AGR2i
Administration et Gestion des Réseaux

Pierre BETTENS
pbettens(à)heb.be

ESI - École Supérieure d'Informatique

31/01/2013

Organisation

- Cours - laboratoires (37.5h)
  - Exposé oral
  - Manipulation
- Évaluation
  - Examen oral au terme du cours
  - Évaluation du *savoir* par le biais d'une question théorique ouverte et de petites questions de connaissance générale *nix
  - Évaluation du *savoir-faire* par le biais d'une manipulation

Organisation - Supports

- Slides
- Supports divers
  - Internet
    - http ://elearning.esi.heb.be
    - http ://esi.namok.be
    - IM

      - IRC (*irc.freenode.net* / #esi)
      - Jabber (*esi@chat.jabberfr.org*)

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

Au menu

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

Au menu

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

Au menu

- 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

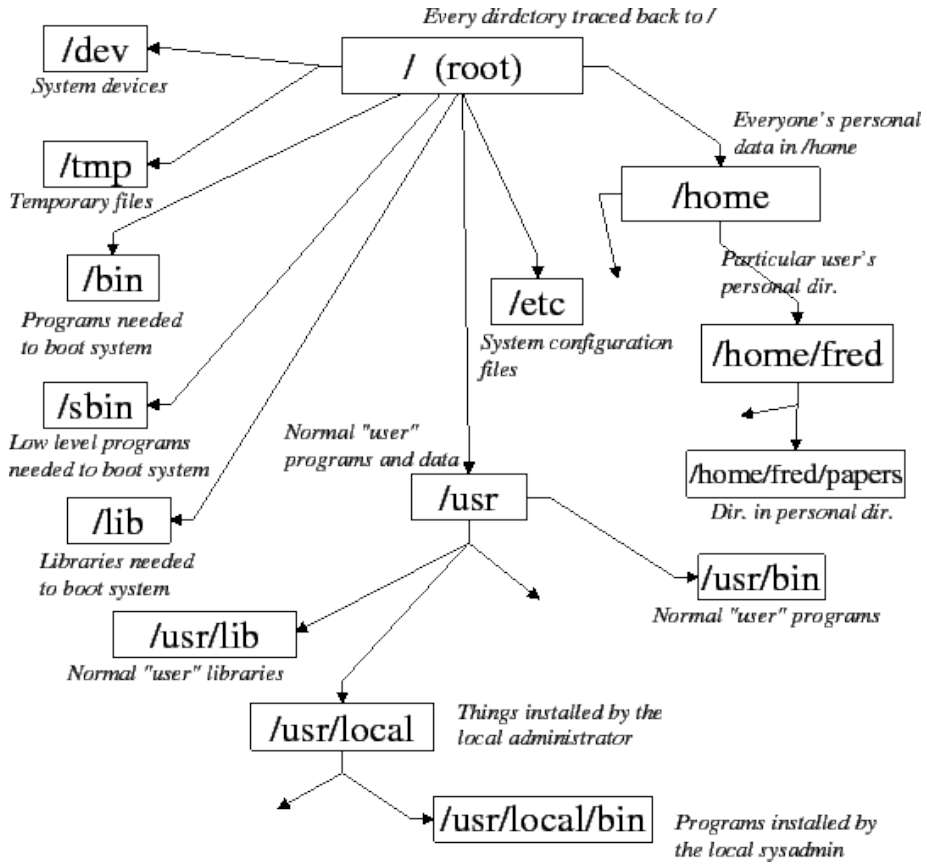
Shutdown

Sauvegarde de fichiers

Exécution de tâches périodiques `cron`

Manipulations

- Rappel du cours SYS1
  - Système de fichiers
    - Arborescance



Introduction à Linux (II)

- Rappel du cours SYS1 (suite)
  - Droits d'accès
    - `drwxrwxrwx`
  - Notions de processus
    - `ps, top`
    - Signaux, `kill`
  - Shell, `bash`

Introduction à Linux (II)

