

開  
放  
的  
열린  
مفتوح  
libre  
मुक्त  
ಮುಕ್ತ  
livre  
libero  
ముక్త  
开放的  
açık  
open  
nyílt  
:::~::~  
πικρό  
オープン  
livre  
ανοικτό  
offen  
otevřený  
öppen  
открытый  
வெளிப்படை

# Open



Utiliser



Améliorer



Prêcher

## Introduction à LDAP

# Open



Utiliser



Améliorer



Prêcher

## Introduction à LDAP



***guses.org***

開  
放  
的  
열린  
مفتوح  
libre  
मुक्त  
ಮುಕ್ತ  
livre  
libero  
ముక్త  
开放的  
açık  
open  
nyílt  
:::~::~  
πινρ  
オープン  
livre  
ανοικτό  
offen  
otevřený  
öppen  
открытый  
வெளிப்படை



# Sommaire





# Sommaire



- Historique rapide
- Les concepts
- LDAP et la gestion d'identité
- Démonstration
- Autre ressources



開  
放  
的  
열린  
مفتوح  
libre  
मुक्त  
ಮುಕ್ತ  
livre  
libero  
ముక్త  
开放的  
açık  
open  
nyílt  
⠠⠠⠠⠠⠠⠠  
πικρ  
オープン  
livre  
ανοικτό  
offen  
otevřený  
öppen  
открытый  
வெளிப்படை

# Historique

開放的  
열린  
مفتوح  
libre  
मुक्त  
ಮುಕ್ತ  
livre  
libero  
ముక్త  
开放的  
açık  
open  
nyílt  
⠠⠠⠠⠠⠠⠠  
πικρ  
オープン  
livre  
ανοικτό  
offen  
otevřený  
öppen  
открытый  
வெளிப்படை



## Historique

# Historique rapide





# Historique rapide



- Découle des annuaires X.500
- L'ensemble du protocole LDAP est aujourd'hui disponible via les RFC
- Certains objets sont définis via une RFC
  - c'est le cas par exemple de inetOrgPerson (RFC 2798)
- LDAP est une simplification de X.500
- Dernière version : LDAPv3 (depuis 1998)





開  
放  
的  
열린  
مفتوح  
libre  
मुक्त  
ಮುಕ್ತ  
livre  
libero  
ముక్త  
开放的  
açık  
open  
nyílt  
ꠄꠄꠄꠄꠄꠄ  
गोप  
オープン  
livre  
ανοικτό  
offen  
otevřený  
öppen  
открытый  
வெளிப்படை

# Les concepts LDAP

開  
放  
的  
열린  
مفتوح  
libre  
मुक्त  
ಮುಕ್ತ  
livre  
libero  
ముక్త  
开放的  
açık  
open  
nyílt  
:::  
ಗುಪ್ತ  
オープン  
livre  
ανοικτό  
offen  
otevřený  
öppen  
открытый  
வெளிப்படை



## Les concepts LDAP

# LDAP c'est quoi ?





# LDAP c'est quoi ?



- LDAP signifie Lightweight Directory Access Protocol,
  - c'est donc avant tout un protocole de communication, au même titre que HTTP





# LDAP c'est quoi ?



- LDAP signifie Lightweight Directory Access Protocol,
  - c'est donc avant tout un protocole de communication, au même titre que HTTP
- On peut donc utiliser le même protocole pour dialoguer avec un annuaire, quelque soit son origine (et même avec des *pseudo* annuaires)





# LDAP c'est quoi ?



- LDAP signifie Lightweight Directory Access Protocol,
  - c'est donc avant tout un protocole de communication, au même titre que HTTP
- On peut donc utiliser le même protocole pour dialoguer avec un annuaire, quelque soit son origine (et même avec des *pseudo* annuaires)
- Définit
  - des opérations (search, add, modify, delete)
  - une nomenclature (objets, attributs)
  - la sécurité (authentification, chiffrement)



# Les différences avec un SGBD





# Les différences avec un SGBD



- Protocole de communication unique







# Les différences avec un SGBD



- Protocole de communication unique
- Base de données hiérarchiques
  - Plutôt une vision fonctionnelle que technique
    - ♦ Une entrée du même niveau ne possède pas forcément les mêmes informations qu'une autre
    - ♦ Représentation sous forme d'un arbre





