

Outils LINUX

Serveur Web et serveur SMTP

Nicolas LE GUERROUE

juin 2020

Contact pour l'information

Document réalisé en Latex par Nicolas Le Guerroué
pour le Club de Robotique et d'Electronique Programmable de Ploemeur (CREPP)
Telephone : 06.20.88.75.12
E-mail : nicolasleguerroue@gmail.com
Date : 24 août 2020

Permission vous est donnée de copier, distribuer et/ou modifier ce document selon les termes de la Licence GNU Free Documentation License, Version 1.1 ou ultérieure publiée par la Free Software Foundation.

Table des matières

I	Préambule	5
1	Introduction	6
1.1	Présentation	6
1.2	Prérequis	6
1.3	Conventions	6
1.4	Mise à jour du système	7
1.4.1	Mise à jour de la liste des paquets	7
1.4.2	Mise à jour des logiciels	8
2	Les serveurs distants	9
2.1	Utilisation	9
2.2	SSH	9
2.2.1	Présentation	9
2.2.2	Installation	9
2.2.3	Connexion au serveur	10
2.3	Récupérer l'adresse IP du serveur	10
2.3.1	Nmap	12
II	Apache	13
3	Le serveur Apache	14
3.1	Présentation	14
3.2	Installation	14
3.3	Une petite explication sur les ports	15
4	Configuration	16
4.1	Masquer le serveur	16
4.2	Changer le port d'écoute d'Apache	17
4.3	Ajout d'un serveur virtuel	17
4.4	Protection d'un répertoire spécifique	19
4.5	Htaccess	19
4.6	Htpasswd	20

4.7	Définir les erreurs possibles	20
4.8	Afficher les erreurs Apache	20
4.9	Installer FPDF	20
5	Serveurs virtuels	21
III	Bases	22
6	MySQL	23
6.1	Présentation	23
6.2	Installation	23
6.3	Connexion	24
7	PhpMyAdmin	26
7.1	Présentation	26
7.2	Installation	26
7.3	Emplacement de PhpMyAdmin	26
7.4	Configuration de PhpMyAdmin	27
IV	PHP	28
8	PHP, Un langage serveur	29
8.1	Présentation	29
8.1.1	Installation	29
8.2	Modifier le fichier de configuration de php	30
8.3	Augmentation de la taille des fichiers de chargements	30
V	Serveur SMTP	31
9	Introduction	32
9.1	Connexion SFTP	32
9.2	Présentation	32
9.3	Installation	32
10	Édition du fichier de configuration	34
11	Beep	35

VI	Outils Lirc	36
12	Lirc	37
12.1	Présentation	37
VII	Outils Latex	38
13	Générer un index	39
14	Générer une nomenclatures	40
15	Distributions installées	41
VIII	Annexes	42
	Bibliographie	43
	Index	44

Première partie

Préambule

Section 1

Introduction

1.1 Présentation

Ce document a pour but de fournir un ensemble d'outils pour Linux. Ces outils concernent notamment :

- L'installation et la configuration d'un serveur Web
- La mise en place d'un serveur SMTP
- L'utilisation de Latex

1.2 Prérequis

Avant toute chose, il faut vous assurer que les prérequis soient correctement établis.

Il vous faudra être sur une distribution Debian [GNU Linux] ou sur une de ses dérivées.

Pour information, le tutoriel a été rédigé et testé sur une distribution UBuntu-20.04. Voici une liste non exhaustive des ces distributions :

- Debian
- Ubuntu - Lubuntu - Xubuntu - Kubuntu
- Linux Mint

1.3 Conventions

L'ordinateur sur lequel vous travaillez (qu'il soit distant ou non) sera appelé le **serveur** ou encore la machine

Les commandes à saisir sont dans des encadrés similaires :

```
sudo apt-get update
```

Exemple de commande

Parfois, ces encadrés contiendront des instructions qu'il faudra placer dans certains fichiers.

