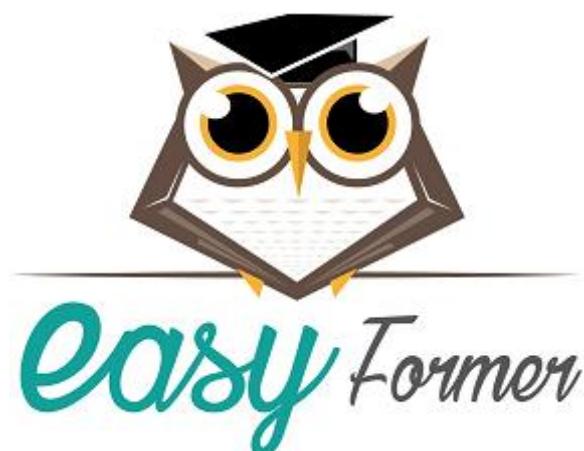


## Mise en place d'une infrastructure virtualisée de clients légers

### Linux Terminal Server Project



**Référence : TP-CLIENTLEGER-LTSP-2588**

**Auteur :**

Nicolas

**Destinataires :**

Formateurs

Apprenants

Date de création : 14/10/2022

Date de dernière modification : 28/12/22

Version : 1.5

## Sommaire

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>4</b>
1.1	PRESENTATION DU TP.....	4
1.2	CONSIGNE A RESPECTER.....	4
1.3	SCHEMA DE L'INFRASTRUCTURE .....	6
<b>2</b>	<b>UN PEU DE THEORIE.....</b>	<b>6</b>
2.1	QU'EST-CE QUE LE MODELE « CLIENT-SERVEUR » ? .....	6
2.2	QU'EST-CE QU'UN SERVEUR ? .....	7
2.3	QU'EST-CE QU'UN CLIENT ? .....	8
2.4	QU'EST-CE QU'UN CLIENT LEGER ? .....	8
2.5	QU'EST-CE QU'UN CLIENT LEGER LOGICIEL ? .....	8
2.6	QU'EST-CE QU'UN CLIENT LEGER MATERIEL ? .....	9
2.7	QUELS SONT LES AVANTAGES DU CLIENT LEGER ? .....	10
2.8	QUELS SONT LES INCONVENIENTS DU CLIENT LEGER ? .....	10
2.9	QU'EST-CE QUE LTSP ? .....	11
2.10	COMMENT FONCTIONNE UN CLIENT LEGER LTSP ? .....	12
2.10.1	<i>Réponse basique.</i> .....	12
2.10.2	<i>Réponse technique.</i> .....	13
2.10.3	<i>Séquence de démarrage.</i> .....	13
<b>3</b>	<b>MISE EN PLACE DE L'INFRASTRUCTURE.....</b>	<b>14</b>
3.1	PREPARATION DE L'ENVIRONNEMENT DU TP .....	14
3.1.1	<i>Configuration de l'hyperviseur VMware Workstation</i> .....	14
3.1.2	<i>Installation d'un pfSense</i> .....	15
3.1.3	<i>Configuration du pfSense</i> .....	22
3.2	PREREQUIS .....	33
3.2.1	<i>Installation de l'OS du serveur LTSP</i> .....	33
3.2.2	<i>Passer l'IP en statique</i> .....	34
3.2.3	<i>Passer en mode admin</i> .....	35
3.2.4	<i>[Facultatif] Suppression du système de packages Snap</i> .....	35
3.3	INSTALLATION ET CONFIGURATION DE LTSP .....	37
3.3.1	<i>Qu'est-ce qu'un PPA ?</i> .....	37
3.3.2	<i>Ajout du dépôt de sources logicielles (PPA) de LTSP</i> .....	38
3.3.3	<i>Installation des packages de serveur LTSP</i> .....	39
3.3.4	<i>Configuration réseau</i> .....	40
3.3.5	<i>Génération d'une image client</i> .....	41
3.3.6	<i>Installation des binaires iPXE et configuration en TFTP</i> .....	41
3.3.7	<i>Configurer les exports NFS du serveur LTSP</i> .....	42
3.3.8	<i>Création d'un nouvel utilisateur</i> .....	42
3.3.9	<i>Création de ltsp.img, le module complémentaire d'initrd</i> .....	43
3.4	TEST DE L'INFRA .....	43
3.4.1	<i>Création d'une machine virtuelle cliente « pauvre »</i> .....	43
3.4.2	<i>Lancement de la machine virtuelle cliente</i> .....	45
3.4.3	<i>Si vous rencontrez des difficultés</i> .....	49
3.5	EXERCICES EN AUTONOMIE .....	52
3.5.1	<i>Vérification DHCP</i> .....	52

3.5.2 <i>Création de deux nouveaux utilisateurs</i> .....	53
3.5.3 <i>Création de deux postes clients</i> .....	54
<b>4 RECOMPENSES DE FIN DE TP.....</b>	<b>55</b>
4.1      QUESTIONS DEJA TOMBES A L'EXAMEN TSSR .....	55
4.1.1 <i>La mise en place d'un service centralisé de mises à jour logicielles apporte quels avantages ?</i> .....	55
4.1.2 <i>Quels sont les solutions de déploiement que vous connaissez ?</i> .....	55
4.1.3 <i>Comparez Remote Apps et Remote Desktop en citant leurs avantages et leurs inconvénients respectifs ?</i> .....	56
4.1.4 <i>Comment créer un « master » d'un poste client Windows et comment le déployer ?</i> .....	57
4.2      GALERIE D'IMAGES .....	57
4.2.1 <i>Utile pour préparer l'examen TSSR</i> .....	57



# 1 Introduction

## 1.1 Présentation du TP

J'ai préparé pour vous ces travaux pratiques (TP) à mon domicile sur mon ordinateur portable Lenovo à l'aide de l'hyperviseur VMware Workstation.

Votre objectif sera de recréer l'infrastructure virtualisée de clients légers que j'ai détaillée dans le schéma ci-dessous.

Concrètement, à la fin du TP, plusieurs personnes fictives (Ben, Bob et Bill) pourront se connecter à leur compte utilisateur respectifs (ben, bob et bill), depuis leur machine client léger (client1, client2, client3) quasiment vide (= sans disque dur, ni système d'exploitation installé), sur une distribution Ubuntu avec l'interface graphique MATE, qui sera installée sur un serveur LTSP, « Linux Terminal Server Project ».

Ils pourront chacun et en même temps – depuis leur poste client léger respectifs – se connecter à leur session utilisateur et utiliser toutes les applications dont ils ont besoin, travailler sur des documents et stocker leurs fichiers de manière tout à fait ordinaire. Mais en réalité tout se passera sur le serveur.

## 1.2 Consigne à respecter

Afin que je puisse évaluer votre participation au TP, je vous demanderai régulièrement d'effectuer une capture d'écran (ou plusieurs si nécessaire) prouvant que vous avez bien accompli des étapes importantes du TP. Afin que je ne sois pas submergé par des fichiers en vrac, vous devrez renommer chaque image (.png, .jpg) obtenue - *au minimum* - par votre prénom ou vos initiales suivi d'un numéro, par ex. « **prénom01** » ou « **pn02** » ou - *au mieux* - comme ceci par exemple « **Prénom NOM 01 – Description** ». Enfin, vous devrez m'envoyer vos captures en une seule fois en fin de journée ou en fin de module dans une archive (Année-Mois-Jour-Prénom-NOM.zip) via un lien de partage cloud (OneDrive, Google Drive, etc.) ou par mail à l'adresse que je vais vous communiquer.

Vous pouvez aussi choisir de coller vos screenshots dans un document texte (.doc, .docx) si vous préférez. Si votre organisme de formation me demande de vous attribuer une note en fin de module, votre participation au TP y comptera pour beaucoup.



**L'outil Greenshot :** <https://getgreenshot.org/downloads/>

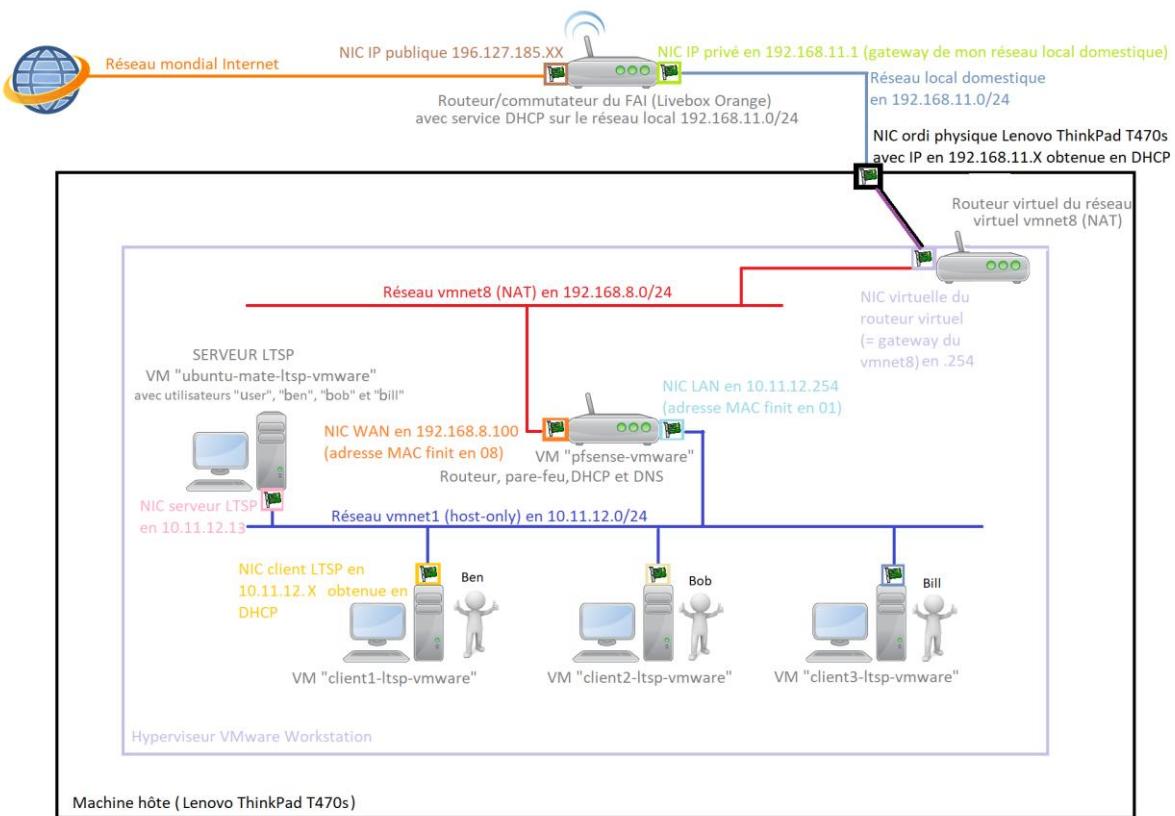
Je vous conseille d'utiliser Greenshot (un logiciel libre & open source) pour les prises de capture d'écran (il est bien plus pratique que « Outil capture d'écran » de Windows). Une fois installé et lancé en arrière-plan, utilisez la touche « *Impr écran* » de votre clavier pour prendre une capture d'écran rapide puis choisissez « Enregistrer directement » pour qu'elle arrive immédiatement sur votre bureau ou « Enregistrer sous » pour la renommer avant de l'enregistrer où vous voulez. Il propose aussi d'autres actions rapides comme envoyer la capture directement dans un éditeur d'image (pour faire des cadres, des flèches, du floutage) ou dans le presse-papier (pour pouvoir coller la capture d'écran quelque part sans avoir besoin de l'enregistrer en tant que fichier au préalable) :

- Enregistrer directement (utilise les préférences de sortie)
- Enregistrer sous (afficher la boîte de dialogue)
- Ouvrir dans l'éditeur d'image
- Vers l'imprimante
- Vers le presse-papier
- Microsoft Outlook
- Microsoft OneNote
- Microsoft Powerpoint
- Microsoft Word
- Microsoft Excel
- Téléverser vers Imgur
- Fermer



## 1.3 Schéma de l'infrastructure

J'ai volontairement fait un schéma "ultra-détaillé" pour aider à la compréhension des plus débutants.  
N'hésitez pas à y revenir régulièrement afin de vous familiariser avec l'infra.



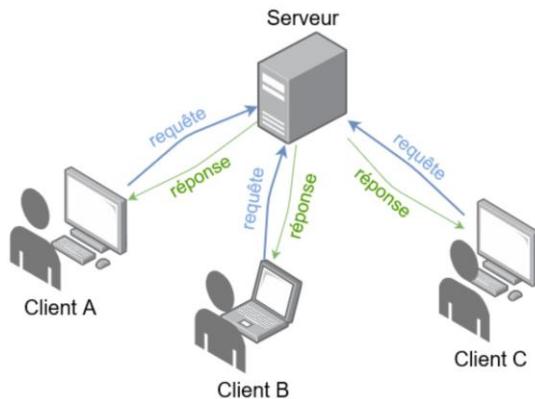
## 2 Un peu de théorie

### 2.1 Qu'est-ce que le modèle « client-serveur » ?

Tout comme au restaurant les clients demandent au(x) serveur(s), ...



... en informatique les serveurs répondent aux demandes des clients :



Le **protocole, modèle ou environnement client-serveur** désigne **un mode de transaction (souvent à travers un réseau) entre plusieurs programmes ou processus : l'un, qualifié de client, envoie des requêtes ; l'autre, qualifié de serveur, attend les requêtes des clients et y répond**. Le serveur offre ici un **service** au client.

Par extension, le client désigne souvent l'ordinateur sur lequel est exécuté le logiciel client, et le serveur, l'ordinateur sur lequel est exécuté le logiciel serveur. Les machines serveurs sont généralement dotées de capacités supérieures à celles des ordinateurs personnels en ce qui concerne la puissance de calcul, les entrées-sorties et les connexions réseau, afin de pouvoir répondre de manière efficace à un grand nombre de clients. Les clients sont souvent des ordinateurs personnels ou terminaux individuels (téléphone, tablette), mais pas systématiquement. Un serveur peut répondre aux requêtes de plusieurs clients. Parfois le client et le serveur peuvent être sur la même machine.

Plus d'infos sur : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Client-serveur>

## 2.2 Qu'est-ce qu'un serveur ?



Un **serveur** informatique est **un dispositif informatique (matériel et logiciel) qui offre des services à un ou plusieurs clients (parfois des milliers)**. Les services les plus courants sont :



- L'accès aux informations du World Wide Web
- Le courrier électronique
- Le partage de périphériques (imprimantes, disques durs, etc.)
- Le commerce électronique
- Le stockage en base de données
- La gestion de l'authentification et du contrôle d'accès
- Le jeu et la mise à disposition de logiciels applicatifs

Plus d'infos sur : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Serveur\\_informatique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Serveur_informatique)

## 2.3 Qu'est-ce qu'un client ?

Dans un réseau informatique, un **client** est le logiciel qui envoie des demandes à un serveur. Il peut s'agir d'un logiciel manipulé par une personne, ou d'un bot. Est appelé client aussi bien l'ordinateur depuis lequel les demandes sont envoyées que le logiciel qui contient les instructions relatives à la formulation des demandes et la personne qui opère les demandes.

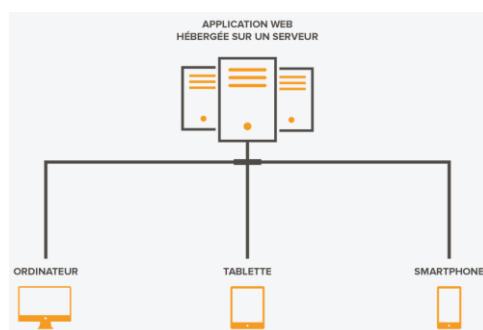
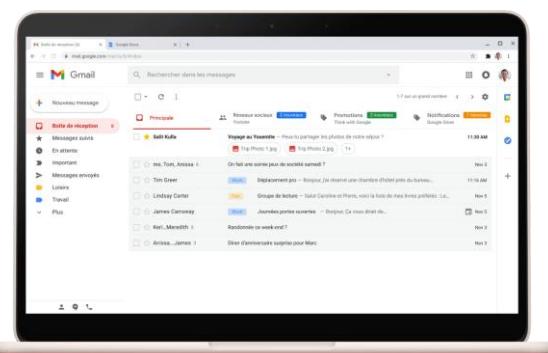
L'ordinateur client est généralement un ordinateur personnel ordinaire, équipés de logiciels relatifs aux différents types de demandes qui vont être envoyées, comme un navigateur web, un logiciel client pour le World wide web.

Plus d'infos sur : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Client\\_\(informatique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Client_(informatique))

## 2.4 Qu'est-ce qu'un client léger ?

Le terme client léger (*thin client* en anglais) peut désigner un élément matériel ou un élément logiciel.

## 2.5 Qu'est-ce qu'un client léger logiciel ?



Le terme « **client pauvre** » logiciel ou « **client léger** » logiciel, en anglais « ***thin client*** », par opposition au « **client lourd** » logiciel, désigne **une application utilisant le modèle client-serveur, accessible via une interface web (en HTML), où toutes les opérations de traitement sont effectuées par le serveur**. Pour ces raisons, le navigateur est parfois appelé « **client universel** ».

L'usage veut qu'une application en client léger n'impose à l'utilisateur que d'avoir un navigateur web (ex. : Mozilla Firefox, Google Chrome, Microsoft Edge, etc.). De ce fait, on utilisera aussi le terme « **application web** » pour désigner le client léger logiciel.

Exemple de client léger logiciel/application web : Gmail.

En effet c'est une application cliente de messagerie qui n'a pas besoin d'être installée sur la machine de l'utilisateur pour être lancée. Il n'a qu'à aller sur le portail web de connexion de Gmail et se connecter pour effectuer des opérations sur les serveurs de messagerie de Google. S'il décide de lancer une recherche dans ses courriels ce sont bien les serveurs de Google qui vont devoir utiliser leur capacité de calcul pour fournir un résultat à l'utilisateur. On utilisera généralement le terme de « **webmail** » pour désigner plus spécifiquement une application web de messagerie.

## 2.6 Qu'est-ce qu'un client léger matériel ?



Un **client léger matériel** est un **terminal peu coûteux qui dépend d'un serveur pour toutes ses opérations**.

Les clients légers et autres types d'équipements « légers » réalisent toutes les opérations informatiques via une connexion réseau à un serveur central et n'effectuent qu'une faible partie du traitement sur le matériel lui-même.

Dans le cadre de ce TP, il faudra garder en tête que la locution « client léger » désigne cette deuxième catégorie.

De plus, nous allons virtualiser ces clients légers dits « matériels » à l'aide d'un hyperviseur. C'est-à-dire qu'ils ne seront donc pas physiquement matériels, ce seront des machines virtuelles.



Découvrez des modèles de clients légers matériels ici : <https://www.dell.com/fr-fr/dt/wyse/index.htm#scroll=off>

## 2.7 Quels sont les avantages du client léger ?

Les avantages liés à la mise en place d'une solution de terminaux clients légers par rapport à des clients lourds sont les suivants :

- Coût très faible
- Facilité d'administration et de maintenance (installation de logiciels, mises à jour, etc.)
- Sécurité matérielle et logicielle
- Disponibilité des applications installées pour tous les clients légers

## 2.8 Quels sont les inconvénients du client léger ?

Les inconvénients liés à la mise en place d'une solution de terminaux clients légers par rapport à des clients lourds sont les suivants :

- Un client léger **dépend de manière critique des ressources matérielles du serveur** car celui-ci exécute la majeure partie de la charge de travail, notamment le stockage, la récupération et le traitement. En cas de défaillance du serveur, tous les clients sont hors service.
- **Le serveur peut atteindre ses limites** si de nombreux utilisateurs lancent des applications gourmandes en puissance (montage vidéo, modélisation 3D, feuilles de calculs lourdes).
- Un client léger **dépend de sa connexion avec le serveur** (parfois via Internet ou un VPN) pour travailler. Il a **besoin d'une connexion stable et d'un débit élevé**.
- Une infrastructure de clients légers implique une **consommation réseau importante**.
- Une infrastructure de clients légers **nécessite l'achat d'un serveur** qui coûte très cher (ou bien un abonnement auprès d'un prestataire).
- En cas d'appel à un prestataire extérieur fournissant le serveur, il n'y aura pas de traitement local de nos propres données et/ou programmes. Cette solution **nécessite de devoir lui faire confiance** par rapport à sa disponibilité, au traitement de nos données, etc.



**Bon à savoir :**

Cette question est susceptible de tomber à votre examen TSSR 😊

## 2.9 Qu'est-ce que LTSP ?

Selon la définition même du site : **Linux Terminal Server Project** ou **LTSP** est **un paquet additionnel pour GNU/Linux qui permet de connecter de nombreuses stations clientes légères sur un serveur GNU/Linux.**

Autrement dit : **LTSP** est **un ensemble de programmes permettant à plusieurs personnes d'utiliser le même ordinateur.**

Cela est réalisé par la mise en place d'un réseau informatique composé d'un serveur sous Linux et de clients légers. Le serveur héberge et exécute toutes les applications. Les clients sont appelés terminaux X. Ils transforment les signaux venant de la souris et du clavier, les envoient au serveur par le réseau, puis affichent sur leur écran le résultat renvoyé par le serveur. Ces clients légers ne nécessitent ni disque dur, ni processeur puissant – on les appelle aussi « diskless clients », ou clients sans disque. Ils peuvent être des ordinateurs anciens, obsolètes ou peu puissants. Dépourvus de composants mécaniques mobiles, ils peuvent être plus économies et silencieux que des ordinateurs de bureau standards.

Le concept de base veut que toute machine ayant une carte réseau puisse être utilisée comme client léger.



**Bon à savoir :**

LTSP a été repensé et **réécrit à partir de zéro en 2019** afin de prendre en charge les nouvelles technologies telles que *systemd*, les environnements de bureau mis à jour, Wayland, UEFI, etc. Seule la nouvelle version est activement développée, tandis que l'ancienne s'appelle désormais LTSP5 et est en version minimale (mode de maintenance).

