



Un peuple, un but, une foi

Ecole Centrale des Logiciels Libres et de Télécommunications de Dakar

**Solution PXE pour installer et gérer des
systèmes Windows et Linux.**

Nom : Koty

Prénom : Mahamat Koty

Filière : Télécommunications et Réseaux,
Option Cybersécurité et DevOps.

2024 - 2025

Table des matières

Introduction	3
1 Présentation de PXE et de son fonctionnement.....	4
1.1 Présentation	4
1.2 Fonctionnement	5
2. Configuration du point d'accès	6
3 Mise en place d'un serveur PXE sous Windows.....	8
3.1 Configuration du serveur PXE Windows	8
3.1.1 Déploiement d'un système Windows via PXE.....	12
4. Mise en place d'un serveur PXE sous Ubuntu	16
4.1 Configuration du serveur PXE Ubuntu	16
4.1.1 Déploiement d'un système Ubuntu et Windows via PXE.....	19
Conclusion.....	23

Introduction

Dans les environnements informatiques modernes, la gestion et le déploiement rapide de systèmes d'exploitation sur plusieurs machines représentent un défi majeur pour les administrateurs. La solution PXE (Preboot Execution Environment) offre une méthode efficace pour installer et configurer automatiquement des systèmes Windows et Linux sans intervention manuelle sur chaque poste. En centralisant le processus d'installation, PXE permet non seulement de gagner du temps, mais aussi de réduire les erreurs humaines et d'assurer une uniformité dans la configuration des machines. Cette solution s'avère particulièrement utile dans les entreprises où le déploiement et la gestion de plusieurs systèmes sont fréquents.

1 Présentation de PXE et de son fonctionnement

1.1 Présentation

PXE (Preboot eXecution Environment) est un environnement client-serveur permettant aux ordinateurs de démarrer via le réseau sans support physique (disque dur, clé USB, CD). Il repose sur plusieurs protocoles réseau comme DHCP, TFTP et UDP pour charger un système d'exploitation distant. PXE facilite également l'installation et la maintenance des systèmes, surtout dans les environnements d'entreprise, en permettant un déploiement rapide et centralisé des machines.

L'environnement d'exécution de pré-démarrage (PXE) est principalement utilisé pour démarrer des ordinateurs à l'aide d'un réseau plutôt que de périphériques de stockage locaux tels que des disques durs ou des clés USB. Il prend en charge une large gamme de systèmes tels que les serveurs et les machines virtuelles, ainsi que les systèmes d'exploitation tels que Windows 10 et Linux.

Dans PXE, les machines clientes envoient une requête à un serveur DHCP pour récupérer les configurations réseau, y compris l'adresse d'un serveur TFTP. Le serveur TFTP envoie ensuite les fichiers de démarrage au client, lui permettant de démarrer et d'installer des systèmes d'exploitation ou d'effectuer des diagnostics à distance.

1.2 Fonctionnement

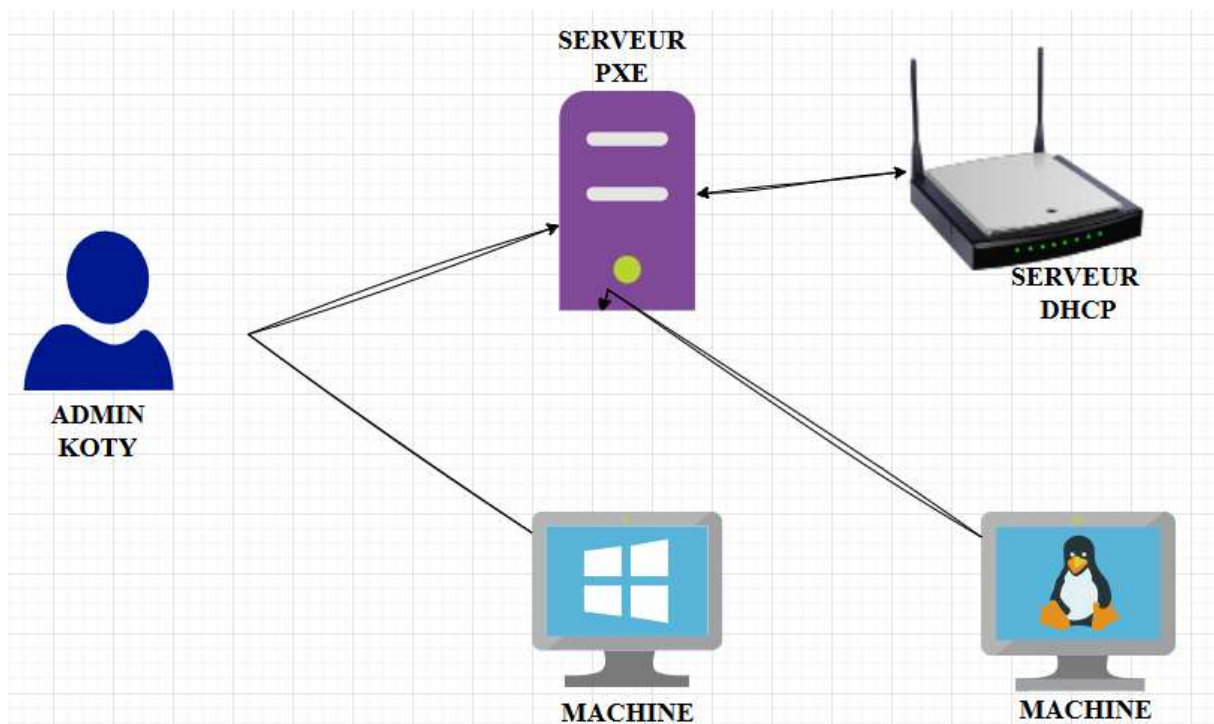
En règle générale, un ordinateur client démarre à partir du réseau à l'aide du protocole PXE en fonction du processus suivant. Il implique trois parties, le serveur DHCP, le serveur PXE et le client :

1. L'ordinateur client diffuse un paquet DHCP qui demande l'adresse des serveurs DHCP et PXE.
2. Le serveur DHCP répond, en envoyant un paquet de diffusion qui indique au client qu'il s'agit d'un serveur d'adresses.
3. Le serveur PXE répond au client et signale qu'il s'agit d'un serveur de démarrage.
4. Le client envoie une demande au serveur DHCP pour demander l'adresse IP.
5. Le serveur DHCP envoie l'adresse IP au client.
6. Le client envoie une demande au serveur PXE pour demander le chemin d'accès au programme de démarrage réseau (NBP).
7. Le serveur PXE répond, en envoyant le chemin d'accès NBP.
8. Le client télécharge et exécute le NBP.

NB : Les huit étapes mentionnées précédemment fonctionnent généralement si le client et les serveurs se trouvent sur le même réseau. Lorsque le client et les serveurs se trouvent sur différents réseaux, la méthode recommandée pour s'assurer que le client peut démarrer à partir du réseau sans utiliser d'options DHCP consiste à configurer les routeurs.