Toutes les commandes peuvent être saisies une fois que le prompt (l'invité de commande) est affiché : Chaque prompt est de la forme suivante :

```
user@name-pc:~\$
```

Invité de commande

où

- **user** représente l'identifiant de la personne connectée
- **name-pc** représente le nom de la machine lorsqu'elle est visible sur le réseau
- **~** représente le répertoire de travail de l'utilisateur (~=espace personnel)
- **\$** veut dire que l'utilisateur est en invité standard. Si ce dernier est en super-utilisateur, le \$ devient un # (mode administrateur) et il faut, dans ce cas, faire attention aux commandes que l'on tape, sous peine de détruire la machine.

1.4 Mise à jour du système

Avant toute chose, il convient de mettre à jour la liste des paquets et de mettre à jour les logiciels déjà présents sur la machine.

Les commandes suivantes sont à saisir dans un terminal.

1.4.1 Mise à jour de la liste des paquets

```
sudo apt-get update
```

Mise à jour de la liste des paquets

puis

1.4.2 Mise à jour des logiciels

```
sudo apt-get -y upgrade
```

Mise à jour des logiciels

Le -y sert à accepter automatiquement la mise à jour.

Section 2

Les serveurs distants

2.1 Utilisation

Si vous souhaitez installer un serveur sur une autre machine que celle où vous êtes en train de lire ce document, cette section est faite pour vous. Le cas échéant, vous pouvez directement passer à la section 3.1

2.2 SSH

2.2.1 Présentation

Le logiciel SSH est un logiciel permettant de se connecter à une machine distante à travers le réseau. Sa particularité réside dans le fait que les communications entre les deux machines sont sécurisées par l'intermédiaire de clés publiques et privées.

Ainsi, le protocole SSH crée un tunnel sécurisé où les données peuvent transiter de manière sécurisées.

2.2.2 Installation

Afin de pouvoir travailler sur le serveur à distance et de le configurer à loisir, nous allons donc installer le logiciel SSH.

Sur certaines distributions, SSH est déjà installé.

Le cas échéant :

```
sudo apt-get install -y ssh
```

Installation de SSH

2.2.3 Connexion au serveur

Dorénavant, vous pourrez vous connecter à votre serveur depuis votre réseau local, à condition que l'ordinateur qui se connecte possède une connexion internet et ait installé le logiciel ssh (même commande que sur le serveur). Pour information, lorsque vous serez connecté, vous ne verrez donc qu'un terminal.

Ainsi, il est intéressant de travailler sur le serveur sans utiliser d'écran relié au serveur. On peut configurer le serveur avec un ordinateur portable qui se charge d'envoyer les commandes pour installer le serveur. Pour cela :

Sur l'ordinateur qui se connecte :

```
sudo ssh -p 22 user@adresse_ip_du_serveur
```

Connexion d'un client SSH

avec

- -p 22 précise le numéro du port de connexion : par défaut, le port 22 (Nous serons amenés à le changer)
- user nom d'utilisateur sur le serveur (identifiant du compte)
- adresse_ip_du_serveur adresse IP du serveur

La section suivante permet de récupérer l'adresse IP du serveur dans le cas d'un réseau local.

2.3 Récupérer l'adresse IP du serveur

Plusieurs méthodes permettent de récupérer l'adresse IP du serveur qui est de la forme :

- XXX.XXX.XXX.XXX pour une adresse IPV4.
X prend pour valeur numérique un décimal (base 10) et un groupement de X est codé sur un octet.
Exemple : 192.168.1.122
- XXXX :XXXX :XXXX :XXXX :XXXX :XXXX pour une adresse IPV6 X représente un caractère hexadécimal (base 16).
Exemple : 2001 :0db8 :0000 :85a3 :0000 :0000 :ac1f :8001

La notation IPV6 va progressivement remplacer l'IPV4 du fait de l'augmentation du nombre de machine connectée sur le Web.