- Gestion des utilisateurs
  - User - Group - Other (`u-g-o`)
  - *Group*
    - Le fichier `/etc/groups`
    - Ajout d'un utilisateur à un groupe `adduser <user> <group>`
    - Liste des groupes `groups`

Introduction à Linux (II)

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

- Gestion des utilisateurs
  - Le fichier `/etc/passwd`
  - 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 --remove-home`
    - `deluser` ***versus*** `userdel`

Introduction à Linux (II)

- Scripts de démarrage
  - Démarrage du système
    (première partie en très bref)
    - BIOS
    - Chargeur de démarrage
      - lilo
      - grub
      - grub 2
    - 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 disparaitre

Introduction à Linux (II)

- Shutdown
  - Diverses manières de faire
    - Commande `shutdown`
      Exemple, `shutdown -h -F +10 System will shutdown in 10 minutes`
    - 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 cable
      - Bouton reset
  - ... ou cliquer où il faut dans l'environnement graphique

L'importance d'un backup n'apparait jamais aussi cruciale que le jour de la perte des données.

- Sauvegarde des fichiers
  - *L'importance d'un backup n'apparait 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

Introduction à Linux (II)

L'importance d'un backup n'apparait jamais aussi cruciale que le jour de la perte des données.

- Sauvegarde des fichiers
  - *L'importance d'un backup n'apparait 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

Introduction à Linux (II)

- 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 ..

Introduction à Linux (II)

- 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
  - *Cloud*

Introduction à Linux (II)

- 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/editor
    - 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

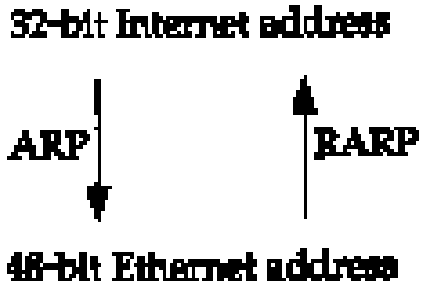
Routage

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



Rappels réseaux

- En théorie (II)
  - *hostname*, nom d'hote
  - *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` ou `ifup/ifdown`
    - `netstat` (`-in`, `-alpe`, ...)
    - `route`
    - `ping`
    - `dig`

- Configuration de l'interface.
  Trouver l'interface
  - Appelation usuelle
    - `eth`*`i`* sous Linux
    - `dnet`*`i`* sous Solaris
  - Recherche
    - `dmesg | grep eth` pour trouver les interfaces ethernet
    - `netstat -in`
  - Commande `ifconfig`
  - Commande `netstat`
  - Commande `dig`

Rappels réseaux

- 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`

Rappels réseaux

- 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.

- Configuration de l'interface (`ifup/ifdown`)
  - Configuration dans le fichier `/etc/network/interfaces`
    - ```
      iface pump inet dhcp
              post-up /etc/init.d/fetchmail start
              pre-down /etc/init.d/fetchmail stop

      iface st inet static
              adresse 192.168.210.42
              ...
      ```
  - Activer/Désactiver
    - `ifup eth0[=<config>]`
    - `ifdown eth0`
      ```

