



CPAM Ardèche / Greta Ardèche-Drôme

Serveurs de déploiement d'images FOG

TP



Collet Valentin
BTS SIO-SISR / Session 2026

SOMMAIRE

Cahier des charges	2
Descriptifs de l'existant	2
Besoins	2
Contraintes	3
Ressources	3
Analyse	4
Descriptif des solutions	4
Comparaison des solutions :	5
Choix d'une solution	6
Plan d'adressage et schéma réseau	6
Etude de l'impact sur le SI existant	7
Phasage de l'intervention et test de validation	7
Déploiement	7
Mise en place	8
Téléchargement et lancement	8
Script d'installation	8
Enregistrer une machine	10
Modification menu PXE	11
Sécuriser l'accès à la console de gestion	12
Capture	12
Déploiement	14
Unicast	14
Multicast	15
Analyse	16
Rapport de tests	17
Rapport de déploiement	17
Bilan	17

Cahier des charges

Descriptifs de l'existant

Je dispose dans le cadre de ce TP d'un accès aux machines du GRETA avec un hyperviseur type 2 : **VMWARE Workstation**. En ce qui concerne les machines, la mienne est équipée de :

- CPU : Intel I7-10700 @ 2.90GHz
- 32 Go RAM DDR4
- 500Go SSD
- 2 cartes réseaux

J'ai déjà une ISO Debian13 pour procéder à l'installation sur une nouvelle VM. Ainsi qu'une VM Windows 10 déjà prête qui me servira d'hôte initial à capturer.

Enfin, je bénéficie d'un accès au réseau du GRETA :

Réseau pédagogique :	
Réseau :	172.26.0.0/21 (255.255.248.0)
Plage DHCP	172.26.1.0 – 172.26.2.254
IP fixe Vivarais	172.26.4.1 – 172.26.4.254
Passerelle	172.26.7.254
DNS	8.8.8.8

Besoins

La mise en place d'un outil de déploiement d'images afin de faciliter l'installation de système d'exploitation par le réseau.

Et donc ici la mise en place d'un serveur FOG Project, pour cela je vais donc avoir besoin de :

- Trois VM vide avec une interface réseau correspondant à l'interface réseau interne du serveur FOG (soit carte SR2)
- Une VM Debian13 avec FOG qui servira de serveur LAMP, DHCP et TFTP.
 - 2 Go de Ram
 - 1 DD de 10 Go et un autre de 100 Go
 - Carte bridge (vmnet2) : 172.26.4.14/21 (réseau pédagogique)
 - Carte SR2 : 172.28.0.1/24
 - Ce serveur sera utilisé en tant que DHCP avec celui intégré dans FOG.
- Une VM Windows 10
 - 4Gb de RAM

Contraintes

L'installation de Debian nécessitera en seule particularité un partitionnement spécifique et un nom de domaine conventionné pour le TP.

- Nommage : **votre_nom.greta.local** ⇒ **<nom_machine.nom_domaine>** ⇒ **collet.greta.local**

Quant au partitionnement :

Point de montage	Partition	Taille
/ (racine)	sda1	6 Gb (amorçage présent)
/var	sda2	3 Gb
[SWAP]	sda3	1 Gb
/images	sdb1	100Gb

Il faut au minimum un point de montage de 100 Gb, pour les images capturer et à déployer sur une partition, ici sdb1.

Ressources

Voici la documentation et les ressources disponibles en ligne concernant FOG.

- [Knowledge Base FOG](#)
 - [What is FOG](#)
 - [PXE](#)
 - [IPXE Fog service](#)
 - [Separate TFTP & DHCP server](#)
- [PXE_Boot](#)
- [Network booting](#)
- Debug :
 - [Unable to locate UDP Sender](#)
 - [unable to connect to TFTP](#)

De plus j'ai pu disposer du matériel informatique du GRETA : un poste de travail avec un hyperviseur type 2 : VMWARE WORKSTATION. Ainsi qu'un intervenant en cours qui est donc une personne ressource, pouvant m'aiguiller et me conseiller en cas de besoin. Celui-ci nous a aussi mis à disposition une partie de la documentation précédemment notée.