En effet, chaque adresse IP sur un réseau globale est unique. Par exemple, sur le réseau local chez vous, il ne peut pas y avoir deux ordinateurs possédant l'adresse 192.168.1.4.

En revanche, votre voisin peut très bien avoir une adresse IP 192.168.1.4 chez lui car vous n'êtes pas sur le même réseau.

Si vous êtes relié à votre serveur en direct via un écran, une souris et un clavier, vous pouvez saisir la commande suivante :

```
hostname -I
```

Récupération de l'adresse IP

Vous pouvez également saisir les commandes suivantes :

```
ip a  
#ou  
ifconfig
```

Récupération de l'adresse IP

Ensuite deux cas s'offrent à vous :

- **La machine est reliée à Internet via un câble Ethernet.** Dans ce cas, il faut chercher la ligne correspondant à votre carte réseau ethernet, généralement eth0.
Une fois la ligne trouvée, l'adresse IP est sous la forme inet XXX.XXX.XXX.XXX
- **La machine est reliée en Wifi :** la carte réseau est couramment appelée wlan0, l'adresse IP est sur la ligne inet XXX.XXX.XXX.XXX

Dans mon cas, l'adresse IP est 192.168.1.22 Le 192.168.1.22/24 veut dire que le masque de sous-réseau est codé sur 24 bits, c'est à dire sur 3 octets.

La méthode suivante permet de connaître l'adresse IP du serveur sans être connecté à ce dernier. Il faut simplement connaître le masque de sous réseau.

Pour trouver le masque de sous-réseau, c'est sur la même ligne que inet XXX.XXX.XXX.XXX, à la suite de "brd" : 192.168.1.255

"brd" veut dire **broadcast** et cette adresse est celle utilisée par le routeur pour connaître toutes les adresses IP sur le réseau.

On sait que le masque de sous réseau est codé sur 3 octets. Pour une adresse IPV4, on prendra les trois premiers champs de l'adresse et le dernier champ sera mis à 1.

Ainsi, le masque devient : 192.168.1.1

2.3.1 Nmap

Nous allons scanner le réseau local afin de trouver l'adresse IP.

Dans un premier temps, on installe le logiciel Nmap :

```
sudo apt-get install -y nmap
```

Installation de Nmap

Enfin, on scanne le réseau en saisissant :

```
sudo nmap -sP 192.168.1.1-255
```

Scan du réseau

-sP veut dire “scan Ping” et indique que l’on cherche juste la liste des machines sur le réseau local. le **1-255** indique que l’on va scanner sur toute la plage des adresses disponibles.

chaque champ étant codé sur un octet, il y a théoriquement 256 adresses.

Une fois l'adresse récupérée, on peut se connecter au serveur via son propre ordinateur :

```
sudo ssh -p 22 nico@192.168.1.22
```

Connexion au serveur

Deuxième partie

Apache



TM

Section 3

Le serveur Apache

3.1 Présentation

Apache est un logiciel qui va faire l'interface entre le serveur et les requêtes émises par le client. Ainsi, toutes les demandes d'affichage des pages Web passent par le logiciel Apache. Ce dernier va écouter le port HTTP qui est le n°80 par défaut.

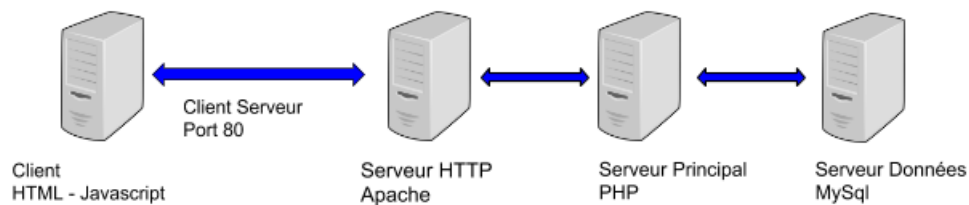


FIGURE 3.1 – Le rôle du serveur Apache

Les requêtes sécurisées passent, quant à elles par le port n°443.