Pour cette raison, il est très difficile en 2022 de trouver des tutoriels qui fonctionnent ou de la documentation sur LTSP qui ne soit pas obsolète. Donc ne soyez pas étonnés si vous trouvez des articles ou tutos d'installation et de configuration complètement différents de ce qui est écrit dans ce document.

Par exemple les répertoires LTSP ont changé pour la conformité FHS :

- */opt/ltsp* est maintenant dans */srv/ltsp*
- */var/lib/tftpboot* est maintenant dans */srv/tftp*

Les fichiers de configuration ont également changé, et un seul fichier */etc/ltsp/ltsp.conf* gère désormais tous les paramètres client et serveur.

Le nouveau LTSP s'accompagne d'un nouvel objectif :

Linux Terminal Server Project aide à démarrer les clients LAN à partir d'un seul modèle d'installation qui réside dans une image de machine virtuelle ou un *chroot* sur le serveur LTSP, ou la racine du serveur (/), sans *chroot*). De cette façon, la maintenance de dizaines ou de centaines de clients sans disque est aussi simple que la maintenance d'un seul PC.

C'est-à-dire que l'accent est désormais mis sur la facilité d'entretien, et non sur le recyclage du vieux matériel.

Plus d'infos sur : <https://github.com/ltsp/ltsp/discussions/268>

## 2.10 Comment fonctionne un client léger LTSP ?

### 2.10.1 Réponse basique



Les clients légers se contentent de charger en mémoire un système d'exploitation réduit et de se connecter ensuite à un serveur. Les applications s'exécutent sur le serveur mais s'affichent sur l'écran de la station cliente.

### 2.10.2 Réponse technique

Séquence de démarrage (d'un point de vue du client léger) : la station cliente peut soit disposer d'un noyau sur un média de stockage local, soit le charger depuis le serveur au travers du réseau (en utilisant les instructions appropriées, il est possible de charger le noyau linux depuis un serveur au travers d'une carte réseau de démarrage. Ainsi, la station cliente n'a plus besoin de stocker quoi que ce soit, si ce n'est sur la mémoire vive de l'ordinateur.)

### 2.10.3 Séquence de démarrage

La carte réseau PXE<sup>1</sup> lance une requête DHCP<sup>2</sup> sur le réseau local. Le serveur DHCP répond en indiquant à la carte où se trouve le noyau Linux. Le noyau stocké dans */srv/tftp* (anciennement dans */var/lib/tftpboot*) est alors chargé au travers du réseau via le protocole TFTP<sup>3</sup>.

Une fois le noyau chargé, il est exécuté, et la machine démarre sous Linux. *initramfs*<sup>4</sup> est chargé avec le noyau Linux et il est monté comme système de fichiers *root*. Ceci procure automatiquement les pilotes nécessaires pour la carte réseau, la souris, le clavier, etc... Une fois le pilote de carte réseau chargé en mémoire, une seconde requête DHCP fournit aux clients les informations comme l'adresse IP, le masque réseau, la passerelle, le serveur DNS<sup>5</sup> et le point de montage *root* NFS<sup>6</sup>.

Le noyau Linux exécute *ubuntu initramfs* qui monte le système de fichiers *root* partagé du serveur sur la machine cliente, en lecture seule. La station cliente a donc alors un noyau Linux de démarrage, un système de fichiers *root*, comme un vrai système Linux. À partir de maintenant, quand nous parlerons du système de fichiers de la station client, il s'agira en fait du système de fichiers *root* du serveur monté en lecture seule. Le système de fichiers *root* monté par la station cliente est différent du système de fichiers *root* que le serveur utilise lui-même, mais il est conçu spécialement pour les stations clientes, et il est partagé entre toutes celles connectées au serveur (il est situé désormais sur le serveur dans le répertoire */srv/ltsp* et anciennement dans */opt/ltsp/<arch>*). *initramfs* appelle le programme

<sup>1</sup> Plus d'infos sur le PXE : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Preboot\\_Execution\\_Environment](https://fr.wikipedia.org/wiki/Preboot_Execution_Environment)

<sup>2</sup> Plus d'infos sur le DHCP : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Dynamic\\_Host\\_Configuration\\_Protocol](https://fr.wikipedia.org/wiki/Dynamic_Host_Configuration_Protocol)

<sup>3</sup> Plus d'infos sur le TFTP : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Trivial\\_File\\_Transfer\\_Protocol](https://fr.wikipedia.org/wiki/Trivial_File_Transfer_Protocol)

<sup>4</sup> Plus d'infos sur *initramfs* : <https://www.fr.linuxfromscratch.org/view/blfs-svn/postlfs/initramfs.html>

<sup>5</sup> Plus d'infos sur le DNS : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Domain\\_Name\\_System](https://fr.wikipedia.org/wiki/Domain_Name_System)

<sup>6</sup> Plus d'infos sur le NFS : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Network\\_File\\_System](https://fr.wikipedia.org/wiki/Network_File_System)



*init*<sup>7</sup>, les paramètres du serveur X<sup>8</sup> sont autodéTECTés et les gestionnaires de connexion que l'on appelle *pamltsp* et *pwmerge* (anciennement *ldm* sous LTSP5) sont exécutés.

Une fois connecté, ils créent un tunnel SSH<sup>9</sup> et démarrent une session X sur le serveur avec affichage sur les stations clientes via le tunnel. L'utilisation de SSH procure des avantages : vous n'avez pas à configurer le serveur X sur la station cliente, et aucun transport de données par protocole TCP non sécurisé n'est initialisé, comme cela pouvait l'être auparavant avec LTSP.

## 3 Mise en place de l'infrastructure

Pour l'installation de LTSP je me suis basé principalement sur la documentation du site officiel (qui n'est pas complètement maintenu à jour en 2022) : <https://ltsp.org/docs/installation/>

### 3.1 Préparation de l'environnement du TP

Il y a des prérequis à avoir pour la réalisation de ce TP avant d'installer LTSP.

#### 3.1.1 Configuration de l'hyperviseur VMware Workstation

Votre hyperviseur VMware Workstation a des réseaux virtuels qu'il appelle « vmnet ». Ces réseaux virtuels servent à y connecter les machines virtuelles créées via leur(s) interface(s) réseau (= NIC, « Network Interface Card »). Sachez que le changement de configuration de ces réseaux virtuels pourrait impacter la connectivité de vos VM précédemment créées.

Par exemple : Disons que vous avez précédemment créé une VM, et que vous avez lié sa NIC au vmnet8 (NAT) qui est actuellement en 192.168.100.0/24. Vous avez attribué à cette même NIC une IP fixe en 192.168.100.10. Donc si vous modifiez le réseau virtuel vmnet8 en 192.168.8.0/24, la prochaine fois que vous démarrerez votre VM, sa NIC en 192.168.100.10 ne sera pas dans le bon réseau. Il faudra donc faire une modification soit de l'IP de la NIC soit du réseau vmnet8.

Vous pouvez prendre la même configuration que moi pour plus de facilités ou bien vous pouvez adapter le TP à votre propre configuration. C'est vous qui voyez avec quelle solution vous êtes le plus à l'aise.

<sup>7</sup> Plus d'infos sur *init* : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Init>

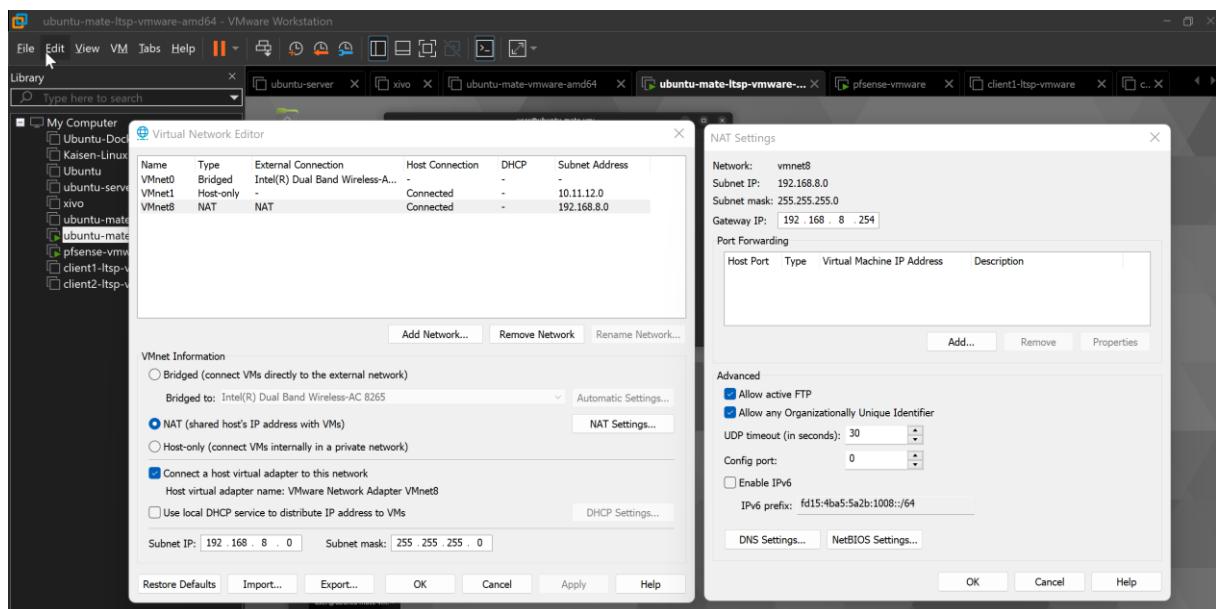
<sup>8</sup> Plus d'infos sur X : [https://fr.wikipedia.org/wiki/X\\_Window\\_System](https://fr.wikipedia.org/wiki/X_Window_System)

<sup>9</sup> Plus d'infos sur SSH : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Secure\\_Shell](https://fr.wikipedia.org/wiki/Secure_Shell)



Pour modifier la configuration réseau de votre hyperviseur, il faut aller dans le « Virtual Network Editor » :

- Mon réseau vmnet8 (NAT) est en 192.168.8.0/24 et sa gateway (virtuelle) est en 192.168.8.254
- Mon réseau vmnet1 (host-only) est en 10.11.12.0/24 et il n'a pas de gateway (pour l'instant) puisque c'est un réseau isolé



### 3.1.2 Installation d'un pfSense

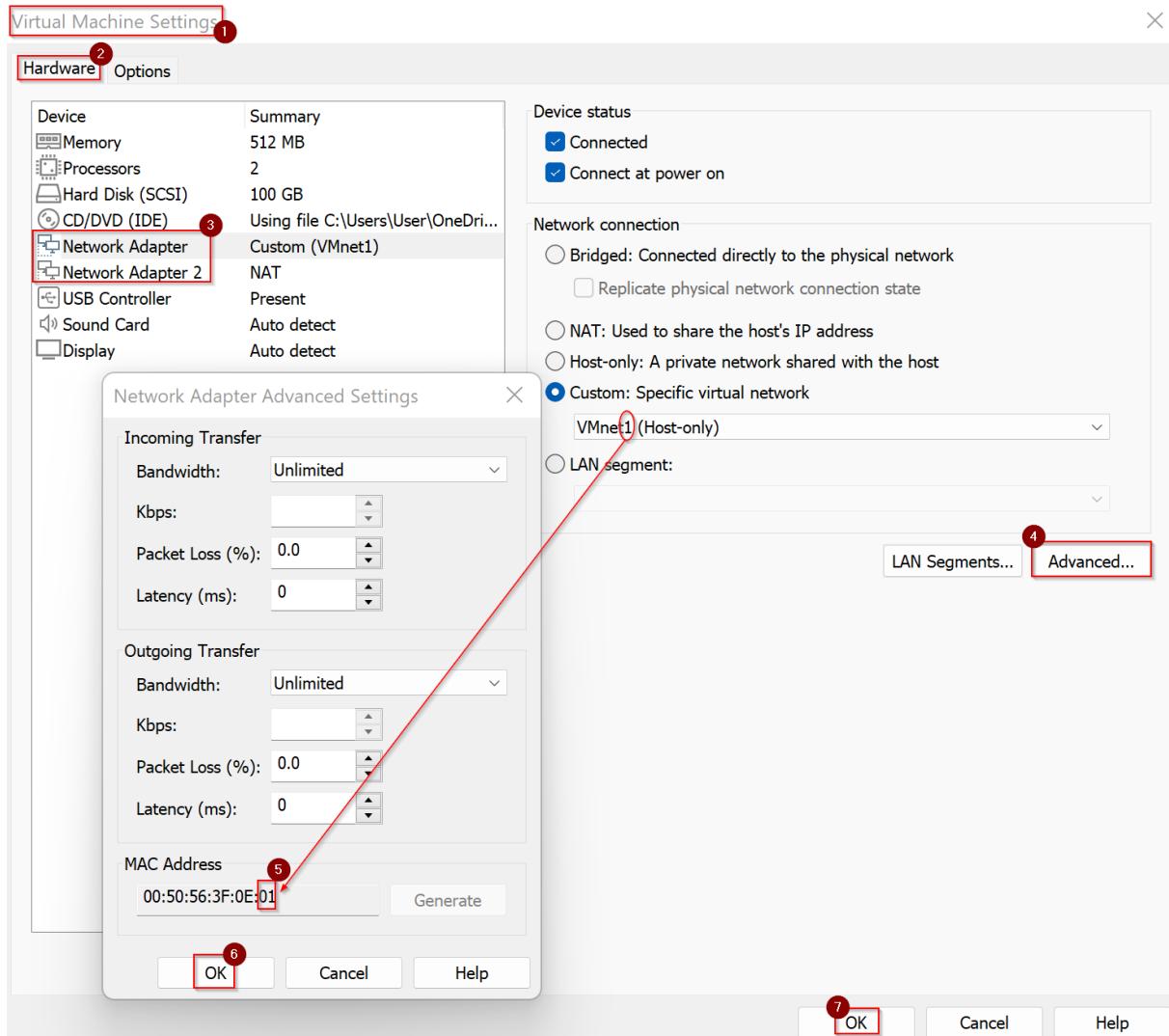
Nous allons installer un routeur/pare-feu pfSense<sup>10</sup> qui sera aussi notre routeur, serveur DHCP et résolveur DNS local.

Directement lors de la création de la VM ou après en passant par les paramètres de la VM (menu « VM » puis « Settings... »), mettez sa première interface réseau dans le réseau virtuel vmnet1 (en host-only) et modifiez son adresse MAC en mettant un 01 à la fin pour l'identifier plus facilement dans pfSense et savoir qu'elle est dans le vmnet1.

Puis ajoutez-lui une deuxième interface réseau dans le vmnet8 (en NAT) et modifiez son adresse MAC en mettant un 08 à la fin pour l'identifier plus facilement et savoir qu'elle est dans le vmnet8.

<sup>10</sup> Plus d'infos sur pfSense : <https://fr.wikipedia.org/wiki/PfSense> et <http://labrat.fr/article/configuration-de-pfsense-ssh-dns-dhcp-parefeu-port-forwarding.html>

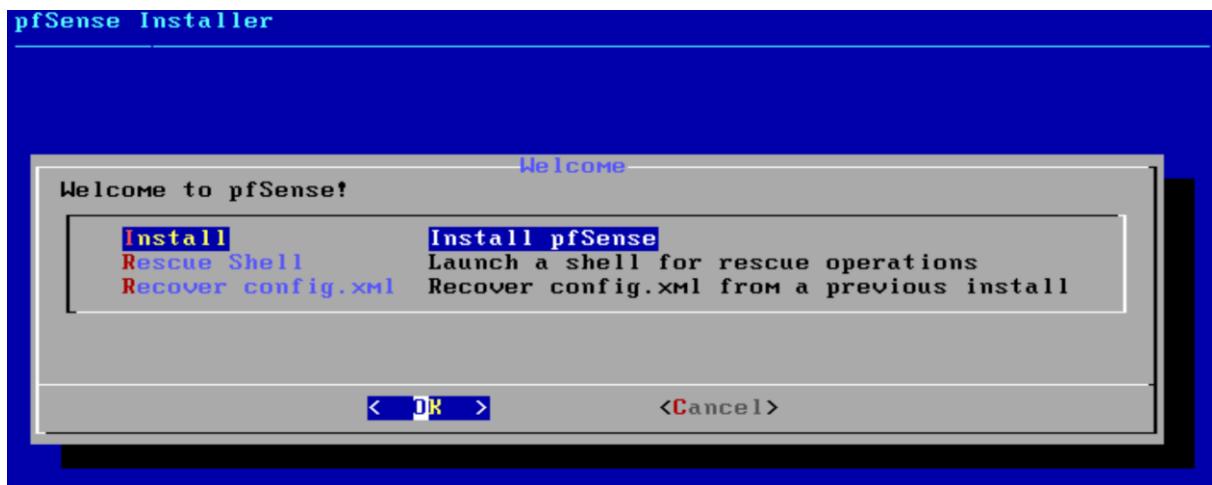




pfSense a besoin de deux NIC car en tant que firewall il a une interface qui a vocation à être vers l'extérieur (le WAN = le réseau mondial internet) et une autre vers le réseau local (le LAN = à protéger du monde extérieur).

Par défaut, quand il y a deux NIC, pfSense n'autorise l'accès à l'interface web d'administration que du côté LAN (= il voit la connexion entrer et il se dit « ça vient de chez moi donc c'est sûr, si ça ne vient pas de chez moi ce n'est pas sûr donc je bloque »). Par contre s'il n'y a qu'une seule NIC alors il sera possible par défaut de passer par l'interface WAN pour administrer pfSense.





Téléchargez l'image .iso de la version « communautaire » ici : <https://www.pfsense.org/download/>

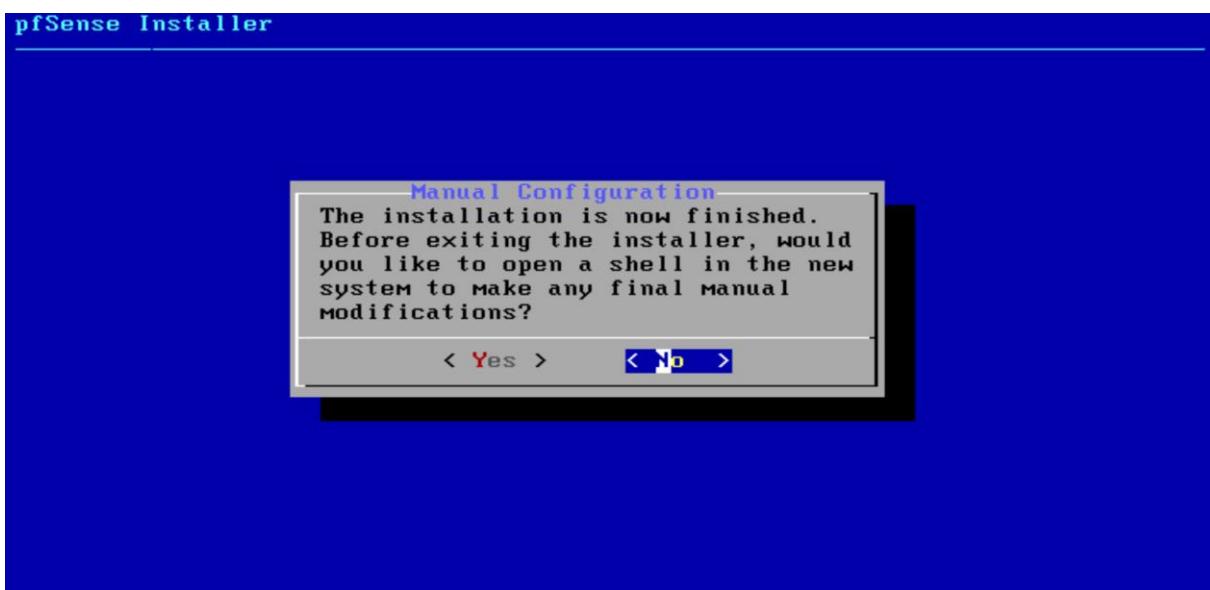


Créez votre VM, insérez l'image .iso dans le lecteur CD virtuel et lancez l'installation. Choisissez le clavier français puis appuyez sur la touche « Entrée » puis sélectionnez « Continue with fr.kbd keymap » puis validez avec la touche « Entrée » puis « Auto (ZFS) » puis « Entrée » puis « Install » puis « stripe » puis « Entrée » puis sélectionnez « da0 » avec « Espace » puis touche « Entrée » pour valider le « OK »





Puis « Yes » puis une fois l'installation terminée choisissez « No » puis « Reboot »



pfSense va démarrer et vous afficher une page ressemblant à celle-ci-dessous :



```
Starting syslog...done.
Starting CRON... done.
pfSense 2.6.0-RELEASE amd64 Mon Jan 31 19:57:53 UTC 2022
Bootup complete

FreeBSD/amd64 (pfSense.home.arpa) (ttyv0)

VMware Virtual Machine - Netgate Device ID: 03ff2d1db5052041f1d0

*** Welcome to pfSense 2.6.0-RELEASE (amd64) on pfSense ***

WAN (wan)      -> em0      -> v4/DHCP4: 10.11.12.14/24
LAN (lan)      -> em1      -> v4: 192.168.1.1/24

0) Logout (SSH only)          9) pfTop
1) Assign Interfaces          10) Filter Logs
2) Set interface(s) IP address 11) Restart webConfigurator
3) Reset webConfigurator password 12) PHP shell + pfSense tools
4) Reset to factory defaults   13) Update from console
5) Reboot system               14) Enable Secure Shell (sshd)
6) Halt system                 15) Restore recent configuration
7) Ping host                   16) Restart PHP-FPM
8) Shell
```

Prenez une capture d'écran en suivant la [consigne](#) précédemment donnée.