Rappels réseaux

- 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

Rappels réseaux

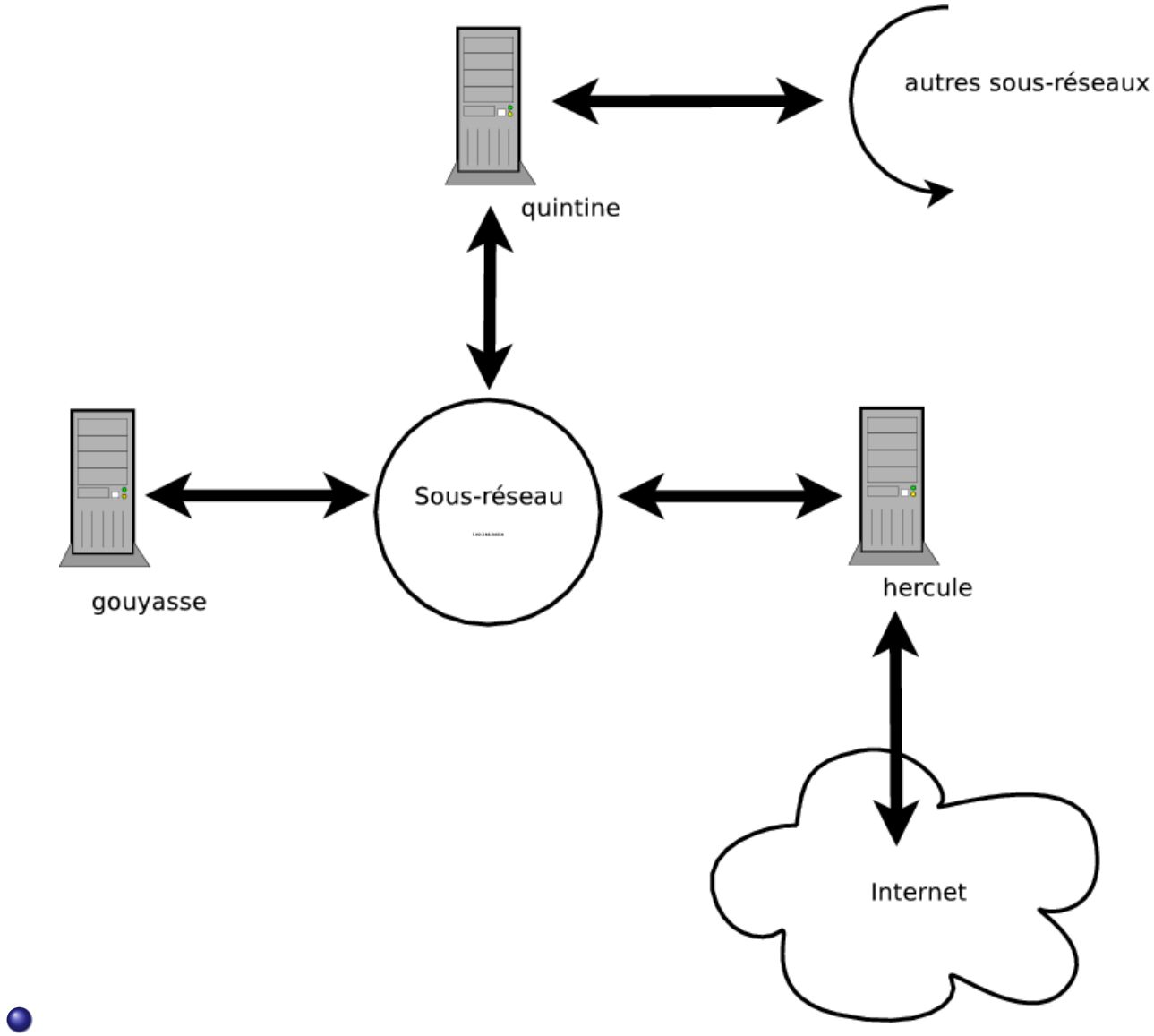
- Routage minimal
  - Tests du réseau via `ping`
  - Ajout d'une route :

    ```
    route add default gw monGateway
    ```

Rappels réseaux

- 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`
    - Supression des "protocoles de routage"

