

Projet FOG Project

Déploiement automatisé d'images Windows 11 via PXE Boot

BTS SIO SISR — Option SISR — 2ème Année

Étudiante	Kenza HIMRANE
Établissement	INGETIS
Contexte	Stage 2ème année
Année scolaire	2024 – 2025
Date de rendu	Mai 2025

Environnement technique

VMware Workstation Pro · Debian 12 · FOG Project · Windows 11 Pro
Protocoles : PXE Boot · DHCP · TFTP · NFS · HTTP
Réseau VMware NAT — 192.168.100.0/24

Sommaire

1. Introduction
2. Environnement de travail
3. Étape 1 — Présentation & schéma réseau
4. Étape 2 — Installation Debian 12 & DHCP
5. Étape 3 — Installation de FOG Project
6. Étape 4 — Création du Master Windows 11 Pro
7. Étape 5 — Capture et déploiement de l'image
8. Analyse technique
9. Conclusion & autoévaluation

1. Introduction

Dans le cadre de mon stage de 2ème année de BTS SIO option SISR, j'ai eu pour mission de mettre en place une solution de déploiement automatisé d'images systèmes au sein de l'entreprise **INGETIS**. Cette société souhaite remettre à zéro un lot d'ordinateurs destinés à être revendus à ses employés, sans procéder à une réinstallation manuelle poste par poste — opération longue, répétitive et source d'erreurs.

Ce projet repose sur **FOG Project**, un logiciel libre de clonage et déploiement d'images, installé sur un serveur **Debian 12** en environnement virtuel VMware Workstation Pro. Le déploiement s'effectue via le protocole **PXE Boot** : une machine cliente démarre depuis le réseau et reçoit automatiquement une image Windows 11 Professionnel préconfigurée.

Ce dossier constitue la documentation technique complète du projet : présentation de l'environnement, étapes de réalisation illustrées, analyse des protocoles impliqués et conclusion personnelle.

2. Environnement de travail

Le projet est entièrement réalisé sur ma machine personnelle via VMware Workstation Pro, sur un réseau NAT isolé (192.168.100.0/24).

Élément	Détails
Machine hôte	Ordinateur personnel de l'étudiante
Hyperviseur	VMware Workstation Pro
Serveur FOG	Debian 12 (VM) — srv-fog — 192.168.100.10
Déploiement	FOG Project (open source)
Système client	Windows 11 Professionnel
Réseau	VMware NAT — 192.168.100.0/24
Internet	Autorisé uniquement pour installation et mises à jour

Ressources allouées aux machines virtuelles :

VM	Rôle	RAM	Disque	IP
srv-fog	Serveur FOG (Debian 12)	2 Go	100 Go	192.168.100.10
WIN11-MASTER	Image maître à capturer	4 Go	20 Go	192.168.100.20
WIN11-CLIENT	Poste client déployé	4 Go	20 Go	192.168.100.30

ÉTAPE 1 Présentation du projet & schéma réseau

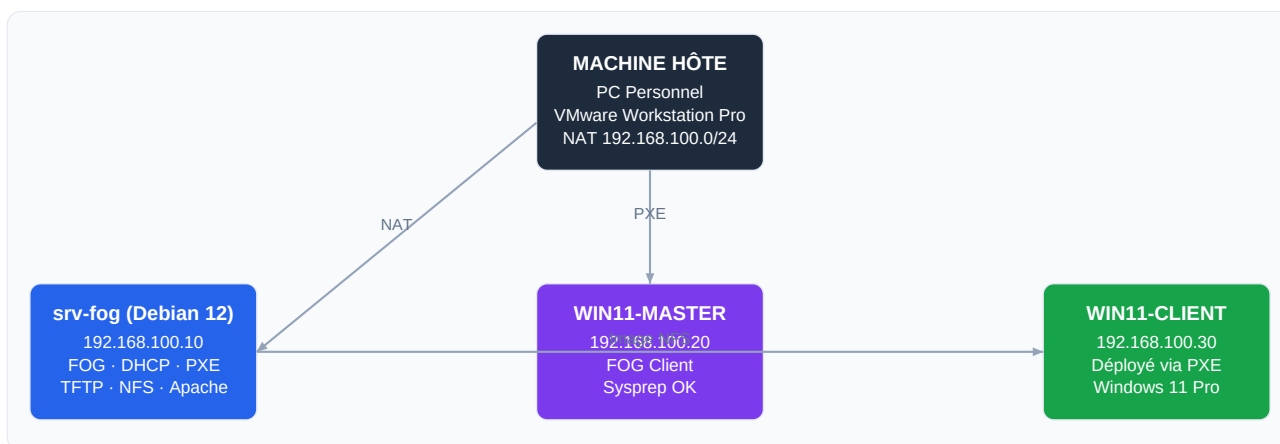
Objectif : Comprendre le contexte, présenter FOG Project et visualiser l'architecture réseau.