#### Mettre le clavier de la console pfSense en français (temporairement jusqu'au prochain redémarrage) :

Pour saisir les commandes pour la suite, il sera plus simple d'avoir un clavier français (sauf pour ceux qui ont un clavier US). Au menu principal de la console, faites le choix « 8) Shell » puis saisissez la commande :

```
kbdcontrol -l /usr/share/syscons/keymaps/fr.iso.kbd
```

Vous devrez la taper manuellement donc sachez que :

- pour faire le « - » il faut appuyer sur la touche « ) »
- pour le « m » appuyez sur la touche « , »
- pour le « / » c'est « ! »
- pour le « a » c'est « q »
- pour le « . » c'est « : »

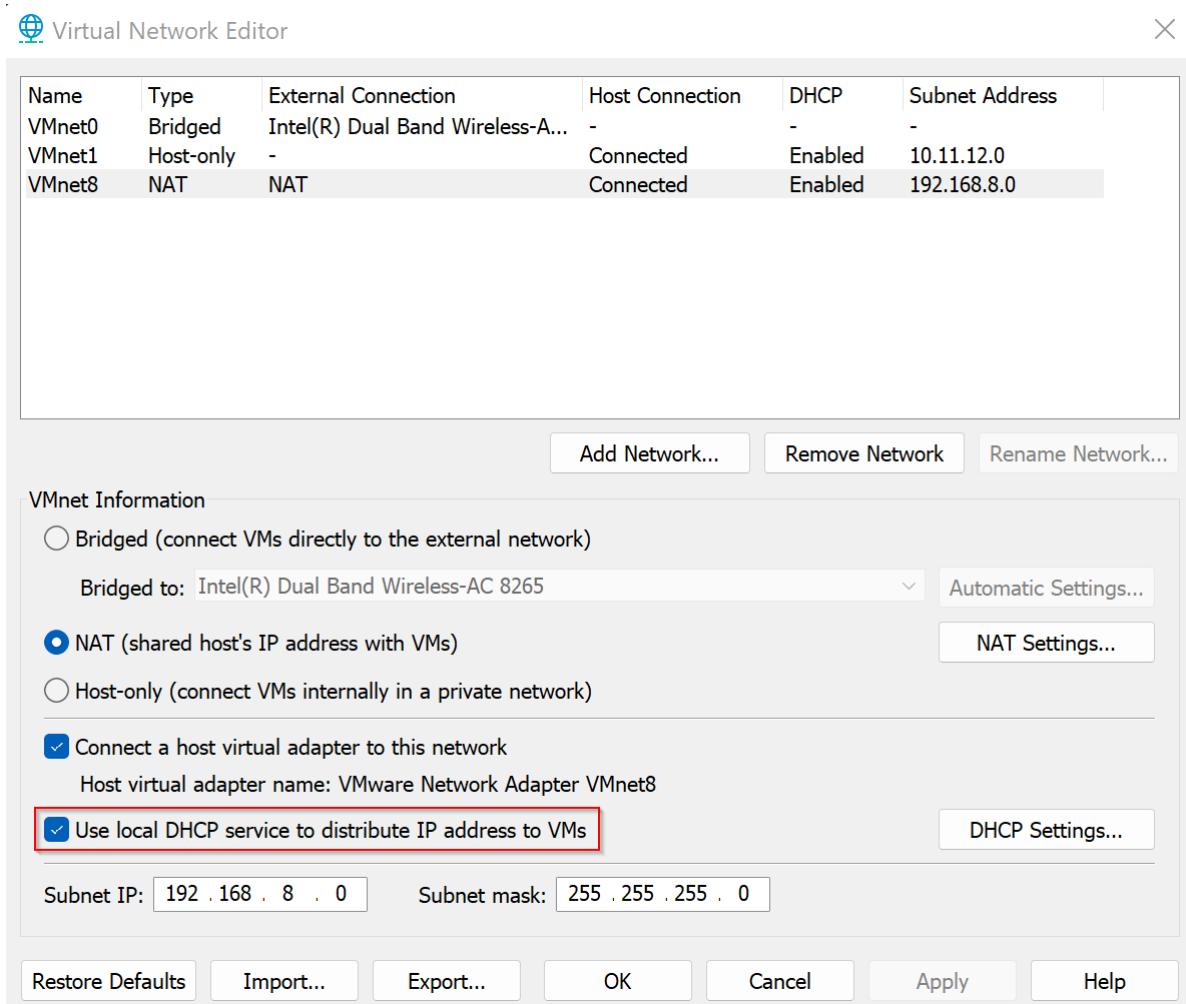
Vous remarquerez que son interface WAN est en 10.11.12.14 et que son interface LAN est en 192.168.1.1. Moi je voulais l'inverse (revoir mon schéma en début de document si besoin) : que son interface LAN soit dans le réseau vmnet1 host-only 10.11.12.13.0/24. Si vous êtes dans la même



situation que moi permutez les interfaces, en choisissant l'option « 1) Assign Interfaces », assignez les NIC à leur fonction (c'est à ce moment-là que le fait d'avoir mis 01 et 08 à la fin des adresses MAC se révèlera utile), et après vos modifications vous obtiendrez ce que vous voulez :

```
WAN (wan)      -> em1      -> v4/DHCP4: 192.168.8.6/24
LAN (lan)      -> em0      -> v4: 192.168.1.1/24
```

Je remarque que l'interface WAN est maintenant assignée au bon réseau et qu'elle a récupéré une IP automatiquement par DHCP (le service DHCP de ma « Livebox » à la maison). C'est normal car j'avais cette option activée dans les paramètres « Virtual Network Editor » de VMware Workstation :



Ensuite j'assigne une IP fixe à mes interfaces :



```
Enter an option: 2
Available interfaces:
1 - WAN (em1 - dhcp, dhcp6)
2 - LAN (em0 - static)

Enter the number of the interface you wish to configure: 2
Enter the new LAN IPv4 address. Press <ENTER> for none:
> 10.11.12.254

Subnet masks are entered as bit counts (as in CIDR notation) in pfSense.
e.g. 255.255.255.0 = 24
     255.255.0.0   = 16
     255.0.0.0     = 8

Enter the new LAN IPv4 subnet bit count (1 to 32):
> 24

For a WAN, enter the new LAN IPv4 upstream gateway address.
For a LAN, press <ENTER> for none:
> █
```

Sur l'interface LAN, à la question : « voulez-vous revenir à HTTP comme protocole du configurateur web ? » Répondez « oui » sinon vous ne pourrez pas accéder à l'interface web d'administration depuis votre navigateur. Répondez aussi « yes » à la question « est-ce que je veux activer le service DHCP sur l'interface LAN » (= dans mon réseau 10.11.12.0/24) et choisissez non pour l'interface WAN.

J'ai finalement assigné les IP statiques de mes 2 interfaces comme ceci :

```
WAN (wan)          -> em1           -> v4: 192.168.8.100/24
LAN (lan)          -> em0           -> v4: 10.11.12.254/24
```

Et ensuite j'ai désactivé l'utilisation de mon DHCP local du côté de l'interface LAN dans les paramètres de VMware Workstation puisque que mon pfSense sera le serveur DHCP du réseau vmnet1 (host-only) :



Virtual Network Editor

Name	Type	External Connection	Host Connection	DHCP	Subnet Address
VMnet0	Bridged	Intel(R) Dual Band Wireless-A...	-	-	-
VMnet1	Host-only	-	Connected	-	10.11.12.0
VMnet8	NAT	NAT	Connected	Enabled	192.168.8.0

Add Network... Remove Network... Rename Network...

VMnet Information

Bridged (connect VMs directly to the external network)  
Bridged to: Intel(R) Dual Band Wireless-AC 8265

NAT (shared host's IP address with VMs)

Host-only (connect VMs internally in a private network)

Connect a host virtual adapter to this network  
Host virtual adapter name: VMware Network Adapter VMnet1

Use local DHCP service to distribute IP address to VMs

Subnet IP: 10 . 11 . 12 . 0 Subnet mask: 255 . 255 . 255 . 0

Restore Defaults Import... Export... OK Cancel Apply Help

Prenez une capture d'écran de vos interfaces WAN et LAN dans la console pfSense et de votre Virtual Network Editor en suivant la [consigne](#) précédemment donnée.

### 3.1.3 Configuration du pfSense

Depuis une machine sur le réseau LAN (vmnet1), ouvrez un navigateur internet et tapez l'IP de pfSense : dans mon cas c'est 10.11.12.254. Vous arrivez sur la page d'accueil du webConfigurateur (*webConfigurator* en anglais). Le login/mot de passe par défaut de pfSense est **admin/pfsense**.



<https://docs.netgate.com/pfsense/en/latest/usermanager/defaults.html>

Appliances

Docs » pfSense® software » User Management and Authentication

◀ Previous  
[User Management and Authentication](#)

## Default Username and Password

The default credentials for a pfSense® software installation are:

Username:

admin

Password:

pfsense



UTILE

### Autoriser temporairement la connexion du côté WAN :

Si vous n'avez pas encore de machine sur le réseau LAN sachez que vous pouvez désactiver le firewall qui interdit la connexion sur l'interface de gestion web depuis le WAN entrez cette commande via le shell pfSense :

```
pfctl -d
```

Vous devriez alors avoir accès à l'interface de gestion web depuis le côté WAN. Essayez depuis un navigateur de votre machine physique.

L'assistant de configuration démarre. Configurez le DNS, choisissez « formation.local » en nom de domaine (ou un autre comme « votre-prenom.tp » ou « lab.lan » par ex.) et mettez sa propre IP puisque pfSense va être le DNS :



WARNING: The 'admin' account password is set to the default value. Change the password in the User Manager.

Wizard / pfSense Setup / General Information

Step 2 of 9

General Information

On this screen the general pfSense parameters will be set.

Hostname: pfSense  
EXAMPLE: myserver

Domain: formation.local  
EXAMPLE: mydomain.com

The default behavior of the DNS Resolver will ignore manually configured DNS servers for client queries and query root DNS servers directly. To use the manually configured DNS servers below for client queries, visit Services > DNS Resolver and enable DNS Query Forwarding after completing the wizard.

Primary DNS Server: 10.11.12.254

Secondary DNS Server:

Override DNS:  Allow DNS servers to be overridden by DHCP/PPP on WAN

>> Next

WARNING: The 'admin' account password is set to the default value. Change the password in the User Manager.

Wizard / pfSense Setup / Time Server Information

Step 3 of 9

Time Server Information

Please enter the time, date and time zone.

Time server hostname: 2.pfsense.pool.ntp.org  
Enter the hostname (FQDN) of the time server.

Timezone: Europe/Paris

>> Next

Laissez les options comme elles sont.

Comme l'interface WAN de notre routeur pfSense se situe sur un réseau privé, nous pouvons également désactiver la règle qui bloque le trafic depuis des adresses IP qui sont réservées pour les réseaux privés (tels que le mien en 192.168.8.0/24) en décochant l'avant-dernière case « Block RFC1918 Private Networks » tout en bas. Cela est à faire que si nous voulons accéder au pare-feu depuis son interface WAN. Evidemment, il ne faut pas faire cela en prod car ça laisserait une porte entrouverte à d'éventuels attaquants provenant de l'extérieur.



Wizard / pfSense Setup / Configure WAN Interface

Step 4 of 9

### Configure WAN Interface

On this screen the Wide Area Network information will be configured.

**SelectedType** Static

#### General configuration

**MAC Address**  This field can be used to modify ("spoof") the MAC address of the WAN interface (may be required with some cable connections). Enter a MAC address in the following format: xx:xx:xx:xx:xx or leave blank.

**MTU**  Set the MTU of the WAN interface. If this field is left blank, an MTU of 1492 bytes for PPPoE and 1500 bytes for all other connection types will be assumed.

**MSS**  If a value is entered in this field, then MSS clamping for TCP connections to the value entered above minus 40 (TCP/IP header size) will be in effect. If this field is left blank, an MSS of 1492 bytes for PPPoE and 1500 bytes for all other connection types will be assumed. This should match the above MTU value in most all cases.

#### Static IP Configuration

**IP Address** 192.168.8.100

**Subnet Mask** 24

**Upstream Gateway** 192.168.8.254

### RFC1918 Networks

**Block RFC1918 Private Networks**  Block private networks from entering via WAN  
When set, this option blocks traffic from IP addresses that are reserved for private networks as per RFC 1918 (10/8, 172.16/12, 192.168/16) as well as loopback addresses (127/8). This option should generally be left turned on, unless the WAN network lies in such a private address space, too.

**Block bogon networks**  Block non-Internet routed networks from entering via WAN  
When set, this option blocks traffic from IP addresses that are reserved (but not RFC 1918) or not yet assigned by IANA. Bogons are prefixes that should never appear in the Internet routing table, and obviously should not appear as the source address in any packets received.

**>> Next**

Wizard / pfSense Setup / Configure LAN Interface

Step 5 of 9

### Configure LAN Interface

On this screen the Local Area Network information will be configured.

**LAN IP Address** 10.11.12.254  
Type dhcp if this interface uses DHCP to obtain its IP address.

**Subnet Mask** 24

**>> Next**

Mettez le mot de passe « 123-Pop » ou un autre si vous êtes sûr de ne pas l'oublier. Ce sera le nouveau mot de passe du compte « admin » (qui remplace donc le mot de passe par défaut « pfsense »).



Wizard / pfSense Setup / Set Admin WebGUI Password

Step 6 of 9

**Set Admin WebGUI Password**

On this screen the admin password will be set, which is used to access the WebGUI and also SSH services if enabled.

Admin Password: .....  
Admin Password AGAIN: .....

>> Next

Wizard / pfSense Setup / Wizard completed.

Step 9 of 9

**Wizard completed.**

Congratulations! pfSense is now configured.

We recommend that you check to see if there are any software updates available. Keeping your software up to date is one of the most important things you can do to maintain the security of your network.

[Check for updates](#)

Remember, we're here to help.  
[Click here](#) to learn about Netgate 24/7/365 support services.

User survey  
Please help all the people involved in improving and expanding pfSense software by taking a moment to answer this short survey (all answers are anonymous)  
[Anonymous User Survey](#)

Useful resources.

- Learn more about Netgate's product line, services, and pfSense software from our [website](#)
- To learn about Netgate appliances and other offers, [visit our store](#)
- Become part of the pfSense community. Visit our [forum](#)
- Subscribe to our [newsletter](#) for ongoing product information, software announcements and special offers.

Finish

Une fois l'assistant de configuration terminé, prenez une capture d'écran en suivant la [consigne](#) précédemment donnée.

Vous pouvez aussi mettre l'interface graphique en français dans « Système » et « Configuration générale » puis « Langue » dans la partie « Localisation ».



**Mettre le clavier de la console pfSense en français (de façon définitive) :**

Changez la configuration du clavier de la console pfSense de façon pérenne en allant dans le menu « Système/System » puis « Gestionnaire de paquets/Package Manager » puis « Paquets disponibles » et installez le paquet « Shellcmd » (vous pouvez aussi en profiter pour installer le paquet « *open-vm-tools* »)

Sélectionnez ensuite « Services » dans le menu, puis « Shellcmd » puis « Ajouter » et remplissez les champs ainsi :

- Command : kbdcontrol -l /usr/share/syscons/keymaps/fr.iso.kbd
- Shellcmd Type : shellcmd
- Description : clavier azerty

Au prochain redémarrage, la console utilisera le clavier français.

Vous pouvez vérifier que les services DNS et DHCP sont bien actifs côté LAN :



**pfSense** COMMUNITY EDITION

Système ▾ Interfaces ▾ Pare-feu ▾ Services ▾ VPN ▾ État ▾ Diagnostics ▾ Aide ▾

Services / Résolveur DNS / Paramètres généraux

Paramètres généraux Paramètres avancés Listes d'accès

### Options générales du DNS Resolver

Activer	<input checked="" type="checkbox"/> Activer les résolutions DNS
Port d'écoute	53
Le port utilisé pour répondre aux requêtes DNS. Il devrait normalement être laissé vide, à moins qu'un autre service n'ait besoin d'utiliser le port TCP/UDP numéro 53.	
Activer le service SSL/TLS	<input type="checkbox"/> Répondre aux requêtes SSL/TLS entrantes des clients locaux.
Configure le DNS Resolver pour agir comme un serveur DNS sur SSL/TLS qui peut répondre aux requêtes des clients qui supportent également le DNS sur TLS. L'activation de cette option désactive le comportement de routage automatique de la réponse de l'interface, donc elle fonctionne mieux avec des liaisons d'interface spécifiques.	
Certificat SSL/TLS	webConfigurator default (634bff737dc4f)
Le certificat de serveur à utiliser pour le service SSL/TLS, la chaîne CA sera déterminée automatiquement.	
Port d'écoute SSL/TLS	853
Le port utilisé pour répondre aux requêtes DNS SSL/TLS ; il devrait normalement être laissé vide, à moins qu'un autre service n'ait besoin de se lier au port TCP/UDP 853.	
Interfaces réseau	Tout WAN LAN WAN IPv6 Link-Local LAN IPv6 Link-Local
Adresses IP d'interface utilisées par le serveur de résolution DNS pour répondre aux requêtes des clients. Si une interface possède une adresse IPv4 et une adresse IPv6, les deux sont utilisées. Les requêtes vers d'autres interfaces IP non sélectionnées ci-dessous sont rejetées. Le comportement par défaut est de répondre aux requêtes sur toutes les adresses IPv4 et IPv6 disponibles.	
Interfaces réseau sortantes	Tout WAN LAN WAN IPv6 Link-Local LAN IPv6 Link-Local
Interfaces réseau utilisées par le DNS Resolver pour envoyer des requêtes aux serveurs faisant autorité et pour recevoir leurs réponses. Par défaut, toutes les interfaces sont utilisées.	

**pfSense** COMMUNITY EDITION

Système ▾ Interfaces ▾ Pare-feu ▾ Services ▾ VPN ▾ État ▾ Diagnostics ▾ Aide ▾

Services / Serveur DHCP / LAN

WAN LAN

### Options générales

Activer	<input checked="" type="checkbox"/> Activer le serveur DHCP sur l'interface LAN	
BOOTP	<input type="checkbox"/> Ignorer les requêtes BOOTP	
Rejeter les clients inconnus	<input type="checkbox"/> Allow all clients	
When set to <b>Allow all clients</b> , any DHCP client will get an IP address within this scope/range on this interface. If set to <b>Allow known clients from any interface</b> , any DHCP client with a MAC address listed on <b>any</b> scope(s)/interface(s) will get an IP address. If set to <b>Allow known clients from only this interface</b> , only MAC addresses listed below (i.e. for this interface) will get an IP address within this scope/range.		
Ignorer les clients inconnus	<input type="checkbox"/> Les clients refusés seront ignorés plutôt que rejetés	
Cette option n'est pas compatible avec le failover et ne peut pas être activée lorsqu'une adresse Failover Peer IP est configurée.		
Ignorer les identifiants clients	<input type="checkbox"/> Si un client inclut un identifiant unique dans sa requête DHCP, cet UID ne sera pas enregistré dans son bail.	
Cette option peut être utile lorsqu'un client peut dual boot en utilisant différents identifiants client, mais avec la même adresse matérielle (MAC). Notez que ce comportement du serveur est contraire aux spécifications officielles de DHCP.		
Sous-réseau	10.11.12.0	
Masque de sous-réseau	255.255.255.0	
Plage disponible	10.11.12.1 - 10.11.12.254	
Plage	10.11.12.10	10.11.12.245
De		À



Vérifiez aussi que la règle de pare-feu pour autoriser les connexions du LAN est activée afin d'avoir un accès internet depuis le LAN.

The screenshot shows the pfSense Firewall Rules interface. The top navigation bar includes tabs for Identifiants et mots de passe, test - Recherche Google, and Firewall\_rules.php?if=lan. Below the navigation is the pfSense logo and a menu bar with Système, Interfaces, Pare-feu, Services, VPN, État, Diagnostics, and Aide. The main content area has a title Pare-feu / Règles / LAN. Below the title, there are tabs for Flottant(e), WAN, and LAN, with LAN selected. The main table displays firewall rules:

	États	Protocole	Source	Port	Destination	Port	Passerelle	File d'attente	Ordonnancement	Description	Actions
<input checked="" type="checkbox"/>	2 /17.66 MIB	*	*	*	LAN Address	80	*	*		Règle anti-bloquage	
<input checked="" type="checkbox"/>	29 /397 KIB	IPv4 *	LAN net	*	*	*	*	aucun		Default allow LAN to any rule	
<input checked="" type="checkbox"/>	0 /0 B	IPv6 *	LAN net	*	*	*	*	aucun		Default allow LAN IPv6 to any rule	

At the bottom of the table are buttons for Ajouter (Add), Ajouter (Add), Supprimer (Delete), Enregistrer (Save), and Séparateur (Separator). The rule for port 80 is highlighted with a red box.

Si vous voulez autoriser la connexion à pfSense depuis votre machine physique sur son interface WAN dans votre réseau vmnet8 en 192.168.8.0/24, il va falloir créer une règle de pare-feu qui va permettre l'accès à l'interface web via l'interface WAN.

Allez dans « Pare-feu/Firewall », puis « Règles/Rules », sélectionnez l'interface « WAN », cliquez sur « Ajouter/Add » pour ajouter une nouvelle règle de filtrage. Il y a deux boutons « Ajouter » car le pare-feu applique les règles de haut en bas. Définir l'« Action » sur « Autoriser/Pass », l'« Interface » sur « WAN », la « Famille d'adresse/Address Family » sur « IPv4 », le « Protocole/Protocol » sur « TCP », la « Source » sur « tout/any » (il est possible de limiter l'accès à un hôte ou à un réseau), la « Destination » sur « WAN address », la « Plage de port de destination/Destination port range » sur « HTTP (80) ».



The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window with several tabs open. The active tab is titled "pfSense.formation.local - Pare-feu: Règles: Modifier — Mozilla Firefox" and displays the "firewall\_rules\_edit.php?id=0" page. The page is titled "Modifier la règle de Pare-Feu". It contains several configuration sections:

- Action:** Set to "Autoriser". A note says: "Choisissez que faire des paquets qui correspondent aux critères ci-dessous." An "Aide" link provides more information: "La différence entre bloquer et rejeter est qu'avec 'Rejeter', un paquet (TCP, RST ou ICMP port unreachable pour UDP) est retourné à l'envoyer, alors qu'avec 'Bloquer', le paquet est supprimé silencieusement. Dans tous les cas, le paquet est supprimé."
- Désactivé:** An unchecked checkbox labeled "Désactiver cette règle". A note says: "Choisissez cette option pour désactiver cette règle sans la supprimer de la liste."
- Interface:** Set to "WAN". A note says: "Choisissez l'interface d'où les paquets doivent provenir pour correspondre à cette règle."
- Famille d'adresse:** Set to "IPv4". A note says: "Choisissez la version du protocole IP à laquelle cette règle s'applique."
- Protocole:** Set to "TCP". A note says: "Choisissez quel protocole IP cette règle devrait correspondre."