Rappels réseaux



Rappels réseaux

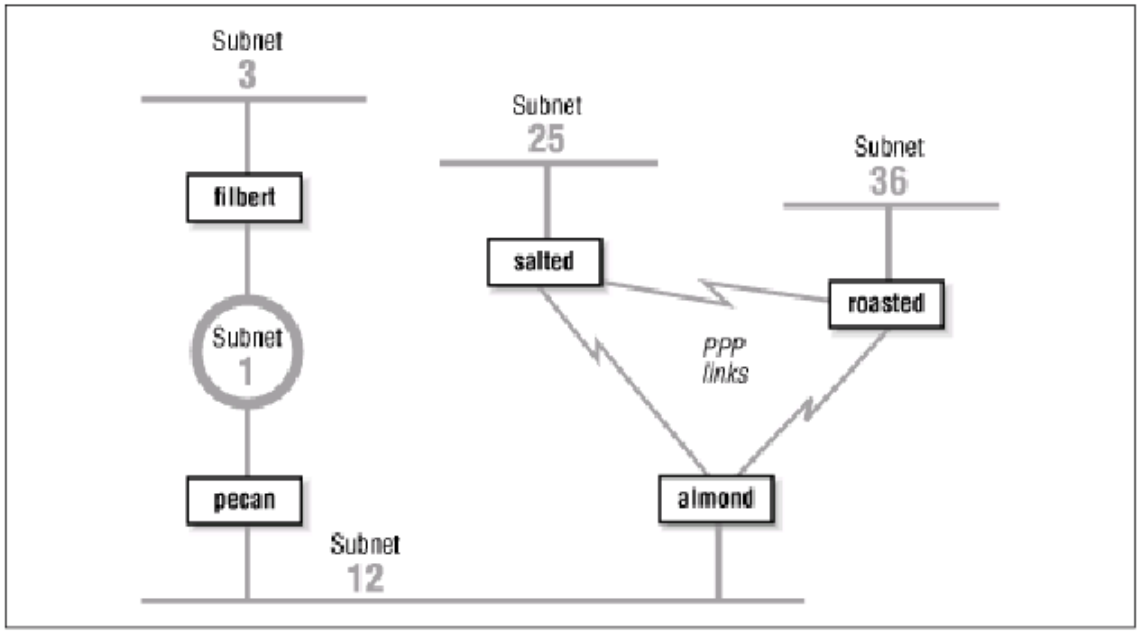
- Routage dynamique
  - Protocoles de routage intérieurs (destinés à des réseaux autonomes)
    - RIP - *Routing Information Protocol*
    - Hello
      Tres peu utilisé
    - IS-IS - *Intermediate to Intermediate System*
      Plus court chemin d'abord
    - OSPF - *Open Shortest Path First*
      Adapté 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**

Rappels réseaux

- 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 *filbert* tombe ... *almond* annonce toujours 2, *pecan* attend l'update de *filbert* et annonce toujours 1 hop en attendant (180')
- Au *time out pecan* retire sa route, entend *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 *filbert* 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 12, 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.`

DNS - Domain Name Server

- 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

DNS - Domain Name Server - Configuration du résolveur

- `/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 intérrogés 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'environement LOCALDOMAIN est définie elle prend le dessus
- `search 'domaine'`
  - Idem que domain mais avec plusieurs domaines

DNS - Domain Name Server - Configuration du résolveur

- `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

DNS - Domain Name Server - `named`

- 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)

DNS - Domain Name Server - `named.conf`

- 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* - Inclu 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

DNS - Domain Name Server - Fichier de zone

- Format de fichier de zone
  - `[nom] [ttlx] 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

DNS - Domain Name Server - Fichier de zone

- Enregistrement SOA
  - Numéro de série en 10 chiffres - *aaaammjjxx*
  - Temps de raffraichissement
    - 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

DNS - Domain Name Server - Fichier de zone

- Directives
  - $TTL
    - Valeur par défaut du TTL pour les enregistrement.
    - 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
    - Écrase la valeur du domaine définie par la déclaration de zone
  - $INCLUDE
    - Inclu un fichier externe (à l'endroit de la directive)
  - $GENERATE
    - Génère une série d'enregistrements
    - Ces enregistrement ne diffèrent que par une valeur numérique
    - `$GENERATE 1-4 $ CNAME $.1to4`
      Génère
      - 1 CNAME 1.1to4 - 2 CNAME 2.1to4 - 3 CNAME 3.1to4 - 4 CNAME 4.1to4

DNS - Domain Name Server - Serveur à cache seul

- 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";
```

DNS - Domain Name Server - Serveur à cache seul

- `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

  (...)
  ```
  ```

DNS - Domain Name Server - Serveur à cache seul

- `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
```

DNS - Domain Name Server - Serveur à cache seul

- `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.
```
```

DNS - Domain Name Server - Serveur maître

- `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";
};
```

DNS - Domain Name Server - Serveur maître

- `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
............
```