L'architecture

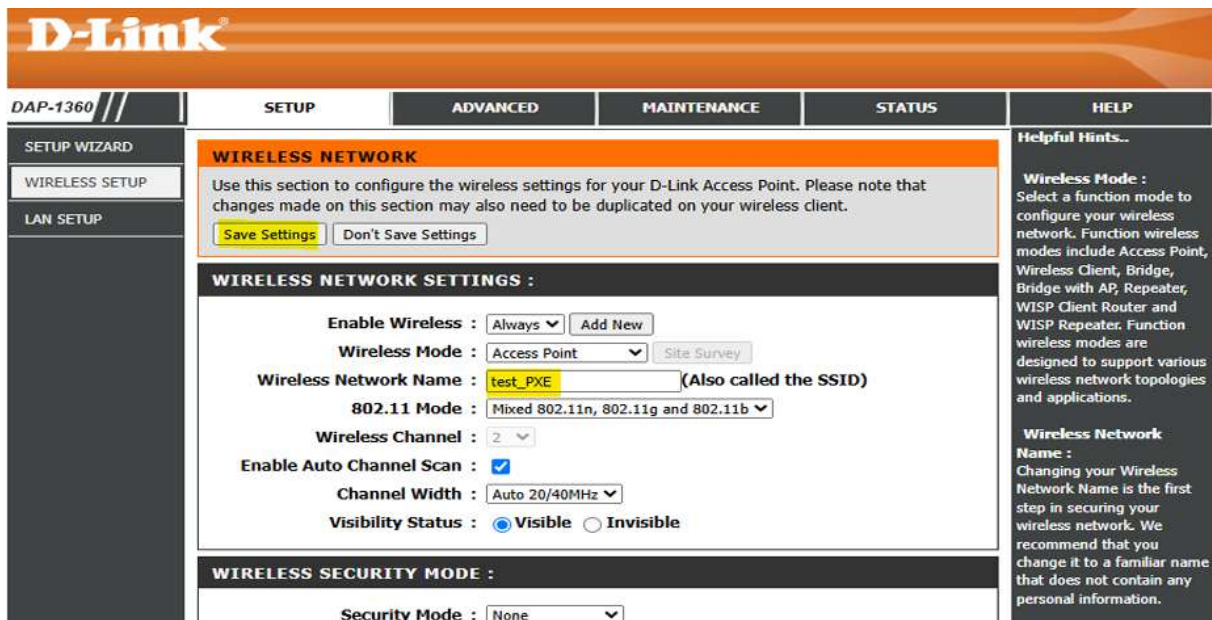
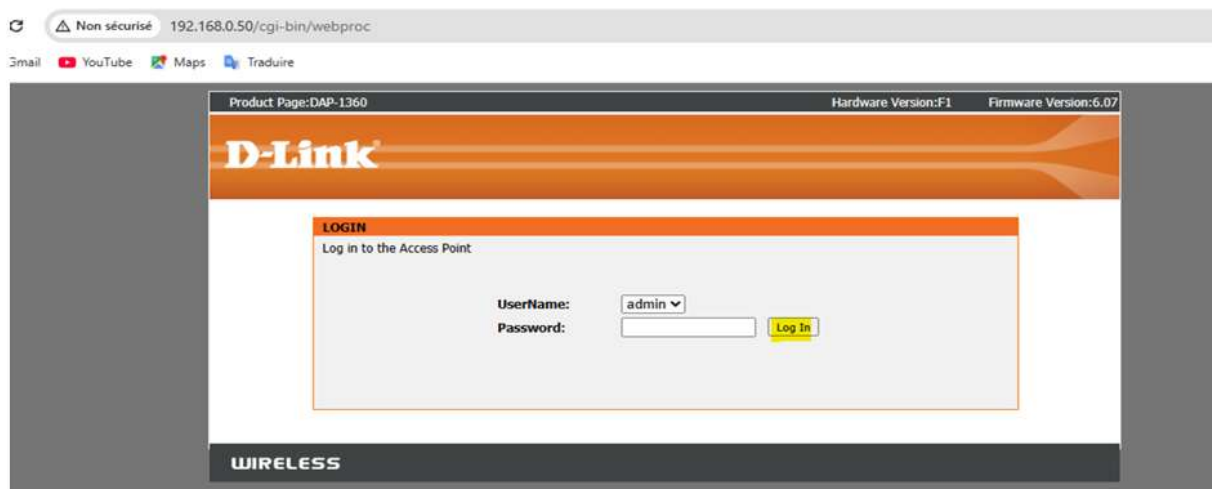
L'architecture mise en place repose sur un administrateur système, représenté par ADMIN KOTY, qui supervise l'ensemble du déploiement. Le serveur PXE est le cœur du système : il est connecté à un point d'accès (serveur DHCP) qui permet l'attribution automatique des adresses IP aux machines du réseau. Grâce à cette configuration, le serveur PXE peut installer et configurer à distance des systèmes d'exploitation Windows et Linux sur les machines clientes. Cette approche centralisée facilite la gestion des installations, réduit les interventions manuelles et garantit une uniformité dans les configurations des machines déployées.



2. Configuration du point d'accès

Pour configurer le point d'accès, nous accédons à l'URL <http://192.168.0.50> depuis un navigateur web. Une fois la page de

configuration ouverte, nous avons choisi de nommer notre point d'accès **test_PXE** afin de l'identifier facilement sur le réseau.



Ensuite, nous avons défini le mode de sécurité sur **WPA personnel** et choisi le mot de passe **Passer123/** pour protéger l'accès sans fil.

Après avoir saisi ces informations, il suffit de cliquer sur Enregistrer pour finaliser et appliquer la configuration du point d'accès.

WIRELESS SECURITY MODE :

Security Mode : **WPA-Personal** ▼

WPA

Use **WPA of WPA2** mode to achieve a balance of strong security and best compatibility. This mode uses WPA for legacy clients while maintaining higher security with stations that are WPA2 capable. Also the strongest cipher that the client supports will be used. For best security, use **WPA2 Only** mode. This mode uses AES(CCMP) cipher and legacy stations are not allowed access some gaming and legacy devices work only in this mode.

To achieve better wireless performance use WPA2 Only security mode (or in other words AES cipher)

WPA mode : **AUTO(WPA or WPA2)** ▼

Cipher Type : **AES** ▼

PRE-SHARED KEY

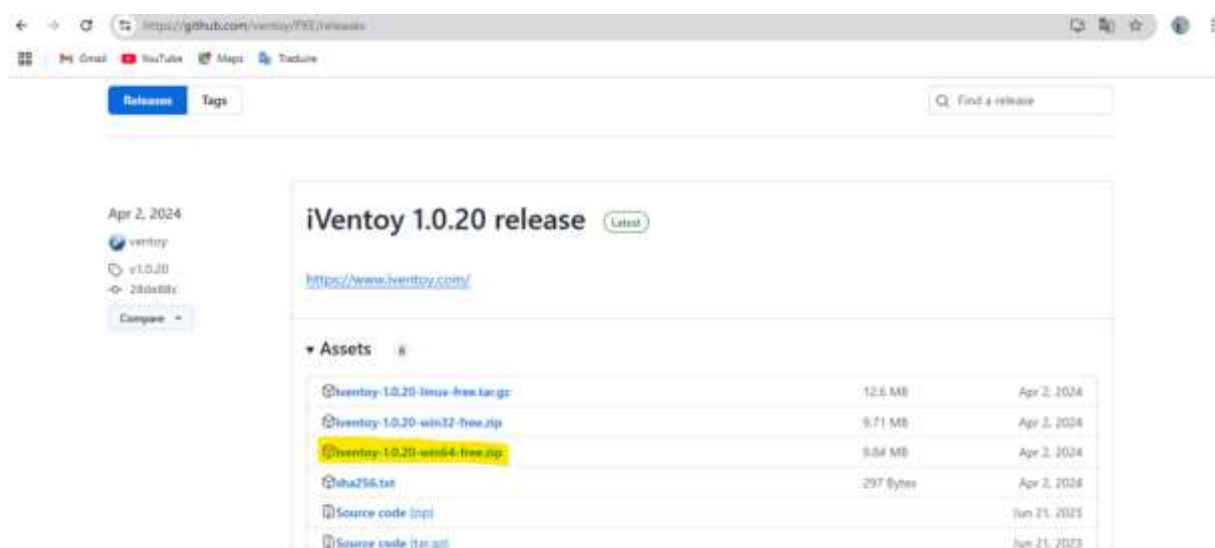
Enter an 8 to 63 character alphanumeric pass-phrase. For good security it should be of ample length and should not be a commonly known phrase.