Below these sections is a "Source" section with a "Source" dropdown set to "tout" and an "Afficher les options avancées" button.

Finally, there is a "Destination" section with a "Destination" dropdown set to "WAN address" and a "Plage de port de destination" section where "HTTP (80)" is selected for both the "De" and "A" fields.

Cliquez ensuite sur « Enregistrer/Save » et enfin « Appliquer les modifications/Apply Changes » pour prendre en compte la modification du pare-feu. Votre nouvelle règle est désormais active. Si vous voulez un jour la désactiver il faudra cliquer sur la coche verte (la règle deviendra grisée) puis cliquer sur « Appliquer les modifications ».



The screenshot shows the pfSense Firewall Rules configuration interface. The top navigation bar includes links for Système, Interfaces, Pare-feu, Services, VPN, État, Diagnostics, and Aide. The current section is 'Pare-feu / Règles / WAN'. The left sidebar shows 'Flottant(e)' with 'WAN' selected and 'LAN' as an option. The main table header includes columns for États, Protocole, Source, Port, Destination, Port, Passerelle d'attente, File, Ordonnancement, Description, and Actions. One rule is listed:

États	Protocole	Source	Port	Destination	Port	Passerelle d'attente	File	Ordonnancement	Description	Actions
<input checked="" type="checkbox"/> 0 /0 B	*	Réservée Non assignées par l'IANA	*	*	*	*	*	*	Bloquer les réseaux invalides	
<input type="checkbox"/>	✓ 7 /993 KIB	IPv4 TCP	*	*	WAN address	80 (HTTP)	*	aucun	Autoriser la connexion à l'interface web de pfSense depuis son interface WAN	

At the bottom of the table are buttons for Ajouter (Add), Supprimer (Delete), Enregistrer (Save), and Séparateur (Separator). The highlighted row corresponds to the rule 'Autoriser la connexion à l'interface web de pfSense depuis son interface WAN'.

Et bien sûr pour que la règle fonctionne, il faut que vous ayez décoché la case « Block RFC1918 Private Networks » mentionnée lors de la configuration initiale un peu plus haut. Si vous ne l'avez pas fait, allez dans « Pare-feu/Firewall » puis « Règles/Rules » choisissez l'interface « WAN » puis éditez la règle « Bloquer les réseaux invalides/Block private networks » en cliquant sur la roue crantée de la colonne « Actions » puis décochez la case « Bloquer les réseaux privés et les adresses de loopback /Block private networks and loopback addresses » puis appliquez les changements.



The screenshot shows the pfSense interface configuration for the WAN (em1) interface. Key settings include:

- MTU:** Set to 1500.
- MSS:** Set to 1460.
- Vitesse et Duplex:** Set to "Par défaut".
- Configuration statique IPv4:**
  - Adresse IPv4: 192.168.8.100
  - Passerelle IPv4 en amont: WANGW - 192.168.8.254
  - Ajouter une nouvelle passerelle button
- Réseaux réservés:**
  - Bloquer les réseaux privés et les adresses de loopback:
  - Bloquer les réseaux invalides:

An "Enregistrer" (Save) button is visible at the bottom.

Ensuite essayez de vous connecter à pfSense du côté WAN depuis votre machine hôte :

The pfSense dashboard displays the following information:

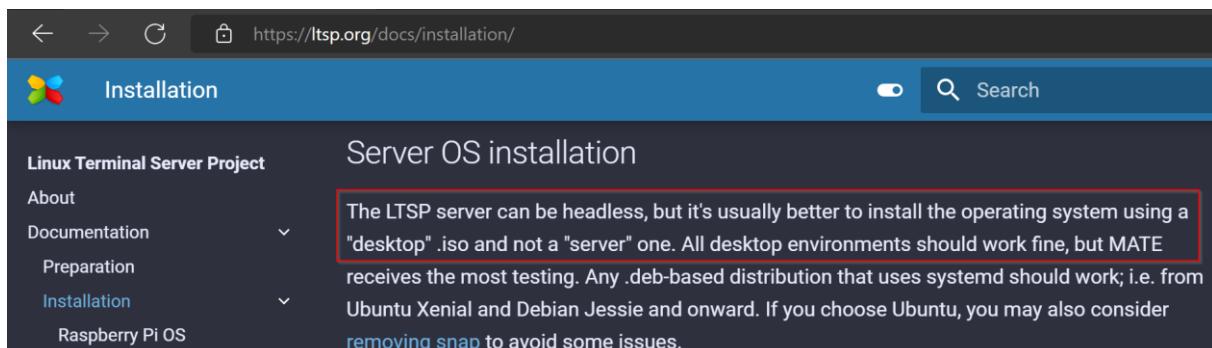
- Informations système:**
  - Nom: pfSense.formation.local
  - Utilisateur: admin@192.168.8.1 (Local Database)
  - Système: VMware Virtual Machine, ID de l'appareil Netgate: 03ff2d1db5052041f1d0
  - BIOS: Fournisseur: Phoenix Technologies LTD, Version: 6.00, Date de sortie: Thu Nov 12 2020
  - Version: 2.6.0-RELEASE (amd64), Basé sur Mon Jan 31 19:57:53 UTC 2022, FreeBSD 12.3-STABLE
  - Type de CPU: Intel(R) Core(TM) i7-7600U CPU @ 2.80GHz, 2 CPUs: 2 package(s) x 1 core(s), AES-NI CPU Crypto: Yes (inactive)
- Netgate Services And Support:**
  - Contract type: Community Support, Community Support Only
  - NETGATE AND pfSense COMMUNITY SUPPORT RESOURCES
  - If you purchased your pfSense gateway firewall appliance from Netgate and elected **Community Support** at the point of sale or installed pfSense on your own hardware, you have access to various community support resources. This includes the **NETGATE RESOURCE LIBRARY**.
  - You also may upgrade to a Netgate Global Technical Assistance Center (TAC) Support subscription. We're always on! Our team is staffed 24x7x365 and committed to delivering enterprise-class, worldwide support at a price point that is more than competitive when compared to others in our space.
  - Upgrade Your Support, Community Support Resources, Netgate Global Support FAQ, Official pfSense Training by Netgate, Netgate Professional Services, Visit Netgate.com



## 3.2 Prérequis

### 3.2.1 Installation de l'OS du serveur LTSP

La documentation officielle recommande d'installer le serveur LTSC sur un système avec interface graphique (version de bureau ou « desktop ») et mentionne que le bureau MATE est celui qui a reçu le plus de tests.



The screenshot shows a web browser window with the URL <https://ltsp.org/docs/installation/>. The page title is "Installation". On the left, there's a sidebar with "Linux Terminal Server Project" and links for "About", "Documentation" (expanded to show "Preparation", "Installation", and "Raspberry Pi OS"), and "Search". The main content area is titled "Server OS installation". A callout box highlights a note: "The LTSP server can be headless, but it's usually better to install the operating system using a "desktop" .iso and not a "server" one. All desktop environments should work fine, but MATE receives the most testing. Any .deb-based distribution that uses systemd should work; i.e. from Ubuntu Xenial and Debian Jessie and onward. If you choose Ubuntu, you may also consider removing snap to avoid some issues."



**Logiciel headless ? Serveur headless ?**

Un **logiciel headless** « sans tête » (par exemple "Java headless" ou "Linux headless") est un **logiciel capable de fonctionner sur un appareil sans interface utilisateur graphique (GUI)**.

Un **serveur headless** est un **ordinateur sans moniteur, clavier, souris ou autres périphériques**.

Nous allons installer la distribution GNU/Linux<sup>11</sup> « Ubuntu » dans sa version « 22.04 LTS » et avec le bureau « MATE » téléchargeable ici : <https://cdimage.ubuntu.com/ubuntu-mate/releases/22.04/release/ubuntu-mate-22.04.1-desktop-amd64.iso>

Bon à savoir : un problème de non-affichage du bureau par le client léger juste après la connexion de l'utilisateur est déjà arrivé avec le bureau Gnome par défaut d'Ubuntu. La solution trouvée avait été d'ajouter de la RAM au client (en effet, Gnome exige un minimum de 2 Go de RAM pour fonctionner) mais gardez à l'esprit que si vous choisissez un autre bureau que MATE il est possible que vous rencontriez des problèmes non répertoriés dans ce document.

<sup>11</sup> Pour plus d'infos sur les distributions GNU/Linux : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Distribution\\_Linux](https://fr.wikipedia.org/wiki/Distribution_Linux) et [https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste\\_des\\_distributions\\_GNU/Linux](https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_distributions_GNU/Linux)



Je ne détaillerai pas les étapes de création de VM et d'installation d'Ubuntu dans ce document car vous êtes censés savoir le faire. Faites cela en autonomie mais n'hésitez pas à me solliciter en cas de difficulté ou questionnement.

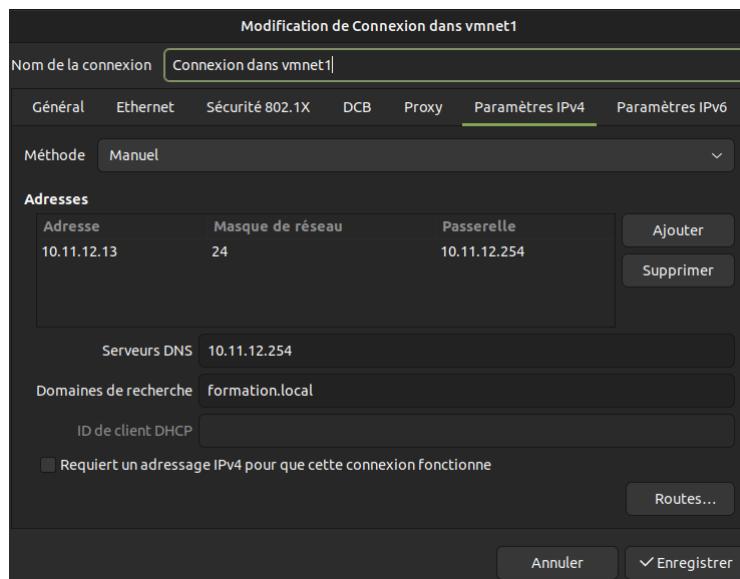
Mettez à votre VM 2 processeurs, 4 Go de RAM, et mettez son interface réseau dans le vmnet1.

**IMPORTANT :** Nommez votre utilisateur par votre prénom (par exemple « nicolas ») et nommez votre machine en incluant aussi votre prénom, par exemple : « ltsp-server-nicolas-vm ». Ça me permettra de vérifier l'authenticité de vos captures d'écran.

Prenez une capture d'écran en respectant la consigne précédemment donnée qui prouve que vous avez bien réussi à installer Ubuntu.

### 3.2.2 Passer l'IP en statique

Comme notre distribution possède une interface graphique, il faut changer la configuration réseau avec le gestionnaire de réseau graphique (qu'on appelle généralement le « network manager »). En effet, modifier la configuration réseau en ligne de commande (via *netplan* pour Ubuntu) alors que le gestionnaire graphique est installé sur la machine pourrait amener à un futur écrasement automatique de la configuration réseau du *netplan* par le network manager. Tapez « Configuration réseau avancée » dans la barre de recherche du menu pour trouver le network manager.



Faites cela puis prenez une capture d'écran en respectant la consigne précédemment donnée.



IMPORTANT : ne choisissez pas la première IP (10.11.12.1) car cela pourrait vous causer des problèmes par la suite.

### 3.2.3 Passer en mode admin

Dans ce cadre pédagogique nous allons passer en mode super-utilisateur *root*<sup>12</sup> pour plus de facilité mais il est important de rappeler qu'en production il faut plutôt utiliser un compte utilisateur standard avec des droits limités qui pourra si besoin utiliser la commande *sudo*<sup>13</sup> pour obtenir les droits de l'utilisateur *root*.

```
sudo su
```

### 3.2.4 [Facultatif] Suppression du système de packages Snap

D'après le site officiel, LTSP fait de son mieux pour supporter *snap* le nouveau format de paquets d'Ubuntu sujet à polémiques, mais parfois certains problèmes qui ne peuvent pas être résolus du côté de LTSP surviennent à cause de *snap*, par exemple [gaspiller de la RAM dans les sessions live](#) ou bien [NFS home ne fonctionne pas](#).

Vous pouvez donc supprimer *snap* par précaution si vous voulez éviter d'éventuels messages d'erreurs et blocages qui vont vous faire perdre du temps. Pour cela ouvrez un terminal, tapez *sudo su* pour devenir *root*, puis copiez/collez tout le code suivant :

```
test -x /usr/bin/snap || exit 0
if [ -f /var/lib/snapd/desktop/applications/firefox_firefox.desktop ] &&
[ ! -L /var/lib/snapd/desktop/applications/firefox_firefox.desktop ]; then
snapff=1
fi
packages=$(dpkg -l ayatana-indicator-application indicator-application mate-hud
snapd 2>/dev/null | awk '/^ii/ { print $2 }')
apt-get purge --yes --auto-remove $packages
if [ "$snapff" = 1 ]; then
# If firefox snap was installed, replace it with the .deb from the PPA
add-apt-repository --yes ppa:mozillateam/ppa
echo 'Package: *
Pin: release o=LP-PPA-mozillateam
Pin-Priority: 1001' >/etc/apt/preferences.d/60mozillateam-ppa
```

<sup>12</sup> Plus d'info sur *root* : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Utilisateur\\_root](https://fr.wikipedia.org/wiki/Utilisateur_root)

<sup>13</sup> Plus d'infos sur *sudo* : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Sudo> et <https://www.sudo.ws/about/intro/> (site officiel)

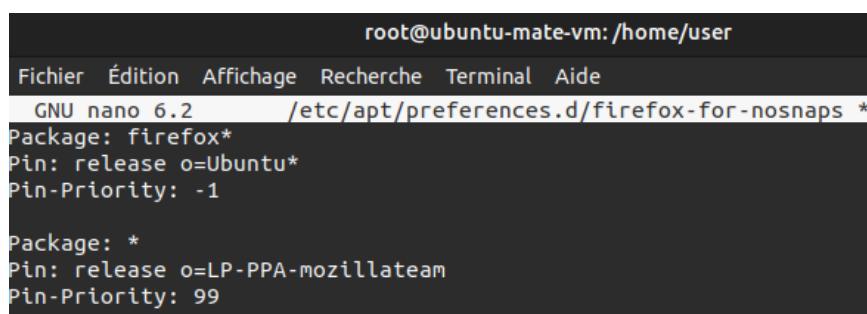


```
# If you need more locales e.g. firefox-locale-el add them in this line
apt-get install --yes firefox firefox-locale-en

# Work around https://bugs.launchpad.net/bugs/1967736
if [ -f /usr/share/mate/applications/firefox.desktop ]; then
    dpkg-divert --package sch-scripts --divert \
        /usr/share/mate/applications/firefox-desktop.diverted \
        --rename /usr/share/mate/applications/firefox.desktop
    if [ ! -e /var/lib/snapd/desktop/applications/firefox_firefox.desktop ]
    then
        mkdir -p /var/lib/snapd/desktop/applications
        ln -s /usr/share/applications/firefox.desktop \
            /var/lib/snapd/desktop/applications/firefox_firefox.desktop
    fi
fi
fi
```

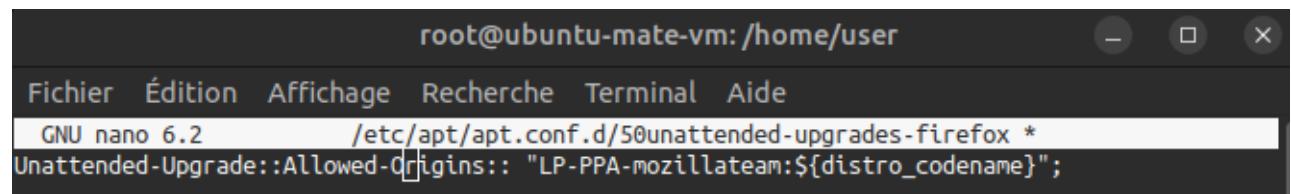
En cas de difficulté pour coller le texte dans le terminal sachez que vous pouvez le copier directement depuis le site de LTSP : <https://ltsp.org/guides/snap/>

La désinstallation de *snap* a fonctionné mais ça a aussi désinstallé le navigateur Firefox qui était installé par défaut en *snap*. Il faut donc le réinstaller afin que nos futurs utilisateurs du système Ubuntu en client léger puissent utiliser un navigateur sur leur machine. Mais comme Ubuntu impose le format *snap* avec la commande *apt install firefox* il faut trouver le moyen de réinstaller Firefox sans devoir réinstaller *snap*. Nous allons suivre ce rapide tutoriel : <https://www.linuxtricks.fr/wiki/ubuntu-installer-firefox-en-deb-plutot-que-snap>



```
root@ubuntu-mate-vm:/home/user
Fichier Édition Affichage Recherche Terminal Aide
GNU nano 6.2      /etc/apt/preferences.d/firefox-for-nosnaps *
Package: firefox*
Pin: release o=Ubuntu*
Pin-Priority: -1

Package: *
Pin: release o=LP-PPA-mozillateam
Pin-Priority: 99
```



```
root@ubuntu-mate-vm:/home/user
Fichier Édition Affichage Recherche Terminal Aide
GNU nano 6.2      /etc/apt.conf.d/50unattended-upgrades-firefox *
Unattended-Upgrade::Allowed-Origins:: "LP-PPA-mozillateam:${distro_codename}";
```



Une fois les quelques modifications effectuées nous pouvons réinstaller Firefox depuis les dépôts de la fondation Mozilla avec la commande :

```
apt install firefox
```

```
root@ubuntu-mate-vm:/home/user# apt install firefox
Lecture des listes de paquets... Fait
Construction de l'arbre des dépendances... Fait
Lecture des informations d'état... Fait
Les paquets supplémentaires suivants seront installés :
  xul-ext-ubufox
Paquets suggérés :
  fonts-lyx
Les NOUVEAUX paquets suivants seront installés :
  firefox xul-ext-ubufox
0 mis à jour, 2 nouvellement installés, 0 à enlever et 0 non mis à jour.
Il est nécessaire de prendre 64,6 Mo dans les archives.
Après cette opération, 238 Mo d'espace disque supplémentaires seront utilisés.
Souhaitez-vous continuer ? [0/n] o
Récception de :1 http://fr.archive.ubuntu.com/ubuntu jammy/universe amd64 xul-ext-ubufox all 3.4-0ubuntu1.17.10.1 [3 320 B]
Récception de :2 https://ppa.launchpadcontent.net/mozillateam/ppa/ubuntu jammy/main amd64 firefox amd64 106.0+build1-0ubuntu0.22.04.1~mt1 [64,5 MB]
64,6 Mo réceptionnés en 26s (2 529 ko/s)
Sélection du paquet firefox précédemment désélectionné.
(Lecture de la base de données... 289647 fichiers et répertoires déjà installés.)
Préparation du dépaquetage de .../firefox_106.0+build1-0ubuntu0.22.04.1~mt1_amd64.deb ...
Dépaquetage de firefox (106.0+build1-0ubuntu0.22.04.1~mt1) ...
Sélection du paquet xul-ext-ubufox précédemment désélectionné.
Préparation du dépaquetage de .../xul-ext-ubufox_3.4-0ubuntu1.17.10.1_all.deb ...
Dépaquetage de xul-ext-ubufox (3.4-0ubuntu1.17.10.1) ...
Paramétrage de firefox (106.0+build1-0ubuntu0.22.04.1~mt1) ...
update-alternatives: utilisation de « /usr/bin/firefox » pour fournir « /usr/bin/gnome-www-browser » (gnome-www-browser) en mode automatique
update-alternatives: utilisation de « /usr/bin/firefox » pour fournir « /usr/bin/x-www-browser » (x-www-browser) en mode automatique
Please restart all running instances of firefox, or you will experience problems.
Paramétrage de xul-ext-ubufox (3.4-0ubuntu1.17.10.1) ...
Traitement des actions différencées (« triggers ») pour bamfdaemon (0.5.6+22.04.20220217-0ubuntu1) ...
Rebuilding /usr/share/applications/bamf-2.index...
Traitement des actions différencées (« triggers ») pour desktop-file-utils (0.26-1ubuntu3) ...
Traitement des actions différencées (« triggers ») pour hicolor-icon-theme (0.17-2) ...
Traitement des actions différencées (« triggers ») pour gnome-menus (3.36.0-1ubuntu3) ...
Traitement des actions différencées (« triggers ») pour mate-menus (1.26.0-2ubuntu2) ...
Traitement des actions différencées (« triggers ») pour man-db (2.10.2-1) ...
Traitement des actions différencées (« triggers ») pour mailcap (3.70+nmu1ubuntu1) ...

Progression : [██████████] 89%
```

Faites cela puis prenez une capture d'écran lors de la réinstallation de Firefox, similaire à celle-ci-dessus, tout en respectant la [consigne](#) précédemment donnée.

## 3.3 Installation et configuration de LTSP

### 3.3.1 Qu'est-ce qu'un PPA ?

Tout d'abord il faut comprendre comment fonctionne les systèmes de paquets logiciels sous les distributions GNU/Linux. Prenons l'exemple d'Ubuntu. L'installation des logiciels sous Ubuntu est différente de celle sous Mac ou Windows ; certains pourraient dire *mieux*. Plutôt que d'aller sur le web pour télécharger un paquet, il est généralement préférable de consulter « Boutique de logiciels », l'application graphique de gestion des logiciels d'Ubuntu (ou encore d'utiliser le gestionnaire de paquets *apt* qui fait la même chose en version non graphique) pour tout programme que vous souhaiteriez installer. Le logiciel voulu est stocké dans un *référentiel*, qui est une collection de logiciels que Ubuntu peut télécharger rapidement et facilement. Les référentiels sont un moyen plus fiable de télécharger des logiciels que de récupérer des fichiers .exe sur des sites web suspects et non-officiels. Puisque tout ce qui se trouve dans les dépôts est examiné par l'équipe d'Ubuntu, vous êtes



plus sûrs d'avoir des logiciels sains pour votre système. C'est un peu similaire au Play Store de Google pour les systèmes Android, ou à l'App Store d'Apple pour les iPhones, ou encore au Microsoft Store ou Chocolatey pour Windows.

