

## Formation Unix/Linux Compléments CCPRO

Guillaume Allègre  
Guillaume.Allègre@silecs.info

CCPRO

2019

## Protocoles SSL et TLS

- ▶ Protocoles
  - ▶ Protocole réseau cryptographique
  - ▶ Situé entre TCP et la couche applicative (HTTP...)
  - ▶ SSL : Secure Socket Layer v.2-3 (1995-96 Netscape)
  - ▶ TLS : Transport Layer Security
    - TLS 1.0 1999 RFC 2246
    - TLS 1.1 2006 RFC 4346
    - TLS 1.2 2008 RFC 5246
- Report Protocol confidentialité et intégrité
- Handshake Protocol authentification mutuelle par clé publique

## Rappel : cryptographie symétrique et asymétrique 110.3

### Chiffrement symétrique

Une seule clé pour le chiffage et le déchiffage

### Chiffrement asymétrique

- ▶ Principe
  - ▶ une clé privée + une clé publique
  - ▶ une clé chiffre, l'autre déchiffre
  - ▶ secret : chiffrement avec la clé publique du destinataire
  - ▶ authentification : chiffrement avec la clé privée de l'expéditeur
  - ▶ une infrastructure de distribution des clés publiques (PKI)
- ▶ Diversité des usages
  - ▶ SSH : connexions distantes sécurisées
  - ▶ Cryptographie personnelle : GnuPG (gpg) / PGP, Enigmail...
  - ▶ Certificats X.509 (SSL) → HTTPS, IMAPS...

## Suite cryptographique (*cipher suite*)

### Constitution

- ▶ Échange de clés ex. RSA, ECDH
- ▶ Authentification ex. RSA, DSA, ECDSA.
- ▶ Chiffrement symétrique (par blocs *Bulk encryption*) ex. AES, DES
- ▶ Code de message d'authentification (MAC)
  - ▶ hachage cryptographique ex. SHA-1, MD5
  - ▶ Fonction pseudo-aléatoire (PRF)

### Exemple

ECDHE - RSA - AES128-GCM - SHA256

## Certificats numériques (à clef publique)

- ▶ Certificat numérique
  - ▶ une identité (nom, adresse, URL...)
  - ▶ une clé publique
  - ▶ une signature certifiant la correspondance
  
- ▶ Principaux types de certificats
  - ▶ X.509 (ITU-T) hiérarchique, autorité de certification (CA)
  - ▶ OpenPGP décentralisé, réseau de confiance (*Web of Trust*)

## Certificat numérique en pratique

### En pratique : constitution d'un certificat

- ▶ Numéro de série : identifiant unique
- ▶ Sujet : personne ou organisation identifiée (nom...)
- ▶ Clé publique
- ▶ Empreinte de clé publique (et algorithme précisé)
- ▶ Validité : dates de début et fin du certificat
- ▶ Émetteur (*Issuer*), qui a vérifié l'identité (CA...)
- ▶ Signature : la signature de l'émetteur du certificat (algo précisé)

...

## OpenSSL

- ▶ Bibliothèque libre pour les protocoles SSL et TLS
  - ▶ Commande `openssl` : utilitaire générique SSL/TLS
  - ▶ Bibliothèques `libssl`, `libcrypto` (paquet `libssl`)
  
- ▶ Commande `openssl` : utilitaire générique SSL/TLS
  - ▶ création de paramètres des clefs RSA, DH et DSA
  - ▶ création de certificats X.509, CSRs et CRLs
  - ▶ calcul de condensés de messages
  - ▶ chiffrement et le déchiffrement
  - ▶ test de clients et serveurs SSL/TLS
  - ▶ gestion de courriers S/MIME signés ou chiffrés

## OpenSSL - Répertoire `/etc/ssl`

- ▶ `openssl.conf`
  
- ▶ `certs/` certificats
  - ▶ fournis par la distribution / les navigateurs
  - ▶ ajoutés par l'administrateur
  