# Les différences avec un SGBD



- Protocole de communication unique
- Base de données hiérarchiques
  - Plutôt une vision fonctionnelle que technique
    - ♦ Une entrée du même niveau ne possède pas forcément les mêmes informations qu'une autre
    - ♦ Représentation sous forme d'un arbre
- Orientée lecture plutôt qu'écriture





# Les différences avec un SGBD



- Protocole de communication unique
- Base de données hiérarchiques
  - Plutôt une vision fonctionnelle que technique
    - ♦ Une entrée du même niveau ne possède pas forcément les mêmes informations qu'une autre
    - ♦ Représentation sous forme d'un arbre
- Orientée lecture plutôt qu'écriture
- Administration "relativement" plus facile





# Les différences avec un SGBD



- Protocole de communication unique
- Base de données hiérarchiques
  - Plutôt une vision fonctionnelle que technique
    - ♦ Une entrée du même niveau ne possède pas forcément les mêmes informations qu'une autre
    - ♦ Représentation sous forme d'un arbre
- Orientée lecture plutôt qu'écriture
- Administration "relativement" plus facile
- Réplication multi-maîtres plus courante



# Exemple d'objet LDAP





# Exemple d'objet LDAP

<i>objectClass</i>	<i>account (structural)</i>
<i>objectClass</i>	<i>inetOrgPerson (structural)</i>
<i>objectClass</i>	<i>organizationalPerson (structural)</i>
<i>objectClass</i>	<i>person (structural)</i>
<i>objectClass</i>	<i>posixAccount (auxiliary)</i>
<i>objectClass</i>	<i>shadowAccount (auxiliary)</i>
<i>objectClass</i>	<i>top (abstract)</i>
cn	Bruno Bonfils
gidNumber	1000
homeDirectory	/export/home/bbonfils
sn	Bonfils
uid	bbonfils
uidNumber	1000
gecos	Bruno Bonfils
loginShell	/usr/bin/bash
userPassword	SSHA encrypted password



# Les schémas LDAP





# Les schémas LDAP

- Un schéma définit un ou plusieurs objectClass (types d'objets) ainsi que des attributs







# Les schémas LDAP



- Un schéma définit un ou plusieurs objectClass (types d'objets) ainsi que des attributs
- Un objectClass définit
  - des attributs obligatoires, optionnels
  - une éventuelle relation avec d'autres types d'objets





# Les schémas LDAP



- Un schéma définit un ou plusieurs objectClass (types d'objets) ainsi que des attributs
- Un objectClass définit
  - des attributs obligatoires, optionnels
  - une éventuelle relation avec d'autres types d'objets
- Un attribut définit
  - une syntaxe (contenu)
  - une méthode de recherche





# Les schémas LDAP



- Un schéma définit un ou plusieurs objectClass (types d'objets) ainsi que des attributs
- Un objectClass définit
  - des attributs obligatoires, optionnels
  - une éventuelle relation avec d'autres types d'objets
- Un attribut définit
  - une syntaxe (contenu)
  - une méthode de recherche
- Chaque objet d'un schéma est identifié par un OID





# Les objectClass





# Les objectClass



- Il en existe trois types
  - abstract
    - ♦ classe abstraite
  - structural
    - ♦ classe concrète (instances)
  - auxiliary
    - ♦ extensions de classes, permet de définir un objectClass qui pourra être utilisé par plusieurs objets avec des objectClass structural différent





# Les objectClass



- Il en existe trois types
  - abstract
    - ♦ classe abstraite
  - structural
    - ♦ classe concrète (instances)
  - auxiliary
    - ♦ extensions de classes, permet de définir un objectClass qui pourra être utilisé par plusieurs objets avec des objectClass structural différent
- est défini par un nom





# Les objectClass



- Il en existe trois types
  - abstract
    - ♦ classe abstraite
  - structural
    - ♦ classe concrète (instances)
  - auxiliary
    - ♦ extensions de classes, permet de définir un objectClass qui pourra être utilisé par plusieurs objets avec des objectClass structural différent
- est défini par un nom
- définit une liste d'attributs obligatoires, une autre d'optionnels





# Un attribut

ⓧ  
syntaxe:  
dn, boolean,  
directory string  
(utf8), ia5string  
(ascii), integer  
///



ⓧ  
equality = recherche  
egalite sur la valeur  
ordering = entree  
possedant cet  
attribut  
substr = sous chaine  
///