Analyse

Descriptif des solutions

FOG est une solution open source, sous license GNU GPL. C'est donc une solution totalement gratuite sans possibilité de prestation type support. Cette solution permet de capturer et de déployer des images de système d'exploitation sur un ou plusieurs postes sur le réseau (grâce au protocole **PXE/TFTP**).

- TFTP (UDP 69) : ou Trivial File Transfer Protocol est un protocole de transfert de fichier, type client/serveur, qui permet donc de gérer le transfert de fichier au sein de réseaux.
- PXE : protocole de démarrage réseau permettant de boot sur le réseau un poste via la carte réseau. Le client PXE démarre et envoie un DHCP Discovery, reçoit une configuration IP du serveur DHCP avec l'adresse d'un serveur TFTP. Puis le client contacte le serveur TFTP pour obtenir l'iso de boot.

Fog permet le déploiement massif d'images sur des postes en multicast (en évitant ainsi de surcharger le réseau), mais il permet aussi l'installation de logiciel, imprimante, administrer les postes à distance. Enfin celui-ci dispose de fonctionnalité de maintenance et de sécurité (effacement / test de disque, test RAM, restauration de fichiers perdus). Enfin FOG met à disposition une interface WEB afin d'administrer et planifier ces actions.

Windows Deployment Service (WDS) est une fonctionnalité des Windows Server, celle-ci permet de déployer des images Windows au sein d'un parc, via le réseau (toujours grâce au protocole PXE). Celui-ci permet de déployer des images Windows préconfigurés pour automatiser le déploiement de poste rapidement, toujours dans une optique d'automatisation des tâches. Ici tout est géré depuis le serveur WDS

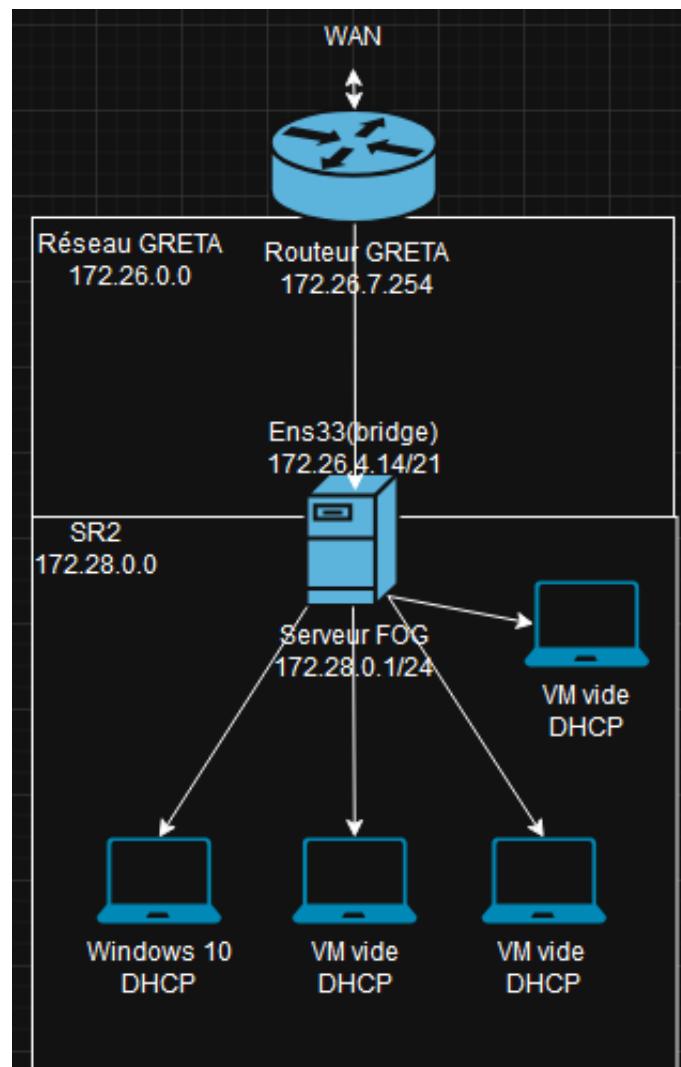
Comparaison des solutions :