3.2 Installation

Pour installer Apache, rien de plus simple :

```
sudo apt-get install -y apache2
```

Installation de Apache

3.3 Une petite explication sur les ports

Pour recevoir et transmettre des données à d'autres ordinateurs, un ordinateur a besoin de ports. Cependant, les ports physiques tel que le port USB, VGA, RS232 et ETHERNET sont peu nombreux. Ainsi, des ports virtuels ont été créés.

Chaque port virtuel est codé sur 16 bits et permet de faire communiquer un service ou un logiciel.

Par exemple, le service SSH communique sur le port 22. Il y a donc potentiellement 65536 ports disponibles.

Certains numéros de port sont réservés à certains services

Les ports de 0 à 1023 sont déjà réservés. Il conviendra de prendre un numéro de port non pris par un service dans les configurations à venir.

Le logiciel Apache gère l'emplacement du répertoire du site Web.

Par défaut, le code source du futur site est localisé dans `/var/www/html`

Section 4

Configuration

4.1 Masquer le serveur

Tout d'abord, il convient de limiter le nombre d'information que le serveur va afficher en cas de problème. Moins l'utilisateur en sait, meilleure sera la sécurité globale.

Nous allons donc désactiver l'affichage du type de serveur et le système d'exploitation le faisant fonctionner.

Not Found

The requested URL was not found on this server.

Apache/2.4.41 (Ubuntu) Server at localhost Port 80

FIGURE 4.1 – L'affichage du système d'exploitation

Ainsi, nous voyons clairement le type de serveur en saisissant une adresse inexistante basée sur le serveur, avec les informations concernant le port (80) et le système d'exploitation Linux.

Editons le fichier `/etc/apache2/conf-enabled/security.conf`

```
sudo nano /etc/apache2/conf-enabled/security.conf
```

Ouverture du fichier de configuration

Si la commande **nano** n'est pas reconnu, soit vous utiliser un éditeur de texte que vous avez l'habitude, soit vous installer **nano** de la manière suivante :

```
sudo apt-get install -y nano
```

Installation de nano

Ensuite, nous allons remplacer la ligne :

```
ServerTokens Os
```

Ancienne directive

par

```
ServerTokens Prod
```

Nouvelle directive

De plus, on va remplacer

```
ServerSignature On
```

Ancienne directive

par

```
ServerSignature Off
```

Nouvelle directive

Enfin, on actualise le serveur avec

```
sudo service apache2 restart
```

Rédémarrage du serveur Apache

4.2 Changer le port d'écoute d'Apache

On édite le fichier `/etc/apache2/ports.conf`

```
sudo nano /etc/apache2/ports.conf
```

Edition du fichier de configuration des ports

Puis changer la ligne `Listen` si vous souhaitez changer de port.

Si vous voulez ajouter un port d'écoute, ajouter une ligne `Listen XXX`

4.3 Ajout d'un serveur virtuel

`/etc/apache2/sites-available/default` Exemple

```
<VirtualHost *:80>
    # The ServerName directive sets the request scheme, hostname
    and port that
    # the server uses to identify itself. This is used when
    creating
    # redirection URLs. In the context of virtual hosts, the
    ServerName
    # specifies what hostname must appear in the request's Host:
    header to
    # match this virtual host. For the default virtual host (this
    file) this
    # value is not decisive as it is used as a last resort host
    regardless.
    # However, you must set it for any further virtual host
    explicitly.
    #ServerName www.example.com

    ServerAdmin webmaster@localhost
    DocumentRoot /var/www/html

    # Available loglevels: trace8, ..., trace1, debug, info, notice
    , warn,
    # error, crit, alert, emerg.
    # It is also possible to configure the loglevel for particular
    # modules, e.g.
    #LogLevel info ssl:warn

    ErrorLog ${APACHE_LOG_DIR}/error.log
    CustomLog ${APACHE_LOG_DIR}/access.log combined

    # For most configuration files from conf-available/, which are
    # enabled or disabled at a global level, it is possible to
    # include a line for only one particular virtual host. For
    example the
    # following line enables the CGI configuration for this host
    only
    # after it has been globally disabled with "a2disconf".
    #Include conf-available/serve-cgi-bin.conf
</VirtualHost>
```

```
# vim: syntax=apache ts=4 sw=4 sts=4 sr noet
```

Fichier VirtualHost

4.4 Protection d'un répertoire spécifique

Dans certains cas, on souhaite interdire, ou du moins restreindre l'accès d'un dossier aux utilisateurs. Une des solutions consiste à configurer un fichier `htaccess`.