# Un attribut

- définit

- par un nom
- Une syntaxe (défini le type de contenu, par exemple un entier, une chaîne de caractères, etc.)
- Dès règles de comparaison (EQUALITY, ORDERING, SUBSTR)
  - ♦ Par exemple, pour les chaînes de caractères il est possible de définir une recherche sensible à la casse

syntaxe:  
 dn, boolean,  
 directory string  
 (utf8), ia5string  
 (ascii), integer

equality = recherche  
 egalite sur la valeur  
 ordering = entree  
 possedant cet  
 attribut  
 substr = sous chaine



# Un attribut

- définit

- par un nom
- Une syntaxe (défini le type de contenu, par exemple un entier, une chaîne de caractères, etc.)
- Dès règles de comparaison (EQUALITY, SUBSTR)
  - ♦ Par exemple, pour les chaînes de caractères il est possible de définir une recherche sensible à la casse

syntaxe:  
 dn, boolean,  
 directory string  
 (utf8), ia5string  
 (ascii), integer

equality = recherche  
 egalite sur la valeur  
 ordering = entree  
 possedant cet  
 attribut  
 substr = sous chaine

- un indicateur de multi-valuation

# Le DIT : Directory Information Tree





# Le DIT : Directory Information Tree



- Structure logique d'une hiérarchie, représenté sous forme d'un arbre





# Le DIT : Directory Information Tree



- Structure logique d'une hiérarchie, représenté sous forme d'un arbre
- Au sein de cet arbre, une entrée est identifiée par son nom - unique - au sein de sa position





# Le DIT : Directory Information Tree



- Structure logique d'une hiérarchie, représenté sous forme d'un arbre
- Au sein de cet arbre, une entrée est identifiée par son nom - unique - au sein de sa position
- Ce nom unique est nommé
  - DN quand il est complet uid=asyd,ou=People,dc=asyd,dc=net
  - RDN quand il est relatif uid=asyd



# Le DIT : Directory Information Tree



- Structure logique d'une hiérarchie, représenté sous forme d'un arbre
- Au sein de cet arbre, une entrée est identifiée par son nom - unique - au sein de sa position
- Ce nom unique est nommé
  - DN quand il est complet uid=asyd,ou=People,dc=asyd,dc=net
  - RDN quand il est relatif uid=asyd
- La racine est nommée *suffixdn* par exemple, dc=asyd,dc=net



# Le DIT : Directory Information Tree







# Le DIT : Directory Information Tree



- Sa conception est probablement la phase la plus délicate de la conception d'un annuaire
  - Une mauvaise conception est lourde de conséquences
  - Difficile d'effectuer des modifications sur le DIT une fois mis en place
  - Plusieurs approches possibles (par exemple, pour une grande société, une hiérarchie par ville, puis par position RH, mais pour une PME, une représentation à plat)



# Le DIT : Directory Information Tree





# Le DIT : Directory Information Tree



- Quelques conventions
  - un objet de type *ou* (*organizationalUnit*) pour représenter un noeud
  - un noeud (*ou=People*) à la racine de l'arbre pour y stocker les comptes utilisateurs (chez certains (mauvais) éditeurs d'application cette valeur est codée en dur)
  - aujourd'hui, utilisation de la forme *dc=domain,dc=tld* en tant que *suffixdn* (plutôt que *o=organization*)





# Le DIT : Directory Information Tree



- Quelques conventions
  - un objet de type *ou* (*organizationalUnit*) pour représenter un noeud
  - un noeud (*ou=People*) à la racine de l'arbre pour y stocker les comptes utilisateurs (chez certains (mauvais) éditeurs d'application cette valeur est codée en dur)
  - aujourd'hui, utilisation de la forme *dc=domain,dc=tld* en tant que *suffixdn* (plutôt que *o=organization*)
- Rien n'oblige à suivre ces conventions
  - rajout de contacts privés sous une entrée utilisateur (ce qui donnerait *cn=Mlle X,cn=Bruno Bonfils,ou=People,dc=guses,dc=org*)
  - utilisation de *o=organization* en tant que *suffixdn*





# Le DIT : Directory Information Tree

## Exemple d'arbre simple



- dc=guses,dc=org
  - ou=People
    - ◆ ou=Special users
    - ◆ ou=Contacts
    - ◆ ou=Members
  - ou=Group