	FOG Project	Windows Deployment Service	Analyse
Economique	Open source	License Windows Serveur	Ici le choix de FOG Project est avantageux d'un point de vue coût, mais il n'y a pas de possibilité de support payant.
Interface	Interface web accessible	Via le service Windows Serveur	Ici l'interface WEB est l'option la plus accessible ne nécessitant pas de connaissances accrues en réseau, tandis que WDS étant un service de Windows Server demande de se connecter au mieux à un serveur en RDP.
Parc	L'outils est fonctionnel pour tout type d'OS (Windows, Linux, MacOS)	Le service ne concerne qu'un système windows.	Sur un parc disparate FOG est avantageux en supportant plus d'OS, tandis que WDS lui permet de plus ample paramétrage côté windows. Donc dans un parc avec plusieurs type d'OS FOG est la solution, tandis qu'à l'inverse sur un parc Windows WDS l'emporte.
Fonctionnalité	Capture d'image, déploiement, restauration, sauvegarde, gestions de partition	Déploiement de système Windows préconfiguré	FOG offre ici plus de fonctionnalité
Mise en place	Installation et configuration d'un serveur, avec configuration réseau (dont DHCP si FOG ne gère pas ce service)	Solution incluse avec Windows Serveur, facilement mise en place	FOG nécessite plus de compétence pour sa mise en place.

Choix d'une solution

Finalement, WDS est la solution à privilégier dans le contexte d'un parc entièrement sous Windows, tandis que FOG propose une flexibilité d'OS plus important et est donc plus pertinent pour gérer un parc avec de multiples OS, de plus FOG dispose de plus d'outils d'administration et de fonctionnalité. Qui plus est, FOG est une solution Open-Source et donc gratuite à l'inverse de WDS. Voilà pourquoi la solution choisie sera donc FOG Project.

Plan d'adressage et schéma réseau



VM	Interfaces	@ IP	@ Réseau	@ Gateway
Debian13_FOG	Ens33 = Bridge	172.26.4.14/21	172.26.0.0	172.26.7.254
	Ens37 = SR2	172.28.0.1/24	172.28.0.0	
Windows 10	Sr2	DHCP	172.28.0.0	
Vm_vide1	Sr2	DHCP	172.28.0.0	
Vm_vide2	Sr2	DHCP	172.28.0.0	
Vm_vide3	Sr2	DHCP	172.28.0.0	

Etude de l'impact sur le SI existant

La mise en place d'un serveur de déploiement FOG implique :

Des **impacts techniques** : il faut des équipements compatibles avec le protocole PXE, de plus si des déploiements sur de multiples host sont lancés en unicast, ceci peut saturer le réseau, car chaque image sera envoyée individuellement à chaque hôte (à raison de 40Go environs par Windows, le réseau sera aux mieux ralenti au pire down).

C'est pourquoi il y a aussi un **impact humain et organisationnel** : les administrateurs et utilisateurs de l'outils doivent être formés aux bonnes pratiques de celui-ci (par exemple le déploiement d'images sur plusieurs host en multicast plutôt qu'unicast). Enfin l'outils permet aussi de gagner beaucoup de temps de travail en automatisant les tâches de déploiement.

Enfin au niveau **économique** : FOG étant open-source il est donc gratuit, mais le support en contrepartie ne se fait qu'entre particuliers sur le forum du projet.

Phasage de l'intervention et test de validation

- 1) Téléchargement et lancement script
- 2) Script
 - a. Vérification paramétrage configuration Fog
- 3) Enregistrer une machine
 - a. Vérification DHCP
 - b. Vérification remonter dans l'inventaire
- 4) Modification menu PXE
 - a. Vérification via client vide (en lançant un
- 5) Sécuriser l'accès à la console
 - a. Test : log off et log in sur l'interface web
- 6) Capture
 - a. Test : capture d'un W10 pour créer une première image
 - b. Vérification : images dans /images (du -sh W10-2)
- 7) Déploiement d'image
 - a. Vérification unicast
 - b. Vérification multicast

Déploiement

La mise en place se fera en 2 TP de 8H, premièrement avec 8H pour l'installation et le paramétrage du serveur, puis 8 autre heures pour la mise en place des captures d'images et des tests de déploiements.