Cela ne veut pas dire pour autant qu'il n'y a pas d'inconvénient... Les utilisateurs d'Ubuntu devront généralement attendre une nouvelle version d'Ubuntu (tous les 6 mois) pour essayer un nouveau logiciel.

Donc, si Firefox sort une mise à jour, vous ne pourrez peut-être pas jouer avec la nouvelle version avant la sortie de la prochaine version d'Ubuntu.

C'est là qu'interviennent les PPA. Un *dépôt personnel de paquets logiciels* ou *Personal Package Archives* (abrégés PPA) est **le dépôt de sources logicielles construit et publié par les développeurs et éditeurs d'un logiciel particulier**. Autrement dit : c'est une collection de logiciels non inclus dans Ubuntu par défaut.

Généralement, ces référentiels se concentrent sur un seul programme, mais ils peuvent en inclure plus en fonction de la personne qui les gère.

Quoi qu'il en soit, les PPA fournissent des mises à jour pour votre logiciel préféré à un rythme beaucoup plus rapide que Ubuntu lui-même. C'est super, car vous pouvez décider quel logiciel vous voulez garder à jour et laisser le reste à Ubuntu.

Une fois que vous installez un nouveau PPA, les mises à jour du logiciel inclus dans ce PPA viendront à vous via le gestionnaire de mise à jour d'Ubuntu.

C'est fantastique, car cela signifie que toutes vos mises à jour passent par une seule interface. Pas de pop-ups à la Windows qui s'affiche quand une nouvelle version du programme sort !

### 3.3.2 Ajout du dépôt de sources logicielles (PPA) de LTSP

Le PPA de LTSP est donc l'endroit où les versions stables de LTSP sont publiées.

Les versions LTSP stables sont proposées au format de package .deb dans le PPA de LTSP. Ils devraient fonctionner dans toutes les distributions basées sur .deb qui utilisent systemd, c'est-à-dire à partir de Debian Jessie 8 et Ubuntu Xenial 16.04 et versions ultérieures.

L'ajout du PPA de LTSP est recommandé car lorsque les clients démarrent sur le réseau, *ltsp init* configure dynamiquement de nombreux autres packages, tels que *systemd*, *network-manager*, *display*



*managers, netplan, etc.* Parfois, les mises à jour de distribution normales desdits packages interrompent le processus de démarrage réseau, et des mises à jour LTSP urgentes fournies par le PPA sont nécessaires pour le réparer. Pour ajouter le PPA et mettre à jour la liste des paquets disponibles lancez ces deux commandes :

```
add-apt-repository ppa:ltsp  
apt update
```

Vous devriez avoir cette sortie :

```
user@ubuntu-mate-vm:~$ sudo su  
root@ubuntu-mate-vm:/home/user# add-apt-repository ppa:ltsp  
apt update  
Dépôt : « deb https://ppa.launchpadcontent.net/ltsp/ppa/ubuntu/ jammy main »  
Description :  
LTSP stable releases for Ubuntu and Debian based distributions.  
Documentation: https://ltsp.org/docs/ffa  
Plus d'informations : https://launchpad.net/~ltsp/+archive/ubuntu/ffa  
Ajout du dépôt.  
Appuyez sur [ENTRÉE] pour continuer ou Ctrl+c pour annuler  
Adding deb entry to /etc/apt/sources.list.d/ltsp-ubuntu-ffa-jammy.list  
Adding disabled deb-src entry to /etc/apt/sources.list.d/ltsp-ubuntu-ffa-jammy.list  
Adding key to /etc/apt/trusted.gpg.d/ltsp-ubuntu-ffa.gpg with fingerprint 8A3246F8D6CF2B67C979C987B64988E8F9B7EF68  
Atteint :1 http://security.ubuntu.com/ubuntu jammy-security InRelease  
Atteint :2 http://fr.archive.ubuntu.com/ubuntu jammy InRelease  
Atteint :3 http://fr.archive.ubuntu.com/ubuntu jammy-updates InRelease  
Atteint :4 http://fr.archive.ubuntu.com/ubuntu jammy-backports InRelease  
Réception de :5 https://ppa.launchpadcontent.net/ltsp/ffa/ubuntu jammy InRelease [18,0 kB]  
Réception de :6 https://ppa.launchpadcontent.net/ltsp/ffa/ubuntu jammy/main i386 Packages [1 352 B]  
Réception de :7 https://ppa.launchpadcontent.net/ltsp/ffa/ubuntu jammy/main amd64 Packages [1 352 B]  
Réception de :8 https://ppa.launchpadcontent.net/ltsp/ffa/ubuntu jammy/main Translation-en [960 B]  
21,7 ko réceptionnés en 2s (11,2 ko/s)  
Lecture des listes de paquets... Fait  
Atteint :1 https://ppa.launchpadcontent.net/ltsp/ffa/ubuntu jammy InRelease  
Atteint :2 http://security.ubuntu.com/ubuntu jammy-security InRelease  
Atteint :3 http://fr.archive.ubuntu.com/ubuntu jammy InRelease  
Atteint :4 http://fr.archive.ubuntu.com/ubuntu jammy-updates InRelease  
Atteint :5 http://fr.archive.ubuntu.com/ubuntu jammy-backports InRelease  
Lecture des listes de paquets... Fait  
Construction de l'arbre des dépendances... Fait  
Lecture des informations d'état... Fait  
Tous les paquets sont à jour.
```

### 3.3.3 Installation des packages de serveur LTSP

La manière habituelle de transformer une installation normale en un serveur LTSP consiste à exécuter la commande ci-dessous :

```
apt install --install-recommends ltsp ltsp-binaries dnsmasq nfs-kernel-server  
openssh-server squashfs-tools ethtool net-tools eopetes
```

Dans la commande suivante, remplacez « *administrator* » par votre nom d'utilisateur d'administrateur (mais ce n'est pas « *root* » qu'il faut mettre, par ex. moi c'est « *user* »):

```
gpasswd -a administrator eopetes
```

Description des paquets installés :



- *ltsp* : contient le code LTSP, il est commun aux serveurs LTSP et aux clients LTSP
- *ltsp-binaries* : contient les binaires iPXE et *memtest*
- *dnsmasq* : fournit les services TFTP et éventuellement DNS et DHCP ou proxyDHCP. Les alternatives possibles sont *isc-dhcp-server* et *tftpd-hpa*, mais seul *dnsmasq* peut faire le proxyDHCP, c'est donc la valeur par défaut recommandée
- *nfs-kernel-server* : exporte l'image disque du client virtuel via NFS
- *openssh-server* : permet aux clients de s'authentifier et d'accéder à */home* via SSHFS
- *ethtool*, *net-tools* : permet de désactiver le contrôle de flux Ethernet pour améliorer la vitesse du LAN lorsque le serveur est en gigabit et que certains clients sont à 100 Mbps
- *epoptes* : (facultatif) permet le suivi des clients à distance ; la commande *gpasswd* permet à l'administrateur système d'exécuter *epoptes*.

```
root@ubuntu-mate-vm:/home/user# apt install --install-recommends ltsp ltsp-binaries dnsmasq nfs-kernel-server openssh-server squashfs-tools ethtool net-tools epoptes
gpasswd -a epoptes
Lecture des listes de paquets... Fait
Construction de l'arbre des dépendances... Fait
Lecture des informations... Fait
ethtool est déjà la version la plus récente (1:5.16-1).
ethtool passe en « installé manuellement ».
Les paquets supplémentaires suivants seront installés :
  epoptes-client faketime iperf keyutils libevent-core-2.1-7 libfbltk libfbltk1.3 libnfsidmap1 libtktk8.6 libvncclient1 libvncserver1 ncurses-term nfs-common openssh-sftp-server
  python3-attr python3-automat python3-constantly python3-hamcrest python3-hyperlink python3-idna python3-incremental python3-openssl python3-pyasn1 python3-pyasn1-modules python3-service-identity
  python3-twisted python3-zope.interface rpcbind screen socat ssh-import-id sshfs tigervnc-viewer tk tk8.6 x11vnc
Paquets suggérés :
  resolvconf open-iscsi watchdog monkeyphere ssh-askpass python-attr-doc python-openssl-doc python3-openssl-dbg python3-pampy python3-serial python3-tk python3-wxgtk4.0 byobu | screenie
  | tigervnc-tools
Les NOUVEAUX paquets suivants seront installés :
  dnsmasq epoptes epoptes-client faketime iperf keyutils libevent-core-2.1-7 libfbltk libfbltk1.3 libnfsidmap1 libtktk8.6 libvncclient1 libvncserver1 ltsp ltsp-binaries ncurses-term
  net-tools nfs-common nfs-kernel-server openssh-sftp-server python3-attr python3-automat python3-constantly python3-hamcrest python3-hyperlink python3-idna python3-incremental
  python3-openssl python3-pyasn1 python3-pyasn1-modules python3-service-identity python3-twisted python3-zope.interface rpcbind screen socat squashfs-tools ssh-import-id sshfs tigervnc-viewer tk tk8.6
  x11vnc
0 mls à jour, 45 nouvellement installés, 0 à enlever et 0 non mis à jour.
Il est nécessaire de prendre 9 409 Ko/9 452 Ko dans les archives.
Après cette opération, 40,6 Mo d'espace disque supplémentaires seront utilisés.
Souhaitez-vous continuer ? [O/n] o
```

Installez les paquets puis prenez une capture d'écran, tout en respectant la [consigne](#) précédemment donnée.

### 3.3.4 Configuration réseau

Nous allons configurer la mise en réseau LTSP de la manière la plus simple puisque nous avons une seule carte réseau sur le serveur LTSP et un serveur DHCP externe : notre routeur pfSense. Exécutez la commande suivante :

```
ltsp dnsmasq
```

```
root@ubuntu-mate-vm:/home/user# ltsp dnsmasq
Installed /usr/share/ltsp/server/dnsmasq/ltsp-dnsmasq.conf in /etc/dnsmasq.d/ltsp-dnsmasq.conf
Restarted dnsmasq
```

Lancez la commande puis prenez une capture d'écran, tout en respectant la [consigne](#) précédemment donnée.

Plus d'infos sur la commande *ltsp dnsmasq* ici : <https://ltsp.org/man/ltsp-dnsmasq/>



### **3.3.5 Génération d'une image client**

LTSP prend en charge trois méthodes pour générer une image client SquashFS<sup>14</sup>. Nous allons utiliser *chrootless* (anciennement *pnp*) qui va utiliser la racine du serveur (/) comme modèle pour les clients. C'est la méthode la plus simple car vous ne conservez qu'un système d'exploitation, pas deux (serveur et image). Lancez la commande ci-dessous et prenez une capture d'écran en attendant patiemment la génération de l'image, tout en respectant la [consigne](#) précédemment donnée.

ltsp image /

Vous devrez exécuter cette commande à chaque fois que vous installerez un nouveau logiciel ou des mises à jour à votre image et souhaiterez exporter sa version mise à jour. L'image sera stockée à cet emplacement : `/srv/tsp/images/x86_64.img`

Pour plus d'infos sur la commande *ltsp image* : <https://ltsp.org/man/ltsp-image/>

### 3.3.6 Installation des binaires iPXE et configuration en TFTP

Après avoir créé votre image initiale, ou si vous créez des images supplémentaires, exécutez la commande suivante pour générer un menu iPXE<sup>15</sup> et copier les binaires iPXE en TFTP :

ltsp ipxe

<sup>14</sup> Plus d'infos sur SquashFS : <https://fr.wikipedia.org/wiki/SquashFS>

<sup>15</sup> Plus d'infos sur iPXE : <https://ipxe.org/start> et <https://en.wikipedia.org/wiki/IPXE>



```
root@ubuntu-mate-vm:/home/user# ltsp ipxe
Installed /usr/share/ltsp/server/ipxe/ltsp.ipxe in /srv/tftp/ltsp/ltsp.ipxe
Installed /usr/share/ltsp/binaries/memtest.0 in /srv/tftp/ltsp/memtest.0
Installed /usr/share/ltsp/binaries/memtest.efi in /srv/tftp/ltsp/memtest.efi
Installed /usr/share/ltsp/binaries/snponly.efi in /srv/tftp/ltsp/snponly.efi
Installed /usr/share/ltsp/binaries/undionly.kpxe in /srv/tftp/ltsp/undionly.kpxe
```

Lancez la commande puis prenez une capture d'écran, tout en respectant la [consigne](#) précédemment donnée.

Pour plus d'infos sur la commande *ltsp ipxe* : <https://ltsp.org/man/ltsp-ipxe/>

### 3.3.7 Configurer les exports NFS du serveur LTSP

Pour configurer le serveur LTSP afin qu'il serve les images ou les *chroots*<sup>16</sup> via NFS, exécutez :

```
ltsp nfs
```

```
root@ubuntu-mate-vm:/home/user# ltsp nfs
Installed /usr/share/ltsp/server/nfs/ltsp-nfs.exports in /etc/exports.d/ltsp-nfs.exports
Restarted nfs-kernel-server
```

Lancez la commande puis prenez une capture d'écran, tout en respectant la [consigne](#) précédemment donnée.

Pour plus d'infos sur la commande *ltsp nfs* : <https://ltsp.org/man/ltsp-nfs/>

### 3.3.8 Crédation d'un nouvel utilisateur

Vous allez créer un nouvel utilisateur « ben » pour vous y connecter depuis le client léger. Faites-le avec cette commande :

```
adduser ben
```

<sup>16</sup> Plus d'infos sur *chroot* : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Chroot>



```
root@ubuntu-mate-vm:/home# adduser ben
Ajout de l'utilisateur « ben » ...
Ajout du nouveau groupe « ben » (1001) ...
Ajout du nouvel utilisateur « ben » (1001) avec le groupe « ben » ...
Création du répertoire personnel « /home/ben »...
Copie des fichiers depuis « /etc/skel »...
Nouveau mot de passe :
Retapez le nouveau mot de passe :
passwd : le mot de passe a été mis à jour avec succès
Modification des informations relatives à l'utilisateur ben
Entrez la nouvelle valeur ou « Entrée » pour conserver la valeur proposée
    Nom complet []:
    N° de bureau []:
    Téléphone professionnel []:
    Téléphone personnel []:
    Autre []:
Ces informations sont-elles correctes ? [0/n] o
root@ubuntu-mate-vm:/home#
```

Créez l'utilisateur puis prenez une capture d'écran, tout en respectant la [consigne](#) précédemment donnée.

### 3.3.9 Crédit de `ltsp initrd`, le module complémentaire d'initrd

La commande suivante compresse `/usr/share/ltsp`, `/etc/ltsp`, `/etc/{passwd,group}` et le serveur clés SSH publiques dans `/srv/tftp/ltsp/ltsp.img`, qui est transféré en tant que "initrd supplémentaire" aux clients lors de leur démarrage.

```
ltsp initrd
```

Gardez à l'esprit qu'il faut lancer `ltsp initrd` après chaque mise à jour de package LTSP, ou lorsque vous ajoutez nouveaux utilisateurs, ou si vous créez ou modifiez `/etc/ltsp/ltsp.conf`.

Plus d'infos sur la commande `ltsp initrd` ici : <https://ltsp.org/man/ltsp-initrd/>

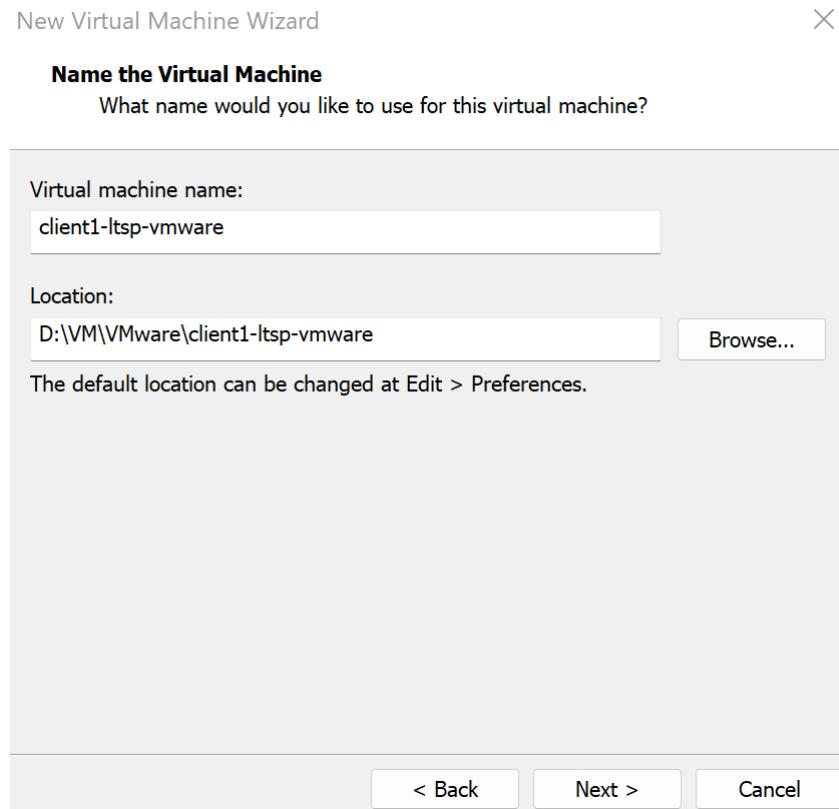
Lancez la commande puis prenez une capture d'écran, tout en respectant la [consigne](#) précédemment donnée.

## 3.4 Test de l'infra

### 3.4.1 Crédit d'une machine virtuelle cliente « pauvre »

Créez une VM qui va démarrer depuis le réseau et va pouvoir se connecter au compte précédemment créé dans le serveur Ubuntu Mate.





Le client léger LTSP n'a même pas besoin d'un disque dur pour démarrer, nous allons donc lui retirer. Nous pouvons aussi le dépouiller de son lecteur CD, de son contrôleur USB et de son imprimante : ça ne va pas impacter le démarrage du client léger.

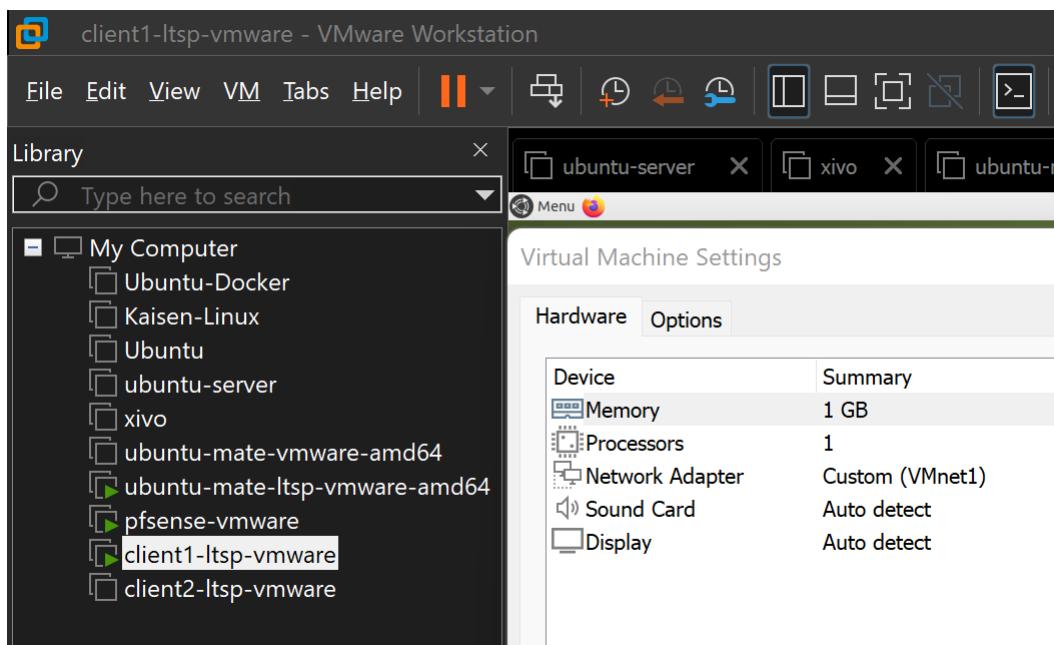
Et pourquoi ne pas économiser aussi sur le CPU et la RAM ? Mettons lui seulement 1 processeur et 1 Go de RAM (attention : si vous avez choisi un autre environnement de bureau, regardez au préalable le minimum requis sur : [https://doc.ubuntu-fr.org/exigences\\_minimales](https://doc.ubuntu-fr.org/exigences_minimales) )

4. Ubuntu MATE

Matériel	Configuration recommandée	Configuration minimale
Processeur*	Processeur Intel ou AMD à double cœur d'au moins 1.5 GHz	Intel Pentium IV 3 Ghz
Mémoire vive	Au moins 2 Go de RAM	1024 Mo de RAM
Disque (HDD ou SSD)	Au moins 16 Go d'espace disque disponible	8 Go d'espace disque disponible
Media amovible	Lecteur de DVD-ROM ou clé USB requis pour l'installation	
Affichage	Carte vidéo capable d'accélération 3D et moniteur capable d'une résolution d'au moins 1366x768	Moniteur capable d'une résolution d'au moins 1024x768
Accès Internet	Accès à haut-débit recommandé, afin d'installer les mises à jour et des nouveaux logiciels	

\* Les processeurs non-PAE ne sont pas gérés. L'édition 64-bits requiert un processeur compatible avec les jeux d'instruction 64-bits (amd64 ou intel64). L'édition 32-bits requiert un processeur 32-bits ou 64-bits compatible avec les jeux d'instructions x86.





Créez la VM puis prenez une capture d'écran, tout en respectant la [consigne](#) précédemment donnée.



