République du Sénégal
Ministère de l'Enseignement Supérieur,
de le Recherche et de l'Innovation
(MESRI)

UVS
UNIVERSITE VIRTUELLE DU SENEGAL
foo nekk foofu la

PÔLE SCIENCES, TECHNOLOGIES ET NUMÉRIQUE

MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES ET INFORMATIQUE

MÉMOIRE DE MASTER

Systèmes, Réseaux et Infrastructures Virtuelles



SUJET

Mise en place d'un serveur de messagerie avec Postfix et Dovecot à l'ENO définitif de Mbour

PRÉSENTÉ PAR :
Ababacar Sadikh MANE

SOUS LA DIRECTION DE :
Pr. Cherif DIALLO

Année académique : 2022 - 2023

Remerciements

Ce modeste travail a été réalisé à l'UN-CHK / ENO-Mbour. Mes remerciements vont à l'endroit de tout le corps administratif

- Papa Demba SEMBENE, administrateur de l'ENO de Mbour
- Cheikh Dethié KANE, responsable des intégrations et optimisations des performances réseaux à la DISI et ex-AGT de l'ENO de Mbour
- Boubacar SONKO, Agent chargé de la Gestion Technique (AGT) de l'ENO de Mbour
- Dane SARR, chef de service chargé de la formation et de la scolarité
- Abdoul Aziz SY, assistant administrative
- Joseph NGOM
- Diégane DIENG
- Docteur Nancy NDOUR, tutrice
- Docteur Thierno SALL

Mes reconnaissances ensuite à mes proches, amis et à toutes les personnes qui mon aider à réaliser ce modeste travail

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail accompagné d'un grand amour :

A Allah (SWT) par qui le savoir à un sens,

A ma famille, elle qui m'a doté d'une éducation digne, son amour à de moi ce que je suis aujourd'hui

Particulièrement à mon père Tidiane MANE qui n'a cessé d'inculquer en moi l'art de bien faire, celui de la patience et celui de toujours garder foi au tout Puissant

A ma bien aimer maman Khady SADIO qui a fait d'énorme sacrifices pour moi, qui m'a comblé de son amour, qui m'a appris que les bonnes choses n'arrivent pas facilement, qui m'a toujours secoué, soutenu et conseiller, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie

A notre très chère deuxième maman et grande sœur ainé qui a toujours était là pour nous conseiller et nous soutenir dans nos projets

A mes très respectueuses et tendres autres sœurs Nafissatou, Fatoumata Bintou et Ndèye Maty MANE

A ma deuxième famille (« famille d'accueil ») à Mbour plus particulièrement à Amath SADIO, Cheikh Tidiane SADIO (mon père), Maman Sokhna SADIO, Maï, et notre défunt frère Moustapha SADIO (Paix à son âme) à qui a toujours était un grand conseiller pour moi

Sans oublier mon oncle Lansana SADIO, ma tante Adama NGOM et notre très cher Badiéne Maïmouna DATTA

Au membre du groupe SAGE de l'ENO de Mbour notamment Moussa BA, Moussa Beye DIOP, Marème Niang KA, Dieynaba DIONE pour ne citer que ceux là

A mes amis, collègues, camarades et toute personne qui de près ou de loin n'a cessé de me soutenir durant mon parcours

Recevez tous à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mon éternel gratitude.

Liste des sigles

TIC : Technologie de l'Information et de la Communication

TCP/IP: Transmission Control Protocol / Internet Protocol

SMTP: Simple Mail Transfer Protocol

IMAP: Internet Message Access Protocol

SSH: Secure SHell

MTA: Mail Transfer Agent

MUA: Mail User Agent

MDA: Mail Deliver Agent

HTTP: Hyper Text Transfer Protocol

POP3: Post Office Protocol 3

DNS: Domaine Name System

MIME : Multipurpose Internet Mail Extensions

Table des matières

Remerciements i

Dédicaces ii

Liste des sigles iii

Table des matières iv

Liste des tableaux vii

Liste des figures viii

Introduction générale 1

Partie I : Présentation de l'UN-CHK / ENO de Mbour 2

A. Les besoins de l'ENO de Mbour en termes de TIC 2

B. Apport d'un système de messagerie à l'ENO de Mbour 2

C. Enjeux et sécurité 3

Partie II : Mise en place d'un système de messagerie 4

D. Généralité 4

1. Les réseaux informatiques 4

a) Les types de réseaux 5

(1) Le réseau PAN 5

(2) Le réseau LAN 6

(3) Le réseau MAN 6

(4) Le réseau WAN 6

b) L'architecture Client / Serveur 6

c) Le model TCP/IP 8

(1) Les protocoles du model TCP/IP 8

(a) Couche Application 8

(b) Couche transport 9

(c) Couche réseau 9
(d) Couche accès réseaux 10
2. Système de messagerie 10
3. Concepts clés de la messagerie 13
a) Courrier électronique 13
b) Serveur de messagerie 13
c) Client de messagerie 14
(1) Clients lourds 14
(2) Clients légers 14
d) Les protocoles de messagerie 15
(1) SMTP (Simple Mail Transfert Protocol) 15
(2) POP (Post Office Protocol) 17
(3) IMAP (Internet Message Access Protocol) 17
4. La sécurité de la messagerie 18
a) Menaces et risques 18
(1) Les atteintes aux flux 18
(2) Les atteintes à l'infrastructure et au système d'information 18
b) Solutions de sécurité 19
(1) Sécuriser le système de messagerie 19
(2) Authentification SMTP avec SASL 19
(a) Principes et objectifs de SASL 19
(3) Sécurisation des flux légitimes 20
(4) Sécurisation des infrastructures 20
E. Postfix 20
1. Généralité 20
2. Présentation de l'architecture de postfix 21
a) Les files d'attente 22
b) Comment Postfix reçoit le courrier 23

c) Comment Postfix distribue le courrier 24
Partie III : Déploiement du système de messagerie 26
CONCLUSION 38
Annexes 40
Bibliographie / Webographie 44

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les principaux composants d'un système de messagerie 10

Tableau 2 : Les principales commandes SMTP..... 39

Tableau 3 : Les principales commandes POP3..... 41

Liste des figures

Figure 1 : les types de réseaux et leurs étendues 5

Figure 2 : l'architecture Client/Serveur 6

Figure 3 : L'architecture du model TCP/IP 7

Figure 4 : Mécanisme d'envoi d'un courriel via les composants d'un serveur de messagerie 11

Figure 5 : Succession de l'envoie d'un mail par l'émetteur et sa réception par le destinataire 15

Figure 6 : Postfix comme routeur de courriers 20

Figure 7 : Architecture de postfix 21

Figure 8 : Réception du courrier par Postfix 22

Figure 9 : Distribution du mail par Postfix 23

Figure 10 : Interface de connexion de Thunderbird 33

Figure 11 : Connexion de l'utilisateur « sembene » 34

Figure 12 : Connexion des deux utilisateurs sur Thunderbird 34

Figure 13 : Test d'envoi d'un mail 35

Figure 14 : Réception du mail 35

Introduction générale

Il ne fait plus aucun doute que les technologies de l'information et de la communication font partie des révolutions les plus importante et la plus innovante ayant impacté directement la vie de l'humanité. En effet, l'avènement et le développement de ces technologies ont bouleversés notre manière de vivre et de travailler. Elles viennent nous apporter de multiple confort à notre mode de vie en révolutionnant le travail des individus par leur capacité de traitement de l'information, d'une part, et de rapprochement des distances de l'autre part.

Parmi ces technologies, la messagerie électronique est assez développée dans les organisations, grâce à sa facilité d'utilisation et son utilité perçue.

La messagerie électronique est devenue l'un des outils les plus répandus dans l'internet des entreprises ou/et des particuliers. C'est un service gratuit qui constitue un moyen de communication privilégié entre des personnes à travers internet. Elle est utilisée pour divers applications, la messagerie occupe une place de plus en plus primordiale par rapport aux moyens de communication traditionnels. Outre son faible coût, la messagerie électronique a l'avantage d'optimiser la communication et la diffusion d'information.

Néanmoins, cette forte utilisation de la messagerie électronique constitue l'un de ses principales failles, dans la mesure où elle attire les spammeurs et d'autre polluposteurs de l'internet. Ceux-ci ont seulement profitent pour promouvoir des produits de tout genre, mais peuvent aller jusqu'à intercepter des messages qui circulent sur le réseau.

De ce fait, le courrier des utilisateurs est devenu la ressource la plus sensible d'un système d'information obligeant les entreprises à sécuriser leurs systèmes de messagerie internes.

Ainsi, dans le cadre de ce mémoire nous allons indiquer comment un système de messagerie pourrait répondre aux besoins en termes de TIC de par sa mise en place et sa sécurisation. Après avoir expliqué le concept de messagerie électronique, nous illustrerons ses différents ressources/composants, avant de passer à sa mise en place pour en fin terminer par sa sécurisation

Partie I : Présentation de l'UN-CHK / ENO de Mbour

A. Les besoins de l'ENO de Mbour en termes de TIC

Internet entraine des changements de taille dans la nature des transmissions de donnée. Bon nombre de ces changements se traduisent par des avantages d'accessibilité à des services et surtout à moindre coût. Internet donne accès à tout un monde de nouveaux services et il est aussi facile de les déployé que de transmettre un message par courrier électronique.

Compte tenu de la composition de l'administration de l'ENO de Mbour repartis en différent services, notamment le service administratif, le service technique et le service pédagogique, et de la sensibilité des données échangées dans le cercle administratif, déployer un service de messagerie serait un atout pour faciliter un échange de données sécurisée en interne et à un cout infiniment moindre.

B. Apport d'un système de messagerie à l'ENO de Mbour

Le système de messagerie est aujourd'hui le moyen de communication le plus populaire sur

Internet. C'est également l'un des moins chers à mettre en œuvre, parce que simple, rapide et fiable. En raison de sa popularité, le courrier électronique permet de communiquer avec un vaste auditoire. Il tend à prendre une place de plus en plus prépondérante par rapport aux moyens de communication traditionnels. Bien qu'il puisse incorporer des graphiques, des fichiers sonores et visuels, il sert principalement à l'envoi de textes avec ou sans documents annexés. Grâce au courrier électronique, les membre de l'administration de l'ENO peuvent communiquer entre eux dans le but d'échanger des renseignements, relatifs à leurs activités quotidiennes. La messagerie électronique permet de réduire le nombre d'appels internes, de rencontres entre direction et

personnel. Il est aussi un excellent moyen de coordination d'une équipe ou d'un service. On peut citer d'autres cas que l'utilisation de la messagerie favorise :

- Un texte expédié par un système de messagerie électronique sera non seulement lu par son destinataire mais il pourra également être stocké dans un fichier.
- La grande majorité des systèmes actuels permettent d'envoyer des fichiers attachés à vos messages. Ces fichiers peuvent être, par exemple, des données spécifiques à une application de votre client ou fournisseur. C'est aussi souvent des fichiers de l'un des tableurs ou système de traitement de textes présents sur le marché.
- La transmission est immédiate, et votre interlocuteur pourra avoir accès à son courrier en déplacement ou depuis son domicile.
- Des filtres sélectifs peuvent être programmés pour trier les messages adressés à un destinataire.

C. Enjeux et sécurité

La messagerie électronique est devenue le système critique d'une entreprise puisque c'est le cœur de toutes communications entre employés. Le fonctionnement de ce service impactera directement sur l'activité de votre compagnie. Les responsables de certaines entreprises croient parfois à tort que, les données qu'ils abritent n'étant pas confidentielles, l'enjeu de la sécurité est nul pour leur entreprise. Pour autant, accepteraient-ils une indisponibilité de leurs ressources 80% du temps pour cause de réinstallation suite à une compromission ? Supporteraient-ils que l'accès réseau, qu'ils payent fort cher chaque mois, soit utilisé à 99 % pour un site « warez » et se trouve indisponible pour leurs propres besoins ? Se satisferaient ils d'être mis en liste noire par leurs correspondants pour avoir négligé un serveur de messagerie qui autorise le relais ? On pense tous que non. D'où l'intérêt ou même l'obligation pour une L'UN-CHK d'investir en sécurité de sa messagerie.

Partie II : Mise en place d'un système de messagerie

D. Généralité

La messagerie électronique, aussi appelée « electronic-mail » ou « E-mail » est l'outil le plus répandu dans l'internet et est aussi un service incontournable, que ce soit pour son usage personnel, pendant ses études ou en entreprise, on a tous une bonne raison d'avoir une adresse e-mails dans le but d'échanger (envoyer et recevoir) des e-mails. Cet échange de courrier électronique se fait entre un émetteur et un récepteur par le biais de serveur de messagerie. C'est une architecture client/serveur qui se base sur le model TCP/IP. Et comme tout système informatique, la messagerie se trouve face à des risques qui touchent à sa sécurité, et pour remédier il existe plusieurs des solutions.