- ▶ `private/` clés privées

## OpenSSL - Fichiers et formats (simplifié)

- ▶ `.key` clé privée
- ▶ `.csr` *certificate signing request*
- ▶ `.crt` certificat (signé)
- ▶ `.crl` *certificate revocation list*
- ▶ `.pem` format conteneur, encodé en base-64

```
-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIIGFDCCA/ygAwIBAgIIU+w77vuySF8wDQYJKoZIhvcNAQEFBQAUTELMAkGA1UE
[...]
Q0CgFzZr6juwcqajuUpLXhZI9LK8yIySxZ2frHI2vDSANGupi5LAuBft7HZT9SQB
jLMi6Et8Vcad+qMUu2WFbm5PEn4KPJ2V
-----END CERTIFICATE-----
```

## Utilisation OpenSSL dans Apache

- ▶ Séparer `/var/www/html` et `/var/www/ssl`
- ▶ Activer HTTP/SSL avec le certificat `snakeoil` (Debian)
  - ▶ installer `ssl-cert` si nécessaire
  - ▶ `a2enmod ssl`
  - ▶ `a2ensite default-ssl`
- ▶ Mettre à jour le fichier `ssl.conf` avec notre certificat.

## OpenSSL - exemples

```
-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIIGFDCCA/ygAwIBAgIIU+w77vuySF8wDQYJKoZIhvcNAQEFBQAUTELMAkGA1UE
[...]
Q0CgFzZr6juwcqajuUpLXhZI9LK8yIySxZ2frHI2vDSANGupi5LAuBft7HZT9SQB
jLMi6Et8Vcad+qMUu2WFbm5PEn4KPJ2V
-----END CERTIFICATE-----
```

### Diagnostic

- ▶ `cd /etc/ssl`
- ▶ `openssl x509 -in certs/ssl-cert-snakeoil.pem -text -noout`
- ▶ `sudo openssl rsa -in private/ssl-cert-snakeoil.key -check -noout`

## Diagnostic des protocoles texte sur SSL/TLS

- ▶ Session `openssl s_client`

```
$ openssl s_client -connect localhost:443
CONNECTED(00000003)
depth=0 /CN=cressida.localnet
[...]
GET /
<html><body><h1>It works!</h1></body></html>
closed
```
- ▶ Alternative : `gnutls-cli -p 443 --insecure localhost`

## Résolution de noms locale

109.4

### Fichier `/etc/hosts`

- ▶ établit une correspondance *nom d'hôte*  $\Leftrightarrow$  *adresse IP*
- ▶ compatible IPv4 et IPv6

### Exemple

```
127.0.0.1 localhost localhost.localnet
# Virtualhosts apache
127.0.0.1 www www.localnet

#localnet
192.168.0.1 jupiter jupiter.localnet
192.168.0.2 saturne saturne.localnet

# The following lines are desirable for IPv6 capable hosts
::1 ip6-localhost ip6-loopback
fe00::0 ip6-localnet
```

## Résolution de noms (DNS)

109.4

### Domaine Name Server (DNS)

- ▶ Permet une équivalence entre nom et adresse IP
  - ▶ ex. `cressida.silecs.info`  $\Leftrightarrow$  `82.67.62.169`
  - ▶ ex. `www.silecs.info`  $\rightarrow$  `silecs.info`  $\Leftrightarrow$  `213.186.33.2` (alias)
  - ▶ ex. `lear.silecs.info`  $\rightarrow$  `88.172.133.112`  $\rightarrow$  ... `proxad.net`
- ▶ Fonctionnement par arborescence de serveurs
  - ▶ Dans chaque serveur : cache pour minimiser les requêtes
  - ▶ Un *authoritative server* fait autorité pour un domaine

### Exemples de TLD

- ▶ générique : `.com .org .net .name ...`
- ▶ pays : `.fr .uk .tv .uk .us .eu ...`
- ▶ *sponsored* : `.edu .gov .int .museum .xxx ...`