Pre-Shared Key : **Passer123/**

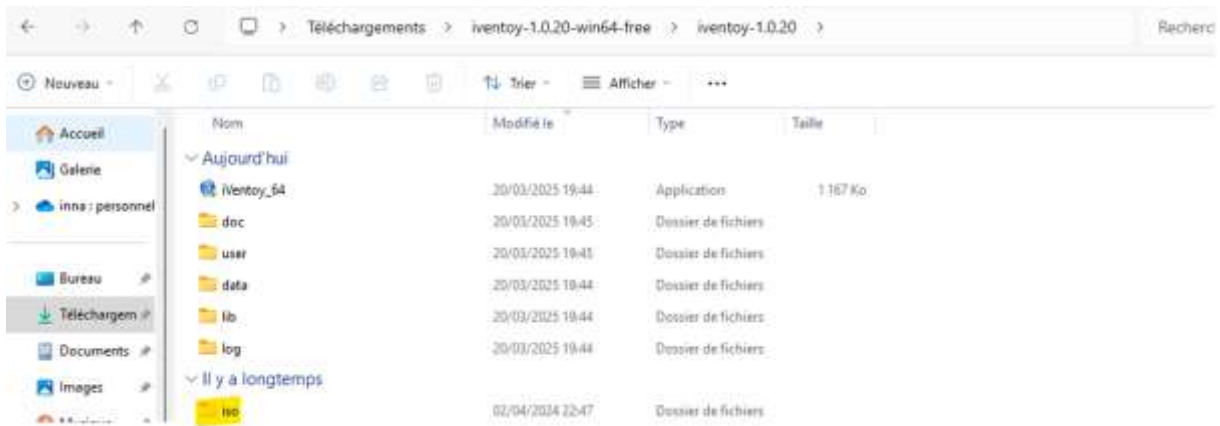
3 Mise en place d'un serveur PXE sous Windows

3.1 Configuration du serveur PXE Windows

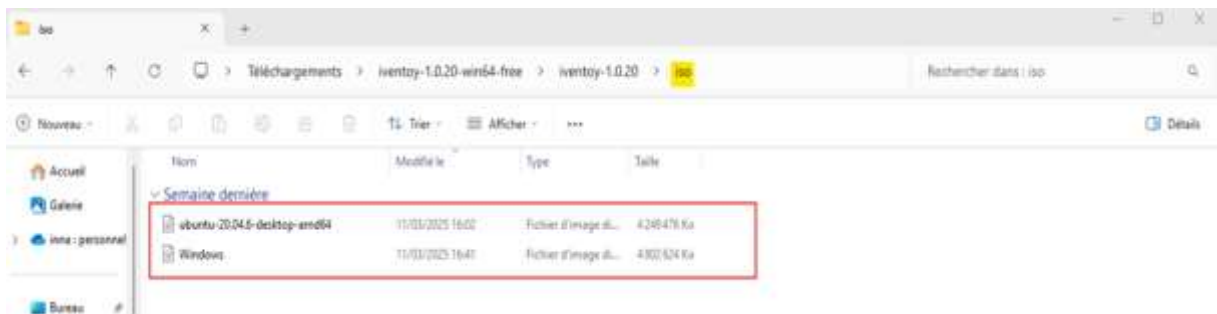
Nous allons sur le site officielle et telecharger le ventory :
<https://github.com/ventoy/PXE/releases>



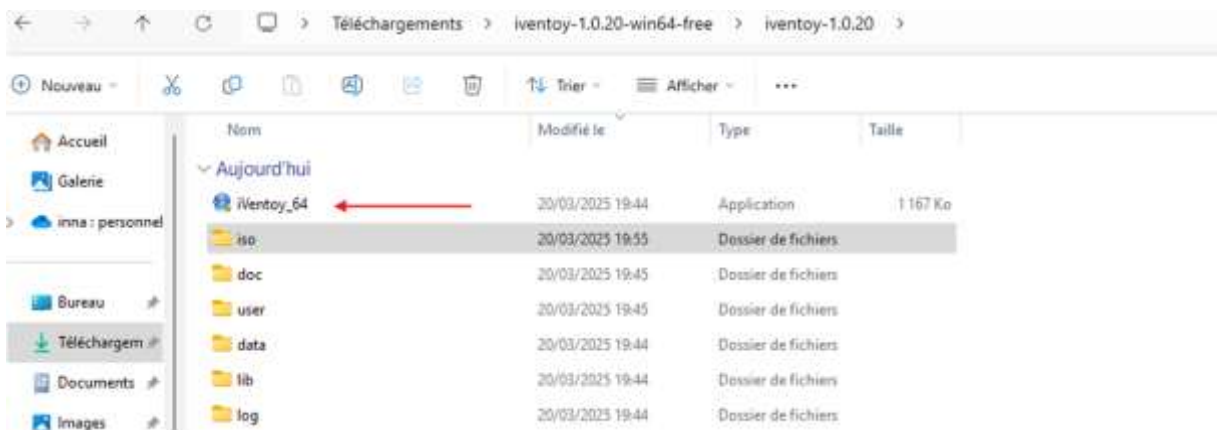
Après avoir téléchargé le fichier, il faut le décompresser pour y accéder.



À l'intérieur du fichier ISO, nous plaçons les ISO de nos systèmes

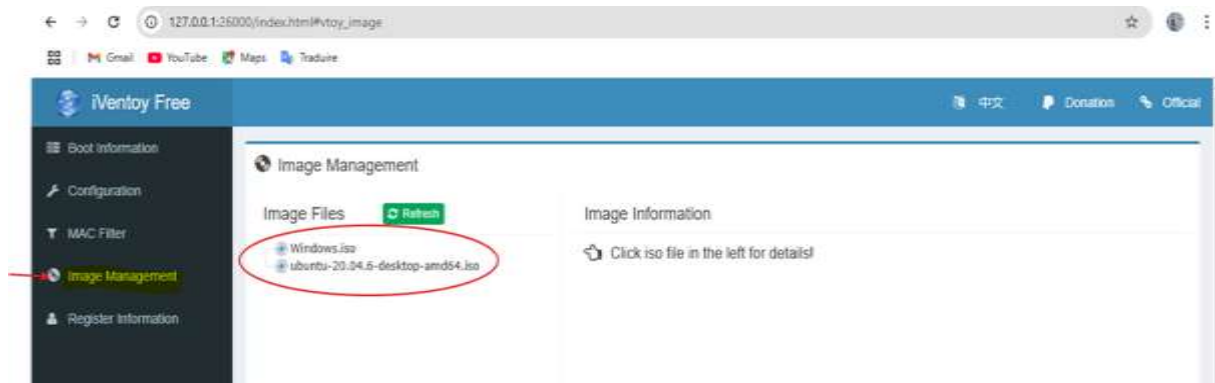


Double clic sur iVentoy_64



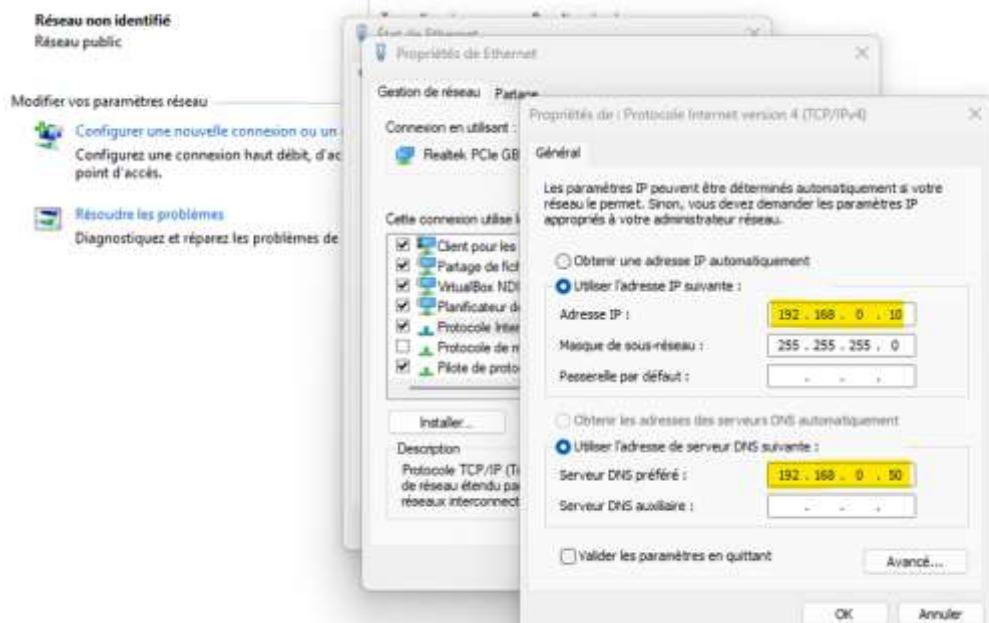
On aura cette interface

Nos deux images sont la



Après avoir relié le point d'accès à notre machine serveur, nous allons le configurer afin que la machine puisse communiquer avec celui-ci et ainsi permettre sa configuration.