- L'architecture client / serveur
- Le model TCP/IP

1. Les réseaux informatiques

Un réseau informatique est un ensemble de moyen matériels et logiciels qui offre un service d'interconnexion pour des équipements informatiques terminaux (ordinateur, serveurs, imprimantes, smartphones, tablettes, objets connectés, etc.) leur permettant d'échanger de l'information numérique via des équipements intermédiaires (relais spécialisés et points d'accès pour les périphériques terminaux) et leurs liaisons.

a) Les types de réseaux

Les réseaux se distinguent par leurs objectifs

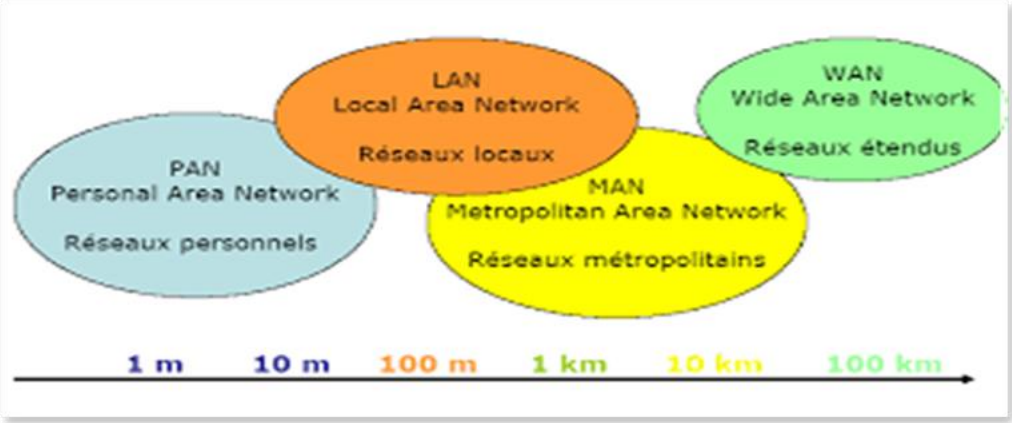


FIGURE 1 : LES TYPES DE RESEAUX ET LEURS ETENDUES [6]

- **PAN (Personal Area Network)** : réseau individuel sur quelques dizaines de mètres. Exemple : Bluetooth
- **LAN (Local Area Network**) : réseau de particulier ou d'entreprise dans un bâtiment ou un campus
- **MAN (Metropolitan Area Network) :** interconnexion de plusieurs LAN répartis dans une ville, desserte locale des usagers
- **WAN (Wide Area Network) :** couvre un pays, un continent

(1) Le réseau PAN

Désigne un type de réseau informatique restreint en termes d'équipements, généralement mis en œuvre dans un espace d'une dizaine de mètres. D'autres appellations pour ce type de réseau sont : réseau domestique ou réseau individuel.

(2) Le réseau LAN

Il s'agit d'un ensemble d'ordinateurs appartenant à une même organisation et reliés entre eux dans une petite aire géographique par un réseau, souvent à l'aide d'une même technologie. La taille d'un réseau local peut atteindre jusqu'à 100 voire 1000 utilisateurs

(3) Le réseau MAN

Il s'agit d'un réseau dont la couverture s'étale à une ville. Le principe est de relier les différents réseaux LAN entre eux à l'échelle d'une ville.

(4) Le réseau WAN

Un réseau WAN interconnecte des réseaux LAN et MAN pour assurer une couverture et une interconnexion au niveau d'un pays, voire du monde. Ce type de réseau utilise les satellites pour certaine interconnexion.

b) L'architecture Client / Serveur

La plupart des communications d'un utilisateur lambda sur internet suivent le model client/server

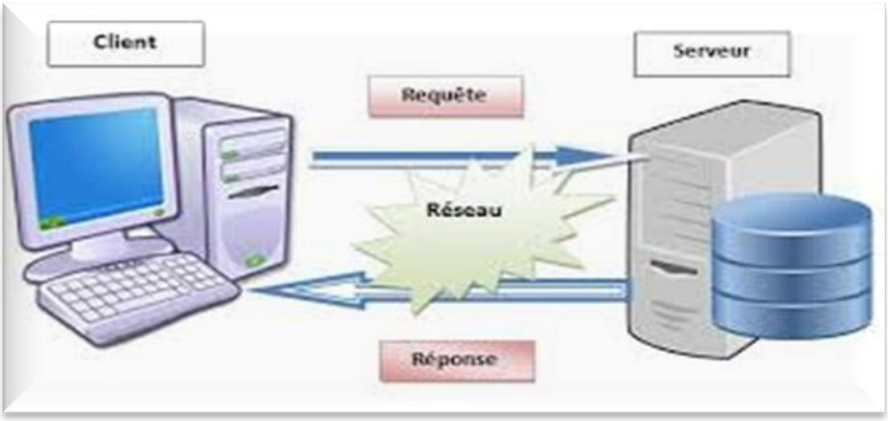


FIGURE 2 : L'ARCHITECTURE CLIENT-SERVEUR [7]

L'architecture client-serveur est un modèle de fonctionnement logique qui se réalise sur tout type d'architecture matérielle (petites à grosses machines), à partir du moment où ces architectures peuvent être interconnectées.

On parle de fonctionnement logique dans la mesure où cette architecture est basée sur l'utilisation de deux types de logiciels, à savoir un logiciel serveur et un logiciel client s'exécutant normalement sur deux machines différentes

c) Le model TCP/IP

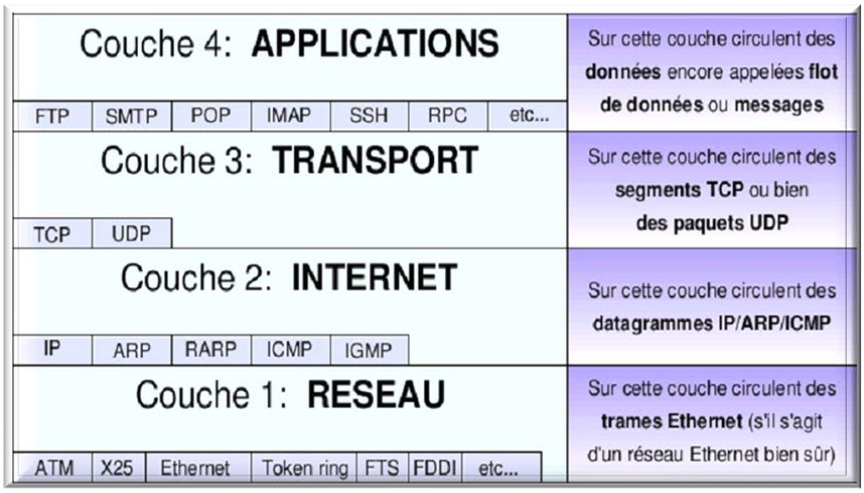


FIGURE 3 : L'ARCHITECTURE DU MODEL TCP/IP [8]

TCP/IP désigne communément une architecture réseau, mais cet acronyme désigne en fait 2 protocoles étroitement liés : un protocole de transport, TCP (Transmission Control Protocol) qu'on utilise « par-dessus » et un protocole réseau, IP (Internet Protocol). Ce qu'on entend par « modèle TCP/IP », c'est en fait une architecture réseau en 4 couches dans laquelle les protocoles TCP et IP jouent un rôle prédominant, car ils en constituent l'implémentation la plus courante.

(1) Les protocoles du model TCP/IP

(a) Couche Application

Elle englobe l'application standard du réseau, ses protocoles sont :

HTTP (Hyper Text Transfert Protocol) : Ce protocole est utilisé pour la navigation web entre un serveur HTTP et un butineur. Le protocole assure (normalement) qu'un client comme Internet Explorer ou Netscape Communicator peut envoyer des requêtes et recevoir les réponses de serveurs HTTP comme APACHE ou Internet Information Server sans problèmes particuliers.

FTP (File Transfert Protocol) : Protocole qui permet d'assurer le transfert de fichiers de façon indépendante des spécificités de NOS (Network Operating System, pour mémoire). Ainsi, un client FTP sous Windows peut télécharger un fichiers depuis un serveur UNIX.

(b) Couche transport

Elle assure l'acheminement des données, ses protocoles sont :

UDP (User Datagram Protocol) : Est un protocole non orienté connexion de la couche transport du modèle TCP/IP. Ce protocole est très simple étant donné qu'il ne fournit pas de contrôle d'erreurs (il n'est pas orienté connexion...).

TCP (Transport Control Protocol) : Est l'un des principaux protocoles de la couche transport du modèle **TCP/IP**. Il permet au niveau des applications, de gérer les données en provenance (ou à destination) de la couche inférieure du modèle (c'est- à-dire le protocole IP). **TCP** est un protocole orienté connexion, c'est-à-dire qu'il permet à deux machines qui communiquent de contrôler l'état de la transmission.

(c) Couche réseau

Elle est chargée de fournir le paquet de données (datagramme), ses protocoles sont :

IP (Internet Protocole) : Fait partie de la couche Internet de la suite de protocoles **TCP/IP**. C'est l'un des protocoles les plus importants d'Internet car il permet l'élaboration et le transport des datagrammes **IP** (les paquets de données) en assurant la livraison. En réalité, le protocole IP traite les datagrammes **IP** indépendamment les uns des autres en définissant leur représentation, leur routage et leur expédition.

ICMP (Internet Control Message Protocol) : Est l'un des protocoles fondamentaux constituant la suite des protocoles Internet. Il est utilisé pour véhiculer des messages de contrôle et d'erreur, par exemple lorsqu'un service ou un hôte est inaccessible.

(d) Couche accès réseaux

Elle spécifie la forme sous laquelle les données doivent être acheminées quel que soit le type de réseau utilisé, parmi ses protocoles :

Ethernet : Le protocole Ethernet permet de faire transiter dans un réseau local un ensemble de données binaires vers une destination. On appelle cet ensemble de données une trame (ou frame en anglais). Ce protocole est largement déployé dans le monde, a été normalisé par l'organisme IEEE et nommé 802.3.

2. Système de messagerie

Un système de messagerie électronique est l'ensemble des éléments contribuant à transmettre un **courriel** (courrier électronique : message transmis via un réseau informatique) de l'émetteur au récepteur. Il comprend plusieurs composants qui collaborent pour envoyer, relayer, recevoir, stocker et distribuer du courrier électronique.

La charge de travail du serveur de messagerie utilise les protocoles standard Internet suivants pour envoyer et extraire du courrier électronique :

- **SMTP** (Simple Mail Transfer Protocol) : protocole standard Internet permettant d'envoyer du courrier électronique.
- **POP** (Post Office Protocol) : protocole standard Internet permettant d'extraire du courrier électronique.
- **IMAPv4** (Internet Message Access Protocol version 4) : protocole standard Internet permettant d'extraire du courrier électronique.

Le tableau ci-dessous renseigne et décrit chaque composant accompagné de quelques exemples

TABLEAU 1 : LES PRINCIPAUX COMPOSANTS D'UN SYSTEME DE MESSAGERIE

Composant	Description	Exemples
Mail User Agent (MUA)	Logiciel client de messagerie qui fournit un environnement pour la gestion du courrier (création, affichage, envoi, saisie, réception, suppression, etc). L'application MUA réside sur un système client, tel qu'un poste de travail ou un PC.	• *Microsoft Outlook Express* • *Mozilla Thunderbird* • *Mutt E-Mail Client*
Mail Transfert Agent (MTA)	Application permettant d'envoyer, de recevoir et de stocker du courrier électronique. Ce programme détermine l'emplacement et la méthode stockage de courrier électronique.	• *Postfix* • *Sendmail* • *Lotus Domino Server* • *Microsoft Exchange*
Mail Delivery Agent (MDA)	Application permettant d'enregistrer le courrier électronique reçu dans la zone MSA. Il se peut que ce programme effectue des tâches supplémentaires telles que le filtrage de courrier électronique ou la distribution de courrier électronique aux sous-dossiers.	Les applications Postfix, Dovecot et Cyrus implémentent chacune une partie ou l'ensemble des fonctions de l'agent MDA. • *Procmail* • *Maildrop* • *Cyrus*
Mail Storage Area (MSA)	Système ou serveur local dans lequel l'application MTA stocke du courrier électronique. Il s'agit également de l'emplacement à partir duquel le serveur MSS extrait du courrier électronique à la demande de l'application MUA.	• *Mbox* • *Maildir* • */var/mail/spool/nom_utilisateur/*
Mail Storage Server (MSS)	Application permettant d'extraire du courrier électronique de la zone MSA et de le renvoyer à l'application MUA.	• *Dovecot* • *Cyrus*

Les différents éléments du système de messagerie sont agencés selon une architecture logique, pour en assurer le fonctionnement.

Nous représentons ci-dessous les composants du serveur de messagerie, ainsi que le flux du courrier électronique à travers ces composants.