## Fonctionnement du DNS

109.4

### Modèle client-serveur

- ▶ Côté serveur
  - BIND 9 majoritaire (Internet Software Consortium)
  - Challengers : PowerDNS, Unbound, MS\_DNS
- ▶ Côté client
  - ▶ Bibliothèque partagée *resolver* dans la *glibc*
  - ▶ Configuration via `/etc/resolv.conf`
    - ▶ serveurs à interroger (nameserver)
    - ▶ domaine de recherche par défaut (search)
  - ▶ Configuration des priorités
    - ▶ `/etc/hosts` est prioritaire sur DNS par défaut.
    - ▶ Pour affiner les priorités : `/etc/nsswitch.conf`

## Clients DNS

109.4

- ▶ Client léger : `nslookup`
- ▶ Clients complets :
  - ▶ `dig` (dnsutils)
  - ▶ `host` (host)
- ▶ DNS et IPv6 ?
  - ▶ `host (-t A | -t AAAA | ) www.go6.net`
- ▶ Sans oublier...
  - `ping` (`/etc/hosts` puis DNS)

## Les enregistrements DNS

109.4

### Résolution directe

- ▶ SOA : début de zone (Start Of Authority)
- ▶ A : adresse IPv4 (résolution directe)
- ▶ AAAA : adresse IPv6
- ▶ CNAME : nom canonique (pour un alias)
- ▶ NS : serveur de nom primaire (pour une zone)
- ▶ MX : serveur de mail (Mail eXchanger)
- ▶ HINFO, SPF, ... (cf RFC 1035)

### Résolution inverse

- ▶ PTR : nom canonique (pour une adresse IPv4)

### Exemples

```
host tickets.silecs.info
dig tickets.silecs.info
dig -t CNAME tickets.silecs.info
```

## Gestion des logs

## WHOIS - annuaire des adresses et domaines internet

- ▶ `whois <objet>` parmi
  - ▶ domaine DNS
  - ▶ serveur de noms (NS)
  - ▶ système autonome (ex. AS12322)
  - ▶ adresse IP → AS
  - ▶ ... (18 types d'objet)
- ▶ Références
- ▶ RFC 954, RFC 3912 (cf Bortzmeyer)

## Les logs

108.2

Tous les événements importants sont consignés dans `/var/log`.

- ▶ soit via `syslog` / `rsyslog`
- ▶ soit directement par les applications

### le service (démon) : `syslogd` / `rsyslog`

- ▶ collecte les messages de différentes sources
- ▶ les analyse (légèrement) et les dispatche

### Consultation des logs

- ▶ `dmesg` (*noyau : boot + modules*) + `echo 'hello' > /dev/kmsg`
- ▶ `last`, `lastlog` (*connexions utilisateurs*)
- ▶ `tail` (`-f`), `multitail`
- ▶ tous les filtres texte : `less`, `grep`...

## Évolutions de syslog

108.2

- ▶ **syslog** : un standard BSD, normalisé (RFC 3164)
- ▶ Émergence de besoins plus poussés
  - ▶ des sources différentes : **syslog**, fichiers ...
  - ▶ des backends différents : MySQL, PostgreSQL ...
  - ▶ des filtres plus précis : hôtes, calculs, regexps ...
  - ▶ des communications sécurisées : fiables, chiffrées
- ▶ **syslog-ng** (Balabit, HU)
  - ▶ fichier de configuration spécifique
  - ▶ définition de modèles : source, destination, log, filtre
- ▶ **rsyslog** (Adiscon GmbH, DE)
  - ▶ fichier de configuration compatible syslog
  - ▶ remplace **syslog** dans Debian depuis Lenny (5.0)
  - ▶ architecture modulaire