L'adresse IP de notre point d'accès est 192.168.0.50 avec un masque de sous-réseau 255.255.255.0. De notre côté, nous avons choisi l'adresse 192.168.0.10 pour notre serveur PXE avec la connexion filaire



Test de connectivité en faisant ping

```
Carte Ethernet Ethernet :

Suffixe DNS propre à la connexion. . . . :
Adresse IPv6 de liaison locale. . . . . : fe80::e6e7:204a:63b2:28e3%16
Adresse IPv4. . . . . : 192.168.0.10
Masque de sous-réseau. . . . . : 255.255.255.0
Passerelle par défaut. . . . . :

Carte réseau sans fil Wi-Fi :

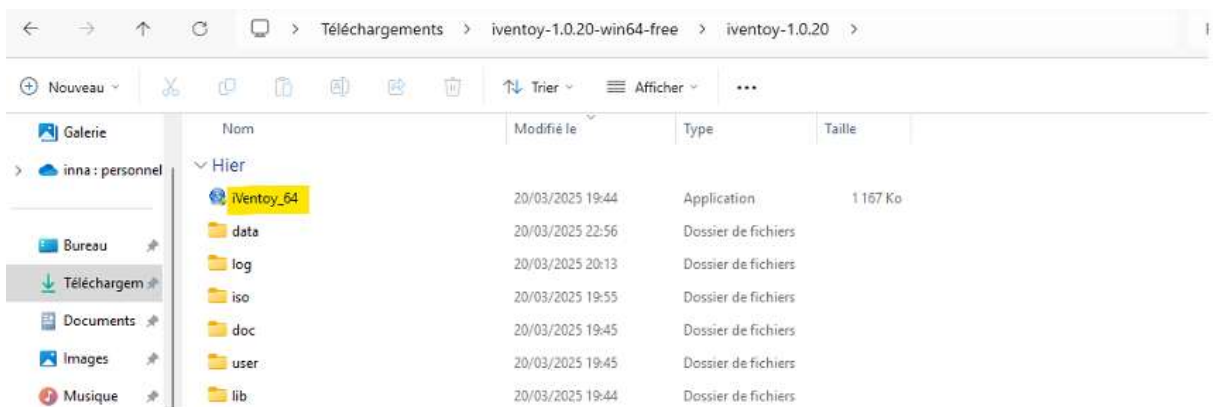
Statut du média. . . . . : Média déconnecté
Suffixe DNS propre à la connexion. . . : home

C:\Users\agab>ping 192.168.0.50

Envoi d'une requête 'Ping' 192.168.0.50 avec 32 octets de données :
Réponse de 192.168.0.50 : octets=32 temps=1 ms TTL=64
Réponse de 192.168.0.50 : octets=32 temps=1 ms TTL=64
Réponse de 192.168.0.50 : octets=32 temps=1 ms TTL=64

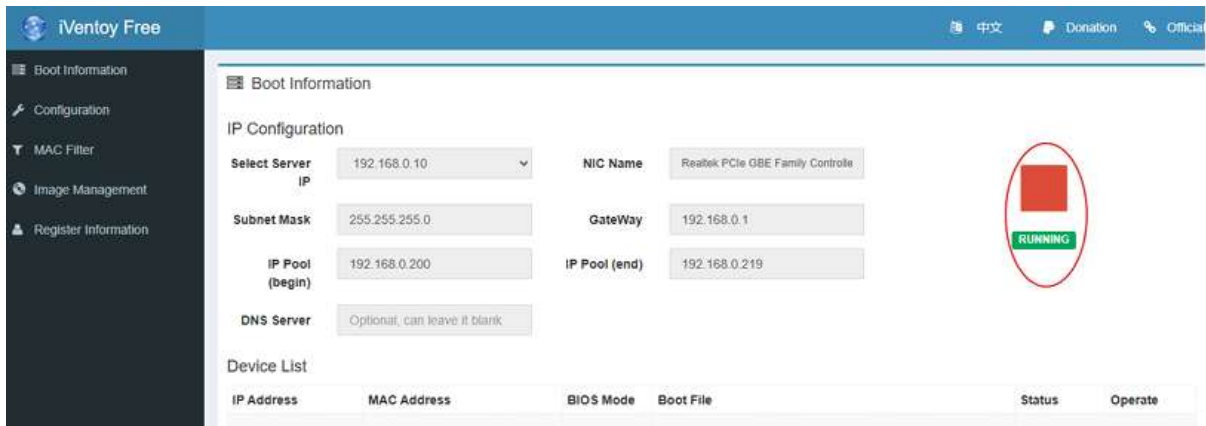
Statistiques Ping pour 192.168.0.50:
    Paquets : envoyés = 3, reçus = 3, perdus = 0 (perte 0%),
    Durée approximative des boucles en millisecondes :
        Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Moyenne = 1ms
```

On lance Inventory



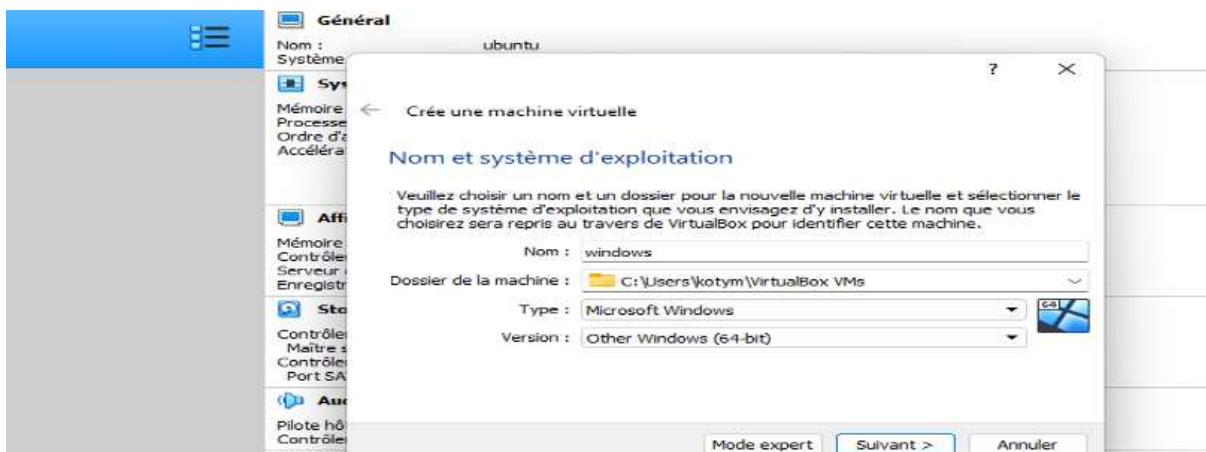
Nous allons démarrer



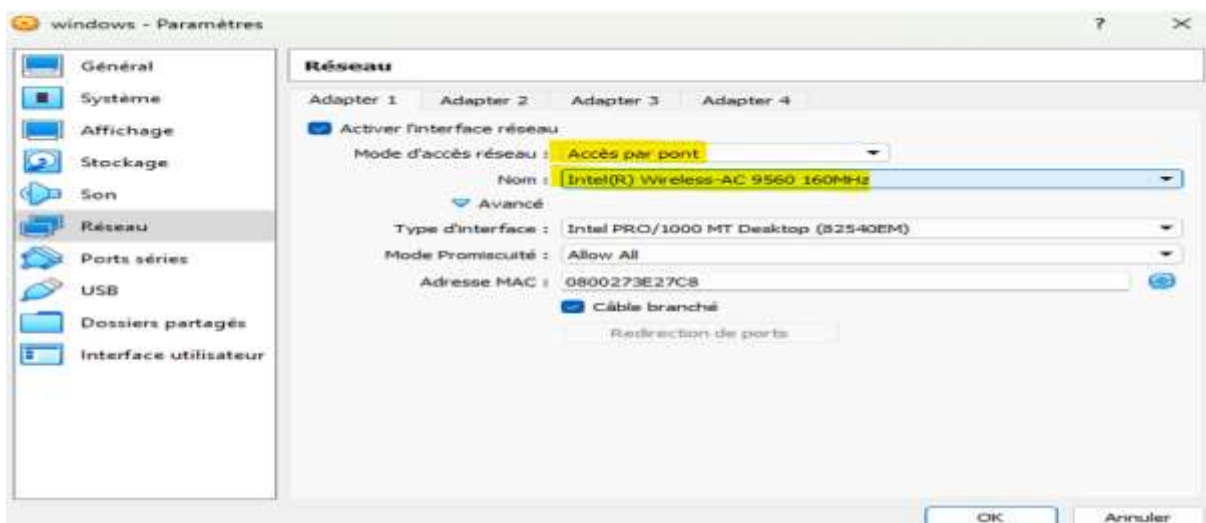


3.1.1 Déploiement d'un système Windows via PXE

Sur la machine clientes nous allons se connecter sur le point d'accès test_PXE et installer une machine Windows comme suit