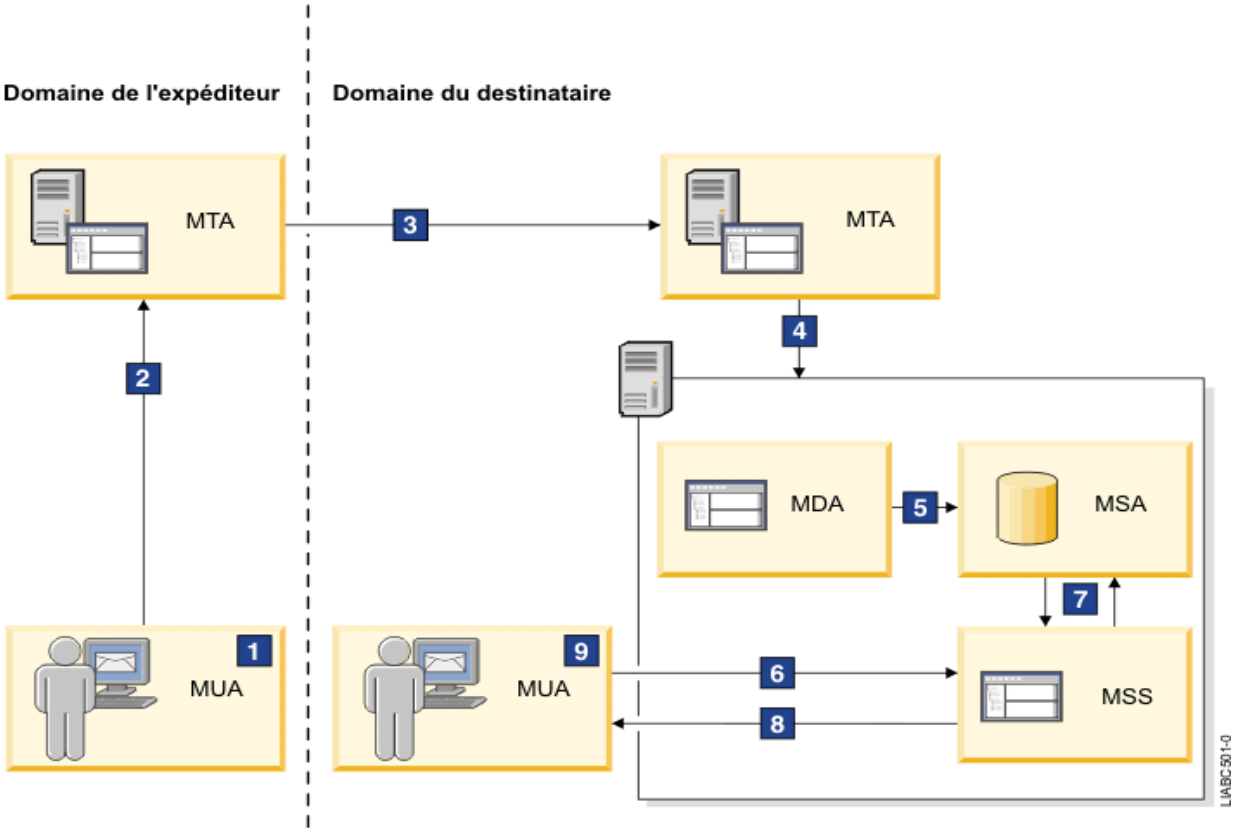


FIGURE 4 : MECANISME D'ENVOI D'UN COURRIEL VIA LES COMPOSANTS DU SERVEUR DE MESSAGERIE [9]

Le courrier électronique est transmis via les composants du serveur de messagerie comme suit :

1. Dans son application MUA, l'expéditeur crée un courrier électronique et clique sur Envoyer.
2. L'application MUA utilise SMTP pour envoyer le courrier électronique à un agent MTA.
3. L'agent MTA relaie et achemine le courrier électronique vers un MTA dans le domaine du destinataire.
4. L'agent MTA du domaine du destinataire envoie le courrier électronique à un MDA du système du destinataire.
5. Le MDA stocke le courrier électronique dans une zone MSA.
6. L'application MUA du destinataire interroge un MSS.
7. Le MSS utilise IMAPv4 ou POP pour extraire le courrier électronique pour le destinataire à partir de la zone MSA.

8. Le MSS renvoie le courrier électronique à l'application MUA.
9. Dans son application MUA, le destinataire lit le courrier électronique envoyé par l'expéditeur.

Conjointement avec les applications de serveur de messagerie et les clients de courrier électronique, vous pouvez utiliser d'autres applications pour le traitement préalable et le post-traitement du courrier électronique. Par exemple, vous pouvez utiliser des applications de filtrage, des logiciels antivirus ou des applications anti spam. La description du déploiement de ces applications n'est pas couverte dans ce document. Vous pouvez choisir de sélectionner des solutions collaborant avec la charge de travail de serveur de messagerie pour ces fonctions supplémentaires.

3. Concepts clés de la messagerie

a) Courrier électronique

Le courrier électronique, courriel, e-mail/email ou parfois mail, est un service de transmission de messages envoyés électroniquement via un réseau informatique (principalement l'Internet) dans la boîte aux lettres électronique d'un destinataire choisi par l'émetteur.

Il existe deux moyens pour échanger des courriers électroniques :

- Utiliser un logiciel de messagerie électronique installé sur son ordinateur (Outlook, Thunderbird, Live, ...) avec une adresse de son fournisseur d'accès à Internet par exemple.
- Utiliser un Webmail : la consultation des courriels se fait en ligne à partir d'un navigateur web. Les messages sont donc accessibles partout dans le monde

b) Serveur de messagerie

Un serveur de messagerie électronique est un logiciel qui, connecté à Internet, permet à ses utilisateurs d'envoyer et de recevoir des courriers électroniques. Pour se connecter au serveur de messagerie, l'utilisateur a recours à un logiciel client, tel que Microsoft Outlook ou Mozilla Thunderbird, capable de gérer l'adressage (ou envoi) du courriel mais aussi sa réception. Le logiciel client peut être également émulé en **HTTP**, ce qui permet l'accès au courriel depuis un

simple navigateur Internet. Les services du serveur de messagerie sont généralement fournis par les **FAI**.

c) Client de messagerie

Un client de messagerie est un logiciel de lecture des emails qui est installé sur le poste de l'utilisateur et qui permet de rapatrier et stocker les emails reçus sur le disque de l'utilisateur. Ce sont en général des clients lourds mais il existe aussi des applications Web (les Webmail) qui offrent les mêmes fonctionnalités.

(1) Clients lourds

Sont des logiciels qui permettent de lire, d'écrire et d'expédier des courriers électroniques. Ils s'installent sur des postes clients qui se connectent au serveur de messagerie.

Les clients lourds ont l'avantage de récupérer nos messages et de les copier sur nos postes locaux, en mode connecté au serveur. Ainsi en mode hors connexion, nous avons accès à nos messages.

Exemple :

Thunderbird de Mozilla

- Très léger.
- Multi plate-forme (Windows, Mac OS, Linux).
- Rapide.
- Extensible (peut recevoir de nouvelles fonctionnalités).
- Les codes sources sont libres d'accès.
- Installation et configuration simples.
- Transfère de messages avec pièces jointes.

(2) Clients légers

Des clients de messagerie de type léger sont des logiciels qui sont installés sur des postes clients, permettent de se connecter au serveur de messagerie via un navigateur web. Ils fonctionnent

uniquement en mode connecté et ne copie pas en local les messages stockés sur le serveur. Ainsi, en mode hors connexion nous n'avons plus accès à nos courriers.

Exemple :

Outlook Web Access

- Installation rapide et facile.
- Très léger.
- Codes sources non libre.

Web Mail Ajax de Zimbra

- Multi plate-forme.
- Elle est gratuite.
- Code sources libres.
- Transfère les messages avec pièces jointes.

d) Les protocoles de messagerie

(1) SMTP (Simple Mail Transfert Protocol)

Le protocole SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) a pour objectif d'acheminer les e-mails envoyés depuis un client, en s'appuyant sur le serveur de messagerie. Ce protocole fonctionne selon le mode client/serveur avec des connexions TCP.

Les serveurs de messagerie, appelés également MTA (Mail Transfer Agent), vont faire transiter les e-mails. Votre e-mail est envoyé via SMTP à votre serveur de messagerie. Ensuite, votre serveur de messagerie va l'envoyer via SMTP au serveur de messagerie du destinataire. Pour trouver à quel serveur de messagerie l'e-mail doit être envoyé, le serveur SMTP va s'appuyer sur le DNS et consulter l'enregistrement MX associé à votre domaine : cet enregistrement indique l'adresse du serveur de messagerie à contacter.

Le protocole SMTP s'appuie sur le port 25 par défaut. Dans sa déclinaison sécurisée, que l'on appelle SMTPS ou SMTP over SSL, le port utilisé est le 587. Pendant un temps, le port pour les connexions sécurisées était 465 et il reste supporté par certains hébergeurs.

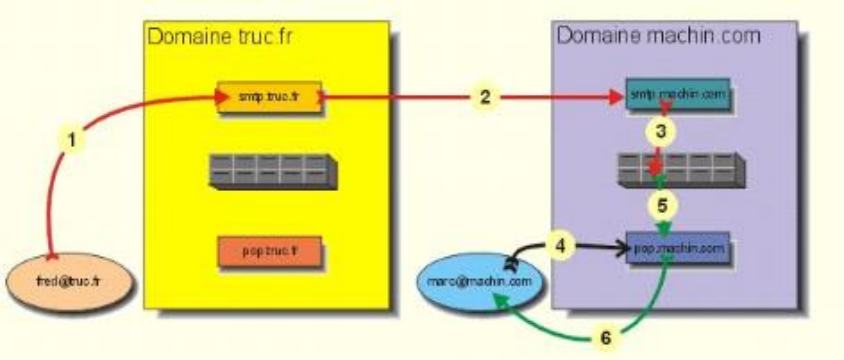


FIGURE 5 : SUCCESSION DE L'ENVOIE D'UN MAIL PAR L'EMETTEUR ET LA RECEPTION PAR LE DESTINATAIRE [10]

Dans cet exemple, Fred, qui appartient au domaine truc.fr, veut envoyer un mail à Marc, qui, lui, appartient au domaine machin.com.

Fred va composer son mail sur son ordinateur puis va exécuter la commande d'envoi de son logiciel de messagerie. Le logiciel va contacter le serveur smtp du domaine truc.fr (1), c'est ce serveur qui va se charger d'acheminer (router) le mail vers le destinataire.

Le serveur smtp.truc.fr va lire l'adresse de destination du mail, le domaine du destinataire n'étant pas truc.fr, le serveur va alors contacter le serveur smtp du domaine machin.com.

Si ce serveur existe, ce qui est le cas ici, smtp.truc.fr va lui transférer le mail (2).

Le serveur smtp.machin.com va vérifier que l'utilisateur Marc existe bien dans sa liste d'utilisateurs. Il va ensuite placer le mail dans l'espace mémoire accordé aux mails de Marc sur le serveur (3).

Le mail est ainsi arrivé à destination. L'objectif du protocole SMTP est atteint.

Ensuite c'est le protocole POP (voir partie POP) qui est utilisé.

Lorsque Marc utilisera son logiciel de messagerie pour vérifier s'il a de nouveaux mails, le logiciel va solliciter le serveur pop (4) afin que celui-ci vérifie si des mails sont dans l'espace mémoire accordé à Marc (5).

S'il y a un message, le serveur pop va l'envoyer au logiciel de messagerie de Marc (6).

(2) POP (Post Office Protocol)

Le protocole POP (Post Office Protocol) est aujourd'hui dans sa version 3 et on le nomme communément POP3. Son objectif, c'est de vous permettre de télécharger les e-mails de votre boîte aux lettres sur un serveur de messagerie, à partir de votre client de messagerie (Outlook, Courrier, Thunderbird, etc.).

Il faut prendre en considération que ce protocole télécharge (efface) les e-mails sur le client (par exemple, votre PC) mais il n'y a pas de synchronisation client/serveur. Lorsque l'e-mail est téléchargé sur votre PC par l'intermédiaire du protocole POP, il n'est plus stocké sur le serveur. Par exemple, si vous utilisez Outlook, l'e-mail sera stocké directement dans le fichier de données de votre profil.

Ce mode de fonctionne implique que le protocole POP n'est pas adapté si vous utilisez votre BAL sur plusieurs appareils ! Un e-mail téléchargé sur votre PC ne sera pas accessible sur votre smartphone, et vice-versa.

Des connexion TCP sont utilisées par le protocole POP. Il s'appuie sur le port 110 par défaut, et pour la déclinaison chiffrée, POP over SSL, le port est le 995.

(3) IMAP (Internet Message Access Protocol)

Actuellement dans sa version 4, le protocole IMAP (Internet Message Access Protocol) a pour objectif, à l'instar de POP, de récupérer les e-mails de votre boîte aux lettres sur un serveur de messagerie. Néanmoins, il fonctionne différemment.

Ce protocole synchronise en permanence (sans effacer) les e-mails sur le client (par exemple, votre PC) à partir du serveur de messagerie. Autrement dit, il crée une copie du message sur votre PC ou votre smartphone grâce à la synchronisation. Le message d'origine reste sur le serveur de messagerie, ce qui va permettre de centraliser l'ensemble des boîtes aux lettres et d'en faciliter la sauvegarde : une chose impossible avec le protocole POP. En complément, il gère également la synchronisation des dossiers que vous créez pour organiser votre boîte aux lettres.

La synchronisation permet d'avoir une boîte aux lettres dans le même état sur l'ensemble de vos appareils. Par exemple, si sur votre smartphone vous passez un message en « non lu », ce même message sera aussi dans l'état « non lu » sur votre PC. De la même façon, si vous consultez votre boîte aux lettres via un Webmail, il sera en « non lu ».

4. La sécurité de la messagerie

a) Menaces et risques

Comme tout système informatique, la messagerie se trouve face à des risques et menaces qui touchent à l'intégrité et la confidentialité des données et tout autre risque.