## Fichier de configuration syslog

108.2

- ▶ sélecteur : <service>.<priorité>
- ▶ action : envoi vers
  - ▶ fichier, ex. `/var/log/messages`
  - ▶ terminal (ou pseudo-term), ex. `/dev/tty8`
  - ▶ machine distante (syslog), ex. `@loghost.localdomain`
  - ▶ utilisateurs, ex. `root, john` ou tout le monde, `*`
  - ▶ pipe **nommé**, ex. `|\var/spool/critMessages`

## Le service syslog

108.2

## Composition d'un message

- ▶ priorité : 0=debug ... 3=warning ... 5=crit ... 7=emerg
- ▶ service (*facility*) (auth mail kern local[0-7] ...)
- ▶ texte

Client CLI : **logger**

```
logger -p mail.info -t "essailog[$$]" "Bonjour monde"
toutes facilities sauf kernel
tester avec auth + emergency puis auth + debug
```

## rsyslog - Travaux pratiques

108.2

## Exo

1. Afficher les logs d'authentification sur la console 8.
2. Horodatage de `/var/log/syslog` toutes les 5 minutes.

## Exo

1. Passer l'horodatage en format ISO + haute précision
2. Activer la centralisation des logs, en UDP (historique) puis en TCP
3. Ajouter un filtre pour extraire les logs CRON de `auth.log`

## Rotation des logs : logrotate

108.2

- ▶ En pratique
  - ▶ commande `logrotate` lancée par `cron` (daily)
  - ▶ OU forçage manuel `logrotate -f <fichier>`
  - ▶ configuration : `/etc/logrotate.conf` et `/etc/logrotate.d/*`
  - ▶ état : `/var/lib/logrotate/status`
- ▶ Configuration
  - ▶ période : `daily`, `weekly`, `monthly`
  - ▶ OU taille : `size`
  - ▶ archivage : `rotate`, `compress`, `delaycompress`, `olddir` ...
  - ▶ nommage : `dateext`, `dateformat` ...
  - ▶ scripts : `prerotate`, `postrotate` et `firstaction`, `lastaction`

## Systemd journal - 1

108.2

- ▶ Configuration
  - ▶ `/etc/systemd/journal.conf`
  - ▶ ex. `Storage = auto | persistent | volatile`
- ▶ Stockage des logs
  - ▶ `/run/systemd/journal/*` volatil
  - ▶ `/var/log/journal/*` pérenne
  - ▶ stockage binaire (métadonnées) + texte
- ▶ Exercice
  - ▶ trouver le démon "journald"
  - ▶ trouver ses fichiers, sockets...

## Systemd journal - 2

108.2

- ▶ Consultation
  - ▶ commande `journalctl`
  - ▶ utilisateur `root` pour les journaux système
- ▶ Paramètres
  - ▶ reboots : `journalctl -b 0, -b -1 ...`
  - ▶ horodatage : `journalctl --since="2015-05-30 12:34:56" --until...`
  - ▶ formatage : `journalctl -o short, short-iso, verbose, json...`
  - ▶ unité : `journalctl --unit=ssh`
  - ▶ processus : `journalctl _PID=12345`

## Analyse automatique des logs

108.2

- ▶ `logcheck` (par défaut sous Debian)
  - ▶ analyse des logs à intervalles réguliers (1 heure)
  - ▶ détection de "traces suspectes"
  - ▶ envoi par mail ou vers un fichier, `pipe` ...
  - ▶ 3 profils : `paranoid`, `server`, `workstation`
  - ▶ 3 niveaux : `system`, `security`, `attack`
- ▶ `logwatch` (par défaut sous RedHat)
- ▶ pour aller plus loin : IDS (Intrusion Detection Systems)  
OSSEC, Prelude