Suivant



On choisit le réseau en premier position



L'adresse reçu après avoir démarré la machine

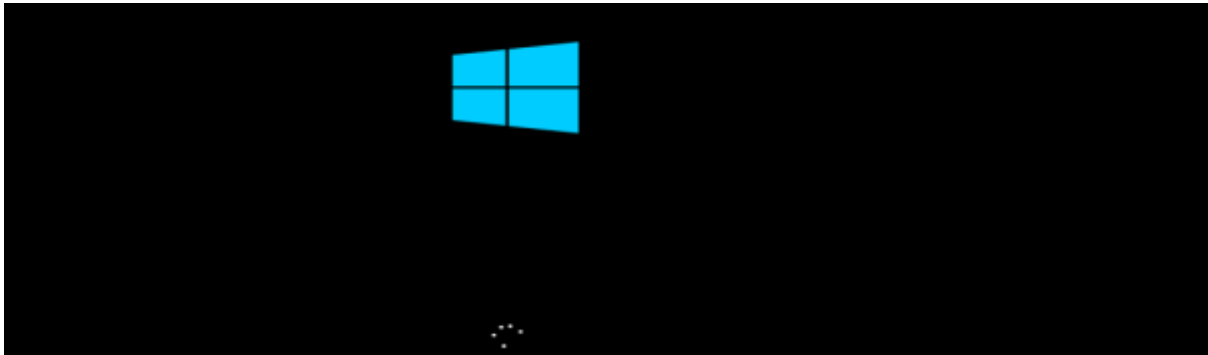
```
net0: 192.168.0.201/255.255.255.0 gw 192.168.0.1
Next server: 192.168.0.10
Filename: ipxe.bios.0
tftp://192.168.0.10/ipxe.bios.0... ok
PXE->EB: !PXE at 9CF7:0600, entry point at 9CF7:03F0
        UNDI code segment 9CF7:0694, data segment 9D61:25F0 (627-639kB)
        UNDI device is PCI 00:03.0, type DIX+802.3
        627kB free base memory after PXE unload
iPXE initialising devices...ok

iPXE 1.0.0+ -- Open Source Network Boot Firmware -- https://ipxe.org
Features: DNS HTTP iSCSI TFTP AoE ELF MBOOT NBI PXE SDI bziImage COMBOOT Menu PX
XT
net0: 08:00:27:3e:27:c8 using undionly on 0000:00:03.0 (Ethernet) [open]
  Link:up, TX:0 TXE:1 RX:0 RXE:0
  [TXE: 1 x "Network unreachable (https://ipxe.org/28086011)"]
Configuring (net0 08:00:27:3e:27:c8)... ok
net0: 192.168.0.201/255.255.255.0 gw 192.168.0.1
Next server: 192.168.0.10
Filename: http://192.168.0.10:16000/ipxe/01-08-00-27-3e-27-c8
http://192.168.0.10:16000/ipxe/01-08-00-27-3e-27-c8... ok
01-08-00-27-3e-27-c8 : 2691 bytes [script]
http://192.168.0.10:16000/tarfs/loader/logo_1024x768.png...
```

On choisit l'iso Windows



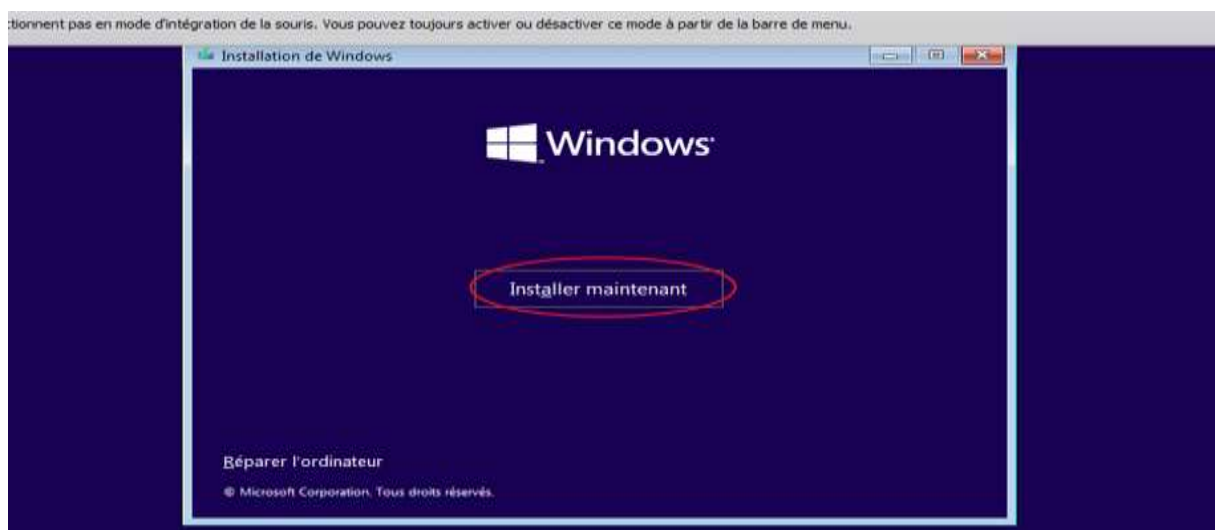
Installation de la machine

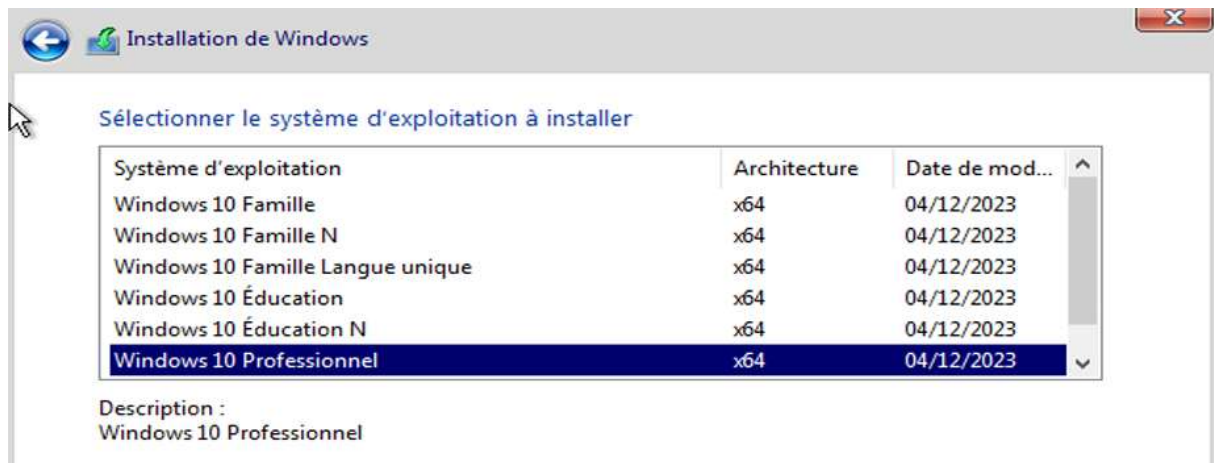


Choix de la langue



Installation





Cette interface permet de visualiser et de gérer les machines qui vont installer Windows depuis le serveur PXE, ainsi que de suivre l'état du processus de démarrage à distance.

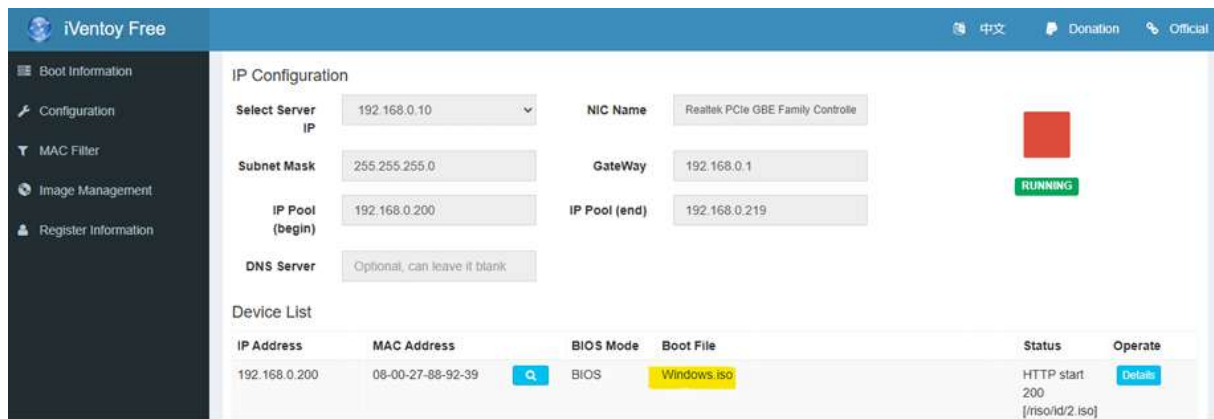
L'interface **iVentory Free** affiche la configuration du serveur PXE et les machines clientes connectées pour l'installation des systèmes d'exploitation.