#### RAM minimum :

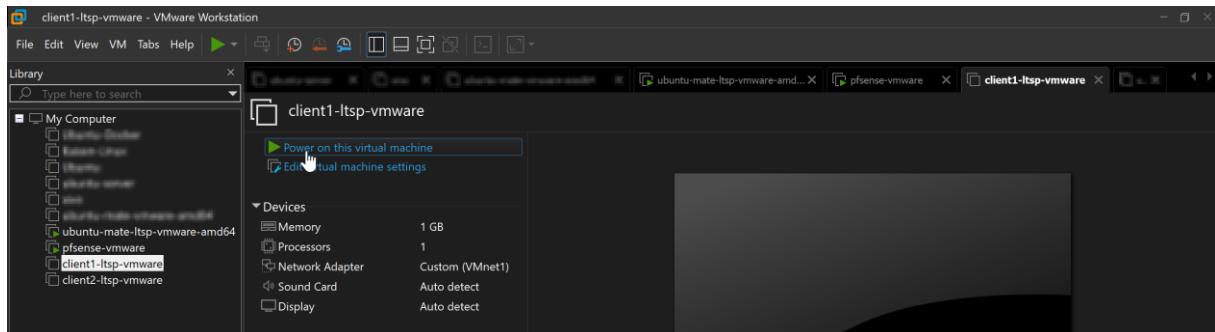
Diminuer la RAM à 512 Mo empêchera le démarrage du poste client et générera ce message d'erreur :

```
[ 10.164501] do_copy+0xbd/0x107
[ 10.164501] write_buffer+0x43/0x5a
[ 10.164501] flush_buffer+0x30/0x8e
[ 10.164501] ? initrd_load+0x48/0x48
[ 10.164501] __unzstd.constprop.0+0x353/0x431
[ 10.164501] ? write_buffer+0x5a/0x5a
[ 10.164501] ? __unzstd.constprop.0+0x431/0x431
[ 10.164501] unzstd+0xc/0x12
[ 10.164501] ? initrd_load+0x48/0x48
[ 10.164501] unpack_to_rootfs+0x17e/0x2c5
[ 10.164501] ? initrd_load+0x48/0x48
[ 10.164501] do_populate_rootfs+0x5e/0x112
[ 10.164501] async_run_entry_fn+0x30/0x120
[ 10.164501] process_one_work+0x228/0x3d0
[ 10.164501] worker_thread+0x53/0x420
[ 10.164501] ? process_one_work+0x3d0/0x3d0
[ 10.164501] kthread+0x127/0x150
[ 10.164501] ? set_kthread_struct+0x50/0x50
[ 10.164501] ret_from_fork+0x1f/0x30
[ 10.164501] </TASK>
[ 10.164501] Kernel Offset: 0x37e00000 from 0xffffffff81000000 (relocation range: 0xffffffff80000000-0xffffffffffff)
[ 10.164501] ---[ end Kernel panic - not syncing: System is deadlocked on memory ]---
```

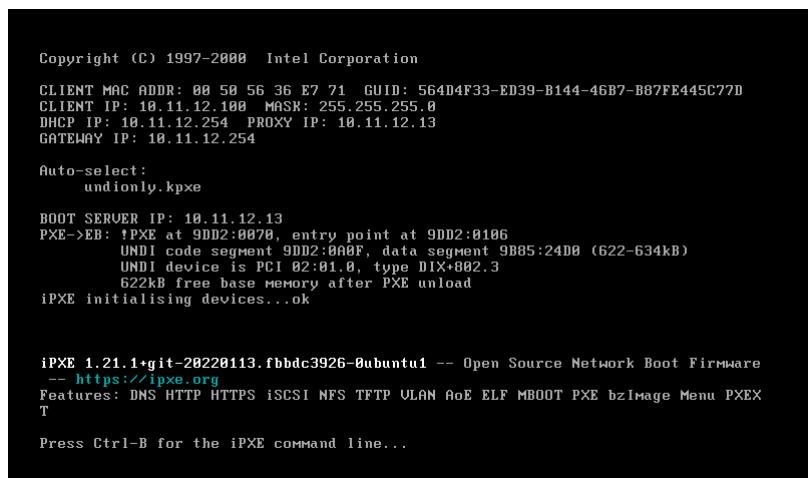
### 3.4.2 Lancement de la machine virtuelle cliente



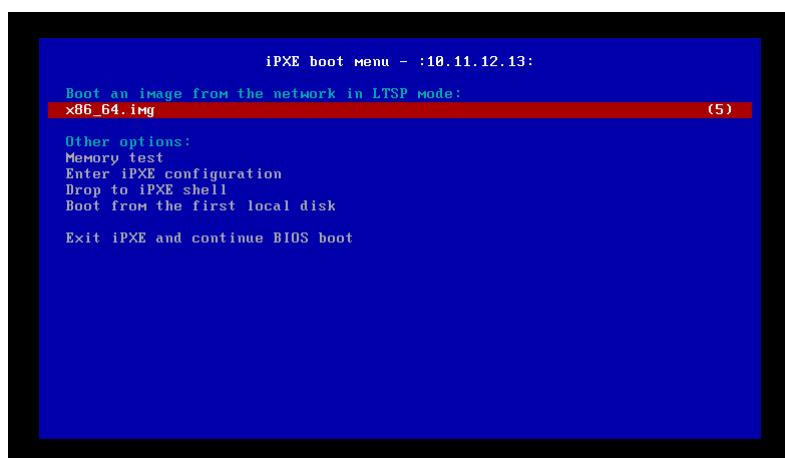
Démarrez votre machine virtuelle et prêtez attention aux différentes étapes qui vont se dérouler sous vos yeux avant que votre session Ubuntu s'affiche...



Le client détecte le serveur DHCP, le serveur LTSP (« BOOT SERVER »)...



...il démarre depuis le réseau, il récupère l'image système...



... il charge l'image...



```
/ltsp/x86_64/vmlinuz... ok  
/ltsp/ltsp.img... ok  
/ltsp/x86_64/initrd.img... 17%
```

... le système démarre...

```
[ OK ] Started Discard unused blocks once a week.  
[ OK ] Started Message of the Day.  
[ OK ] Listening on ACPI Listen Socket.  
[ OK ] Listening on Avahi mDNS/DNS-SD Stack Activation Socket.  
[ OK ] Listening on D-Bus System Message Bus Socket.  
[ OK ] Listening on UUID daemon activation socket.  
[ OK ] Reached target Socket Units.  
[ OK ] Reached target Basic System.  
Starting Accounts Service...  
[ OK ] Started ACPI event daemon.  
[ OK ] Started Run anacron jobs.  
Starting LSB: automatic crash report generation...  
Starting Avahi mDNS/DNS-SD Stack...  
Starting Bluetooth management mechanism...  
[ OK ] Started Regular background program processing daemon.  
[ OK ] Started D-Bus System Message Bus.  
Starting Network Manager...  
[ OK ] Started Save initial kernel messages after boot.  
Starting Remove Stale Online ext4 Metadata Check Snapshots...  
Starting Detect the available GPUs and deal with any system changes...  
Starting GRUB failed boot detection...  
[ OK ] Started iopbalance daemon.  
Starting Initialize hardware monitoring sensors...  
Starting Dispatcher daemon for systemd-networkd...  
Starting User Login Management...  
Starting Disk Manager...  
Starting WPA supplicant...  
[ OK ] Started Network Name Resolution.  
[ OK ] Finished Remove Stale Online ext4 Metadata Check Snapshots.  
[ OK ] Finished GRUB failed boot detection.  
[ OK ] Finished Initialize hardware monitoring sensors.  
[ OK ] Started Avahi mDNS/DNS-SD Stack.  
[ OK ] Reached target Host and Network Name Lookups.  
Starting Authorization Manager...  
[ OK ] Finished Detect the available GPUs and deal with any system changes.  
[ OK ] Started Authorization Manager.  
[ OK ] Started Accounts Service.  
[ OK ] Started LSB: automatic crash report generation.  
[ OK ] Started User Login Management.  
[ OK ] Started WPA supplicant.  
[ OK ] Started Network Manager.  
Starting Network Manager Wait Online...  
Starting Hostname Service...  
[ OK ] Started Disk Manager.  
[ OK ] Started Hostname Service.  
[ OK ] Started Dispatcher daemon for systemd-networkd.  
Starting Network Manager Script Dispatcher Service...
```

...la machine lance une requête DHCP en broadcast, elle reçoit une IP, le système de fichier démarre,  
l'image système est montée en lecture seule, le système détecte qu'il est virtualisé avec VMware,

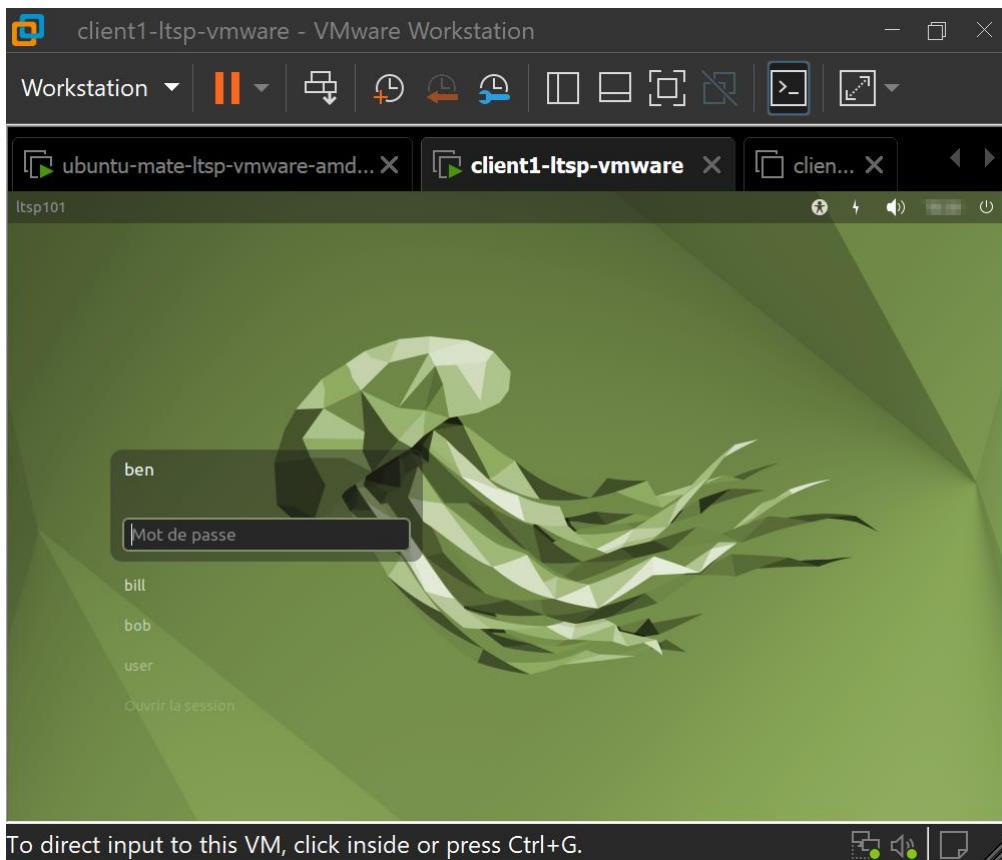
Ubuntu démarre...



```
[ 11.063096] pcnet32 0000:02:01.0 ens33: link up
Listening on LPF/ens33/00:50:56:36:e7:71
Sending on  LPF/ens33/00:50:56:36:e7:71
Sending on  Socket/fallback
DHCPDISCOVER on ens33 to 255.255.255.255 port 67 interval 3 (xid=0xb792c423)
DHCPDFFER of 10.11.12.101 from 10.11.12.254
DHCPREQUEST for 10.11.12.101 on ens33 to 255.255.255.255 port 67 (xid=0x23c492b7)
DHCPACK of 10.11.12.101 from 10.11.12.254 (xid=0xb792c423)
bound to 10.11.12.101 -- renewal in 3105 seconds.
[ 12.766499] FS-Cache: Loaded
[ 12.799857] RPC: Registered named UNIX socket transport module.
[ 12.800354] RPC: Registered udp transport module.
[ 12.800833] RPC: Registered tcp transport module.
[ 12.801403] RPC: Registered tcp NFSv4.1 backchannel transport module.
[ 12.844621] FS-Cache: Netfs 'nfs' registered for caching
done.
Begin: Running /scripts/nfs-bottom ... done.
Begin: Running /scripts/init-bottom ... Running /usr/sbin/ltsp initrd-bottom
Running: mount -t tmpfs -o mode=0755 tmpfs /run/initramfs/ltsp
Running: mount -t squashfs -o ro /root/images/x86_64.img /run/initramfs/ltsp/0/looproot
[ 13.226101] loop0: detected capacity change from 0 to 4674800
Running: mount -t overlay -o upperdir=/run/initramfs/ltsp/0/up,lowerdir=/run/initramfs/ltsp/0/loopro
ot,workdir=/run/initramfs/ltsp/0/work /run/initramfs/ltsp /root/
[ 13.293799] overlayfs: null uid detected in lower fs '/', falling back to xino=off,index=off,nfs
_exports=off.
done.
[ 19.356473] systemd[1]: Inserted module 'autofs4'
[ 19.574996] systemd[1]: systemd 249.11-0ubuntu3.6 running in system mode (+PAM +AUDIT +SELINUX +A
PPARMOR +IMA +SMACK +SECCOMP +GCRYPT +GNUTLS +OPENSSL +ACL +BLKID +CURL +ELFUTILS +FILEIO2 +DN2 -IDN
+IPTC +KMOD +LIBCRYPTSETUP +LIBFDISK +PCRE2 -PWQUALITY -P11KIT -QRENCODE +BZIP2 +LZ4 +ZLIB +ZSTD
-XKBCOMMON +UTMP +SYSVINIT default-hierarchy=unified)
[ 19.578960] systemd[1]: Detected virtualization vmware.
[ 19.579795] systemd[1]: Detected architecture x86-64.

Welcome to Ubuntu 22.04.1 LTS!
```

... le gestionnaire de connexion s'affiche, vous devez vous identifier...

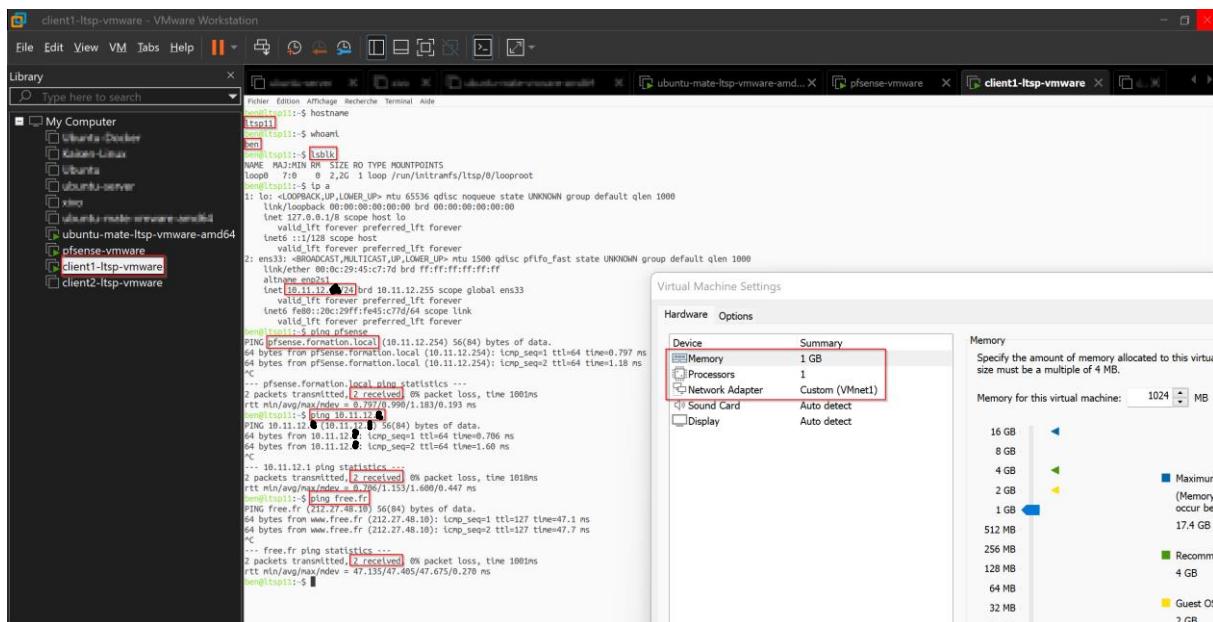


... et finalement si vous avez bien respecté les consignes du TP, vous devriez obtenir le bureau MATE qui s'affiche !

Je lance un terminal et avec quelques commandes *bash* je constate :



- Avec *hostname* (ou tout simplement regarder le nom affiché dans le prompt après le @) : que le nom de la machine pour le système est « ltsp101 » et que ce nom a été attribué automatiquement par le serveur LTSP.
- Avec *whoami* (ou tout simplement regarder le nom affiché dans le prompt avant le @) : que je suis connecté avec l'utilisateur « ben »
- Avec *lsblk* : que ma machine cliente ne possède aucun périphérique de stockage
- avec *ip a* : que j'ai une adresse IP dans le réseau vmnet1 qui a été attribuée automatiquement par le service DHCP du pfSense
- avec *ping pfsense* : que la résolution de nom DNS du pfSense fonctionne bien
- avec *ping free.fr* : que ma machine pourtant dans un réseau LAN isolé (host-only) a bien accès à internet grâce au routage du pfSense qui transmet les requêtes provenant du réseau LAN vers l'extérieur. Ceci est en place si la configuration des interfaces et des adresses IP est correcte.



(Ne faites pas attention aux IP du serveur et du client dans la capture ci-dessus, elle a été prise avant que je décide de ne pas mettre la première IP au serveur dans mon TP suite à la découverte de complications possibles).

Voilà l'objectif du TP a été atteint. Si tout va bien pour vous, prenez une capture d'écran, similaire à celle ci-dessus (avec le résultat des commandes), tout en respectant la [consigne](#) précédemment donnée.

### 3.4.3 Si vous rencontrez des difficultés



Si vous rencontrez des difficultés au cours de la réalisation de ce TP, générez un fichier de configuration initial *ltsp.conf* avec cette commande :

```
install -m 0660 -g sudo /usr/share/ltsp/common/ltsp/ltsp.conf /etc/ltsp/ltsp.conf
```

Puis configurez-le à l'aide du manuel en ligne : <https://ltsp.org/man/ltsp.conf/> ou de la commande :

```
man ltsp.conf
```

Vous pouvez configurer le serveur, les clients ou les deux :

Le fichier de configuration est séparé en sections :

- La section spéciale [server] est évaluée uniquement par le serveur ltsp.
- La section spéciale [common] est évaluée à la fois par le serveur et ltsp clients.
- Dans la section spéciale [clients], les paramètres de tous les clients peuvent être définis. La plupart des paramètres ltsp.conf doivent être placés ici.

Par exemple vous pouvez indiquer où se trouve le serveur LTSP de démarrage :

**SERVEUR** = "192.168.67.1"

Le serveur LTSP est généralement détecté automatiquement ; il peut être spécifié manuellement s'il y en a besoin.

Ou bien le résolveur DNS :

**DNS\_SERVER** = "8.8.8.8 208.67.222.222"

Spécifiez les serveurs DNS pour les clients.

Il est aussi possible que vous rencontriez cette erreur :



```
Network boot from Intel E1000
Copyright (C) 2003-2021 VMware, Inc.
Copyright (C) 1997-2000 Intel Corporation

CLIENT MAC ADDR: 00 0C 29 8D 84 BD  GUID: 564D24EF-F1B3-F9E4-FE9C-14CD4B8D04BD
CLIENT IP: 10.11.12.16 MASK: 255.255.255.0
DHCP IP: 10.11.12.254 PROXY IP: 10.11.12.1
GATEWAY IP: 10.11.12.254

Auto-select:
  undionly.kpxe
PXE-E78: Could not locate boot server
PXE-M0F: Exiting Intel PXE ROM.
```

Si c'est le cas il peut être utile de changer l'IP du serveur en évitant de mettre la première adresse 10.11.12.1.

Il peut être intelligent aussi de choisir une adresse IP non incluse dans votre étendue DHCP.



UTILE

#### Vérifier son étendue DHCP :

Vous pouvez vérifier votre *pool* DHCP dans votre pfSense, sous « Services » puis « Serveur DHCP ». Ensuite la plage se trouve dans la partie « Options générales ».

<u>Plage</u>	10.11.12.100	À	10.11.12.199
De			

Vous pourriez aussi tomber sur ce message d'erreur :



```
/ltsp/x86_64/vmlinuz... No such file or directory (https://ipxe.org/2d12603b)
Could not boot image: No such file or directory (https://ipxe.org/2d12603b)
No more network devices

Operating System not found

Network boot from Intel E1000
Copyright (C) 2003-2021 VMware, Inc.
Copyright (C) 1997-2000 Intel Corporation

CLIENT MAC ADDR: 00 0C 29 14 F3 49  GUID: 564DDFA4-CF05-5D36-E0DC-E3676114F349
CLIENT IP: 10.11.12.13 MASK: 255.255.255.0
DHCP IP: 10.11.12.254 PROXY IP: 10.11.12.1
GATEWAY IP: 10.11.12.254

Auto-select:
    undionly.kpxe
PXE-E78: Could not locate boot server

PXE-M0F: Exiting Intel PXE ROM.
Operating System not found
-
```

Ces vidéos Youtube peuvent peut-être vous aider : <https://www.youtube.com/watch?v=s1DI6V1v-vM> ; <https://www.youtube.com/watch?v=aXL2GrTA2ys>. Si elles ne conviennent pas, faites vos recherches et essayez de résoudre le problème en autonomie.



#### Accéder au BIOS d'une VM :

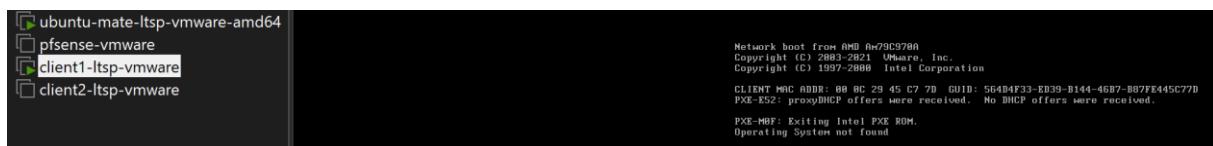
Pour démarrer une VM depuis le BIOS allez dans le menu « VM », puis « Power » puis sélectionnez « Power On to Firmware ».