Un fichier `htaccess` est un fichier de configuration Apache permettant de restreindre des répertoires. Ce dernier est de la forme suivante :

```
AuthUserFile /var/www/html/Admin/.htpasswd
AuthName "Veuillez saisir votre mot de passe pour ouvrir le dossier d'
    administration"
AuthType Basic
Require valid-user
```

Ancienne directive

Pour activer la lecture de ce fichier par le serveur Apache, il faut déclarer que la lecture est activée.

Dans le fichier

```
sudo nano /etc/apache2/apache2.conf
```

Ouverture du fichier

Mettre tous les

```
AllowOverride None
```

à

```
AllowOverride All
```

4.5 Htaccess

```
AuthUserFile /var/www/html/root //.htpasswd
AuthName "Accès protégé par un mot de passe"
```

```
AuthType Basic
Require valid-user
```

Fichier Htaccess

4.6 Htpasswd

```
nico:\$apr1$KzVtay1X$NnfyAYUyQ0SN/PnxKu0aI1
```

Fichier Htpasswd

4.7 Définir les erreurs possibles

Cette section ne traite plus de la sécurité mais traite du confort d'utilisation du site en cas d'erreurs.

Il est possible de personnaliser le message d'erreur en fonction de son type.

```
ErrorDocument 404 /Warning/notfound.html
ErrorDocument 401 /Warning/unhauthorized.html
```

Fichier htaccess

4.8 Afficher les erreurs Apache

```
cat /var/log/apache2/error.log
```

Fichier log Apache

4.9 Installer FPDF

```
sudo apt-get install php-fpdf
sudo ln -s /usr/share/php/fpdf /var/www/fpdf
sudo /etc/init.d/apache2 force-reload
```

Installation de Fpdf

Section 5

Serveurs virtuels

Il est possible de mutualiser l'hébergement de plusieurs sites internet sur un même serveur dédié. Pour cela, on passe par des clients "virtuels".

Troisième partie

Bases

Section 6

MySql

6.1 Présentation

Un site qui commence à s'étoffer et à prendre de l'ampleur se verra un jour ou l'autre obligé d'utiliser une base de données pour traiter les informations et les stocker de manière efficace. Certaines bases de données sont qualifiées de relationnelles car les éléments stockés entretiennent entre eux des points communs comme des noms, des catégories, des nombres...

La plupart des logiciels de gestion de base de données sont basés sur la relation client-serveur.

C'est à dire que pour le serveur fasse correctement son travail (stocker et récupérer des données), il faut un logiciel client qui dialogue avec le serveur.

Pour des raisons de facilités, nous installerons le logiciel client et serveur sur le même ordinateur, c'est à dire sur le serveur.

Aujourd'hui, de nombreux logiciels de gestion de base de données cohabitent :

- MariaDB
- MySql
- SQLite
- ...

6.2 Installation

Dans le cas de ce tutoriel, nous installerons MySql.

Il faut saisir les deux commandes suivantes :

```
sudo apt-get install -y mysql-client  
sudo apt-get install -y mysql-server
```

Installation de MySql

Selon la version de la distribution, un mot de passe peut être demandé ou non. Par exemple, pour une distribution Ubuntu antérieur à la 18.04, un mot de passe est demandé, le cas échéant, le mot de passe par défaut est celui du compte root du serveur. Dans tous les cas, reprenez bien le mot de passe pour la suite.