開  
放  
的  
열린  
مفتوح  
libre  
मुक्त  
ಮುಕ್ತ  
livre  
libero  
ముక్త  
开放的  
açık  
open  
nyílt  
:::~::~  
गोप  
オープン  
livre  
ανοικτό  
offen  
otevřený  
öppen  
открытый  
ఁవఱి ప్పఱఱ



# LDAP et la gestion d'identité

# IAM : Pourquoi LDAP ?







# IAM : Pourquoi LDAP ?



- Représentation hiérarchique
  - Un noeud pour les employés d'une société, un autre pour les fournisseurs, un pour les prestataires, etc.
  - Au sein d'un même noeud, des utilisateurs peuvent posséder des informations différentes
    - ♦ Typiquement, les administrateurs Unix posséderont l'objectClass posixAccount





# IAM : Pourquoi LDAP ?



- Représentation hiérarchique
  - Un noeud pour les employés d'une société, un autre pour les fournisseurs, un pour les prestataires, etc.
  - Au sein d'un même noeud, des utilisateurs peuvent posséder des informations différentes
    - ♦ Typiquement, les administrateurs Unix posséderont l'objectClass posixAccount
- Gestion des groupes
  - Au moins trois manières de gérer les groupes
    - ♦ Un objet *group* avec un attribut multivaleur uniqueMember
    - ♦ Certains annuaires proposent des groupes dynamiques, leur liste est calculée à partir d'une requête LDAP



# IAM : Pourquoi LDAP ?





# IAM : Pourquoi LDAP ?



- Une gestion des droits fine
  - ACL ou ACI en fonction des annuaires
  - Permet de limiter les accès sur les objets, les attributs (lecture, écriture)
  - Interdire la consultation de l'annuaire par un prestataire
  - Modifications sur le noeud *Prestataire* par les membres d'un groupe *Manager*



# Un petit mot sur le provisioning



# Un petit mot sur le provisioning



- Disposer d'outils permettant d'alimenter un annuaire, mais orienté fonctionnel





# Un petit mot sur le provisioning



- Disposer d'outils permettant d'alimenter un annuaire, mais orienté fonctionnel
- Des outils spécifiques
  - Sun Identity Manager (IDM), Novell Identity Manager, Microsoft Identity Lifecycle Manager
  - Permet de rajouter des workflows, des rapports, une conformité légale (Sarbanes Oxley)





# Un petit mot sur le provisionning



- Disposer d'outils permettant d'alimenter un annuaire, mais orienté fonctionnel
- Des outils spécifiques
  - Sun Identity Manager (IDM), Novell Identity Manager, Microsoft Identity Lifecycle Manager
  - Permet de rajouter des workflows, des rapports, une conformité légale (Sarbanes Oxley)
- Des éditeurs fonctionnels
  - Calendra (Directory Management)
  - Sun Directory Editor





# Les raisons techniques





# Les raisons techniques



- protocole d'accès unifié, en résulte une adoption quasi systématique par les éditeurs d'applications





# Les raisons techniques



- protocole d'accès unifié, en résulte une adoption quasi systématique par les éditeurs d'applications
- sécurisation
  - SSL/STARTTLS





# Les raisons techniques



- protocole d'accès unifié, en résulte une adoption quasi systématique par les éditeurs d'applications
- sécurisation
  - SSL/STARTTLS
- réplication multi-maîtres
  - haute disponibilité



開  
放  
的  
열린  
مفتوح  
libre  
मुक्त  
ಮುಕ್ತ  
livre  
libero  
ముక్త  
开放的  
açık  
open  
nyílt  
⠠⠠⠠⠠⠠⠠  
οιτθ  
オープン  
livre  
ανοικτό  
offen  
otevřený  
öppen  
открытый  
ఁవఱి ప్పఱఱ

# La pratique DSEE, NSS/PAM, Démo

開  
放  
的  
열린  
مفتوح  
libre  
मुक्त  
ಮುಕ್ತ  
livre  
libero  
ముక్త  
开放的  
açık  
open  
nyílt  
:::~::~  
πικρ  
オープン  
livre  
ανοικτό  
offen  
otevřený  
öppen  
открытый  
வெளிப்படை