Dans la section **IP Configuration**, on voit que le serveur PXE utilise l'adresse **192.168.0.10**, avec un masque **255.255.255.0** et une passerelle **192.168.0.1**. La plage d'adresses IP allouées aux machines clientes va de **192.168.0.200** à **192.168.0.219**.

Dans la section **Device List**, une machine est listée avec l'adresse IP **192.168.0.200** et l'adresse MAC **08-00-27-88-92-39**.

Le mode **BIOS** est utilisé pour cette machine et le fichier de démarrage (**Boot File**) est **Windows.iso**, ce qui signifie que l'installation de Windows sera lancée via ce fichier depuis le serveur PXE.

Le **Status** indique que le serveur HTTP a bien démarré et sert le fichier ISO, prêt pour le déploiement.



NB : De la même manière de suivre exactement la même procédure d'installation. Il suffit simplement de sélectionner **Ubuntu** à la place de Windows.

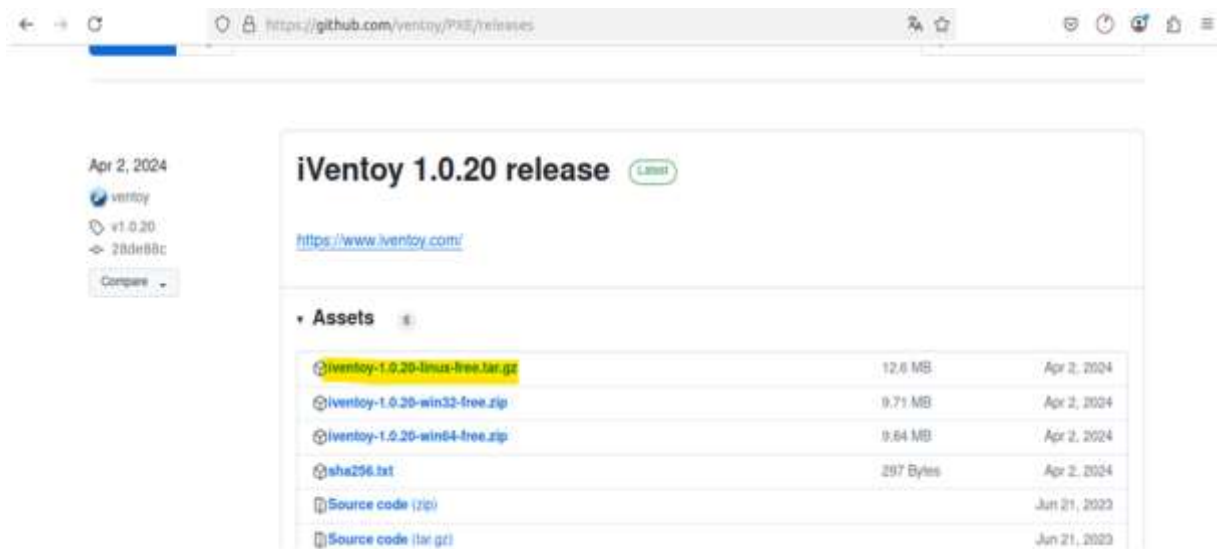
4. Mise en place d'un serveur PXE sous Ubuntu

4.1 Configuration du serveur PXE Ubuntu

Dans un premier temps, nous fixons l'adresse IP **192.168.0.20** avec le masque de sous-réseau **255.255.255.0**, puis nous testons la connectivité avec le point d'accès dont l'adresse est **192.168.0.50**. Cette étape permet de s'assurer que notre machine est bien reliée au réseau avant de poursuivre l'installation.

```
root@server:/home/koty# sudo ifconfig enp0s3 192.168.0.20 netmask 255.255.255.0
root@server:/home/koty# ping 192.168.0.50
PING 192.168.0.50 (192.168.0.50) 56(84) bytes of data:
64 octets de 192.168.0.50 : icmp_seq=1 ttl=64 temps=2.01 ms
64 octets de 192.168.0.50 : icmp_seq=2 ttl=64 temps=1.16 ms
64 octets de 192.168.0.50 : icmp_seq=3 ttl=64 temps=1.54 ms
^C
--- statistiques ping 192.168.0.50 ---
3 paquets transmis, 3 reçus, 0 % paquets perdus, temps 2002 ms
rtt min/moy/max/ndev = 1,164/1,572/2,009/0,345 ms
root@server:/home/koty#
```

Ensuite, nous accédons au dépôt GitHub de l'outil **iVentory** à l'adresse suivante : <https://github.com/iventory> pour télécharger le programme sous **Ubuntu**.



```
root@server: /home/koty/Téléchargements# ls
iventoy-1.0.20-linux-free.tar.gz  ubuntu-22.10G7D2bsS.04.5-desktop-amd64.iso.part
ubuntu-22.04.5-desktop-amd64.iso
root@server: /home/koty/Téléchargements#
```

Après le téléchargement, nous décompressons l'archive d'iVentoy. Le dossier obtenu contient plusieurs fichiers, dont :

```
root@server: /home/koty/Téléchargements# tar -xvzf iventoy-1.0.20-linux-free.tar.gz
./iventoy-1.0.20/
./iventoy-1.0.20/iventoy.sh
./iventoy-1.0.20/data/
./iventoy-1.0.20/data/iventoy.dat
./iventoy-1.0.20/data/mac.db
./iventoy-1.0.20/log/
./iventoy-1.0.20/log/history/
./iventoy-1.0.20/lib/
./iventoy-1.0.20/lib/lin64/
./iventoy-1.0.20/lib/lin64/libevent-2.1.so.7
./iventoy-1.0.20/lib/lin64/libhivex.so.0
./iventoy-1.0.20/lib/lin64/libwin.so.15
./iventoy-1.0.20/lib/lin64/libgthread-2.0.so.0
```

Le dossier iventoy, qui regroupe les scripts et fichiers de configuration,

```
root@server: /home/koty/Téléchargements/iventoy-1.0.20# ls
data doc iso iventoy.sh lib log user
root@server: /home/koty/Téléchargements/iventoy-1.0.20#
```

Le dossier iso, destiné à stocker les images des systèmes d'exploitation que nous allons installer.

Par exemple, nous y avons placé une image d'Ubuntu 20 pour la déployer via PXE.

```
root@server: /home/koty/Téléchargements/iventoy-1.0.20/iso# ls
ubuntu-20.04.6-desktop-amd64.iso
root@server: /home/koty/Téléchargements/iventoy-1.0.20/iso#
```

Nous procédons ensuite à l'exécution du script d'installation d'iVentory.

```
root@server: /home/koty/Téléchargements/iventoy-1.0.20# ls
data doc iwentoy.sh lib log user
root@server: /home/koty/Téléchargements/iventoy-1.0.20# bash iwentoy.sh start
iventoy start SUCCESS PID=4227

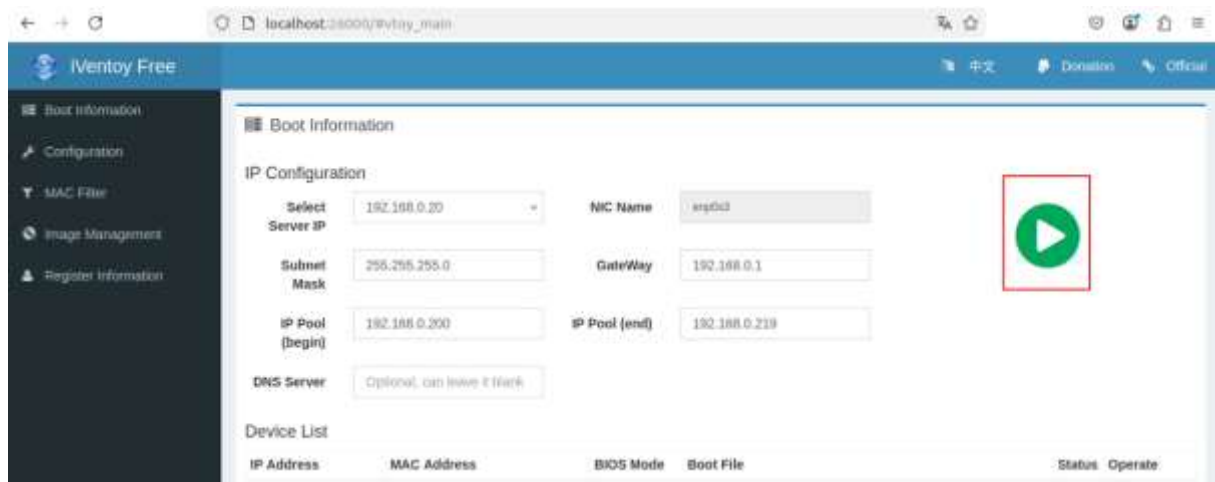
Please open your browser and visit http://127.0.0.1:26000 or http://x.x.x.x:26000 (x.x.x.x is any valid IP address)

root@server: /home/koty/Téléchargements/iventoy-1.0.20#
```