Mise en place

Téléchargement et lancement

Télécharger sur la VM debian l'utilitaire d'installation FOG via Github :

```
wget https://github.com/FOGProject/fogproject/archive/stable.tar.gz; tar xzf  
stable.tar.gz
```

Puis il suffit de lancer l'installation via le script .sh

chemin/vers/fog/bin/installfog.sh

```
./installfog.sh
```

Script d'installation

Sélectionner OS hôte (debian = 2)

What type of installation would you like to do? [N/s (Normal/Storage)] N

⇒ Permet de choisir entre une installation normale : basique avec toutes les fonctionnalités nécessaires au fonctionnement d'un serveur FOG ou une installation type Storage permet d'installer un serveur secondaire de stockage.

Would you like to change the default network interface from ens33? If you are not sure,
select No. [y/N] Y

⇒ Il demande si l'interface par défaut est bien celle connectée au réseau où sont les postes. Il faut donc que je la change dans mon cas car l'ENS33 est l'interface extérieure (WAN).

What network interface would you like to use? ens37

⇒ Je fais de l'interface LAN celle par défaut.

Would you like to setup a router address for the DHCP server? [Y/n] Y

What is the IP address to be used for the router on the DHCP server?

[172.26.7.254]172.28.0.1

⇒ Détermine la gateway que le DHCP délivrera aux clients, dans mon cas c'est l'adresse d'interface de la carte interne.

Would you like DHCP to handle DNS? [Y/n] Y What DNS address should DHCP allow?
[8.8.8.8] 1.1.1.1

⇒ Ici la question est de savoir si le DHCP doit aussi fournir les informations du DNS aux clients. J'active la fonctionnalité ici et il donnera aux clients l'adresse 1.1.1.1 en serveur de nom (Cloudflare), les machines pourront ainsi résoudre les noms.

Would you like to use the FOG server for DHCP service? [y/N] Y

⇒ Permet d'installer ISC-DHCP sur le serveur FOG, le serveur FOG servira donc de DHCP et distribuera donc

This version of FOG has internationalization support, would you like to install the additional language packs? [y/N] y

⇒ Pour installer le pack de langage français.

Using encrypted connections is state of the art on the web and we encourage you to enable this for your FOG server. But using HTTPS has some implications within FOG, PXE and fog-client and you want to read <<https://wiki.fogproject.org/HTTPS>> before you decide! Would you like to enable secure HTTPS on your FOG server? [y/N] N

⇒ La question est de savoir si l'interface WEB d'administration FOG est accessible en HTTPS avec certificat SSL, en cochant non je reste en HTTP.

Which hostname would you like to use? Currently is: collet.greta.local Note: This hostname will be in the certificate we generate for your FOG webserver. The hostname will only be used for this but won't be set as a local hostname on your server! Would you like to change it? If you are not sure, select No. [y/N] N

⇒ Permet d'obtenir le FQDN du serveur FOG et ainsi d'y accéder par nom plutôt qu'ip si la configuration est faite dans le fichier host de mon poste.

Here are the settings FOG will use:

Base Linux: Debian

Detected Linux Distribution: Debian GNU/Linux

Interface: ens37

Server IP Address: 172.28.0.1

Server Subnet Mask: 255.255.255.0

Hostname: collet.greta.local

Installation Type: Normal Server

Internationalization: Yes

Image Storage Location: /images

Using FOG DHCP: Yes

* DHCP router Address: 172.28.0.1

* Send OS Name, OS Version, and FOG Version: Yes

You still need to install/update your database schema.

This can be done by opening a web browser and going to:

<http://172.28.0.1/fog/management>

Il faut donc aller sur un poste client membre du sous réseau 172.28.0.0 puis se rendre sur l'adresse. Puis, mettre à jour les tables de la base de donnée.