DNS - Domain Name Server - Serveur maître

- `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
```

DNS - Domain Name Server - Serveur esclave

- 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.

DNS - Domain Name Server - Serveur esclave

- 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' ; };
};
```

DNS - Domain Name Server

- 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

DNS - Domain Name Server - Contrôle via **rndc**

- `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

DNS - Domain Name Server - Contrôle via **rndc**

- `/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
  ```

DNS - Domain Name Server - `nsloockup / dig`

- Test de la configuration
  - ```
    dig <nom de domaine>
    ```
  - `nsloockup` est *deprecated*
    ```

DNS - Domain Name Server - Utilisation de `dig`

- dig
  - Retourne les serveurs maitres
- SOA
  - Retourne le champs SOA
  - +multiline permet de le rendre "lisible" sur plusieurs lignes
- +trace
  - Permet d'avoir une simulation de l'ordre des requêtes
  - Semble interroger directement le serveur maître (sans le trace fait une requête locale si on gère la zone)

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 MicroSystem*

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)

NFS - Partage de fichiers

- 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`
    ```

NFS - Droits d'accès

- 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`)

NFS - Commande `exportfs`

- 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

NFS - Commandes `showmount` / `mount`

- 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`
      ```

NFS - Fichier /etc/fstab

- Fichier /etc/fstab
- Les répertoires exportés peuvent apparaitre 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>`

NIS - les *daemons*

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

NIS - les commandes (serveur)

- `ypcat` - 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

NIS - les commandes (client)

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

Samba

Introduction

API Netbios, protocole NBT

Daemons

Configuration

Browsing list, master browser

Serveur WINS

Authentification

Utilitaires

Samba

- 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`

Samba - Netbios

- **Définition :** NetBIOS représente le mode de nommage Microsoft pour partager des resources 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 NetBEUI [1] (couche 2) sans utiliser TCP/IP
  - On ne distingue pas ici les notions de *domaine* et de *groupe de travail*.

1. NetBUI est un protocole IBM datant de 1985

Samba - Netbios

- 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 noms [2]
  - le *workgroup* ou le domaine
  - nom de machine

2. Ils **doivent** être différents

Samba - *daemon*

- `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`

Samba - `smb.conf`

- 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.

Samba - smb.conf

- 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 - variables

- 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.

Samba - voisinage réseau *browsing list*

- 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 (derrrière 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'**

Samba - explorateur principal *master browser*

- 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
- Entraine une certain 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

Samba - 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'insrira pour ses clients
  - S'il n'est pas sur le même segment, il est invisible

Samba - authentification

- 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 domain' (responsable de l'authentification)

Samba - 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 réplication (un seul PDC dans le domaine)

Samba - authentification

- 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*

Samba - utilitaires

- `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"

Samba - SWAT

- 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

PAM - Pluggable Authentication Module

- Principe
  - Certaines applications nécéssitent 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 nécéssitant 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.

PAM - Pluggable Authentication Module

- 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*

PAM - Pluggable Authentication Module

- Format des fichiers
  - `module-type control-flag module-path args`
- `module-type`
  - **auth**enticate
    - 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)
      - resources système (nombre d'utilisateurs connectés)
      - lieu (root se logge d'une console pas d'un terminal)
  - **session**
    - Destiné aux actions a exécuter avant/après la mise à disposition du service
  - **password**
    - Utilisé pour renouveler le jeton d'authentification

PAM - Pluggable Authentication Module

- 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 échec n'est renseigné qu'à la fin de la pile d'appel
  - *requisite*
    - Idem que *required*
    - Mais s'interromp 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

PAM - Pluggable Authentication Module

- 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, ...

