auth required /lib/security/pam_securetty.so
auth required /lib/security/pam_env.so
auth sufficient /lib/security/pam_ldap.so
auth required /lib/security/pam_unix.so try_first_pass
```

- Déroulement

- Vérification dans /etc/securetty que la connexion peut se faire sinon échec ... à la fin
- Positionnement des variables d'environnement
- Authentification via LDAP (/etc/ldap.conf)
 - Si réussite, fin
- En cas d'échec de pam_ldap, authentification Unix .. avec le *passwd* précédent

PAM - Pluggable Authentication Module

PAM enabled

- Tester si l'application *pamngm* supporte PAM
- Ajouter le fichier *pamngm* dans /etc/pam.d

```
$ cat /etc/pam.d/pamngm
auth required pam_permit.so
auth required pam_warn.so
```

- Lancer le programme *pamngm*
 - Module *pam_permit* autorise tout le monde
 - Module *pam_warn* logge dans syslog

PAM - Pluggable Authentication Module

Linux-PAM API

- Ecrire un programme *PAM enabled*

```
#include <security/pam_appl.h>
#include <security/pam_misc.h>
...
pam_authenticate();
...
```

```
cc -o application ... -lpam -lpam_misc -ldl
```

. LDAP - Lightweight Directory Access Protocol

Préalables

Le protocole

Hierarchie

Schéma

Serveur

Fichiers LDIF

OpenLDAP

- Définition
 - LDAP est un protocole d'accès à un annuaire.
 - Un **annuaire** est une base de données spécialisée,
 - stocke des données légèrement typées
 - les données sont structurées en arbre
 - un annuaire est très performant en **lecture** mais pas en écriture
- Exemples
 - annuaire de personnes, type "pages blanches"
 - comptes Unix
 - carnet d'adresses + photos
 - données d'identification
 - parc matériel
 - ... *tout ce qui peut-être nommé et attaché à de l'information*

LDAP - Lightweight Directory Access Protocol Annuaire *versus* SGBD

- Annuaire
 - Lectures rapides
 - Stocke des objets et leurs attributs (typés)
 - Organisation en arbre
 - Réplication simple (chaque modification est reportée dans les annuaires secondaires, ...)
 - Stocke grande quantité de données mais de faible volume
- SGBD
 - Rapidité d'accès en lecture et écriture
 - Typage fort

LDAP - Lightweight Directory Access Protocol Les concepts

- LDAP fournit
 - Un *protocole* permettant l'accès à l'information
 - Un *modèle d'information*, définit le type d'informations
 - Des conventions de *nommage*, définissent comment l'information est organisée
 - Un modèle *fonctionnel*, définit comment on accède à l'information
 - Un modèle de *sécurité*
 - Un modèle de *duplication*, définit la répartition entre différents serveurs
 - Des APIs pour développer des applications
 - LDIF, un format d'échange de données

- Le protocole définit
 - comment s'établit la communication client-serveur
 - permet à l'utilisateur de se **connecter, rechercher, comparer, ...**
 - des mécanismes de chiffrement
 - des règles d'accès
 - un protocole serveur-serveur, pour la synchronisation, réplication, ...
- Pour info ...
 - LDAP est initialement une passerelle d'accès à des annuaires **X500**

- Modèle de données hiérarchique**
- Chaque noeud de l'arbre correspond à une entrée de l'annuaire
- Les entrées correspondent à des *objets*, ayant des *attributs*
- Chaque serveur contient une entrée spéciale, **rootDSE** (*root directory specific entry*) qui contient la description de l'arbre
- objetClass *top* : permettra de définir la "véritable" racine de l'arbre
- L'arbre est appelé *Directory Information Tree, DIT*
- L'ensemble des définitions relatives aux données, s'appelle un **schéma**

- Les classes d'objet (*objectClass*) modélisent les objets et leurs attributs
- Une classe est définie par
 - un nom
 - un OID (*object ID*)
 - des attributs obligatoires
 - des attributs optionnels
 - un type (structurel, abstrait ou auxiliaire)
 - structurel** - description d'un objet basique, personne, groupe, entité organisationnelle de la société, ...
 - abstrait** - propre à LDAP, top, alias
 - auxiliaire** - permettent d'ajouter de l'info complémentaire à un objet structurel, *mailRecipient*, ...
- Un attribut est défini par
 - un nom
 - un oid
 - syntaxe et règles de comparaison
 - format de valeur

- OID
 - Les objets et leur oid sont normalisés (RFC2256) ([lien](#))
 - oid* est une séquence de nombres entiers