6.3 Connexion

Deux méthodes de connexion sont possibles, en fonction de la distribution :

```
mysql -u root -p
```

Lancement de MySql

-u représente l'utilisateur : root -p indique que l'utilisateur va saisir un mot de passe

```
sudo mysql
```

Lancement de Mysql

Une fois le mot de passe saisi, un invité de commande apparaît

Le prompt mysql> indique que MySql a été correctement installé.

Pour ceux qui se sont connectés à MySql via > sudo mysql , il n'est pas recommandé de changer de mot de passe.

Pour les autres cas, vous pouvez changer de mot de passe en saisissant

```
ALTER USER 'root'@'localhost' IDENTIFIED WITH mysql_native_password BY  
'nouveau_mot_de_passe';
```

Modifier un compte

Il vous faudra donc vous connectez à votre compte Mysql avant de saisir la commande.

Nous allons ensuite créer un compte qui possède des droits étendue : Dans MySql

```
CREATE USER 'user'@'localhost' IDENTIFIED BY 'password';  
GRANT ALL PRIVILEGES ON *.* TO 'user'@'localhost';
```

Création d'un compte

Vous pouvez remplacer user par un identifiant de votre choix. password est à remplacer par le mot de passe de votre choix.

Enfin, si vous souhaitez supprimer un compte, il suffit de saisir

```
DROP USER 'user'@'localhost';
```

Suppression d'un utilisateur Mysql

Section 7

PhpMyAdmin

7.1 Présentation

Administrer une base de données peut s'avérer compliqué. Afin de le faire plus facilement, l'utilitaire PhpMyAdmin est là pour nous aider.

Cela évite de rédiger les requêtes fastidieuses de MySQL, il nous suffit juste de cocher des cases et de remplir les champs appropriés.

7.2 Installation

Veuillez saisir la commande suivante :

```
sudo apt-get install -y phpmyadmin
```

Installation de PhpMyAdmin

Lors de l'installation, un mot de passe vous sera demandé : ce mot de passe sera utilisé pour se connecter à PhpMyAdmin.

Ensuite, le gestionnaire d'installation va vous demander votre serveur HTTP. Sélectionnez **Apache2**

Avertissement

test

7.3 Emplacement de PhpMyAdmin

```
cd /usr/share/phpmyadmin
```

Emplacement de PhpMyAdmin

7.4 Configuration de PhpMyAdmin

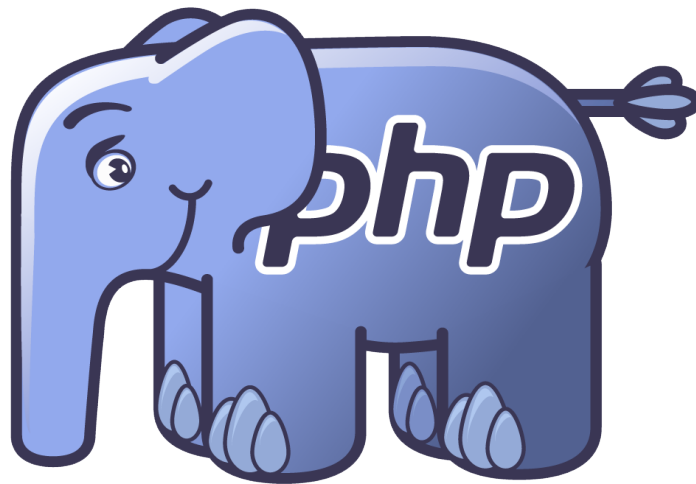
```
#sudo mysql --user=root

#Dans MySql :
#DROP USER 'root'@'localhost';
#CREATE USER 'root'@'localhost' IDENTIFIED BY 'password';
#GRANT ALL PRIVILEGES ON *.* TO 'root'@'localhost';
```

Configu PhpMyAdmin

Quatrième partie

PHP



Section 8

PHP, Un langage serveur

8.1 Présentation

Pour un site Web, toutes les personnes qui se connectent au serveur via un navigateur Web (Firefox, Chrome...) sont appelées clients.