# La pratique DSEE, NSS/PAM, Démo

# Directory Server Enterprise Edition



# Directory Server Enterprise Edition



- Composante de JES5







# Directory Server Enterprise Edition



- Composante de JES5
- Est composé de
  - un serveur LDAP, un proxy
  - une instance de configuration
  - un composant de la webconsole
  - un agent cacao





# Directory Server Enterprise Edition



- Composante de JES5
- Est composé de
  - un serveur LDAP, un proxy
  - une instance de configuration
  - un composant de la webconsole
  - un agent cacao
- **Attention, pas de version 6.2 en production !**





# Directory Server Enterprise Edition



- Composante de JES5
- Est composé de
  - un serveur LDAP, un proxy
  - une instance de configuration
  - un composant de la webconsole
  - un agent cacao
- **Attention, pas de version 6.2 en production !**
  - **et même pas de 6.2 tout court...**





# Utilisation de LDAP pour les NSS





# Utilisation de LDAP pour les NSS



- **NameServiceSwitch**





# Utilisation de LDAP pour les NSS



- **NameServiceSwitch**

- Permet de résoudre l'ensemble des tables de correspondance (*nom <-> valeur*) du système
  - ♦ résolution de nom d'hôte en adresse IP (DNS)
  - ♦ translation de nom d'utilisateurs, groupes en UID/GID
  - ♦ d'autres tables plus OS spécifiques comme celle utilisée par autofs





# Utilisation de LDAP pour les NSS



- **NameServiceSwitch**

- Permet de résoudre l'ensemble des tables de correspondance (*nom <-> valeur*) du système
  - ♦ résolution de nom d'hôte en adresse IP (DNS)
  - ♦ translation de nom d'utilisateurs, groupes en UID/GID
  - ♦ d'autres tables plus OS spécifiques comme celle utilisée par autofs
- Permet d'utiliser une autre source de données (réseau) pour des fichiers comme */etc/passwd /etc/group /etc/shadow, etc.*





# Utilisation de LDAP pour les NSS



- **NameServiceSwitch**

- Permet de résoudre l'ensemble des tables de correspondance (*nom <-> valeur*) du système
  - ♦ résolution de nom d'hôte en adresse IP (DNS)
  - ♦ translation de nom d'utilisateurs, groupes en UID/GID
  - ♦ d'autres tables plus OS spécifiques comme celle utilisée par autofs
- Permet d'utiliser une autre source de données (réseau) pour des fichiers comme */etc/passwd /etc/group /etc/shadow, etc.*
- Les interfaces (API) exposées sont les mêmes, quelque soit la source de données







# Utilisation de LDAP pour les NSS



- **NameServiceSwitch**

- Permet de résoudre l'ensemble des tables de correspondance (*nom <-> valeur*) du système
  - ♦ résolution de nom d'hôte en adresse IP (DNS)
  - ♦ translation de nom d'utilisateurs, groupes en UID/GID
  - ♦ d'autres tables plus OS spécifiques comme celle utilisée par autofs
- Permet d'utiliser une autre source de données (réseau) pour des fichiers comme */etc/passwd /etc/group /etc/shadow, etc.*
- Les interfaces (API) exposées sont les mêmes, quelque soit la source de données
- **Attention**, le service NSS n'est pas lié à l'authentification





# à propos de PAM



**auth:** id/pass OK

**account:** user's account is valid (validité du mot de passe, ex

**session:** set up and terminate login session

**passwd:** modification du mot de passe





# à propos de PAM

- Pour rappel, PAM est un cadre d'abstraction pour gérer l'authentification (auth, account, session, password)
  - Plus précisément, pour gérer l'authentification (auth, account, session, password)

auth: id/pass OK

account: user's account is valid (validité du mot de passe, ex

session: set up and terminate login session

passwd: modification du mot de passe





## à propos de PAM

- Pour rappel, PAM est un cadre d'abstraction pour gérer l'authentification (auth, account, session, password)
  - Plus précisément, pour gérer l'authentification (auth, account, session, password)
- Au même titre que les NSS, PAM permet d'utiliser différents modules

auth: id/pass OK

account: user's account is valid (validité du mot de passe, ex

session: set up and terminate login session

passwd: modification du mot de passe





## à propos de PAM

- Pour rappel, PAM est un cadre d'abstraction pour gérer l'authentification (auth, account, session, password)
  - Plus précisément, pour gérer l'authentification (auth, account, session, password)
- Au même titre que les NSS, PAM permet d'utiliser différents modules
- Permet d'empiler les modules