Une fois lancé, l'interface iVentory Free s'affiche et nous permet de gérer le démarrage et le suivi des installations.

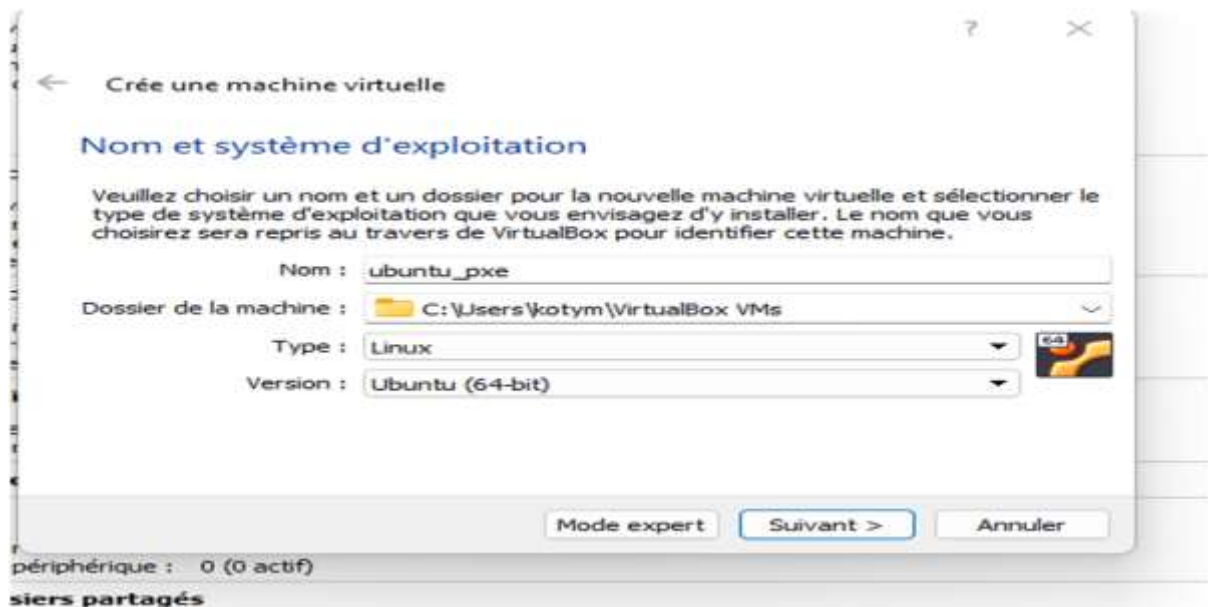


Démarrage



4.1.1 Déploiement d'un système Ubuntu et Windows via PXE

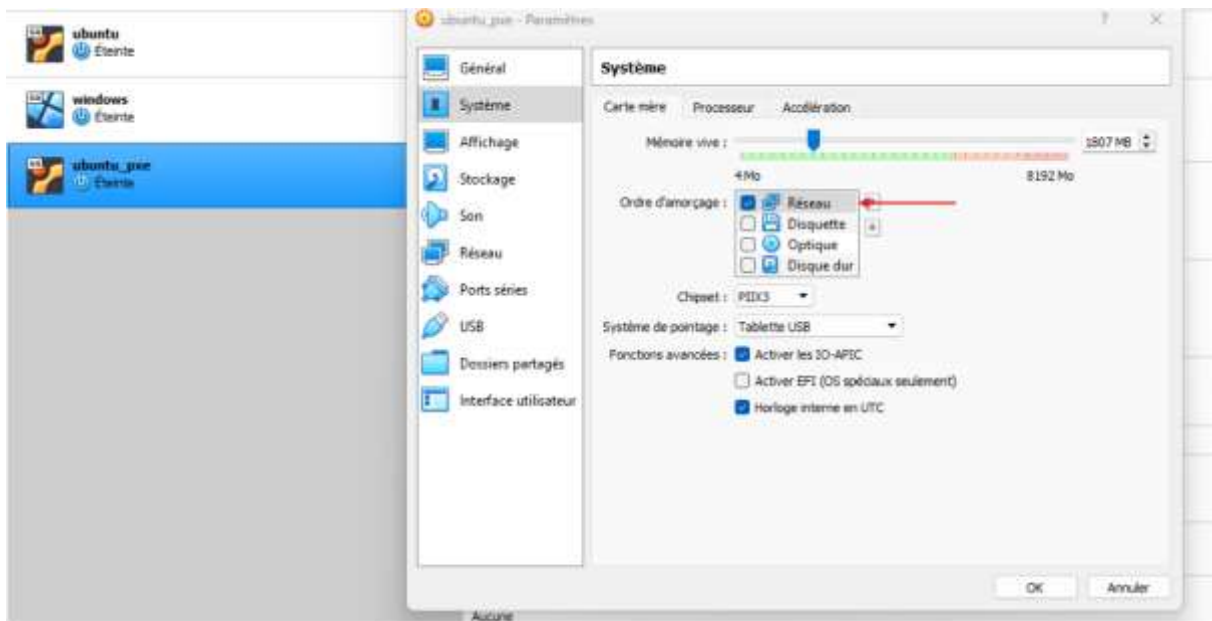
Lors du déploiement, nous avons démarré le processus d'installation d'une machine Ubuntu.



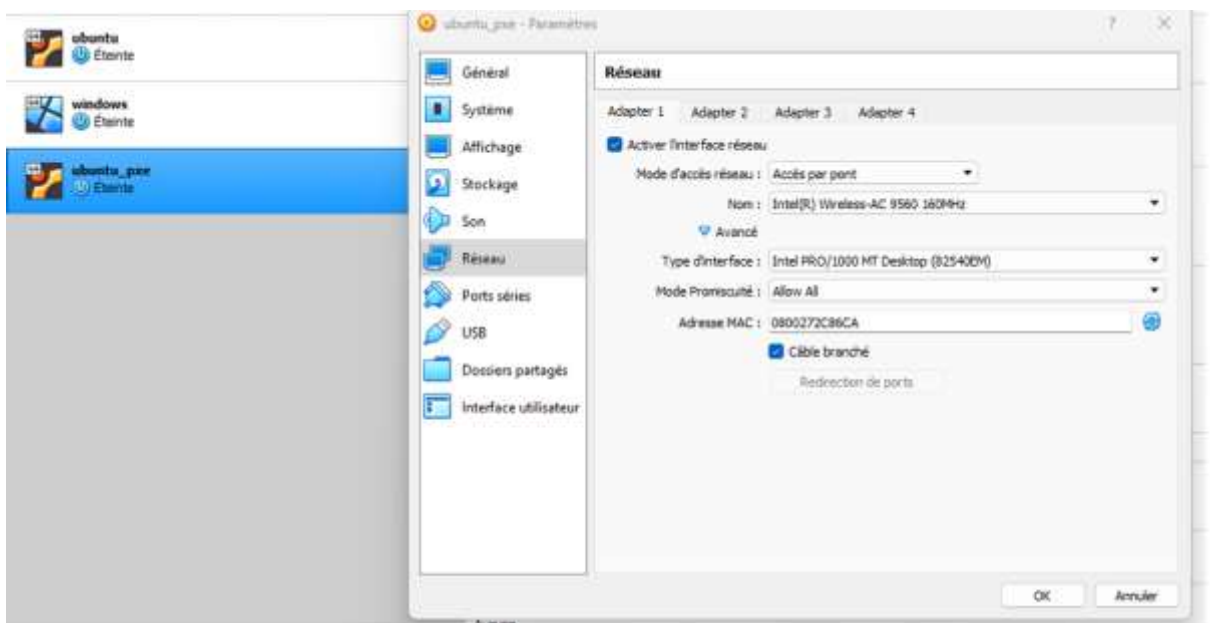
Dans le menu de démarrage réseau, nous avons choisi l'option **réseau** en première position.