FOG Project est une solution open source de gestion et déploiement d'images systèmes à travers le réseau. Il repose sur le protocole **PXE (Preboot eXecution Environment)** qui permet à une machine de démarrer depuis le réseau sans support physique. FOG intègre nativement DHCP, TFTP et NFS pour assurer la transmission complète de l'image du serveur vers le poste client.

Fonctionnalités principales :

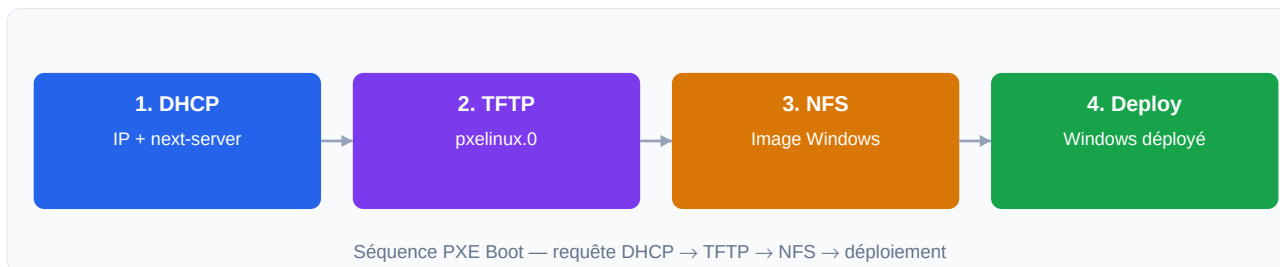
- Capture d'images systèmes depuis un poste maître via PXE Boot
- Déploiement simultané sur plusieurs machines (mode multicast possible)
- Interface web d'administration centralisée
- Compatible Windows et Linux — intégration Active Directory possible

Schéma réseau :



Le serveur Debian 12 (srv-fog) centralise DHCP, TFTP et NFS. Les VM Windows 11 Master et Client sont sur le même réseau VMware NAT.

Séquence PXE Boot :



ÉTAPE 2 Installation Debian 12 & configuration DHCP

Objectif : Mettre en place le système d'exploitation serveur et configurer le service DHCP pour l'amorçage PXE.

2.1 — Création de la VM & installation système

- VM Debian 12 64 bits dans VMware Workstation Pro — 2 Go RAM, 100 Go disque, réseau NAT
- Nommée **srv-fog** — installation graphique en français



Figure 1 — Résumé de l'installation Debian

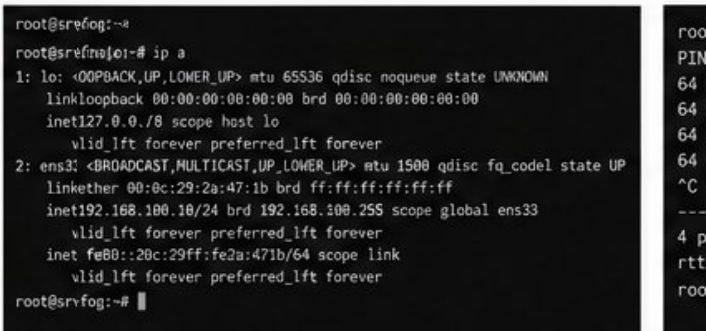


Figure 2 — IP statique configurée (ip a)

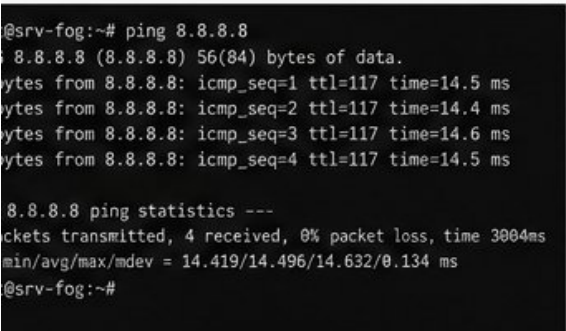


Figure 3 — Test de connectivité (ping 8.8.8.8)



Figure 4 — Configuration IP statique (interface graphique)