(1) Les atteintes aux flux

- **Perte d'un e-mail** : soit au cours de sa transaction ou bien l'arrivé.
- **Perte de confidentialité** : Se fait par divulgation accidentelle ou par négligence provoqué par l'émetteur, en envoyant des données et des fichiers sans s'assurer de l'identité des destinataires, ou par espionnage de message lors de la transmission (intrusion)
- **Perte d'intégrité** : Un message peut être altéré, accidentellement ou par malveillance pendant sa transmission ou son stockage.
- **Usurpation de l'identité de l'émetteur** : Un utilisateur peut prendre l'identité d'un autre en lui volant son mot de passe et son nom d'utilisateur.

(2) Les atteintes à l'infrastructure et au système d'information

- **Programme malveillant (malware)** : La messagerie permet d'introduire des fichiers dans un ordinateur qui peuvent être malveillants comme l'introduction d'un virus par biais d'une pièce jointe ou bien par un code malicieux dans le corps d'un message et aussi les faux virus (hoax) qui propagent de fausses informations.
- **Spam** : Elle consiste à inonder les boites aux lettres de courriers indésirables et non sollicités, il est aussi utilisé pour diffuser les faux virus.

b) Solutions de sécurité

(1) Sécuriser le système de messagerie

La sécurité du serveur de mails se situe à plusieurs niveaux. Elle réside sur la sécurisation des communications, l'authentification des utilisateurs et l'intégrité des données.

Les communications sont généralement sécurisées en utilisant un chiffrage avec OpenSSL, l'authentification est assurée à l'aide de SASL et les données sont analysées par un antivirus et un anti-spam.

Ainsi, pour apporter de la sécurité en matière de courrier électronique, on peut agir sur deux éléments : les MTA et les MUA ou autrement dit coté serveur et coté client. Il est d'abord primordial de ne plus transmettre de mots de passe en clair ensuite on pourra se concentrer sur la validité des données.

(2) Authentification SMTP avec SASL

(a) Principes et objectifs de SASL

SASL pour Simple Authentication and Security Layer est une méthode qui offre un support d'authentification à des protocoles orientés connexion. SASL inclut des commandes pour identifier et authentifier un utilisateur sur un serveur et pour éventuellement négocier la protection des interactions du protocole. Si son utilisation aboutit, une couche de sécurité est insérée entre le protocole et la connexion.

Si l'on utilise Dovecot comme serveur IMAP, il est maintenant possible d'utiliser son démon d'authentification pour réaliser l'authentification SMTP via SASL. Nous allons passer à la configuration des serveurs SMTP et IMAP/POP3 dans la section qui suit.

(3) Sécurisation des flux légitimes

- **Chiffrement et signature électronique des messages** : La cryptographie permet d'apporter des réponses efficaces aux problèmes de sécurisation des flux légitimes. Elle permet d'assurer la confidentialité, l'intégrité des messages et l'authentification de l'émetteur.
- **La sécurisation des protocoles** : Permet de sécuriser les communications entre les MTA et entre le serveur et le client de messagerie, parmi ces protocoles nous avons :

- SSL (Secure Socket Layer) qui est développé pour permettre de la communication sécurisée en mode client/serveur pour des applications réseaux utilisant TCP/IP
- Le protocole TLS (Transport Layer Security) est une évolution de SSL réaliser par L'IETF et qui sert de base à HTTPS par exemple.

(4) Sécurisation des infrastructures

Le filtrage et analyse de contenu se fait par la protection contre les virus et les spam.

- Protection contre les virus

- Le filtrage des e-mails sur les deux niveaux dès leur entrée sur le réseau.
- Utilisation de plusieurs antivirus.
- La procédure d'alerte paramétrable.

- Protection contre les spam

  Les techniques principales sont :

- L'analyse lexicale et la mise en place d'une liste noire et l'autre blanche.
- L'utilisation de RBLs (Realtime Blackhole List) pour les adresses ou de relais SMTP.
- L'analyse de signatures.

E. Postfix

1. Généralité

Postfix est constitué pour une part d'un petit nombre de programmes qui s'interfacent avec les processus utilisateurs (Sendai, postsuper, postqueue ...) et pour une part d'un nombre plus

important de programmes qui s'exécutent en tâches de fond [background]. Ces derniers sont gérés par un « super » daemon appelé master, dont le rôle est double : déterminer la nature des tâches à réaliser et confier ces tâches à des processus spécialisés.

Pour mieux comprendre le rôle de Postfix on peut utiliser une analogie ; à savoir que Postfix agit comme un routeur. Rappelons qu'un routeur est chargé de router un paquet IP (unité d'information manipulé par le routeur) en fonction d'informations comme l'adresse IP de destination, l'adresse IP source, l'interface sur laquelle le paquet a été reçu et d'une table de routage (qui met en correspondance des adresses IP avec des interfaces réseaux (de sortie)) vers une destination. Un routeur possède en général plusieurs interfaces réseaux.

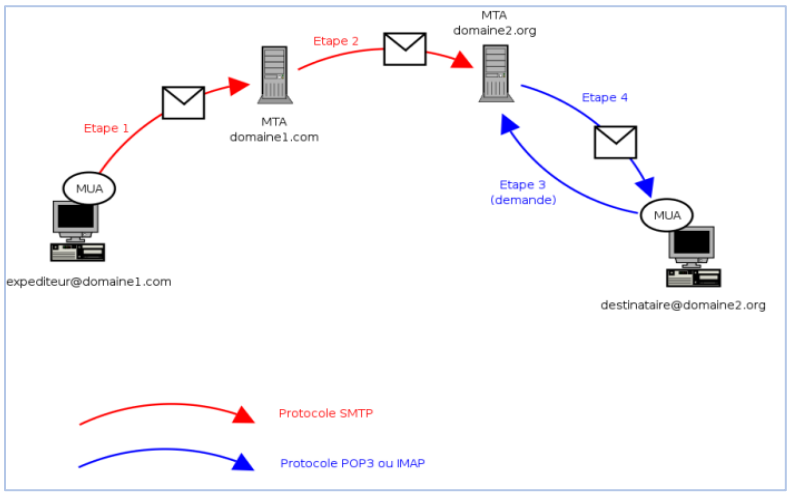


FIGURE 6 : POSTFIX COMME ROUTEUR DE COURRIERS [11]

Postfix est en mesure de recevoir des messages (l'email ; est l'unité d'information manipulé par Postfix) en provenance de sources multiples et en fonction de paramètres comme l'adresse de destination [enveloppe récipient en terminologie SMTP], l'adresse de l'expéditeur [envelop sender] et des informations stockées dans ses tables de les remettre au(x) destination(s) appropriée(s).

2. Présentation de l'architecture de postfix

Postfix est un système de messagerie électronique et un logiciel libre dont les processus sont décomposés en plusieurs modules comme indiqué sur le schéma ci-après.

Notez bien que l'ensemble du contenu de cette section est principalement sourcé de la documentation officielle du produit accessible via le site officiel de postfix

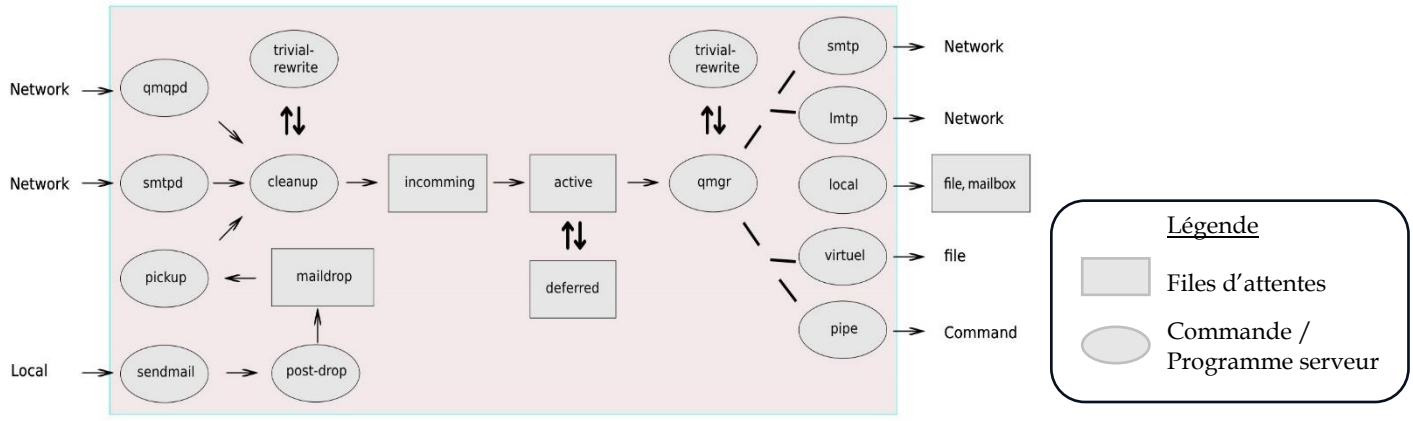


FIGURE 7 : ARCHITECTURE DE POSTFIX

a) Les files d'attente

Le premier arrêt d'un message à l'intérieur du système de messagerie postfix, quel que soit son origine, est la ***file d'attente entrante***. Comme indiqué sur la légende, il y a 5 files d'attentes des messages :

1. « mail drop » qui reçoit les messages postés localement (depuis l'hôte lui-même).
2. « incoming » qui reçoit aussi bien les messages postés localement que ceux qui arrivent du réseau (lorsque par exemple nous utilisons cet hôte comme serveur smtp pour notre réseau local). Les messages qui arrivent dans cette file ont déjà subi quelques traitements que nous détaillerons plus loin.
3. « active » est la file qui contient les messages en cours d'envoi.
4. « deferred » (différé), contient les messages qui, pour une raison ou une autre, n'ont pu être envoyés. Le protocole SMTP prévoit en effet de ne pas jeter systématiquement les messages qui n'ont pu être envoyés. Les messages classés dans « deferred » subiront plusieurs tentatives d'envoi en étant réinjectés dans « active »
5. « mailbox » est la file d'attente des messages destinés aux utilisateurs locaux. Nous verrons plus loin son utilité exacte.

b) Comment Postfix reçoit le courrier

Le schéma ci-après illustre le processus de la réception d'un nouveau message c'est-à-dire il montre les différents composants/modules aux quels postfix fait appel lors de l'arrivée d'un message.

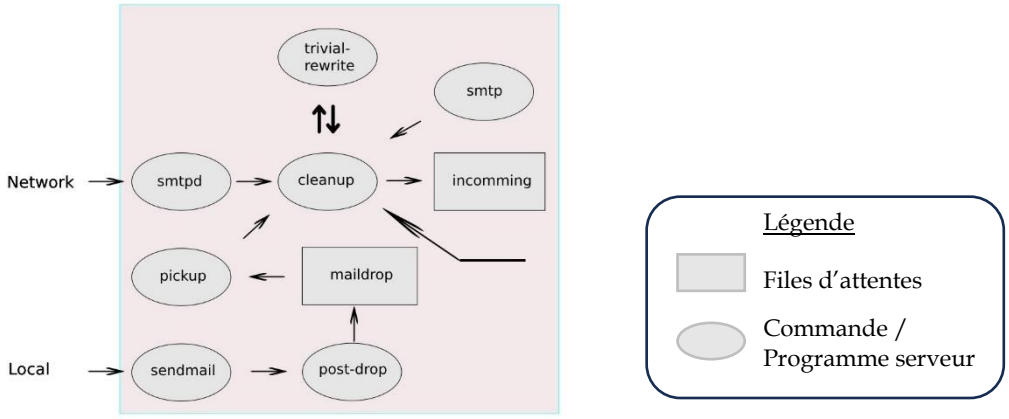


FIGURE 8 : RECEPTION DU COURRIER PAR POSTFIX

- Soumission locale

La commande compatible « sendmail(1) » du programme postfix reçoit le message soumis localement et le met en file d'attente dans la file d'attente « maildrop »par la commande privilégiée « postdrop(1) ». D'où il est retiré par le serveur local « pickup(8) » dans le but d'appliquer certaines vérifications d'intégrité pour protéger le reste du système Postfix afin d'éviter des accidents ; et donne l'expéditeur, les destinataires et le contenu du message au serveur « cleanup ». Les permissions du répertoire contenant « maildrop » sont telles que tout le monde peut y écrire, mais aucun utilisateur ne peut en effacer le contenu.

- Soumission via le réseau

Les serveurs « smtpd(8) » (dans notre cas) et « qmqpd(8) » reçoivent le courrier réseau dans postfix et effectuent quelques contrôles sanitaires et suppriment l'encapsulation du protocole smtp/qmqp pour protéger postfix et transmettent l'expéditeur, les destinataires et le contenu du message au serveur « cleanup(8) ». Le serveur smtp peut être configurer pour implémenter des contrôles UCE (Unsollicited Commercial Email) sur la base d'une liste noire locale ou issu du réseau, de vérification sur les DNS (domaine de l'expéditeur) ou d'autre requêtes sur les

informations concernant l'émetteur. Autrement dit, il peut être configurer pour bloquer les courriers indésirables.

Le serveur « trivial-rewrite(8) » récrit les adresses sous la forme standard « user@FQDN ».