Il faut distinguer un langage qui est exécuté du côté client et un langage qui est exécuté du côté serveur.

Les langages clients sont par exemple le langage HTML, Javascript, Mysql
Les langages serveurs sont Apache, Php ou Mysql.

Lorsqu'un client se connecte sur un site, il envoie une requête à ce dernier. Cette requête passe par Apache qui demande à Php de générer la page HTML.
La page est envoyée au client et est affichée du côté client.

8.1.1 Installation

Pour installer PHP sur le serveur, il faut saisir :

```
sudo apt-get install -y php7.0
```

Installation de Php

Par la même occasion, nous allons installer le programme permettant de communiquer entre la base de données et le serveur

```
sudo apt-get install -y php-mysql
```

Installation du gestionnaire de base de données PHP

8.2 Modifier le fichier de configuration de php

```
sudo nano /etc/php/7.X/apache2/php.ini
```

Fichier php.ini

8.3 Augmentation de la taille des fichiers de chargements

Il faut lire la fonction phpinfo() pour lire la variable : puis modifier le fichier :

```
sudo nano /etc/php/7.X/apache2/php.ini
```

Fichier php.ini

```
; Maximum size of POST data that PHP will accept.  
; Its value may be 0 to disable the limit. It is ignored if POST data  
  reading  
; is disabled through enable_post_data_reading.  
; http://php.net/post-max-size  
post_max_size = 8M
```

Fichier php.ini

puis

```
; Maximum amount of memory a script may consume (128MB)  
; http://php.net/memory-limit  
memory_limit = 128M
```

Fichier php.ini

puis

```
; Maximum allowed size for uploaded files.  
; http://php.net/upload-max-filesize  
upload_max_filesize = 100M
```

Fichier php.ini

Cinquième partie

Serveur SMTP

Section 9

Introduction

9.1 Connexion SFTP

```
sftp://nico@192.168.1.22  
a2ensite crep.conf 00.tab -> mettre à jour les fichier
```

Connexion SFTP

9.2 Présentation

Ce tutoriel vous permettra d'envoyer des mails via un serveur SMTP.
Le serveur SMTP sera un serveur GMail.

Il sera possible d'envoyer des mails de manière automatique via un script Bash ou PHP.

La version utilisée de PHP pour ce document est la 7.4

9.3 Installation

Le serveur de mail est Postfix. Il convient donc de mettre les paquets à jour et d'installer le paquet **postfix**

```
sudo apt-get update  
sudo apt-get install -y postfix
```

Mise à jours et installation du paquet

Lors de l'installation du paquet **postfix**, on vous demande le type de configuration du serveur. Veuillez choisir le type **Site internet**