## 3.5 Exercices en autonomie

### 3.5.1 Vérification DHCP

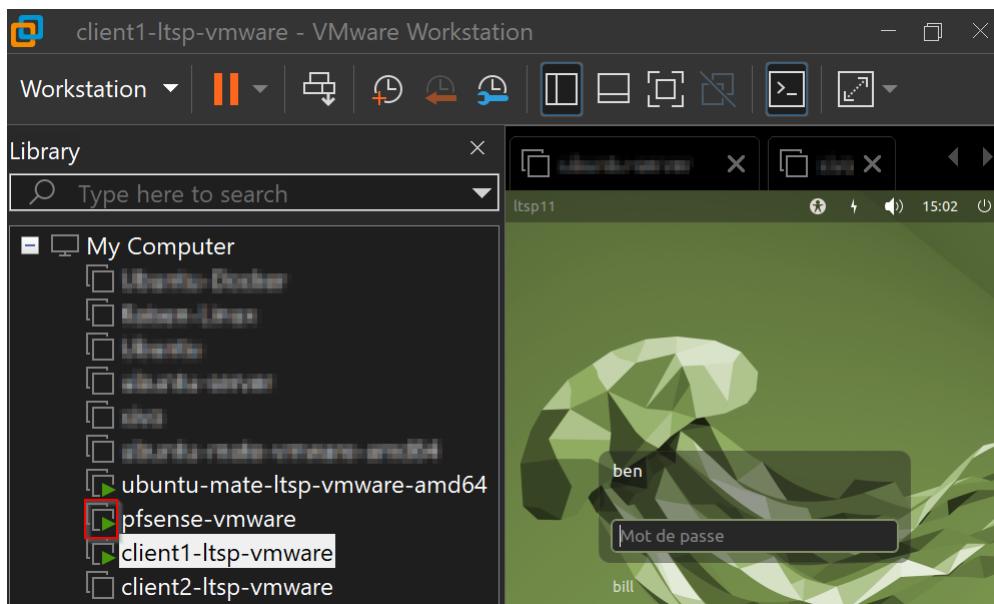
Vous pouvez vérifier que c'est bien votre pfSense qui est le serveur DHCP de l'infra (et non pas le serveur LTSP) en éteignant le pfSense et en lançant votre VM cliente. Celle-ci ne trouvant pas de serveur DHCP ne pourra pas obtenir d'IP et ne pourra donc pas recevoir l'image système du serveur LTSP.





Prenez une capture d'écran, similaire à celle ci-dessus (avec le pfSense éteint), tout en respectant la [consigne](#) précédemment donnée.

Par contre dès que vous rallumez votre pfSense et appuyez sur la touche « Entrée » dans la VM, celle-ci va alors démarrer par le réseau :



### 3.5.2 Crédation de deux nouveaux utilisateurs

Deux nouveaux salariés (Bill et Bob) viennent d'arriver dans l'entreprise, vous devez créer un nouvel utilisateur pour chacun d'eux dans le système Ubuntu MATE du serveur. Vous ne pouvez pas le faire avec un compte d'utilisateur standard (Ben), vous devez utiliser le compte de « user » (ou le nom que vous avez choisi lors de l'installation d'Ubuntu) qui a le droit d'utiliser la commande « sudo » (car il est enregistré dans le fichier de configuration *sudoers* puisque c'est le premier utilisateur créé lors de l'installation d'Ubuntu) ou bien vous pouvez aussi vous connecter en « root ». Vous ne pouvez pas faire ceci depuis le client léger car nous avons vu plus haut que le système de fichiers root monté par la station cliente est en lecture seule (= il est différent du système de fichiers *root* que le serveur utilise lui-même) et il est partagé entre toutes les stations clientes connectées au serveur.

Utilisez la commande :



adduser bill

Puis validez la modification depuis le serveur LTSP avec la commande :

ltsp initrd

### 3.5.3 Création de deux postes clients

Créez deux nouveaux postes clients légers pour Bill et Bob et connectez-les au serveur LTSP. Faites des tests de connectivité entre les deux postes clients légers avec la commande *ping*.

The screenshot shows the VMware Workstation interface with two client VMs connected to a pfSense VM. The left client VM (client2) has its terminal window open, displaying its network configuration and ping results to the pfSense VM. The right client VM (client1) also has its terminal window open, showing its network configuration and ping results to the pfSense VM.

**Client 2 Terminal Output:**

```
bob@ltsp14:~$ ifconfig
en0: flags=16384 UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST  mtu 1500
    inet 10.11.12.14 brd 10.11.12.255 broadcast 10.11.12.255
        inet6 fe80::2c0:9bff:fe0b:6a35 prefixlen 64 scopedid 0x20<link>
            ether 00:0c:29:db:6a:35 txqueuelen 1000  (Ethernet)
            RX packets 377696 bytes 54994041 (549.9 MB)
            RX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
            TX packets 66035 bytes 7791237 (7.7 MB)
            TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
            device interrupt 19 base 0x2000

lo: flags=73 UP,LOOPBACK,RUNNING  mtu 65536
    inet 127.0.0.1 brd 127.0.0.1 broadcast 127.0.0.1
        inet6 ::1 brd ::1 broadcast ::1
            scopeid 0x0<host>
            loop txqueuelen 1000  (Bucle local)
            RX packets 176 bytes 14939 (14.9 KB)
            RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
            TX packets 176 bytes 14939 (14.9 KB)
            TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

bob@ltsp14:~$ ping pfSense
PING pfSense.fatination.local (10.11.12.254) 56(84) bytes of data.
64 bytes from pfSense.fatination.local (10.11.12.254): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.780 ms
64 bytes from pfSense.fatination.local (10.11.12.254): icmp_seq=2 ttl=64 time=1.42 ms
...
-- pfSense.fatination.local ping statistics --
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1002ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.780/1.098/1.416/0.318 ms
bob@ltsp14:~$ ping 10.11.12.16
PING 10.11.12.16 (10.11.12.16) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.11.12.16: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.883 ms
64 bytes from 10.11.12.16: icmp_seq=2 ttl=64 time=1.15 ms
...
-- 10.11.12.16 ping statistics --
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1001ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.883/0.977/1.152/0.174 ms
bob@ltsp14:~$
```

**Client 1 Terminal Output:**

```
Fichier Edition Affichage Recherche Terminal Aide
bob@ltsp14:~$ ifconfig
en0: flags=16384 UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST  mtu 1500
    inet 10.11.12.14 brd 10.11.12.255 broadcast 10.11.12.255
        inet6 fe80::2c0:9bff:fe0b:6a35 prefixlen 64 scopedid 0x20<link>
            ether 00:0c:29:db:6a:35 txqueuelen 1000  (Ethernet)
            RX packets 377696 bytes 54994041 (549.9 MB)
            RX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
            TX packets 66035 bytes 7791237 (7.7 MB)
            TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
            device interrupt 19 base 0x2000

lo: flags=73 UP,LOOPBACK,RUNNING  mtu 65536
    inet 127.0.0.1 brd 127.0.0.1 broadcast 127.0.0.1
        inet6 ::1 brd ::1 broadcast ::1
            scopeid 0x0<host>
            loop txqueuelen 1000  (Bucle local)
            RX packets 176 bytes 14939 (14.9 KB)
            RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
            TX packets 176 bytes 14939 (14.9 KB)
            TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

bob@ltsp14:~$ ping pfSense
PING pfSense.fatination.local (10.11.12.254) 56(84) bytes of data.
64 bytes from pfSense.fatination.local (10.11.12.254): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.780 ms
64 bytes from pfSense.fatination.local (10.11.12.254): icmp_seq=2 ttl=64 time=1.42 ms
...
-- pfSense.fatination.local ping statistics --
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1002ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.780/1.098/1.416/0.318 ms
bob@ltsp14:~$ ping 10.11.12.16
PING 10.11.12.16 (10.11.12.16) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.11.12.16: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.883 ms
64 bytes from 10.11.12.16: icmp_seq=2 ttl=64 time=1.15 ms
...
-- 10.11.12.16 ping statistics --
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1001ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.883/0.977/1.152/0.174 ms
bob@ltsp14:~$
```



Prenez une capture d'écran, prouvant que tout fonctionne bien, tout en respectant la [consigne](#) précédemment donnée.

## FIN DU TP

## 4 Récompenses de fin de TP

Puisque vous avez bien travaillé je vous ai réservé des petites surprises.

### 4.1 Questions déjà tombées à l'examen TSSR

Des questions de ce genre (pas forcément les mêmes) sur le thème « services de déploiement et de clients légers » seront susceptibles de tomber à votre examen TSSR :

#### 4.1.1 La mise en place d'un service centralisé de mises à jour logicielles apporte quels avantages ?

Réponses possibles :

- C'est plus simple pour l'administrateur puisque tout est centralisé depuis un serveur unique il n'a pas besoin de faire les mises à jour sur chaque machine.
- Ça permet de réduire la quantité de bande passante utilisée lors de la distribution des mises à jour de logiciels puisqu'au lieu que chaque ordinateur télécharge les mises à jour, elles ne sont téléchargées qu'une seule fois (par serveur).
- Ça permet de contrôler et d'approuver les mises à jour avant de les rendre disponibles.
- Ça permet de mettre en œuvre une stratégie de déploiement en fonction de critères simples (tels que l'heure ou la date de déploiement) ou avancés (en fonction du type de correctifs).

Plus d'infos sur : [https://docs.jamf.com/fr/10.30.0/jamf-pro/guide-de-ladministrateur/Serveurs\\_de\\_mise\\_%C3%A0\\_jour\\_de\\_logiciels.html](https://docs.jamf.com/fr/10.30.0/jamf-pro/guide-de-ladministrateur/Serveurs_de_mise_%C3%A0_jour_de_logiciels.html) et <https://openclassrooms.com/fr/courses/2356306-prenez-en-main-windows-server/5836381-distribuez-des-mises-a-jour-avec-wsus>

#### 4.1.2 Quels sont les solutions de déploiement que vous connaissez ?

Réponses possibles :



- WDS (Windows Deployment Services),
- Symantec Ghost,
- Clonezilla Server Edition
- FOG Project

Plus d'infos : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Windows\\_Deployment\\_Services](https://fr.wikipedia.org/wiki/Windows_Deployment_Services) et  
[https://fr.wikipedia.org/wiki/Ghost\\_\(informatique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ghost_(informatique)) ou  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Clonezilla#Clonezilla\\_Server\\_Edition\\_\(SE\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Clonezilla#Clonezilla_Server_Edition_(SE)) ou <https://fogproject.org/>

#### **4.1.3 Comparez Remote Apps et Remote Desktop en citant leurs avantages et leurs inconvénients respectifs ?**

Réponses possibles :

**REMOTE DESKTOP** = affichage d'un Bureau complet à distance.

##### **Avantages de Remote Desktop**

- Accès à tout le système d'exploitation donc c'est pratique pour du dépannage
- Accès à toute la puissance et à tous les fichiers du PC

##### **Inconvénients de Remote Desktop**

- Depuis un autre réseau, il faudra d'abord passer par un VPN puis par le Bureau à distance
- Dépend d'une connexion réseau

**REMOTE APPS** = quelques applications sont accessibles par le biais d'une interface Web : on virtualise via le protocole RDP l'affichage d'une application, elle tourne sur le(s) serveur(s) RDS mais l'affichage est déporté sur le poste client.

##### **Avantages de Remote Apps**

- Permet à une organisation de fournir seulement des applications sans avoir à fournir des postes de travail virtuels complets
- Résout le problème des applications posant des soucis de compatibilité avec le système d'exploitation des postes clients



### Inconvénients de Remote Apps :

- On arrive sur une page, on a accès aux applis mais rien d'autre, pas de bureau, pas accès à l'ordi
- Pas facile de virtualiser toutes les applications
- Dépend d'une connexion réseau

Plus d'infos : <https://forums.commentcamarche.net/forum/affich-33339729-difference-entre-serveur-d-applications-et-tse> et <https://www.lemagit.fr/conseil/Comment-fonctionne-RemoteApp>

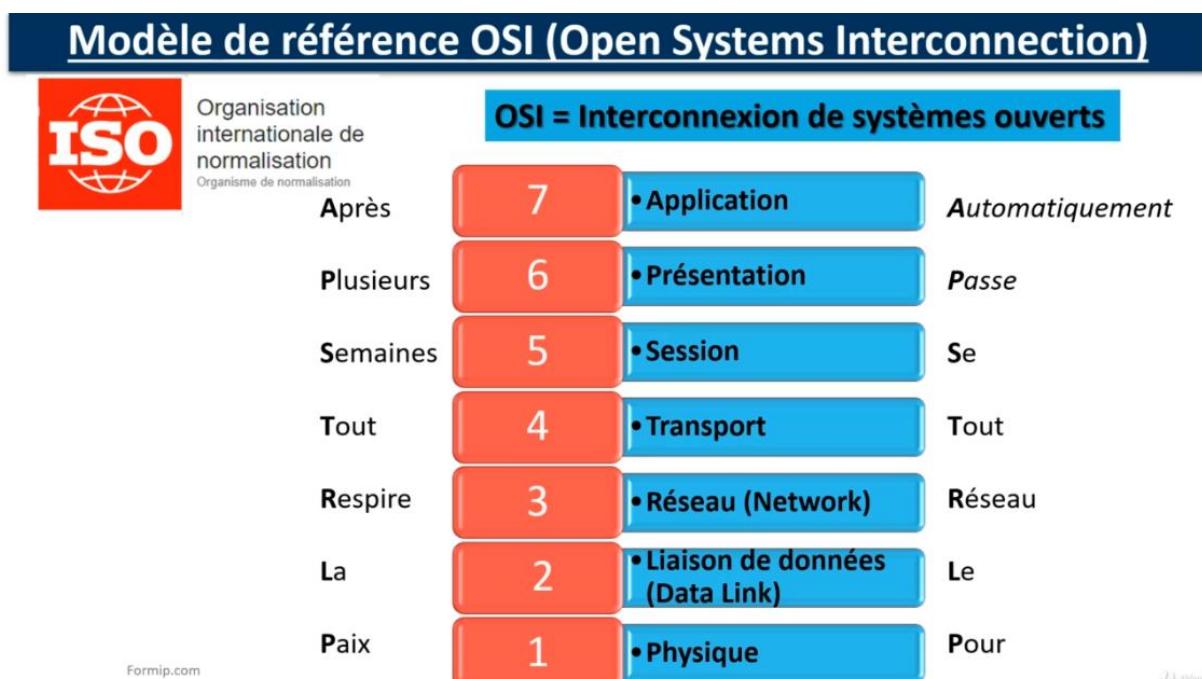
#### 4.1.4 Comment créer un « master » d'un poste client Windows et comment le déployer ?

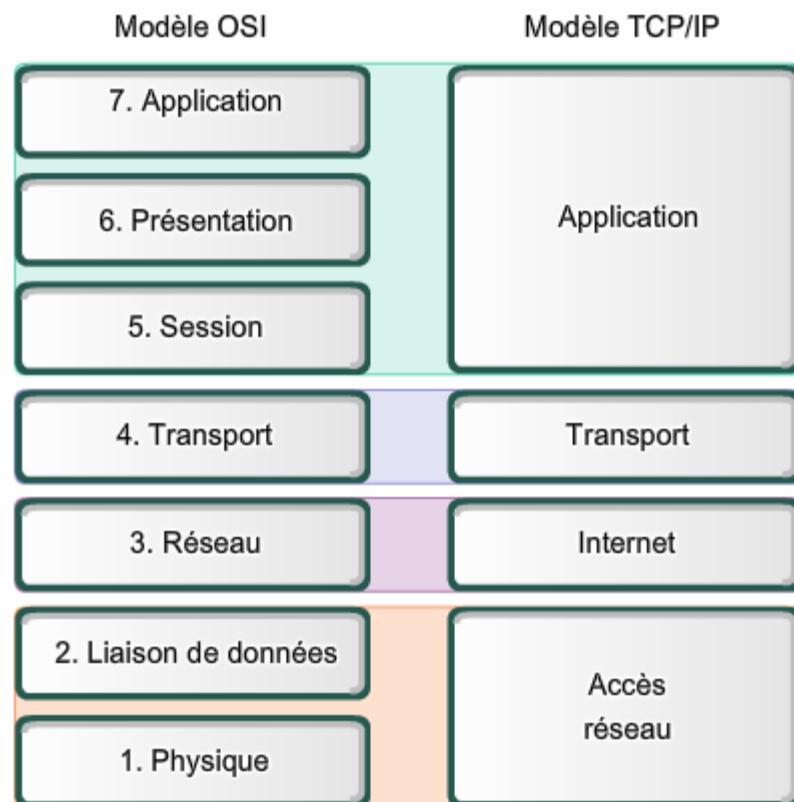
Je vous laisse chercher la réponse par vous-même car c'est comme cela qu'on retient le mieux...

Piste : il faudra parler de Sysprep : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Sysprep>

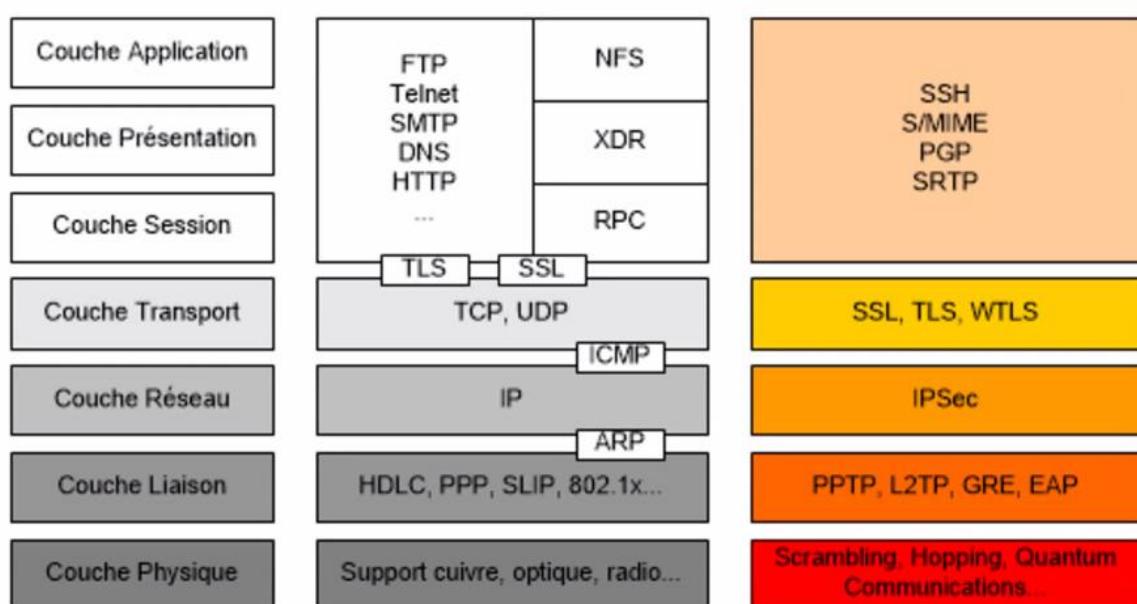
## 4.2 Galerie d'images

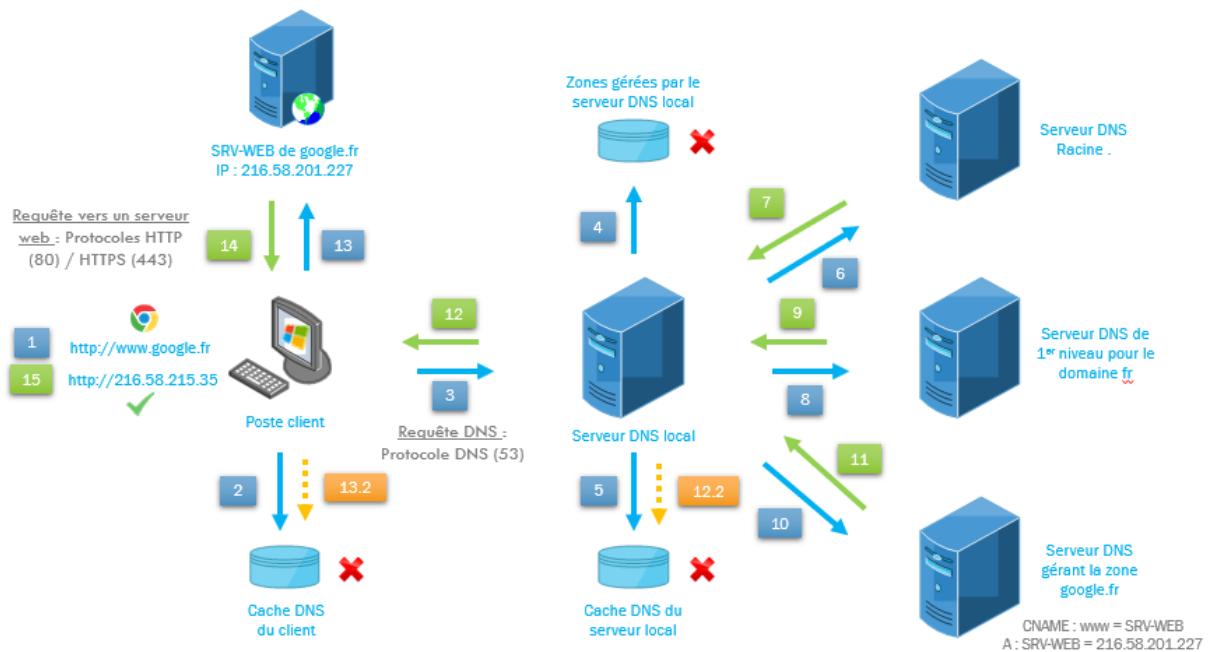
### 4.2.1 Utile pour préparer l'examen TSSR





## Couches TCP/IP





## Calcul binaire

Adresse d'un hôte															
10				1				20				70			
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
128	64	32	16	8	4	2	1	128	64	32	16	8	4	2	1
$8+2=10$				$1=1$				$16+4=20$				$64+4+2=70$			
Masque de sous-réseau en /26															
255				255				255				192			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
128	64	32	16	8	4	2	1	128	64	32	16	8	4	2	1
$128+64+32+16+8+4+2+1=255$				$128+64+32+16+8+4+2+1=255$				$128+64+32+16+8+4+2+1=255$				$128+64=192$			
Adresse Réseau															
10				1				20				64			
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
128	64	32	16	8	4	2	1	128	64	32	16	8	4	2	1
$8+2=10$				$1=1$				$16+4=20$				$64=64$			
Adresse de Broadcast															
10				1				20				127			
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1
128	64	32	16	8	4	2	1	128	64	32	16	8	4	2	1
$8+2=10$				$1=1$				Formip.com				$16+4=20$			
Plage d'IP utilisable : 10.1.20.65 à 10.1.20.126															



**Numéros de port communs** [ modifier ]Article détaillé : [Liste des numéros de port TCP et UDP](#)

L'IANA est responsable de la coordination mondiale de la racine DNS, de l'adressage IP et des autres ressources de protocole. Cela inclut l'enregistrement des numéros de port couramment utilisés pour des services Internet bien connus.