auth: id/pass OK

account: user's account is valid (validité du mot de passe, ex

session: set up and terminate login session

passwd: modification du mot de passe





## à propos de PAM

- Pour rappel, PAM est un cadre d'abstraction pour gérer l'authentification (auth, account, session, password)
  - Plus précisément, pour gérer l'authentification (auth, account, session, password)
- Au même titre que les NSS, PAM permet d'utiliser différents modules
- Permet d'empiler les modules
- **Attention**, PAM ne gère **que** l'authentification ! (répond OK ou KO à une demande de vérification d'un couple *login / mot de passe*)

auth: id/pass OK

account: user's account is valid (validité du mot de passe, ex

session: set up and terminate login session

passwd: modification du mot de passe



# Les différences entre NSS et PAM





# Les différences entre NSS et PAM



- Les deux sont complémentaires, mais peuvent s'utiliser indépendamment l'un de l'autre







# Les différences entre NSS et PAM



- Les deux sont complémentaires, mais peuvent s'utiliser indépendamment l'un de l'autre
- PAM peut s'utiliser dans le cadre d'une authentification apache
  - aucun UID/GID n'est nécessaire
  - vérification du login/mot de passe suffisant





# Les différences entre NSS et PAM



- Les deux sont complémentaires, mais peuvent s'utiliser indépendamment l'un de l'autre
- PAM peut s'utiliser dans le cadre d'une authentification apache
  - aucun UID/GID n'est nécessaire
  - vérification du login/mot de passe suffisant
- Une session système (login local, ssh) nécessite un UID/GID (entre autre)
  - l'utilisateur doit donc être présent dans la table NSS passwd





# Au cas où



# Au cas où



<i>objectClass</i>	<i>DUAConfigProfile (structural)</i>
<i>objectClass</i>	<i>top (abstract)</i>
cn	default
authenticationMethod	simple
bindTimeLimit	10
credentialLevel	anonymous
defaultSearchBase	dc=guses,dc=org
defaultSearchScope	sub
defaultServerList	172.16.19.133:1389
followReferrals	FALSE
profileTTL	43200
searchTimeLimit	30
serviceAuthenticationMethod	pam_ldap:simple
serviceAuthenticationMethod	passwd-cmd:simple
serviceSearchDescriptor	group:ou=group,dc=guses,dc=org?sub
serviceSearchDescriptor	passwd:ou=People,dc=guses,dc=org?sub



# Au cas où



# Au cas où



```
bash-3.00# diff /etc/pam.conf-local /etc/pam.conf-ldap
23c23,24
< login auth required          pam_unix_auth.so.1
---
> login auth sufficient        pam_unix_auth.so.1
> login auth required          pam_ldap.so.1 try_first_pass
69c70,71
< other auth required          pam_unix_auth.so.1
---
> other auth sufficient         pam_unix_auth.so.1
> other auth required         pam_ldap.so.1 try_first_pass
```







開  
放  
的  
열린  
مفتوح  
libre  
मुक्त  
ಮುಕ್ತ  
livre  
libero  
ముక్త  
开放的  
açık  
open  
nyílt  
⠠⠠⠠⠠⠠⠠  
πικρ  
オープン  
livre  
ανοικτό  
offen  
otevřený  
öppen  
открытый  
வெளிப்படை

## Autres ressources

開放的  
열린  
مفتوح  
libre  
मुक्त  
ಮುಕ್ತ  
livre  
libero  
ముక్త  
开放的  
açık  
open  
nyílt  
⋮⋮⋮  
गोप  
オープン  
livre  
ανοικτό  
offen  
otevřený  
öppen  
открытый  
வெளிப்படை



## Autres ressources



# Les autres outils



# Les autres outils

- OpenLDAP





## Les autres outils

- OpenLDAP
- Apache Directory Studio





## Les autres outils

- OpenLDAP
- Apache Directory Studio
- Apache Directory Server





## Les autres outils

- OpenLDAP
- Apache Directory Studio
- Apache Directory Server
- Penrose





# Liens



- <http://docs.sun.com/>
- <http://linagora.org/> pour des supports de formation LDAP, OpenLDAP
- <http://google.com/>
- etc.