2.2 — Configuration IP statique

```
# /etc/network/interfaces
auto ens33
iface ens33 inet static
    address 192.168.100.10
    netmask 255.255.255.0
    gateway 192.168.100.1
    dns-nameservers 8.8.8.8
```

2.3 — Installation & configuration DHCP

Le DHCP attribue une IP aux clients et leur indique l'adresse du serveur FOG (*next-server*) et le fichier de boot PXE (*filename*).

```
# /etc/dhcp/dhcpd.conf
subnet 192.168.100.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 192.168.100.100 192.168.100.200;
    option routers 192.168.100.1;
    next-server 192.168.100.10;
    filename "pxelinux.0";
}
```

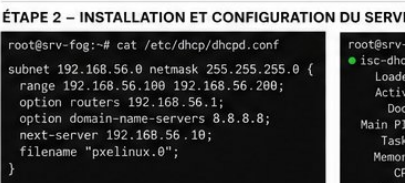


Figure 5 — Contenu du fichier dhcpd.conf

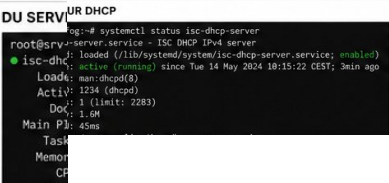


Figure 6 — Service isc-dhcp-server actif

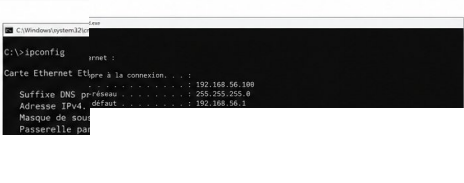


Figure 7 — Machine cliente recevant une IP

Résultat : Le service DHCP est actif et délivre des adresses IP dans la plage configurée.

Commentaire : La configuration du fichier *dhcpd.conf* est critique. L'option *next-server* indique au client PXE où télécharger son bootloader.

ÉTAPE 3 Installation de FOG Project

Objectif : Installer le serveur de déploiement FOG sur Debian 12 et accéder à l'interface web d'administration.

3.1 — Installation des dépendances

```
apt install apache2 php php-mysql tftp-hpa nfs-kernel-server vsftpd git -y
```

3.2 — Clonage & installation de FOG

```
git clone https://github.com/FOGProject/fogproject.git /opt/fogproject
cd /opt/fogproject/bin && ./installfog.sh
# → Normal Server | Interface: eth0 | DHCP: N
```