Ce choix est essentiel, car il permet à la machine de booter directement via le serveur PXE au lieu d'utiliser le disque dur ou une clé USB. Ainsi,

le client récupère automatiquement l'image système mise à disposition sur le serveur.



Accès par pont



Grâce au DHCP, une adresse IP a été attribuée à la machine, ici 192.168.0.200/24.

```
ubuntu_pxe [En fonction] - Oracle VM VirtualBox
Fichier Machine Écran Entrée Périphériques Aide
Features: DNS TFTP HTTP PXE PXEXT Menu
net0: 08:00:27:2c:86:ca using 82540em on PCI00:03.0 (open)
  [Link:down, TX:0 TXE:0 RX:0 RXE:0]
  [Link status: Down (http://ipxe.org/38086101)]
Waiting for link-up on net0... ok
DHCP (net0 08:00:27:2c:86:ca)..... ok
net0: 192.168.0.200/255.255.255.0 gw 192.168.0.1
Next server: 192.168.0.20
Filename: ipxe.bios.0
tftp://192.168.0.20/ipxe.bios.0... ok
PXE->EB: !PXE at 9CB7:0600, entry point at 9CB7:03F0
  UNDI code segment 9CB7:0694, data segment 9D21:25F0 (626-638kB)
  UNDI device is PCI 00:03.0, type DIX+802.3
  626kB free base memory after PXE unload
iPXE initialising devices...ok

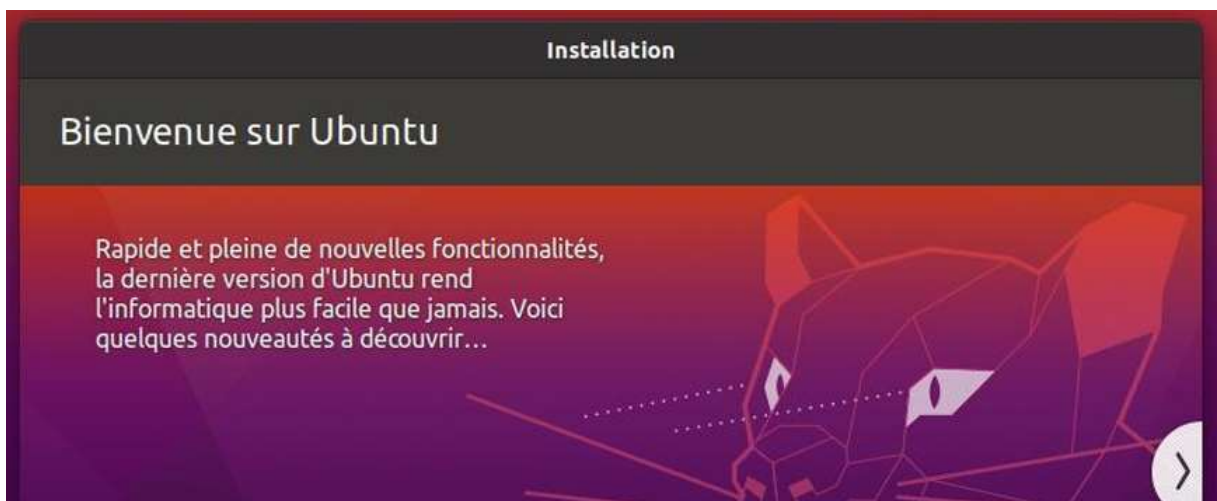
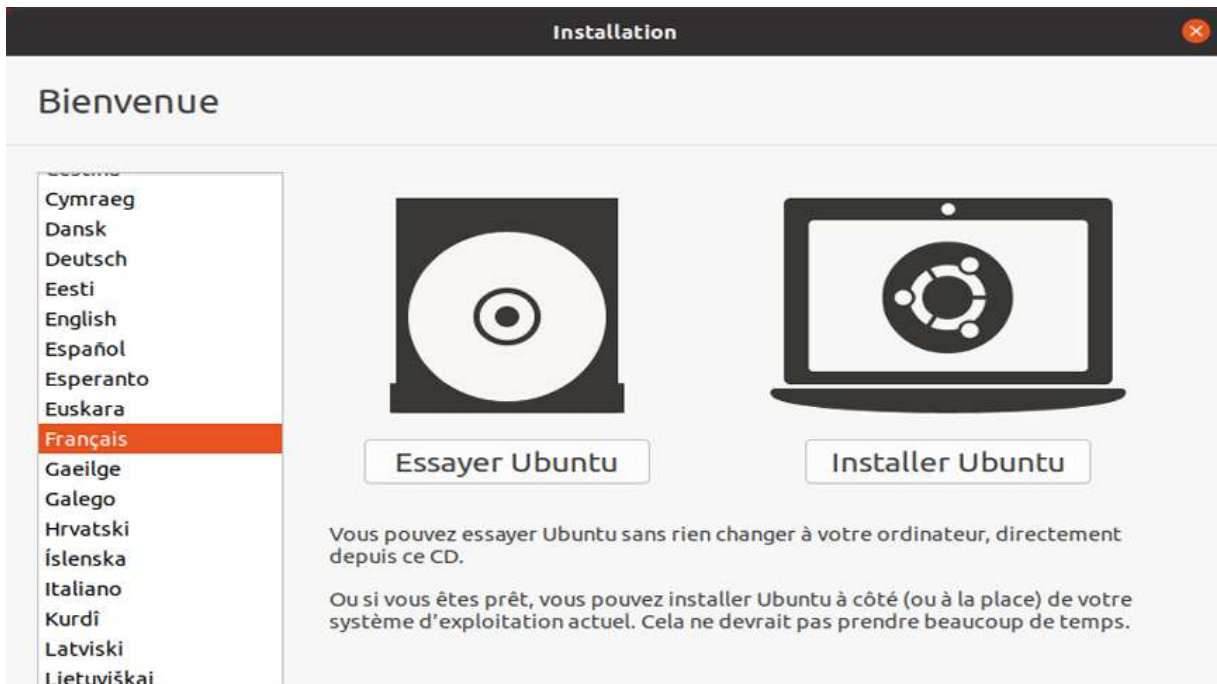
iPXE 1.0.0+ -- Open Source Network Boot Firmware -- https://ipxe.org
Features: DNS HTTP iSCSI TFTP AoE ELF MBOOT NBI PXE SDI bzImage COMBOOT Menu PXE
XT
net0: 08:00:27:2c:86:ca using undionly on 0000:00:03.0 (Ethernet) [open]
  [Link:up, TX:0 TXE:1 RX:0 RXE:0]
  [TXE:]
```

Nous avons alors sélectionné l'image Ubuntu dans la liste proposée par le serveur PXE, et l'installation du système a pu débuter normalement.





Installation



NB : De la même manière, il est possible de télécharger l'ISO de **Windows** et de suivre exactement la même procédure d'installation. Il suffit simplement de sélectionner **Windows** à la place d'**Ubuntu 20**.

Conclusion

La mise en place d'un serveur PXE, que ce soit sous Windows ou sous Ubuntu, s'est révélée être une solution simple et efficace pour déployer des systèmes d'exploitation à distance. Nous avons pu démontrer qu'avec une configuration adéquate du point d'accès et une bonne maîtrise de l'outil iVentory, il est possible d'installer aussi bien **Windows** qu'**Ubuntu** sur des machines clientes, sans support physique.

Cette approche présente plusieurs avantages majeurs : **Gain de temps** lors des installations massives, **Uniformité des configurations** entre machines, **Réduction des erreurs humaines**, **Flexibilité** puisque la même infrastructure peut servir à déployer plusieurs OS.

Ainsi, le PXE se positionne comme une solution incontournable dans les environnements où la gestion de parcs informatiques est un enjeu stratégique.