➢ Traitement du message

- Le message est livrable
- Le message n'est pas livrable

c) Comment Postfix distribue le courrier

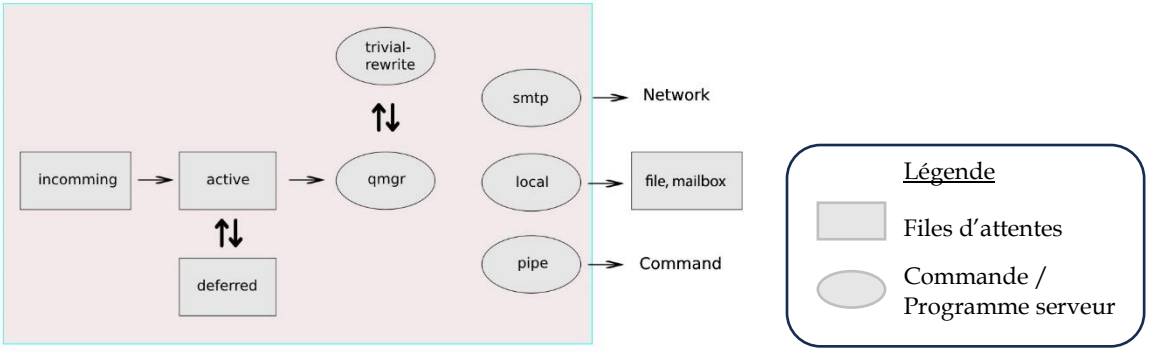


FIGURE 9 : DISTRIBUTION DU MAIL PAR POSTFIX

La prochaine étape des messages déposés dans la file d'attente "incoming" est la livraison de ceux-ci d'ailleurs la figure ci-après montre les différents modules qui font fonctionner le processus de livraison des messages.

Le gestionnaire de file d'attente est le cœur du système de messagerie Postfix. Il contacte les agents de livraison « local », « smtp » ou « pipe » (les anglophones ont un langage parfois équivoque. Faire un « pipe » sur une « queue » …) et envoie une demande de livraison avec le chemin d'accès au fichier qui contient la file d'attente, l'adresse de l'expéditeur, le nom de l'hôte à qui il faut livrer si la destination n'est pas locale, et une ou plusieurs adresses de destinataires.

Le gestionnaire maintient une file d'attente « deferred » séparée pour chaque message qui n'a pas pu être livré, de manière à ce qu'un compte-rendu de livraison trop volumineux ne vienne pas ralentir l'accès des autres files.

Le gestionnaire maintient une petite file d'attente « active » avec juste quelques messages prêts pour la livraison. « active » agit comme une petite fenêtre sur les files d'attentes « incoming » ou « deferred ». Cette méthode évite au gestionnaire de faire des débordements de mémoire si le serveur est fortement chargé.

Optionnellement, le gestionnaire fait « rebondir » le message pour les destinataires qui sont référencés dans la table « relocated ». Cette table contient des informations sur les utilisateurs qui ont changé d'adresse.

Sur la demande du gestionnaire de file d'attente, le daemon « trivial-rewrite » résout les destinations. Par défaut, il fait uniquement la distinction entre les destinations locales où distantes. Des informations de routage additionnelles peuvent être spécifiées dans la table « transport ».

Sur la demande du gestionnaire de file d'attente, les daemons « bounce » et « defer » génèrent des rapports de non-livraison lorsqu'un message ne peut être acheminé, soit à cause d'une erreur non récupérable, soit parce que le destinataire n'est pas joignable pendant une durée trop longue.

L'agent local de la livraison sait gérer les boîtes aux lettres de type UNIX, les bases de données du type « alias » de sendmail (le MTA concurrent), les fichiers de type .forward de l'utilisateur. De multiples agents locaux de livraison peuvent être exécutés en parallèle, mais la livraison en parallèle au même utilisateur est habituellement limitée.

En même temps que l'agent de livraison « sendmail », l'agent de livraison « local » implémente l'interface utilisateur familière de sendmail (le MTA concurrent).

L'agent de la livraison locale a des possibilités pour utiliser d'autres moyens de livraison locale : vous pouvez le configurer pour livrer aux fichiers de boîte aux lettres dans les répertoires locaux d'utilisateur, et vous pouvez même le configurer pour déléguer la livraison de boîte aux lettres à une commande externe telle que le programme populaire « procmail ».

Le client smtp recherche une liste d'échangeurs de courrier pour l'hôte de destination, trie la liste par préférence, et essaye chaque adresse alternativement jusqu'à ce qu'il trouve un serveur qui répond. Sur un système postfix chargé, vous verrez plusieurs processus de client de smtp fonctionner en parallèle.

Le « pipe » est l'interface de sortie vers d'autres transports de courrier (Le programme « sendmail » est l'interface d'entrée). Le système de courrier Postfix peut par exemple livrer du courrier par l'intermédiaire du protocole UUCP. Ce protocole vénérable est encore largement répandu. Par défaut, Postfix comprend des adresses de type « bang path » (Rassurez-vous, ici on parle de SMTP, pas de UUCP qui n'est plus de mise sur Internet, mais seulement dans des réseaux privés).

Partie III : Déploiement du système de messagerie

Cet article décrit comment configurer un système de messagerie avec Postfix et Dovecot en tant que SMTP et IMAP.

❖ Prérequis

Pour le déploiement nous avons utilisé une machine virtuelle linux, crée dans le dans le serveur dédié de l'ENO définitif de Mbour par le biais le service de virtualisation **Proxmox** par conséquent accessible par **ssh**. La machine est équipée d'un système d'exploitation de type Ubuntu Server 18.04.6 LTS accessible via l'adresse **10.149.21.172/26**. Et pour le service nous avons utilisé ***mailserver.sadikhmemo.sn*** comme **FQDN** « Fully Qualified Domain Name » (nom d'hôte pleinement nommé).

❖ Mise en pratique

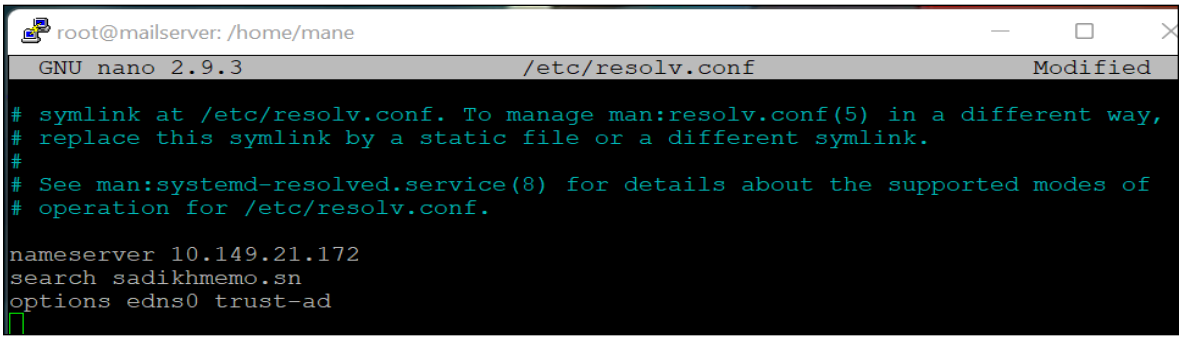
- Mise à jour et téléchargement des paquets

Se connecter en mode **root** avant d'exécuter les commandes ci-dessous

 # apt update && apt upgrade

 # apt-get -y install bind9 bind9utils dnsutils nginx postfix sasl2-bin dovecot-core dovecot-pop3d dovecot-imapd openssl mailutils

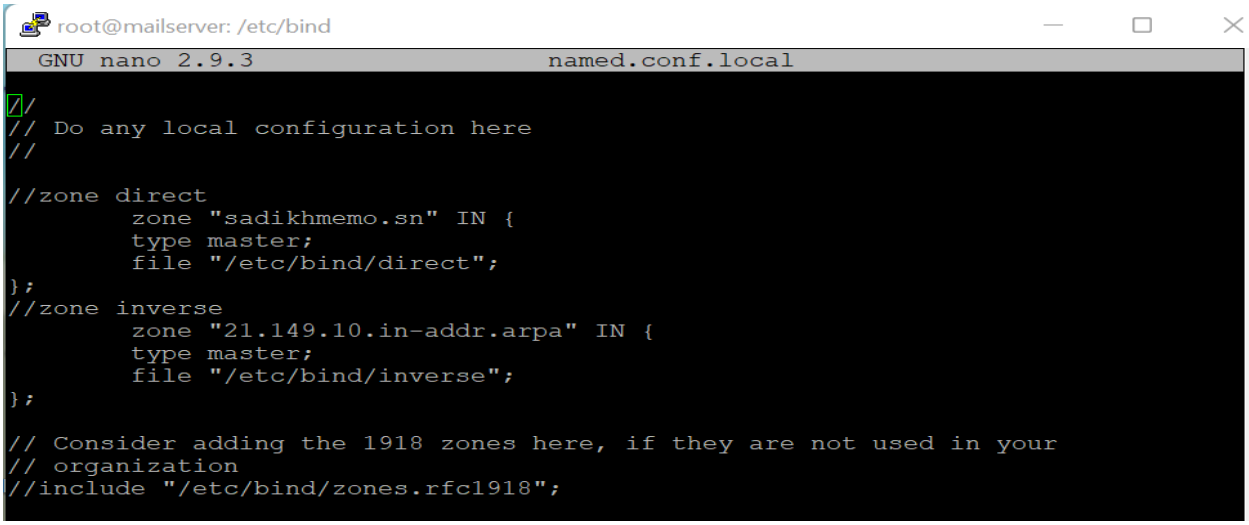
- Editer le fichier **resolv.com** (afin que tous les paquets passe par bind) **:** ***nano /etc/resolv.conf***



- Configuration de du serveur de domaine **Bind9** en suivant le processus suivant

- Se positionner dans le répertoire bind : ***cd /etc/bind***

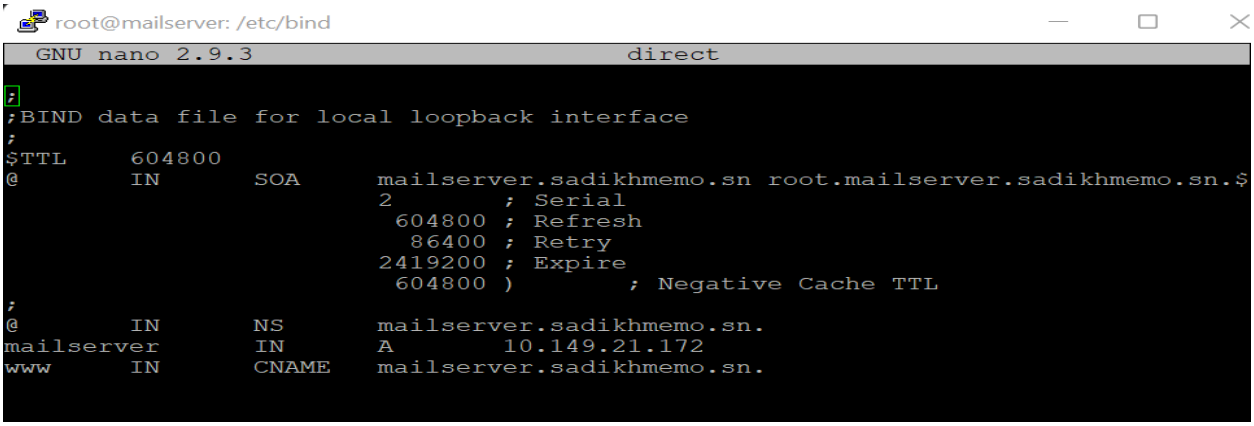
- Editer le fichier *named.conf.local* (Déclaration des zones) : ***nano named.conf.local***



- Création respective des fichiers de résolution direct et inverse

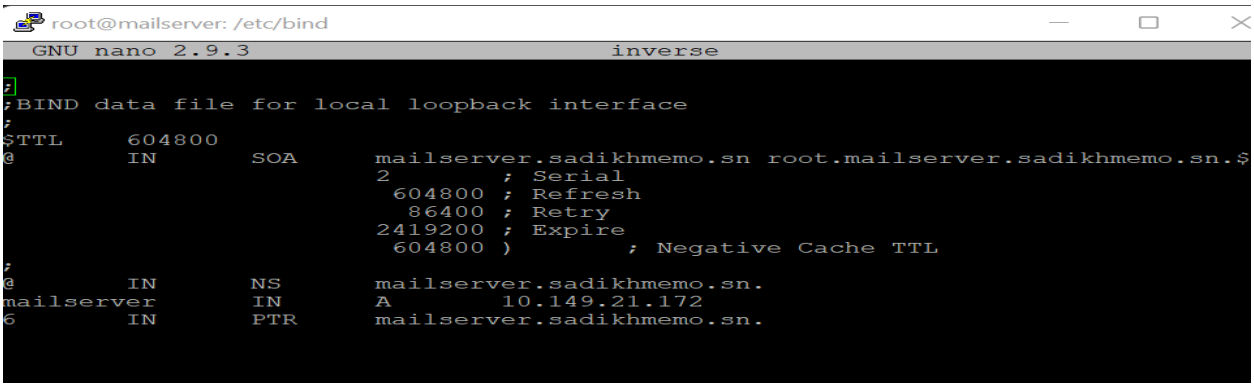
#cp db.local direct *(copie de db.local sur direct)*