3.3 — Interface web FOG

URL : <http://192.168.100.10/fog/management> | admin / password

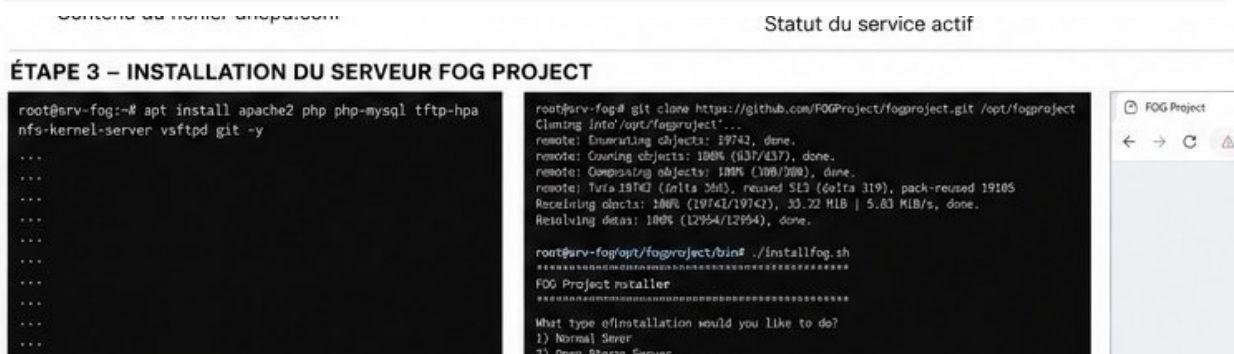


Figure 8 — Installation des dépendances

Figure 9 — Installation FOG terminée

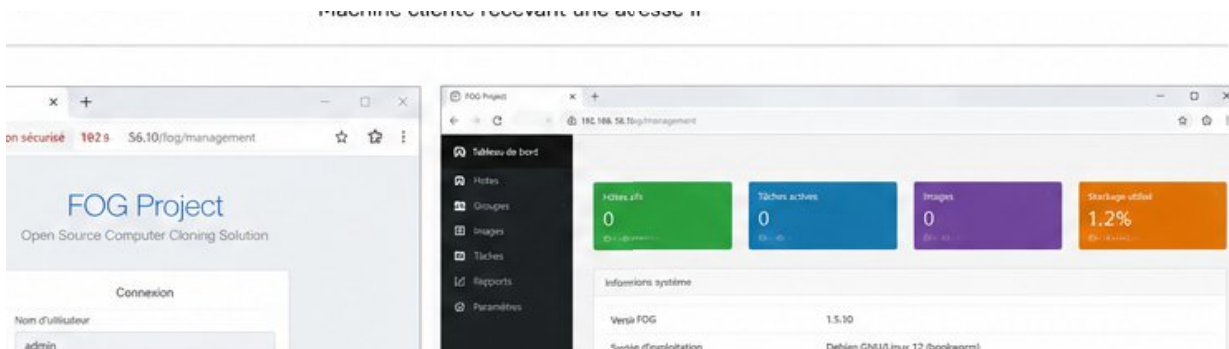


Figure 10 — Page de connexion FOG Project

Figure 11 — Tableau de bord FOG opérationnel

Résultat : FOG est accessible via l'interface web, services DHCP, TFTP et NFS actifs.

Commentaire : Il est important de refuser la configuration DHCP par FOG car nous l'avons déjà configuré manuellement à l'étape précédente.

ÉTAPE 4 Création du Master Windows 11 Pro

Objectif : Préparer une image propre et générique de Windows 11 Pro servant de modèle pour tous les déploiements.

4.1 — Configuration du système Windows

- VM Windows 11 Pro : 20 Go disque, 4 Go RAM — même réseau NAT — nommée **WIN11-MASTER**
- Mises à jour installées, paramètres FR, VMware Tools installé

4.2 — Installation du client FOG

Le client FOG est un agent installé sur le master Windows qui permet à FOG de reconnaître la machine depuis l'interface web.

Navigateur → <http://192.168.100.10/fog/client> → Installer avec paramètres par défaut

4.3 — Préparation à la capture (Sysprep)

Le **Sysprep** généralise le système en supprimant toutes les informations spécifiques (SID, nom de machine, comptes...) pour permettre un déploiement générique.

sysprep /oobe /generalize /shutdown → La machine s'éteint automatiquement

Installation des dépendances

Installation terminée dans le terminal

ÉTAPE 4 – CRÉATION DU MASTER WINDOWS 11 PRO

Système

Système > À propos de

Spécifications de Windows

Édition

Version

Installé le

Build du système d'exploitation

Expérience

Windows 11 Pro

23H2

14/05/2024

22831.3593

Windows Feature Experience Pack
1000.ZZ700.1008.0

Configuration Windows 11

Figure 12 — Configuration Windows 11 Pro

FOG Client Installer

Welcome to the FOG Client Installer

This will install the FOG Client on your computer.

Version: 1.5.10

Next > Cancel

Installation du client FOG

Figure 13 — Installation du client FOG

Connexion

Tableau de bord FOG opérationnel

Exécution du Sysprep

Figure 14 — Exécution du Sysprep

VM prête pour la capture

Figure 15 — VM prête pour la capture

Résultat : La VM WIN11-MASTER s'éteint proprement et est prête à être capturée par FOG.

Commentaire : Sans Sysprep, l'image déployée aurait le même SID que le master, causant des conflits sur le domaine Active Directory.

Kenza HIMRANE — Projet FOG Project — BTS SIO SISR

8

ÉTAPE 5 Capture et déploiement de l'image

Objectif : Capturer l'image du master Windows 11 via PXE et la redéployer automatiquement sur un poste client vierge.

5.1 — Création de l'image dans FOG

- **Images** → **Ajouter** — Nom : WIN11-PRO-MASTER — Type : Single Disk Resizable
- Créer l'hôte WIN11-MASTER avec son adresse MAC — associer à l'image

5.2 — Capture via PXE Boot

La VM WIN11-MASTER démarre en PXE. FOG la détecte, lance la capture et stocke l'image dans `/images/` sur le serveur Debian.

- Planifier une tâche **Capturer** pour l'hôte WIN11-MASTER dans l'interface FOG
- Démarrer WIN11-MASTER en PXE Boot (F12 ou paramètre VMware)

5.3 — Déploiement sur la VM Cliente

Une VM vierge (WIN11-CLIENT, même réseau) démarre en PXE. FOG lui déploie automatiquement l'image Windows 11 capturée.