Les numéros de port sont divisés en trois plages : les *ports connus*, les *ports enregistrés* et les *dynamiques ou ports privés*.

Les ports connus (également appelés *ports système*) sont ceux numérotés de 0 à 1023. Les exigences pour les nouvelles affectations dans cette plage sont plus strictes que pour les autres enregistrements. [2]

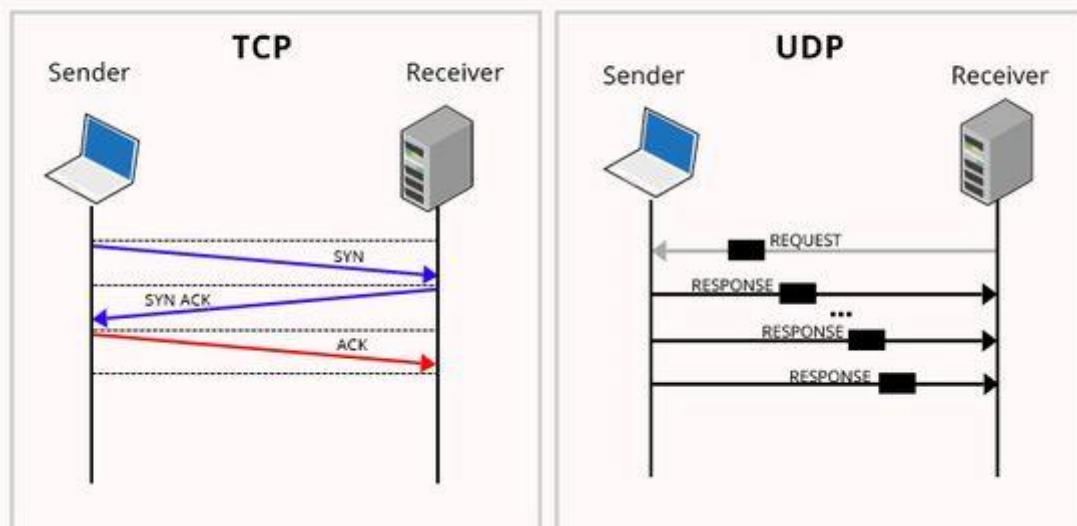
Numéros de port bien connus notables

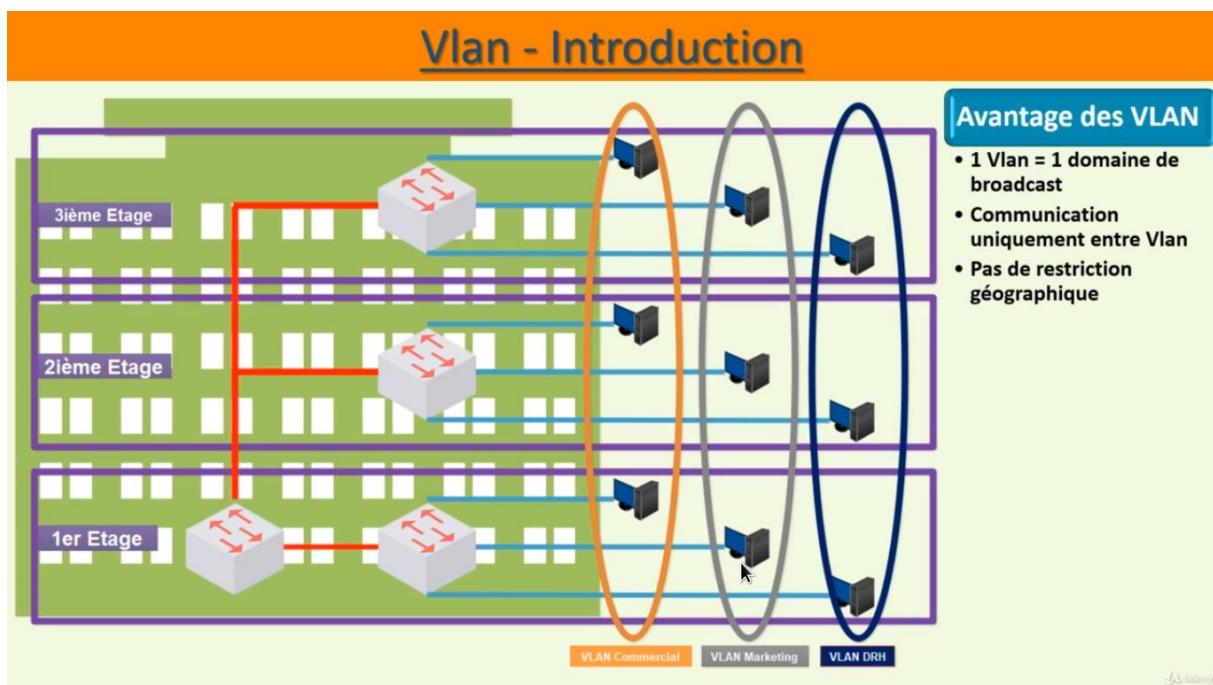
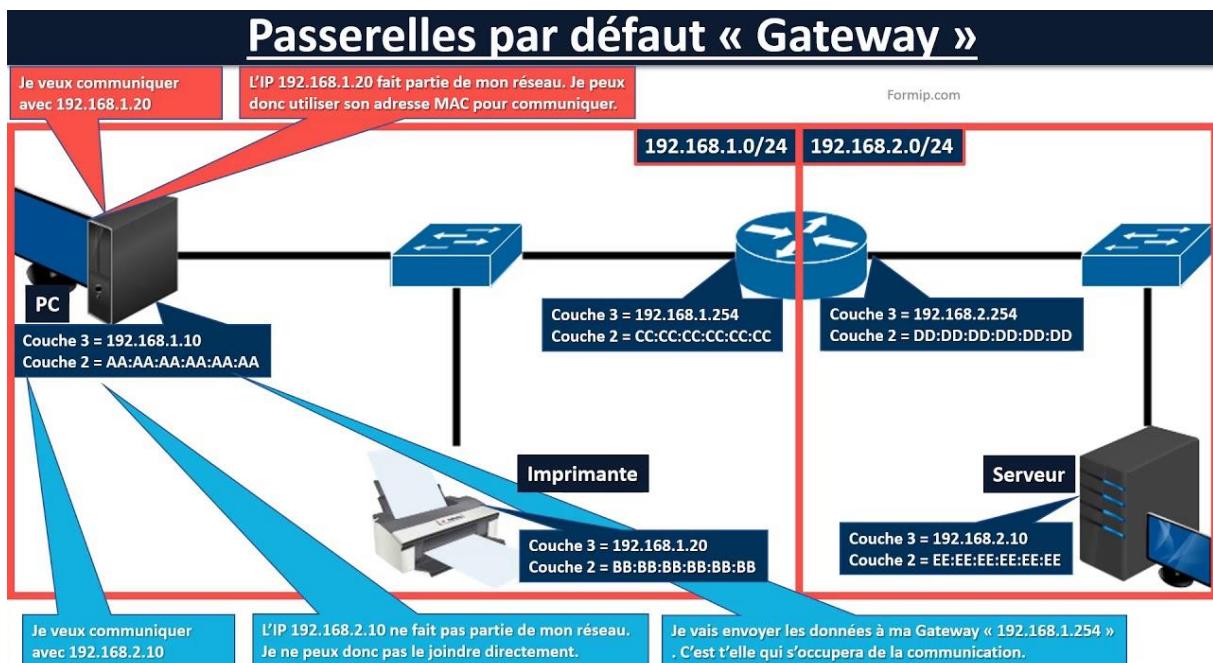
Nombre	Mission
20	Transfert de File Transfer Protocol données FTP ()
21	protocole de transfert de fichiers Contrôle des commandes du (FTP)
22	Connexion sécurisée Secure Shell (SSH)
23	Telnet Service de connexion à distance , messages texte non cryptés
25	Simple Mail Transfer Protocol Livraison d'e-mails SMTP ()
53	système de noms de domaine Service de (DNS)
67, 68	Protocole de configuration d'hôte dynamique (DHCP)
80	Hypertext Transfer Protocol (HTTP) utilisé dans le World Wide Web
110	Protocole postal (POP3)
119	Protocole de transfert de nouvelles de réseau (NNTP)
123	Protocole de temps réseau (NTP)
143	Internet Message Access Protocol (IMAP) Gestion du courrier numérique
161	Protocole simple de gestion de réseau (SNMP)
194	Internet Relay Chat (IRC)
443	HTTP sécurisé (HTTPS) HTTP sur TLS/SSL

Les ports enregistrés sont ceux de 1024 à 49151. L'IANA maintient la liste officielle des plages bien connues et enregistrées. [3]

Les ports dynamiques ou privés sont ceux de 49152 à 65535. Une utilisation courante de cette plage concerne les ports éphémères .

## TCP Vs UDP Communication





# Types de VPNs

- Accès distant d'un hôte au LAN distant via internet (Host to LAN)



Figure 5 : Utilisation d'un VPN pour connecter un client distant à un réseau privé.

- Connexion entre plusieurs LANs distants via internet (LAN to LAN)



Figure 6 : Connexions LAN to LAN.

- Connexion entre deux ordinateurs via internet (Host to Host)

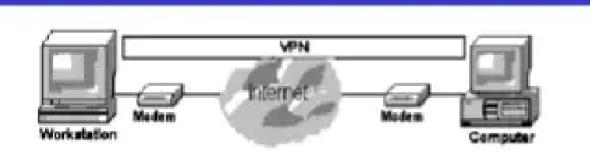
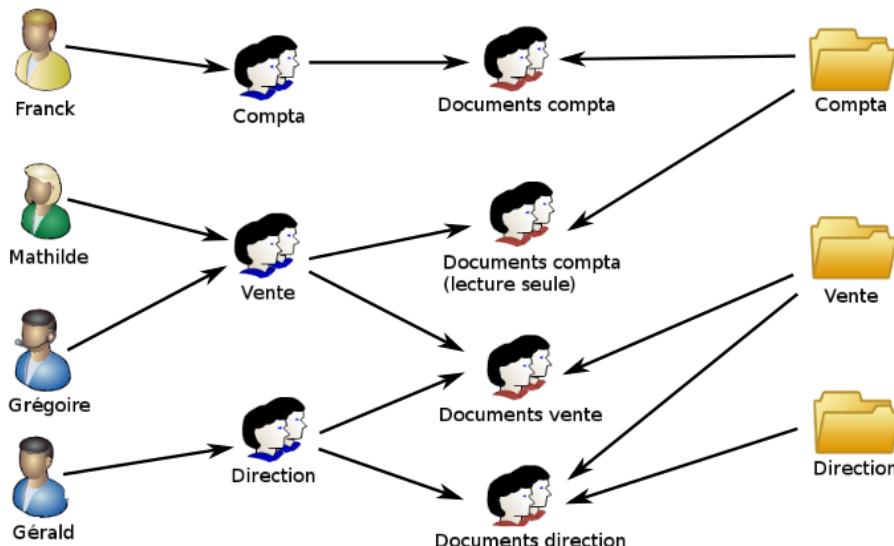
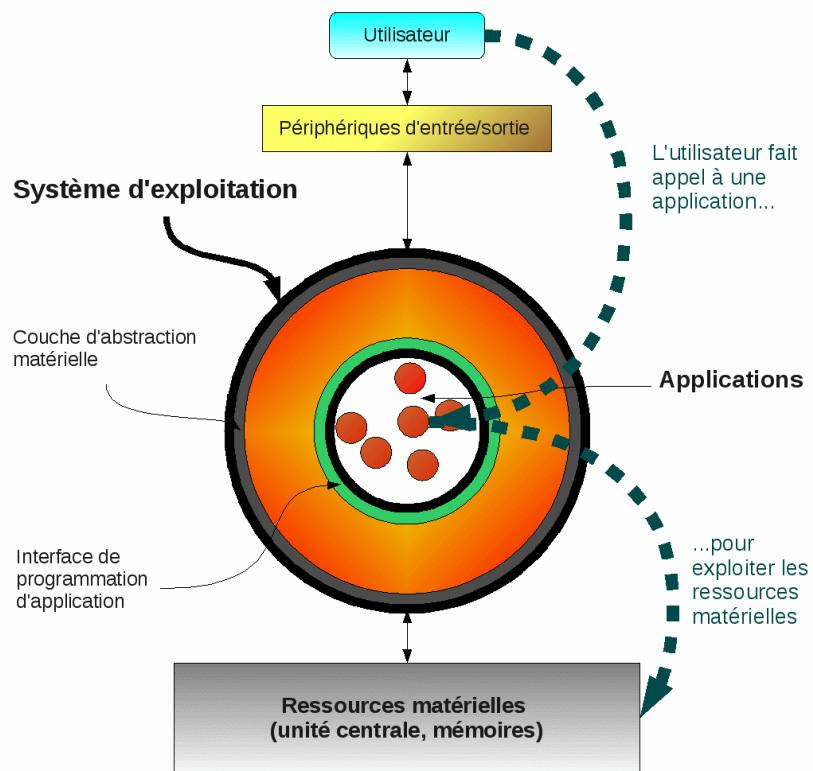


Figure 7 : VPN entre deux hôtes.

Accounts	Global groups	Domain Local groups	Permissions
Franck	Compta	Documents compta	Compta
Mathilde	Vente	Documents compta (lecture seule)	Vente
Grégoire		Documents vente	Direction
Gérald		Documents direction	

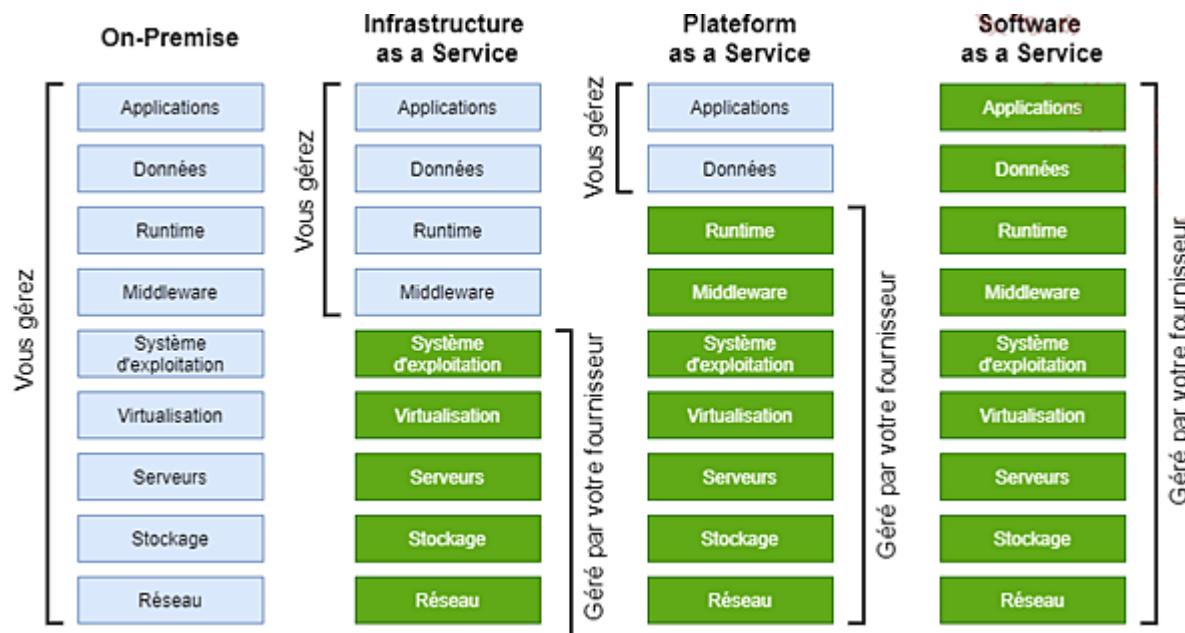




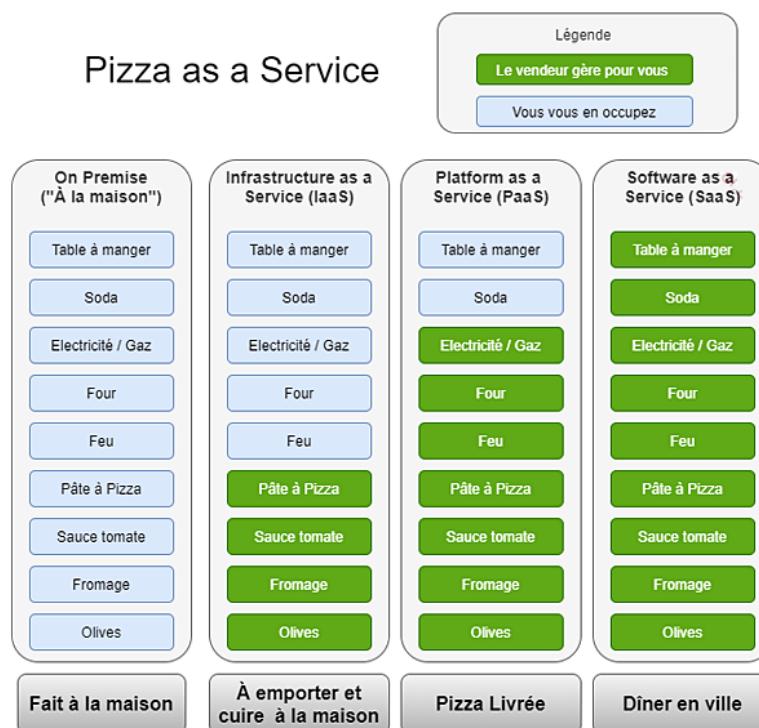
*Les relations entre utilisateur, applications, système d'exploitation et matériel*

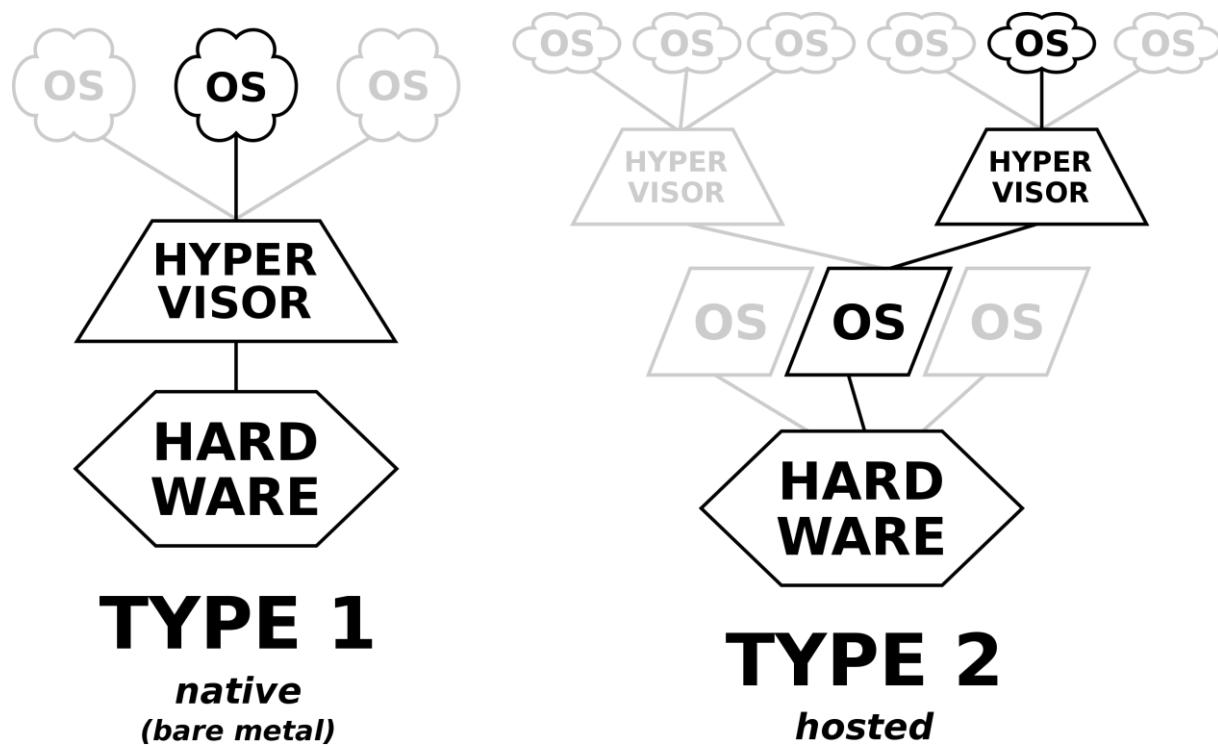
Dalle	Variantes courantes	Taux de contraste	Rendu des couleurs	Rapidité	Angles de vision
<b>TN</b>	-	Moyen	Moyen	Excellent	Mauvais
<b>VA</b>	MVA A-MVA	Bien	Bien	Mauvais	Moyen
	PVA S-PVA PSA	Moyen	Bien	Moyen	Bien
	UV <sup>2</sup> A (Sharp)	Bien	Bien	Bien	Bien
<b>IPS</b>	S-IPS AH-IPS PLS, AHVA	Moyen	Bien	Bien	Excellent
<b>OLED</b>	Super AMOLED W-OLED	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent





Lorsque l'on n'est pas familier avec le Cloud, il est parfois difficile de s'y retrouver et une métaphore entre le modèle économique de la fabrication et de la consommation d'une pizza peut permettre de mieux appréhender les différents concepts.





### VMware Nested Virtualization (ESXi)