#nano direct

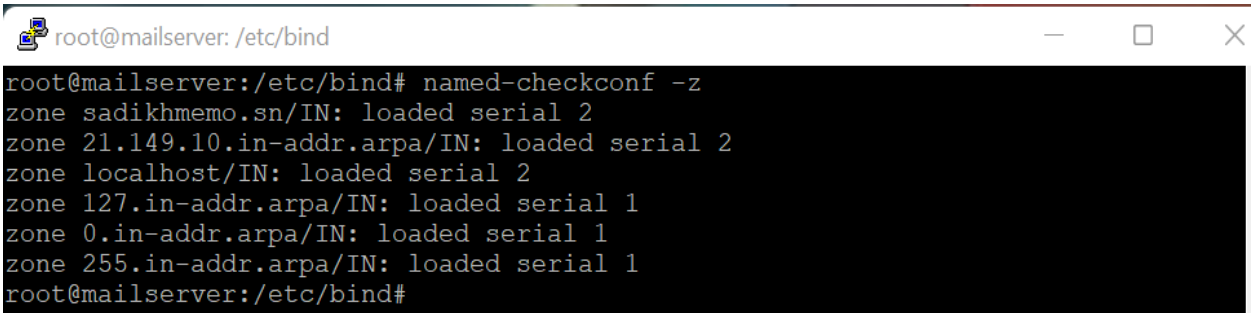


#cp direct inverse *(copie de direct sur inverse)*

#nano inverse



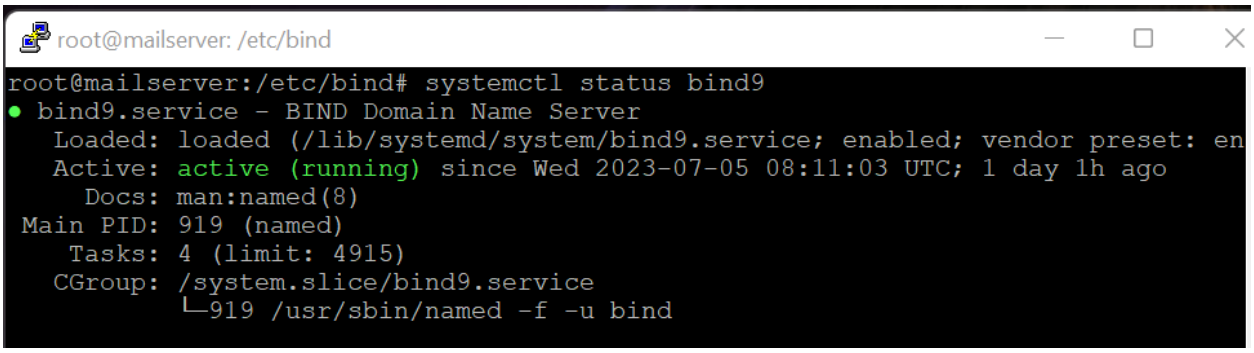
#named-checkconf -z *(vérification du syntaxe fichier de configuration DNS)*



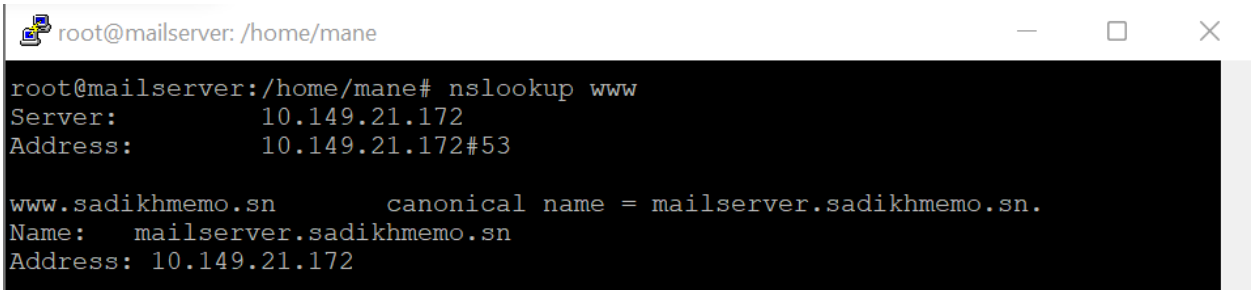
#systemctl restart bind9 *(redémarrage de bind9)*

#systemctl enable bind9 *(activation de bind9)*

#systemctl status bind9 *(vérification de statut de bind9)*



#nslookup www *(interrogation du serveur DNS)*



- Configuration de **Postfix**

#cp /usr/share/postfix/main.cf.dist /etc/postfix/main.cf *(création du fichier main.cf)*

#nano /etc/postfix/main.cf

#postconf -n *(affichage des valeurs des paramètres de configuration de main.cf)*

```
root@mailserver: /home/mane
root@mailserver:/home/mane# postconf -n
alias_database = hash:/etc/aliases
alias_maps = hash:/etc/aliases
command_directory = /usr/sbin
compatibility_level = 2
daemon_directory = /usr/lib/postfix/sbin
data_directory = /var/lib/postfix
debugger_command = PATH=/bin:/usr/bin:/usr/local/bin:/usr/X11R6/bin ddd $daemon_directory/$process_name $process_id & sleep 5
home_mailbox = Maildir/
inet_interfaces = all
inet_protocols = ipv4
local_recipient_maps = unix:passwd.byname $alias_maps
mail_owner = postfix
mailbox_size_limit = 1073741824
mailq_path = /usr/bin/mailq
message_size_limit = 10485760
mydestination = $myhostname, localhost.$mydomain, localhost, $mydomain
mydomain = sadikhmemo.sn
myhostname = mailserver.sadikhmemo.sn
mynetworks = 127.0.0.0/8, 10.149.21.172/26
mynetworks_style = subnet
myorigin = $mydomain
newaliases_path = /usr/bin/newaliases
sendmail_path = /usr/sbin/postfix
setgid_group = postdrop
smtpd_banner = $myhostname ESMTP
smtpd_recipient_restrictions = permit_mynetworks, permit_auth_destination, permit_sasl_authenticated, reject
smtpd_sasl_auth_enable = yes
smtpd_sasl_local_domain = $myhostname
smtpd_sasl_path = private/auth
smtpd_sasl_security_options = noanonymous
smtpd_sasl_type = dovecot
unknown_local_recipient_reject_code = 550
```

#newaliases

#systemctl restart postfix

#systemctl enable postfix

#systemctl status postfix

```
root@mailserver: /home/mane
● postfix.service - Postfix Mail Transport Agent
     Loaded: loaded (/lib/systemd/system/postfix.service; enabled; vendor prese
     Active: active (exited) since Sun 2023-07-09 12:42:14 UTC; 12min ago
   Main PID: 25944 (code=exited, status=0/SUCCESS)
      Tasks: 0 (limit: 4915)
     CGroup: /system.slice/postfix.service

Jul 09 12:42:14 mailserver systemd[1]: Starting Postfix Mail Transport Agent.
Jul 09 12:42:14 mailserver systemd[1]: Started Postfix Mail Transport Agent.
root@mailserver:/home/mane#
```

#netstat -tlpn *(vérification de l'écoute sur le port 25)*

root@mailserver: /home/mane

```
root@mailserver:/home/mane# netstat -tlpn
Active Internet connections (only servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State       PID/Program name
tcp        0      0 127.0.0.1:27117         0.0.0.0:*               LISTEN      9139/bin/mongod
tcp        0      0 0.0.0.0:110             0.0.0.0:*               LISTEN      911/dovecot
tcp        0      0 0.0.0.0:143             0.0.0.0:*               LISTEN      911/dovecot
tcp        0      0 10.149.21.172:53        0.0.0.0:*               LISTEN      919/named
tcp        0      0 127.0.0.1:53            0.0.0.0:*               LISTEN      919/named
tcp        0      0 127.0.0.53:53           0.0.0.0:*               LISTEN      803/systemd-resolve
tcp        0      0 0.0.0.0:22              0.0.0.0:*               LISTEN      1048/sshd
tcp        0      0 0.0.0.0:25              0.0.0.0:*               LISTEN      25941/master
tcp        0      0 127.0.0.1:953           0.0.0.0:*               LISTEN      919/named
tcp        0      0 0.0.0.0:993             0.0.0.0:*               LISTEN      911/dovecot
tcp        0      0 0.0.0.0:995             0.0.0.0:*               LISTEN      911/dovecot
tcp        0      0 127.0.0.1:27017         0.0.0.0:*               LISTEN      908/mongod
tcp6       0      0 :::110                  :::*                    LISTEN      911/dovecot
tcp6       0      0 :::143                  :::*                    LISTEN      911/dovecot
tcp6       0      0 :::8880                 :::*                    LISTEN      9070/java
tcp6       0      0 :::8080                 :::*                    LISTEN      9070/java
tcp6       0      0 :::53                   :::*                    LISTEN      919/named
tcp6       0      0 :::21                   :::*                    LISTEN      961/vsftpd
tcp6       0      0 :::22                   :::*                    LISTEN      1048/sshd
tcp6       0      0 ::1:953                 :::*                    LISTEN      919/named
tcp6       0      0 :::8443                 :::*                    LISTEN      9070/java
tcp6       0      0 :::993                  :::*                    LISTEN      911/dovecot
tcp6       0      0 :::995                  :::*                    LISTEN      911/dovecot
tcp6       0      0 :::6789                 :::*                    LISTEN      9070/java
tcp6       0      0 :::8843                 :::*                    LISTEN      9070/java
```

- Configuration de **Dovecot**

#nano /etc/dovecot/dovecot.conf *(cf* ***conf)***

#nano /etc/dovecot/conf.d/10-auth.conf *(cf* ***conf)***

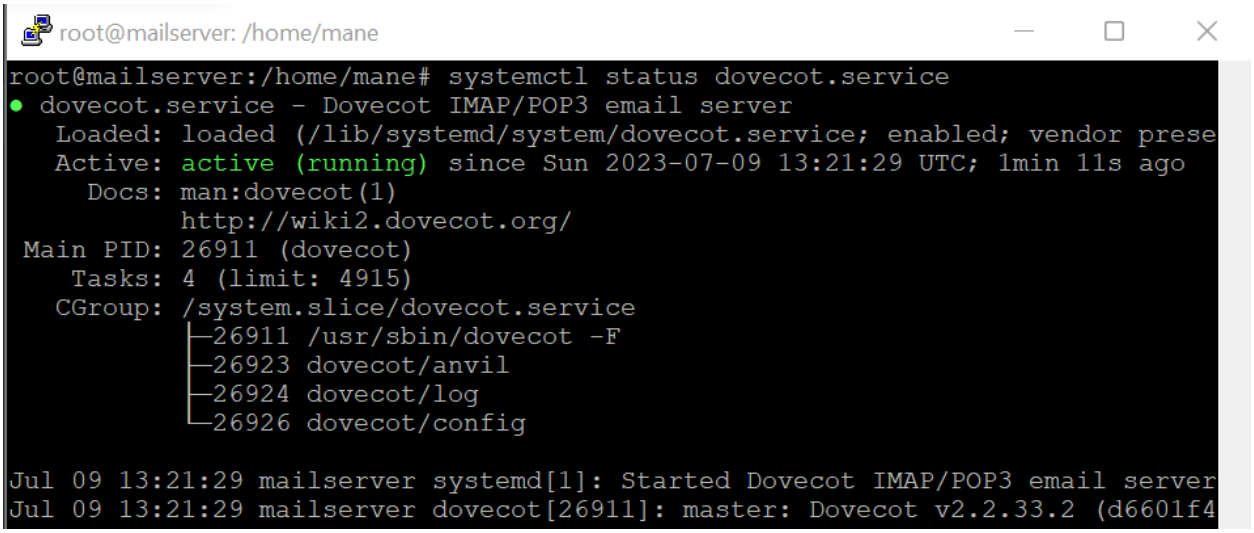
#nano /etc/dovecot/conf.d/10-master.conf *(cf* ***conf)***

#nano /etc/dovecot/conf.d/10-mail.conf *(cf* ***conf)***

#systemctl restart dovecot.service

#systemctl enable dovecot.service

#systemctl status dovecot.service



#netstat -tlpn

- Redémarrage, activation et vérification des états (status) de tous les services

#systemctl restart postfix bind9 dovecot.service

#systemctl enable postfix bind9 dovecot.service

#systemctl status postfix bind9 dovecot.service

```
● postfix.service - Postfix Mail Transport Agent
     Loaded: loaded (/lib/systemd/system/postfix.service; enabled; vendor preset: enabled)
     Active: active (exited) since Fri 2023-12-22 21:22:48 UTC; 28s ago
   Main PID: 2456 (code=exited, status=0/SUCCESS)
      Tasks: 0 (limit: 2281)
     CGroup: /system.slice/postfix.service

déc. 22 21:22:48 servermail systemd[1]: Starting Postfix Mail Transport Agent...
déc. 22 21:22:48 servermail systemd[1]: Started Postfix Mail Transport Agent.

● bind9.service - BIND Domain Name Server
     Loaded: loaded (/lib/systemd/system/bind9.service; enabled; vendor preset: enabled)
     Active: active (running) since Fri 2023-12-22 21:22:47 UTC; 29s ago
       Docs: man:named(8)
   Main PID: 2259 (named)
      Tasks: 5 (limit: 2281)
     CGroup: /system.slice/bind9.service
             └─2259 /usr/sbin/named -f -u bind

déc. 22 21:22:48 servermail named[2259]: network unreachable resolving 'G.ROOT-SERVERS.NET/AAAA/IN':
déc. 22 21:22:48 servermail named[2259]: network unreachable resolving 'G.ROOT-SERVERS.NET/AAAA/IN':
déc. 22 21:22:48 servermail named[2259]: network unreachable resolving 'E.ROOT-SERVERS.NET/AAAA/IN':
déc. 22 21:22:48 servermail named[2259]: network unreachable resolving 'E.ROOT-SERVERS.NET/AAAA/IN':
déc. 22 21:22:48 servermail named[2259]: network unreachable resolving 'G.ROOT-SERVERS.NET/AAAA/IN':
déc. 22 21:22:48 servermail named[2259]: network unreachable resolving 'G.ROOT-SERVERS.NET/AAAA/IN':
déc. 22 21:22:48 servermail named[2259]: network unreachable resolving 'E.ROOT-SERVERS.NET/AAAA/IN':
déc. 22 21:22:48 servermail named[2259]: network unreachable resolving 'E.ROOT-SERVERS.NET/AAAA/IN':
déc. 22 21:22:48 servermail named[2259]: network unreachable resolving 'G.ROOT-SERVERS.NET/AAAA/IN':
déc. 22 21:22:48 servermail named[2259]: network unreachable resolving 'G.ROOT-SERVERS.NET/AAAA/IN':

● dovecot.service - Dovecot IMAP/POP3 email server
     Loaded: loaded (/lib/systemd/system/dovecot.service; enabled; vendor preset: enabled)
     Active: active (running) since Fri 2023-12-22 21:22:48 UTC; 29s ago
       Docs: man:dovecot(1)
             http://wiki2.dovecot.org/
   Main PID: 2352 (dovecot)
```

Sur la capture ci-dessus on voit bien que nos différents services installés sur notre serveur, en l'occurrence le service Postfix qui joue le rôle de MTA, le serveur de nom de domaine Bind9 et le service Dovecot (IMAP & POP3), sont bien fonctionnel et actif.