```
2.5 - fait référence au service X500
1.3.6.1.4.1.4203 - openLDAP
```

```
objectClass: top
objectClass: person
objectClass: organizationalPerson
objectClass: inetPerson
```

- classe **person**

- a comme attributs :
commonName, surname, description, seeAlso, telephoneNumber, userPassword

- classe **organizationalPerson**

- ajoute les attributs :
organizationUnitName, title, ...

- classe **inetPerson**

- ajoute les attributs :
mail, uid, photo, ...

- Lorsqu'une entrée est créée, le serveur vérifie si la syntaxe est conforme sur base du schéma associé, c'est le *schema checking*

- `/etc/ldap/schema/local.schema`

```
objectClass esiPerson
superior inetOrgPerson
requires
  sn,
  cn
allows
  uidNumber,
  gidNumber,
  homeDirectory,
  dateArrivee,
  dateDepart
```

- Formats différents suivants l'implémentation
 - `slapd.conf`, U-M slapd, OpenLDAP, Netscape Directory
 - ...
- Il existe deux objets abstraits particuliers qui permettent de faire des liens entre les noeuds ou entre des annuaires
 - *aliases*
 - *referrals*
- Un annuaire LDAP peut être constitué d'un seul serveur ou de plusieurs
 - Serveur seul
 - Service *referral*
 - Service *duplication*

- L'identifiant unique (clé dans un SGBD) est le **DN**
- **DN**, *Distinguished name* est le nom unique dans l'annuaire, il représente le chemin absolu depuis *top*
- Exemple : `uid=pbt, ou=prof, dc=esi, dc=be`
- Il se compose
 - des attributs obligatoires
 - de la liste des **ou** *organisationnal unit*
 - des organisations **o**

- LDIF permet de représenter les données
- Utilisé pour
 - importer / exporter des bds
 - faire des modifications sur des entrées

```
dn : cn=PbT, ou=prof, dc=esi, dc=be
objectClass: person
objectClass: organizationalPerson
objectClass: inetOrgPerson
cn: PbT
mail : pbettens@heb.be
...
```

- Permet de faire des modifications, **ajouts, suppression**, ...
- Exemple d'ajout

```
dn: cn=Juste Leblanc, ou=sales, o=Ed Oreilly, c=fr
changetype: modify
add: telephonenumber
telephonenumber: (408) 123 - 456
```

- Exemple de suppression