PAM - Pluggable Authentication Module

- 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 *pampgm* supporte PAM
  - Voir quelles sont les librairies liées ou
    - `ldd pampgm`
  - Essayer de le configurer
    - Ajouter le fichier `pampgm` dans `/etc/pam.d`
    - ```
      $ cat /etc/pam.d/pampgm
      auth     required  pam_permit.so
      auth     required  pam_warn.so
      ```
    - Lancer le programme *pampgm*
      -Module *pam_permit* autorise tout le monde
      -Module *parm_warm* 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

Hiérarchie

Schéma

Serveur

Fichiers LDIF

OpenLDAP

LDAP - Lightweight Directory Access Protocol

- 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

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

- 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**

LDAP - Lightweight Directory Access Protocol
Modèle des données

- **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**

LDAP - Lightweight Directory Access Protocol
Classe d'objet

- 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

LDAP - Lightweight Directory Access Protocol
Classe d'objet (suite)

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

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

  - On ne modifie pas les schémas existants (pas propre, risque d'incompatibilité)
  - Notion d'héritage entre objets
  - Pour l'ÉSI, (`1.3.6.1.4.1.23162`)
- Les classes d'objet forment une hierarchie
- La racine est l'objet *top*
- Chaque objet hérite de son parent
- On précise la classe d'un objet à l'aide de *objectClass*

LDAP - Lightweight Directory Access Protocol
Classe d'objet (suite)

```
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, ...

LDAP - Lightweight Directory Access Protocol
Définition d'un Schéma

- Lorsqu'une entrée est crée, le serveur vérifie si la syntaxe est conforme sur base du schéma associé, c'est le *schema checking*
- `/etc/lpdap/schema/local.schema`

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

LDAP - Lightweight Directory Access Protocol
Configuration du serveur

- 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 *referal*
  - Service *duplication*

LDAP - Lightweight Directory Access Protocol
Identifiant d'un objet

- 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**

LDAP - Lightweight Directory Access Protocol
LDIF - LDAP Data Interchange Format

- 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
...
```

LDAP - Lightweight Directory Access Protocol
LDIF - LDAP Data Interchange Format (suite)

- 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
```

LDAP - Lightweight Directory Access Protocol
Modèle fonctionnel

- 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 élement
  - `search scope = onlevel search`
    permet de rechercher sur le niveau enfant
  - `search scope = subtree`
    permet la recherche dans tout l'arbre "enfant"

LDAP - Lightweight Directory Access Protocol
Déployer un service LDAP

- *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 *distinghished name*
  - choix du suffixe, exemple `dc=esi, dc=be`
- Duplication ? Réplication ?
- ...

LDAP - Lightweight Directory Access Protocol
Cas particulier de **OpenLDAP**

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

LDAP - Lightweight Directory Access Protocol
Cas particulier de **OpenLDAP**

- 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

LDAP - Lightweight Directory Access Protocol
Cas particulier de **OpenLDAP**

- 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`

LDAP - Lightweight Directory Access Protocol
Cas particulier de **OpenLDAP**

- 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`

LDAP - Lightweight Directory Access Protocol
Logiciels LDAP

- 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*
  - Acces *via* passerelle
  - Utilisation des API, Java ; Perl, C,
  - Natif ds l'OS, MS Windows NT5, PAM LDAP, NIS *versus* LDAP

Serveur web Apache

Installation

Configuration

Serveur web
Apache

- Un *serveur web* permet la propagation de l'information sur un réseau IP
- **Apache** est un logiciel fournissant le ń service ż serveur web
- Installation
  - `apt-get install apache2 apache2-doc libapache2-mod-php`
- Fichiers de configuration
  - `httpd.conf` (obsolète dans la version apache2)
  - `apache2.conf`
  - `conf.d/`
  - `mod-enabled/` (*versus* `mod-available/`)
  - `sites-enabled/` (*versus* `sites-available/`)
  - `ports.conf`
  - ... bref `ls -l /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`
  - Quantitié d'infos - `LogLevel`
  - Format des logs - `Logformat`
- Contrôle d'accès
  - ```
    Order deny, allow
    Deny from all
    Allow from esi.be
    ```
  - Possibilité d'authoriser l'accès sur base de login/password ... voir directive `Auth*`
    ```

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

Crédits

- **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 dePierre Bettens
  - Format PDF
    - LaTeX
    - package *beamer*