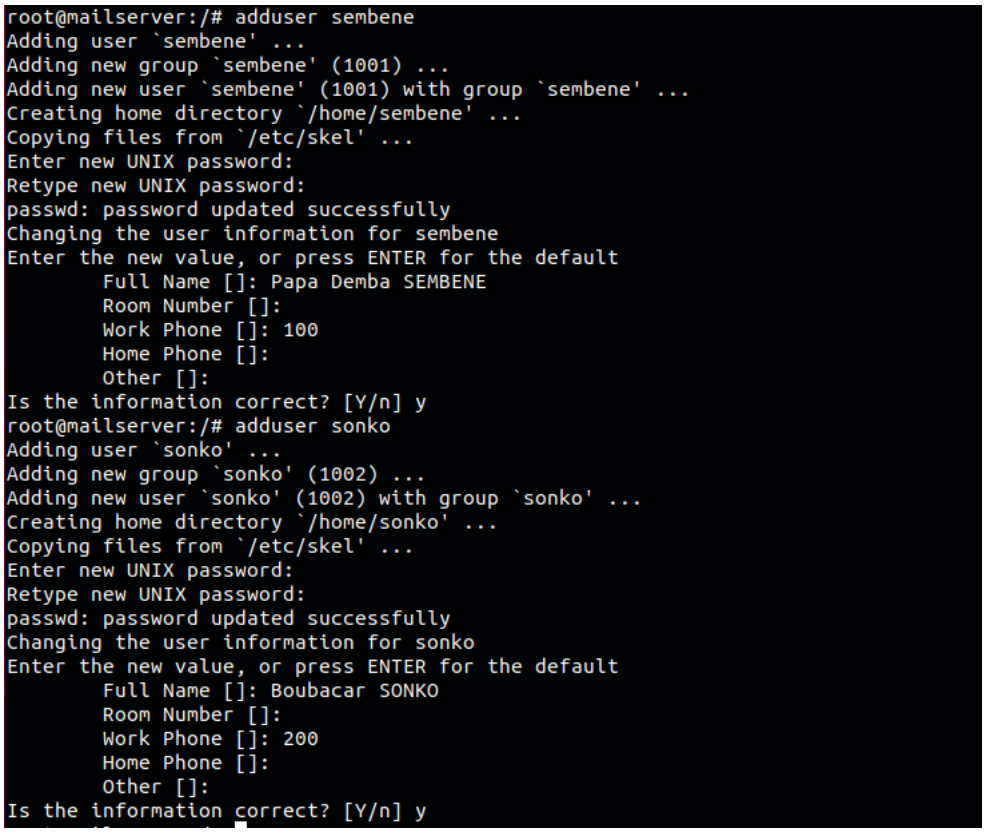
Après avoir configuré nos différents services nous allons passer au test d'envoie depuis *test@sadikhmemo.sn* *vers* *toto@sadikhmemo.sn* en faisant un **telnet** sur le 25 de serveur postfix comme indiqué ci-après

root@mailserver: /home/mane

```
root@mailserver:/home/mane# telnet mailserver.sadikhmemo.sn 25
Trying 10.149.21.172...
Connected to mailserver.sadikhmemo.sn.
Escape character is '^]'.
220 mailserver.sadikhmemo.sn ESMTP
helo test@sadikhmemo.sn
250 mailserver.sadikhmemo.sn
mail from:<test@sadikhmemo.sn>
250 2.1.0 Ok
rcpt to:<toto@sadikhmemo.sn>
250 2.1.5 Ok
DATA
354 End data with <CR><LF>.<CR><LF>
Subject: test message
Check message!
.
250 2.0.0 Ok: queued as 25234120B8F
quit
221 2.0.0 Bye
Connection closed by foreign host.
```

- Création des utilisateurs

Cette étape consiste à créer localement des utilisateurs que nous allons pour effectuer nos tests d'envoi sur notre client de messagerie. Comme indiquer sur la capture ci-après, nous avons procédé à la création de deux utilisateur (sembene et sonko) en utilisant la commande ***adduser*** suivi du nom de l'utilisateur.



- Configuration de Mozilla Thunderbird

Thunderbird est un client de messagerie libre et gratuit avec d'importantes fonctionnalités parmi lesquelles on peut citer la gestion des messages, le filtre de courriel, l'envoie de pièces jointe volumineuses, la personnalisation d'une adresse courriel qui favorise la gestion des courriers électroniques, groupe de discussion, flux de nouvelles et des messageries instantanées. Ses différents atouts font de lui un logiciel particulier par rapport à ses paires d'où notre choix sur lui.

Pour les systèmes d'exploitation linux, il y a de fortes chances que le programme y soit installé, comme dans notre cas. Néanmoins il est toutefois possible de l'installer en téléchargeant son

Setup via un navigateur depuis son site officiel https://www.thunderbird.net/fr/download/?downloaded=True&download_channel=esr .

Après avoir démarrer le programme l'étape suivante consiste à connecter les utilisateurs précédemment crées en mettant dans chaque champ de saisi les différentes informations correspondantes.

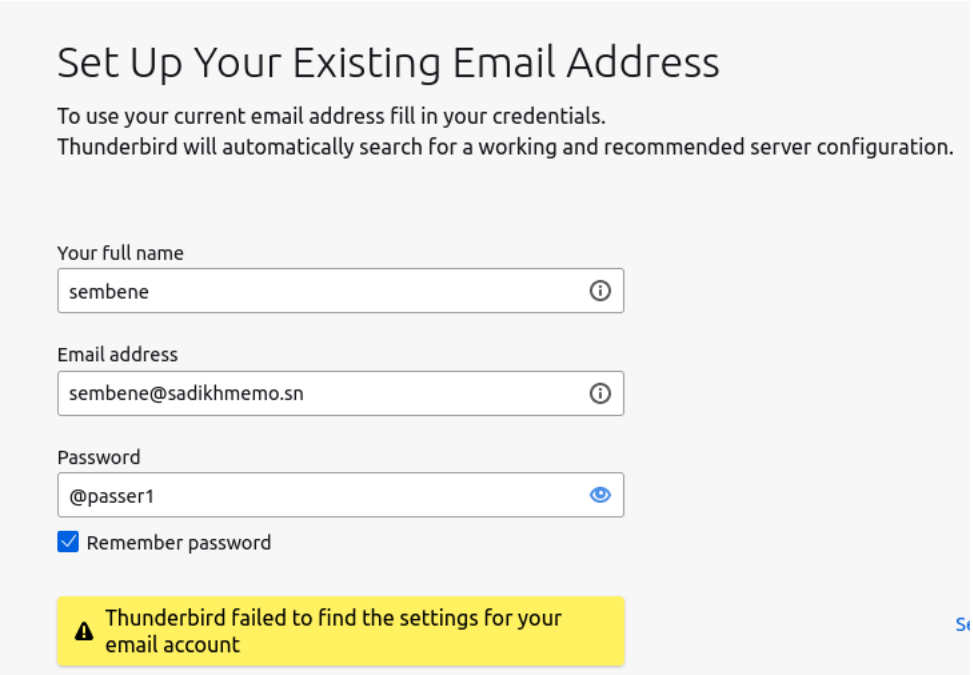


FIGURE 10 : INTERFACE DE CONNEXION DE THUNDERBIRD

En jaune on remarque que le programme ne reconnait pas les paramètre du compte. Pour y remédier il va falloir spécifier certains paramètres tel que définir le **hostname** en mettant le FQDN et le **username** en mettant uniquement le nom de l'utilisateur. Comme indiquer ci-après. Le reste porte uniquement sur la validation des modifications.

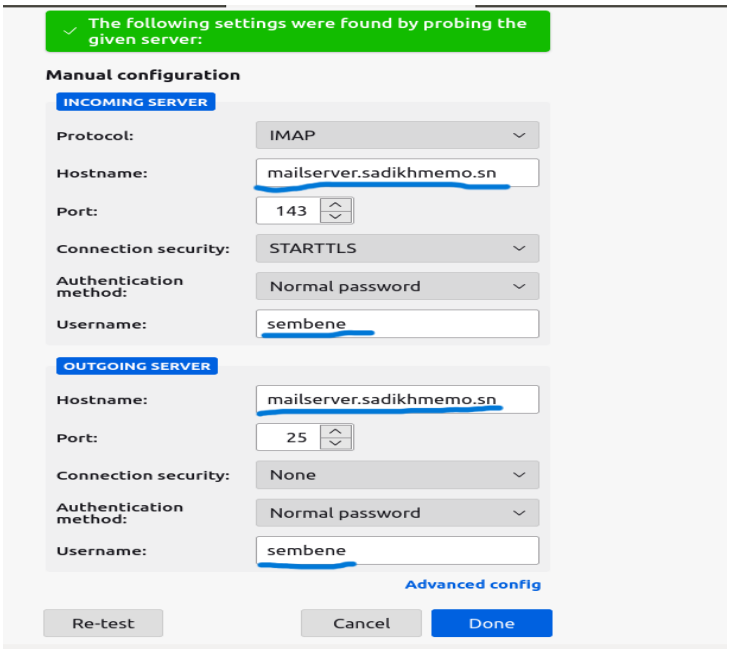


FIGURE 11 : CONNEXION DE L'UTILISATEUR "SEMBENE"

Les captures suivantes montrent respectivement la connexion des deux utilisateurs puis l'écriture et l'envoie du message test par l'utilisateur sembene et en fin la réception du massage par l'utilisateur sonko