```
dn: cn=Juste Leblanc, ou=sales, o=Ed Oreilly, c=fr
changetype: delete
```

- Le modèle fonctionnel définit les opérations de bases pouvant être exécutées sur le serveur
 - *search, compare, add, modify, delete, rename, bind* ...
 - (voir webographie pour les détails)
- Pour une recherche, on devra définir le *scope* de celle-ci
 - *search scop = base*
permet de rechercher un élément
 - *search scope = onlevel search*
permet de rechercher sur le niveau enfant
 - *search scope = subtree*
permet la recherche dans tout l'arbre "enfant"

- *Déployer un annuaire nécessite une réflexion au sein de la société. Ces aspects sortent du cadre de cette présentation ... mais en bref*
- Aspects organisationnels
 - Nature des données stockées
 - Que doit servir l'annuaire ?
 - Maintient des données à jour, sources des données, pérennité
 - Confidentialité, authentification, contrôle d'accès, ...
- Choix du schéma
- Choix du modèle de nommage
 - Nombre d'entrées actuelles et évolution
 - Type des entrées
 - Nombre de serveurs et répartition des données sur ceux-ci
 - choix du DN *distinguished name*
 - choix du suffixe, exemple *dc=esi, dc=be*
- Duplication ? Réplication ?
- ...

- **OpenLDAP** est une implémentation libre de LDAP
- `http://openldap.org`
- *Related software*
 - Transport, **OpenSSL** (`http://openssl.org`)
 - Authentification, **Kerberos**
 - Threads, OpenLDAP supporte *POSIX pthreads*

- Installation
 - Via les *packages*
 - `slapd`
 - `ldap-utils`
 - Méthode "traditionnelle"
 - `configure; make; make install ...`
- *daemons*
 - `slapd`, pour la gestion de l'annuaire
 - `slurpd`, pour la réplication

- Configuration
 - via le fichier `/etc/ldap/slapd.conf`
 - Adaptation du fichier de configuration
 - Adresse IP du serveur LDAP
 - Position du DN de l'annuaire
 - SSL *yes/no*
 - Schema(s) supplémentaire(s) éventuel(s)
- Script
 - Gestion du serveur via
 - `/etc/init.d/slapd start|stoprestart|force-reload`

- Organisation de l'annuaire
 - Vérification des **schemas**
 - (probablement), création d'un schema particulier
 - `/etc/ldap/schema/local.schema`
- Gestion du contenu (*fichier(s) LDIF*)
 - Ajout d'utilisateur, `ldapadd`

- Serveurs
 - OpenLDAP
 - Netscape Directory Server
 - Innosoft's Distributed Directory Server
 - ...
 - D'autres supportent les requêtes
 - Novell/NetWare Directory Services
 - Microsoft Active Directory
 - Lotus Domino
- Type de clients
 - Logiciels avec accès natif, Netscape Communicator, MS Outlook, *Browsers*
 - Accès *via* passerelle
 - Utilisation des API, Java ; Perl, C,
 - Natif ds l'OS, MS Windows NT5, PAM LDAP, NIS *versus* LDAP

• Serveur web Apache

Serveur web Apache

- Un *serveur web* permet la propagation de l'information sur un réseau IP
- **Apache** est un logiciel fournissant le "service" serveur web
- Installation
 - `apt-get install apache2 apache2-doc libapache2-mod-php`
- Fichier de configuration
 - `httpd.conf` (obsolète dans la version apache2)
 - `apache2.conf`
 - `conf.d/`
 - `mod-enabled/` (*versus* `mod-available/`)
 - `ports.conf`
 - ... bref `ls /etc/apache2`

Serveur web Apache

- Script de gestion du(des) *daemon(s)*
 - `/etc/init.d/apache2 [start|stop...]`
 - Nombre de *daemons* (**essaim**)
 - `StartServers 5`
 - `MinSpareServers 5`
 - `MaxSpareServers 10`
- Les pages web ... emplacement
 - **Directive** `DocumentRoot`
 - `#cat sites-enabled000-default`
- Chargement des modules
 - Apache propose des modules logiciels offrant diverses fonctionnalités
 - voir `/etc/apache2/mods_enabled` qui contient des liens vers certains fichiers dans `mods_available`

- Journalisation
 - Préciser l'emplacement des fichiers *log* - ErrorLog
 - Quantité d'infos - LogLevel
 - Format des logs - Logformat
- Contrôle d'accès
 - Order deny, allow
Deny from all
Allow from esi.be
 - Possibilité d'autoriser l'accès sur base de login/password ... voir directive Auth*

- Points NON abordés
 - Serveurs mandataires (*proxy*)
 - Sécurité / encryptage (certificat)
 - Hôtes virtuels

Credits

- **freemind** - <http://freemind.sourceforge.net>
Génération d'un Mind Map
- Génération des slides sur base du Map freemind
 - Scripts Perl
 - freemind2s5.pl de Vincent Oberle
 - freemind2beamer.pl modification incomplète du script
 - Format PDF
 - **L^AT_EX**
 - package *beamer*