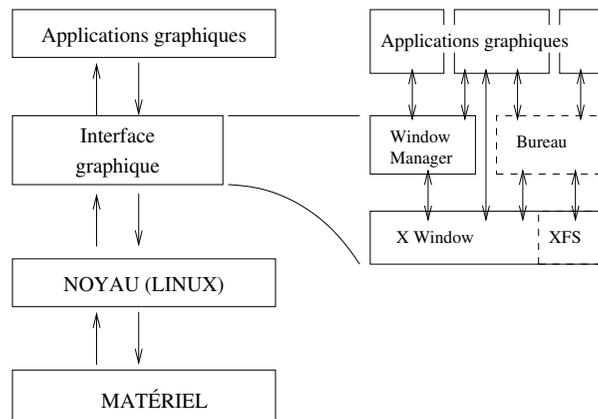
▶ **multitail**

- ▶ suivi de fichiers multiples
- ▶ agrégation de fichiers successifs
- ▶ filtres de recherche et d'affichage

**Pour aller plus loin...**

- ▶ LIRE (LogReport)
  - ▶ synthèses et statistiques
  - ▶ analyse cross-fichiers
- ▶ LogAnalyzer (Adiscon)
  - ▶ interface web (PHP)

## X11 (X Window System)



- ▶ Système standard sur tous les Unix (sauf Mac OS X)
- ▶ Transparence réseau (presque) totale
- ▶ Architecture client-serveur !

▶ **Historique**

- ▶ juin 1984 : X1, MIT
- ▶ jan. 1985 : X6, première version diffusée (propriétaire)
- ▶ sep. 1985 : X9, couleur, licence MIT
- ▶ sep. 1987 : X11, protocole courant
- ▶ mai 1994 : X11R6
- ▶ déc. 2005 : X11R6.9 + X11R7
- ▶ oct. 2009 : X11R7.5

▶ **Implémentations libres**

- ▶ XFree86 : 1992 - 2003 (dissolution de l'équipe) - 2008 ...
- ▶ X.org : fork en 2004 (XFree86 4.4rc2), plus dynamique

## X11 en pratique

106.1

- ▶ Configuration
  - ▶ Fichier `/etc/X11/xorg.conf`
  - ▶ Optionnel depuis 1.7.0
  - ▶ `X -configure` → `xorg.conf.new`
- ▶ Lancement
  - ▶ Manuel : `/usr/bin/X` pour tester
  - ▶ Via `xdm...` (service) en temps normal
- ▶ Logs
  - ▶ `/var/log/X.?.log`

## X11 : principales composantes

106.1

- ▶ Serveur X (`/usr/bin/X`)
- ▶ Gestionnaire de session X (X Display Manager)  
ex. `xdm`, `kdm`, `gdm`, `slim`...
- ▶ Bureau graphique (optionnel)  
ex. `Gnome`, `KDE`, `XFCE`...
- ▶ Gestionnaire de fenêtres (Window manager)  
ex. `metacity`, `kwm`, `xfwm4`, `twm`, `awesome`...
- ▶ Console / émulateur de terminal  
ex. `xterm`, `mlterm`, `xfce4-terminal`...

## X.org : un système très modulaire

106.1

- ▶ Diagnostic
  - ▶ Répertoire `/usr/lib/xorg/modules`
  - ▶ Commande `xdpyinfo`
- ▶ Exemples
  - ▶ Pilotes de cartes video (`drivers`)
    - ▶ Nvidia : `nv`, `nvidia`, `nouveau`
    - ▶ `intel`
    - ▶ `ati`
  - ▶ Pilotes de périphériques d'entrée (`input`)
    - ▶ standard : `kbd`, `mouse`
    - ▶ `synaptics`
    - ▶ `wacom`
  - ▶ Extensions
    - ▶ `libdri` : Direct Rendering Infrastructure...
    - ▶ `libglx` : MesaGL / OpenGL pour X...

## Concepts et commandes X11

106.1

- ▶ Évènements X11 (clavier, souris, logiciel)  
`xev` : tester les entrées
- ▶ Propriétés et informations
  - ▶ Commande `xwininfo`
  - ▶ Commande `xprop`
- ▶ Ressources X
  - ▶ Commande `xrdb (-query -all)`
  - ▶ Fichiers `/.Xdefaults` et `/etc/X11/Xresources/*`
- ▶ Contrôle des fenêtres  
Commande `xkill`