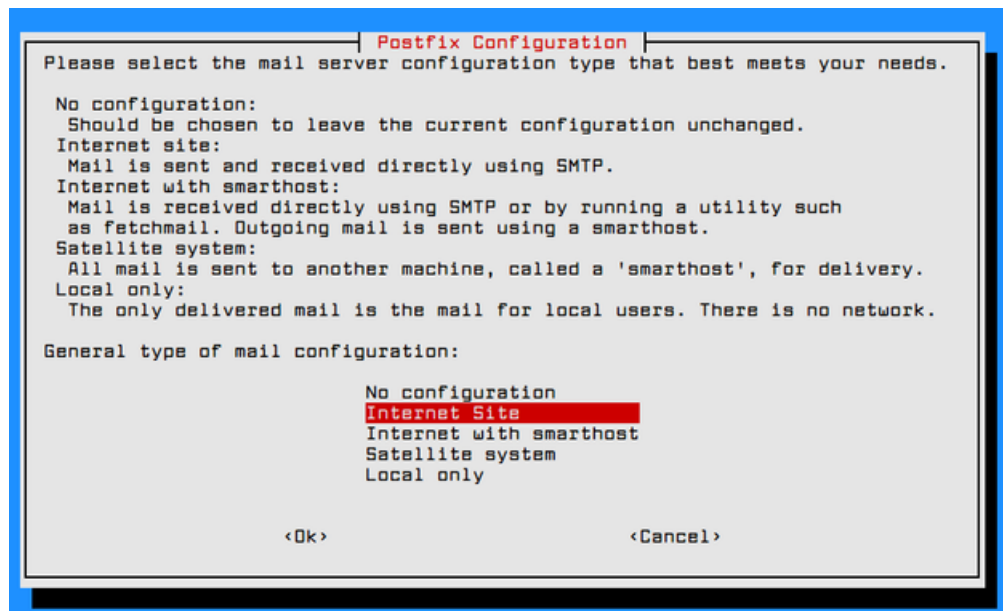


FIGURE 9.1 – Choix du serveur Postfix

Section 10

Édition du fichier de configuration

Nous allons définir un ensemble de propriétés dans le fichier de configuration de Postfix.

Ce fichier, appelé **main.cf**, se trouve à l'emplacement **/etc/postfix**

Tout d'abord, on commence par modifier le fichier de configuration.
La ligne concernée est celle contenant le mot clé **relayhost**.

```
relayhost = [smtp.gmail.com]:587
```

Fichier de configuration **/etc/postfix/main.cf**

Ensuite, on ajoute, à la fin du fichier les directives suivantes :

```
#... code précédent

# Activer l'authentification SASL
smtp_sasl_auth_enable = yes
# Disallow methods that allow anonymous authentication
smtp_sasl_security_options = noanonymous
# Location of sasl_passwd
smtp_sasl_password_maps = hash:/etc/postfix/sasl/sasl_passwd
# Enable STARTTLS encryption
smtp_tls_security_level = encrypt
# Location of CA certificates
smtp_tls_CAfile = /etc/ssl/certs/ca-certificates.crt
```

Edition du fichier main.cf

Section 11

Beep

```
sudo apt-get install -y beep  
sudo modprobe -a pcspkr  
beep -f 440 -d 1000
```

Commandes Beep

Sixième partie

Outils Lirc

Section 12

Lirc

12.1 Présentation

Lirc est un utilitaire permettant de récupérer le signal d'une télécommande IR pour exploiter le signal par la suite.

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install ir-keytable
sudo apt-get install lirc
sudo ir-keytable -p all #Ouverture de tous les protocoles

sudo ir-keytable -t --sysdev rc0 #récupère les infos de la touche

sudo systemctl start lircd

sudo nano /etc/lirc/lircd.conf.d/devinput.lircd.conf #clé par default

lirc-make-devinput
```

Septième partie

Outils Latex

L^AT_EX

Section 13

Générer un index

```
makeindex filename.idx
```

Génération de l'index

Section 14

Générer une nomenclatures

```
makeindex filename.nlo -s nomencl.ist -o filename.nls  
#filename est le nom du fichier .tex
```

Génération de la nomenclature

```
sudo apt install xindy #pour glossaire bfrench paquage
```

Installation glossaire L^AT_EX

Section 15

Distributions installées

Voici les différentes distributions installées.

Nom	Version	Date d'installation
Ubuntu	20.04	21 juin 2020

Huitième partie

Annexes

Bibliographie

[1] *Site 1*

<https://www.test.org>

Conventions

Amplificateurs Opérationnels

ε	Tension différentielle ($\varepsilon = E_+ - E_-$)	V
A_d	Coefficient d'amplification, gain différentiel	
E_+	Tension entrée non inverseuse	V
E_-	Tension entrée inverseuse	V

Électronique

η	Rendement d'un mécanisme	%
φ	Dépahasage entre deux signaux	rad
r	Rapport cyclique d'un signal périodique	

ADSR ADLN

Table des figures

3.1	Le rôle du serveur Apache	14
4.1	L’affichage du système d’exploitation	16
9.1	Choix du serveur Postfix	33