- Créer l'hôte WIN11-CLIENT dans FOG — planifier une tâche **Déployer**
- Démarrer WIN11-CLIENT en PXE Boot → Windows 11 s'installe automatiquement

[Figure 16 — Tâche de capture dans FOG]

Figure 16 — Création de la tâche de capture

[Figure 17 — Capture PXE en cours]

Figure 17 — Progression de la capture FOG

[Figure 18 — Déploiement en cours sur WIN11-CLIENT]

Figure 18 — Déploiement PXE en cours

[Figure 19 — Windows 11 déployé avec succès]

Figure 19 — Windows 11 Pro fonctionnel sur WIN11-CLIENT

Résultat : WIN11-CLIENT démarre sous Windows 11 Pro proprement installé, sans intervention manuelle.

Commentaire : En quelques minutes, un poste vierge reçoit un Windows 11 complet. J'ai mesuré tout l'intérêt de cette solution pour la gestion de parc à grande échelle.

8. Analyse technique

Fonctionnement du PXE Boot

J'ai constaté que le protocole PXE repose sur une séquence de quatre échanges réseau. La machine cliente envoie d'abord une requête DHCP en broadcast : le serveur lui attribue une IP et lui communique l'adresse du serveur TFTP (*next-server*) ainsi que le fichier de boot (*pxelinux.0*). Le client télécharge ensuite ce fichier via TFTP, puis le bootloader contacte le serveur NFS pour récupérer le kernel FOG et l'image système. Le déploiement s'effectue entièrement via le réseau, sans support physique.

Comment FOG simplifie le clonage Windows

FOG automatise un processus qui nécessiterait normalement plusieurs heures de travail manuel par machine. En quelques clics dans l'interface web, on programme la capture d'un master et son déploiement sur des dizaines de postes simultanément (mode multicast). L'interface centralise la gestion des hôtes, images et tâches, avec une visibilité complète sur le parc.

Avantages identifiés

- **Gain de temps** : déploiement en quelques minutes vs. plusieurs heures manuellement
- **Homogénéité** : chaque poste reçoit exactement la même configuration
- **Automatisation** : zéro intervention physique sur les machines clientes
- **Gratuité** : solution open source sans coût de licence
- **Scalabilité** : un seul serveur peut gérer des centaines de postes

Limites et contraintes

- **Réseau dédié** : conflits DHCP possibles si le réseau n'est pas isolé
- **Volumétrie** : une image Windows pèse 15–30 Go — espace disque conséquent requis
- **Compatibilité** : le Sysprep ne résout pas tous les problèmes de pilotes spécifiques
- **Sécurité** : interface web à sécuriser (HTTPS, changement du mot de passe par défaut)

Pistes d'amélioration

- Intégration **Active Directory** pour rejoindre le domaine automatiquement
- **Snapins FOG** : scripts post-déploiement pour installer des logiciels
- Déploiement **multicast** pour envoyer l'image à plusieurs machines simultanément
- Gestion de **plusieurs images** (Windows 10, Windows 11, Linux)
- Sécurisation de l'interface avec un certificat **SSL/TLS**

9. Conclusion & autoévaluation

Ce projet m'a permis de découvrir et mettre en pratique une solution professionnelle de déploiement automatisé présente dans de nombreuses entreprises. J'ai compris le fonctionnement du protocole PXE et la chaîne complète allant de la requête DHCP jusqu'au démarrage de Windows sur un poste client, en passant par TFTP et NFS.

Les compétences mobilisées couvrent plusieurs domaines du BTS SIO SISR : administration d'un serveur Linux Debian, configuration de services réseau (DHCP, TFTP, NFS), virtualisation avec VMware, et utilisation d'outils professionnels de gestion de parc informatique.

Les difficultés rencontrées — notamment la configuration du DHCP pour le PXE et la compréhension du rôle du Sysprep — m'ont permis de développer mon autonomie et ma capacité de recherche. À l'avenir, je souhaiterais approfondir l'intégration de FOG avec Active Directory et explorer le déploiement multicast pour des environnements comptant un grand nombre de postes.

Grille d'évaluation

Critère	Description	Pts
Rigueur technique	Étapes correctement réalisées et documentées	8
Qualité du dossier	Clarté, structure, lisibilité, légendes	4
Analyse & compréhension	Explications techniques justes et personnelles	4
Autonomie & réflexion	Capacité à résoudre les problèmes rencontrés	2
Présentation générale	Mise en page, orthographe, propreté du rendu	2
TOTAL		/20