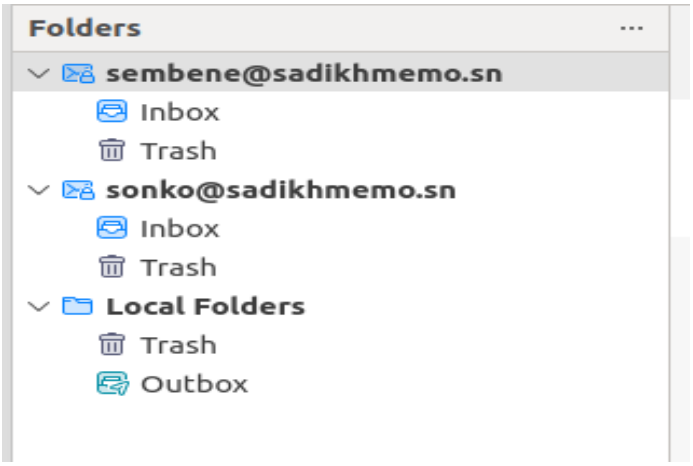


FIGURE 12 : CONNEXION DES DEUX UTILISATEURS SUR THUNDERBIRD

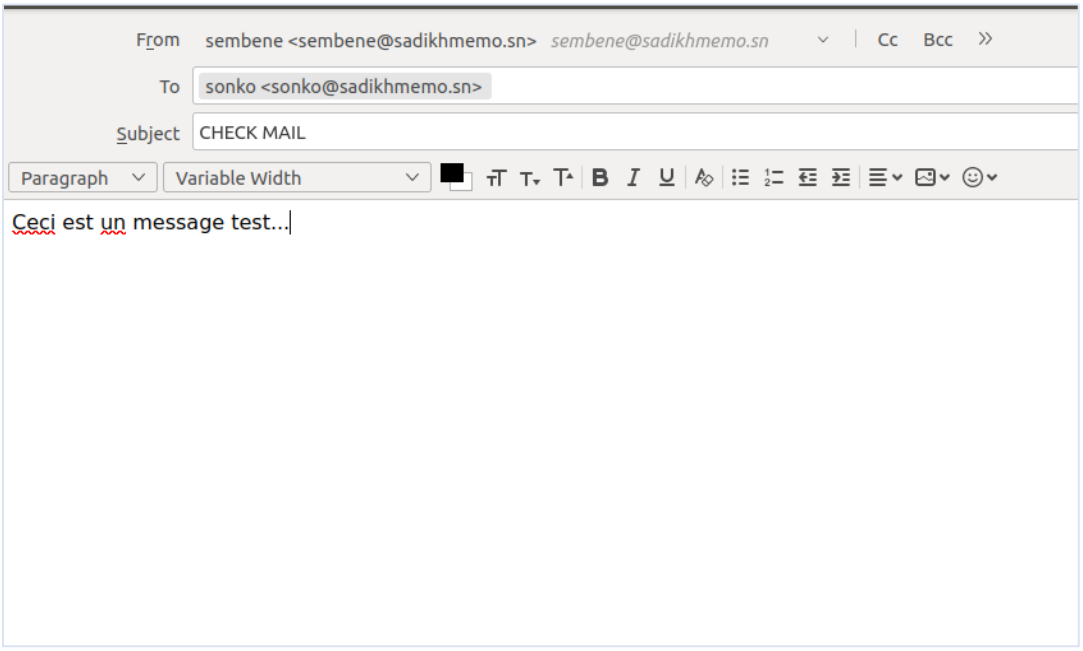


FIGURE 13 : TEST D'ENVOI D'UN MAIL

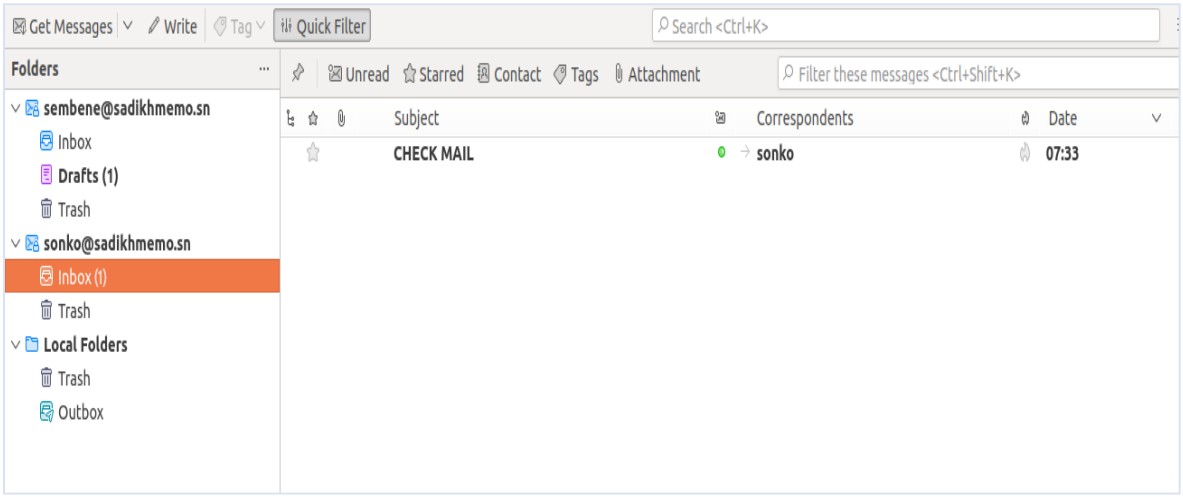


FIGURE 14 : RECEPTION DU MESSAGE TEST

Nous voilà au terme de notre déploiement, notre système de messagerie est fin prêt et opérationnel.

CONCLUSION

Nous voici donc arrivés à la fin de notre travail, qui porte sur la mise en place d'un serveur de messagerie avec Postfix et Dovecot à l'ENO définitif de Mbour

Le but principal de notre travail était de mettre en pratique nos connaissances en mettant à la disposition de l'ENO définitif un service capable de gérer l'envoi et la réception de courriel entre les membres du personnel de l'administration.

En effet, dans ce contexte, rappelons que notre travail est axé sur ces problématiques à savoir en quoi le déploiement d'un système de messagerie serait-il bénéfique aux personnels de l'ENO et, si non, serait-il possible de déployer le serveur qui pourrait assurer la disponibilité, la rapidité, la fluidité ou même la transparence des envois de données en interne.

Ainsi les questions précédentes poussent à avancer des hypothèses telle que le déploiement de ce service serait une solution à certains problèmes d'envoie en interne de données et aussi une solution à la restriction des courriels.

Pour ce faire, nous nous somme servie du serveur de l'ENO pour déployer notre service. Ainsi, lorsque nous faisons la comparaison entre nos hypothèses émises aux résultats obtenu, on constate que notre objectif a été atteint car les utilisateurs parviennent à envoyer et à recevoir des mails entre eux.

Pour bien structurer notre travail, nous l'avons subdivisé en trois grandes parties hormis l'introduction et la conclusion.

Dans la première partie nous avons fait une présentation de l'espace numérique ouvert de Mbour en passer d'abord par mettre en valeur ses besoins en TIC puis expliquer les avantages pour l'ENO de mettre en place une telle solution informatique et en fin décrire les enjeux et sécurités de ce déploiement.

En seconde partie nous avons développé la technicité de la mise en place d'un système de messagerie.

Et pour terminer nous nous mis à la pratique c'est à dire au déploiement proprement dit.

En définitive, nous n’avons pas la prétention d’avoir réalisé un travail parfait, toutefois, nous espérons avoir répondu tant soit peu à notre problématique et confirmé nos hypothèses.

Cela étant, il n'est nullement pas exclu l'idée d'amélioré ce travail tant sur la gestion des données que sur la sécurisation ou même aux autres chercheurs de puiser là ou notre recherche s'est limité afin d'apporter une solution tout en tenant en compte les points forts de ce travail.

ANNEXES

Les principales commandes SMTP

TABLEAU 2 : LES PRINCIPALES COMMANDES SMTP

Commandes	Fonctionnalités	Exemples
HELO	Requête de connexion de l'expéditeur	HELO test@sadikhmemo.sn
MAIL FROM : *adr-exp*	Début de la transaction. On identifie l'adresse de l'expéditeur	mail from:<test@sadikhmemo.sn>
RCPT TO : *ad_dest*	Permet de définir l'adresse du destinataire Cette commande peut être répétée pour désigner plusieurs destinataires	rcpt to:<toto@sadikhmemo.sn>
DATA	Le contenu du message	DATA 354 End data with <CR><LF>.<CR><LF> Subject: check mail Ceci est un message test ! .
QUIT	Déconnexion au serveur SMTP	quit 221 2.0.0 Bye
HELP	Liste des commandes supportées par le serveur SMTP	

Différents codes de retour SMTP et leurs significations

- *211 État système, ou réponse d'aide système*
- *214 Message d'aide [Informations sur l'utilisation d'un récepteur ou signification d'une commande*

  non standard particulière ; utile seulement pour un utilisateur humain]
- *220 <domaine> Service disponible*
- *221 <domaine> Canal de transmission en cours de fermeture*
- *250 Action de messagerie effectuée, succès*
- *251 Utilisateur non local ; réémission vers <route-directe> (avec relais automatique)*
- *354 Début du corps du message ; arrêt par <CRLF>.<CRLF>*
- *421 <domaine> Service non disponible, canal en fermeture [Réponse à émettre sur tous les canaux*

  lorsque le système exécute une séquence d'arrêt]
- *450 Action non effectuée : boîte aux lettres non disponible [Ex. : boîte aux lettres occupée]*
- *451 Action arrêtée : erreur de traitement*
- *452 Action non effectuée : manque de ressources système*
- *500 Erreur de syntaxe, commande non reconnue [y compris des erreurs de type "ligne de*

  commande trop longue"]
- *501 Erreur de syntaxe dans les paramètres ou arguments*
- *502 Commande non implémentée*
- *503 Mauvaise séquence de commandes*
- *504 Paramètre de commande non implémenté*
- *550 Action non effectuée : boîte-aux-lettres non disponible [Ex : boîte aux lettres non trouvée, pas*

  d'accès]
- *551 Utilisateur non local ; essayer <route-directe> (sans relais automatique)*
- *552 Action annulée : manque de ressources de stockage*
- *553 Action non effectuée : nom de boîte-aux-lettres non autorisée [Ex : erreur de syntaxe dans le*

  nom de boîte]
- *554 Transaction échouée*

Principales commandes POP3 et leurs descriptions

TABLEAU 3 : LES PRINCIPALES COMMANDES POP3

Commandes	Descriptions
USER *utilisateur*	Cette commande permet à l'utilisateur de s'identifier
PASS *mot de passe*	*PASS,* permet à l'utilisateur de mettre son mot de passe pour l'authentification, après avoir déjà renseigné la commande précédente.
STAT	Permet d'obtenir les informations sur les messages contenus dans le serveur
RETR	Récupère la copie d'un fichier
DELE	Numéro du message à supprimer
LIST *[msg]*	Numéro du message à afficher
NOOP	Permet de garder les connexions ouvertes en cas d'inactivité
TOP *<message_ID> <n>*	Commande affichant n lignes du message, dont le numéro est donné en argument. En cas de réponse positive du serveur, celui-ci renvoie les entêtes du message, puis une ligne vierge et enfin les n premières lignes du message
UIDL *[msg]*	Demande au serveur de renvoyer une ligne contenant des informations sur le message éventuellement donné en argument. Cette ligne contient une chaîne de caractères, appelée *listing d'identificateur unique*, permettant d'identifier de façon unique le message sur le serveur, indépendamment de la session. L'argument optionnel est un numéro correspondant à un message existant sur le serveur POP, c'est-à-dire un message non effacé
QUIT	La commande QUIT demande la sortie du serveur POP3. Elle entraine la suppression de tous les messages marqués comme effacés et renvoie l'état de cette action

Bibliographie / Webographie

[1] Kyle Dent, 13 mai 2004. Postfix, La référence, O'Reilly, 1ère édition

[2] Jean-François Pillon et Fabrice Lemainque, 3 juin 2015. Tout sur les réseaux et internet. DUNOD, 4e édition

[3] Daniele Dromard et Dominique Seret, 13 septembre 2006. Architecture des réseaux. Pearson

[4] Papa Cheikh CISSE et Mactar Ndiaga SECK, Mise en place d'un système de messagerie sécurisée pour une PME/PMI, Marter, Informatique, Saint-Louis, Université Gaston Berger de Saint-Louis du Sénégal, 2010

[5] Madaoui Sonia et Mernache Nora, Installation et configuration d'un serveur de messagerieMS Exchange serveur 2013 « Cas d'étude : TCHIN-LAIT », Master, Informatique, Bejaïa, Université de Bejaïa, 2016-2017

[6] Toufik Bassaid Oualhadj, 2008. Types de réseaux selon la portée. researchgate.net. https://www.researchgate.net/figure/Types-de-reseaux-selon-la-portee-234-Types-de-reseaux-selon-la-fonction-Un-reseau_fig2_337874360

[7] Yazid Hamimed et Soumia Hamimed nee Bendahmane, 2017. Architecture client-serveur. semanticscholar.org. https://www.semanticscholar.org/paper/Conception-et-r%C3%A9alisation-d%E2%80%99une-application-client-Hamimed-Bendahmane/ecaff38f603d4a3c1a1e91ad3f82552632f8889e

[8] Mrproof, 2010. Les protocols TCP/IP. mrproof.blogspot.com. https://mrproof.blogspot.com/2010/12/le-protocole-tcpip-cours-exemples-et.html

[9] Madaoui Sonia et Mernache Nora, 2017. Description de l'architecture d'un système de messagerie électronique. docplayer.fr. https://docplayer.fr/72786483-Memoire-de-fin-de-cycle-en-vue-de-l-obtention-du-diplome-du-master-professionel-en-informatique-option-administration-et-securite-des-reseaux.html

[10] 2004. Les protocoles de messagerie : SMTP, POP et IMAP. www-igm.univ-mlv.fr. https://www-igm.univ-mlv.fr/~dr/XPOSE2004/abouvet/smtpPres.htm

[11] Wikipedia, 2022. Les quatre étapes principales de l'acheminement d'un courrier électronique. fr.wikipedia.org.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Serveur_de_messagerie_%C3%A9lectronique

[12] https://serverfault.com/questions/934703/postfix-451-4-3-0-temporary-lookup-failure
[13] https://postfix.traduc.org/
[14] https://postfix.traduc.org/index.php/OVERVIEW.html
[15] https://fr.linux-console.net/?p=12741
[16] https://www.quennec.fr/trucs-astuces/syst%C3%A8mes/gnulinux/utilisation/utiliser-telnet-pour-envoyer-un-mail
[17] https://doc.ubuntu-fr.org/postfix#envoi_d_un_email
[18] https://hackmd.io/@thanush-a/config-webmail-linux
[19] https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-install-and-configure-postfix-as-a-send-only-smtp-server-on-ubuntu-18-04-fr
[20] https://www.quennec.fr/trucs-astuces/syst%C3%A8mes/gnulinux/utilisation/utiliser-telnet-pour-envoyer-un-mail (telnet)
[21] https://www.formatux.fr/formatux-services/module-070-postfix/index.html
[22] https://www.linode.com/community/questions/22134/postfix-smtp-not-listening-on-port-25
[23] https://www.courier.com/error-solutions/smtp-error-451/
[24] https://doc.ubuntu-fr.org/bind9
[25] https://doc.ubuntu-fr.org/dovecot
[26] https://www.youtube.com/watch?v=B_jzc5Bak-M
[27] https://irp.nain-t.net/doku.php/200messagerie:010postfix1:010_anatomie