Je retrouve mon ID et password dans les logs en cas de besoin :

<http://172.28.0.1/fog/management>

Default User Information

Username: fog

Password: password

```
The FOG installer changed configuration files and created the
following backup files from your original files:
* /etc/dhcp/dhcpd.conf <=> /etc/dhcp/dhcpd.conf.1761640573
* /etc/vsftpd.conf <=> /etc/vsftpd.conf.1761640573
* /etc/exports <=> /etc/exports.1761640573
```

Les fichiers de log de l'install sont dans : [./fogproject-stable/bin/error_logs](#).

Enregistrer une machine

!\\ S'assurer que lors de la création de la VM de spécifier l'OS exact qui sera déployé.

Il suffit de boot la VM vide en PXE (s'assurer que celle-ci utilise bien la carte réseau interne).

Host is NOT registered!

Boot from hard disk

Run Memtest86+

Perform Full Host Registration and Inventory

Quick Registration and Inventory

Deploy Image

Join Multicast Session

Client System Information (Compatibility)



Open Source Computer Cloning Solution

Pour enregistrer ce poste il suffit de sélectionner : **Perform Full Host Registration and Inventory**. Ce qui lance l'utilitaire “**Host Registration**”

```
* Enter hostname for this computer: Vm-P2
Enter the image ID to associate with computer (? for listing):
Would you like to associate this host with groups? (y/N) N
Would you like to associate this host with snapins? (y/N) N
Would you like to associate a product key to this host? (y/N) N
Would you like this host to join a domain, (using default settings)? (y/N) N
* Enter the primary user for this computer: _
```

⇒ Permet de nommer la machine, lui attribuer une image, un snapin, une clé produit et enfin de la joindre à un domaine type AD.

⇒ Enfin cela crée aussi un utilisateur principal.

Pour vérifier le bon fonctionnement de cet enregistrement il suffit de vérifier sur l’interface WEB de Fog :

Host management → List All Hosts → All Hosts

All Hosts							
			Host	Imaged	Task	Assigned Image	
?	<input type="checkbox"/>	!	Vm-P1 00:0c:29:4c:ec:69	No Data			<input type="checkbox"/>
?	<input type="checkbox"/>	i	Vm-P2 00:0c:29:f7:cb:61	No Data			<input type="checkbox"/>

Modification menu PXE

Pour modifier le timeout du menu PXE de Fog à 10 secondes, il suffit d’aller sur l’interface web de Fog.

Puis :

FOG configuration → iPXE General Configuration → Menu Hide/No Menu settings

Puis régler Hide Menu Timeout à 10 secondes et Update.

No Menu	<input type="checkbox"/>	?
Hide Menu	<input type="checkbox"/>	?
Hide Menu Timeout	10	?
Boot Key Sequence	- Please select an option -	?
Make Changes?	Update	

Sécuriser l'accès à la console de gestion

Dans l'onglet User de l'interface web :

List all user → Sélectionner <fog> → User General (permet de changer le nom de l'utilisateur)

User Name	fog_administrateur
Friendly Name	
Update General?	Update

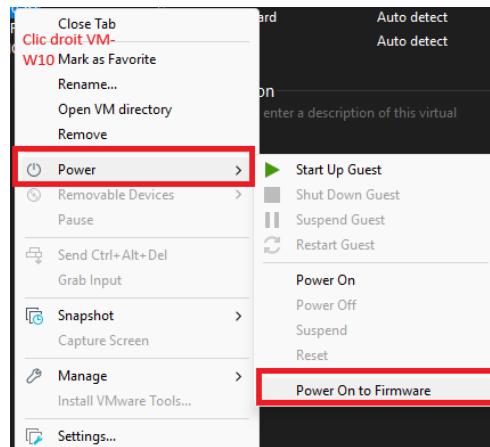
Ici je l'ai changé pour fog_administrateur, dans l'idée future de crée des comptes techniciens. Puis aller dans change password et changer le mot de passe.

Enfin pour **vérifier** le bon fonctionnement de l'étape : se déconnecter et se reconnecter avec les nouveaux identifiants.

Capture

/ ! \ Désactiver arrêt rapide dans les GPOs locales de Windows si besoin.

Pour commencer je vais ajouter ma machine Windows 10 en tant qu'hôte, pour cela je l'éteints et redémarre sur le Firmware:



Puis continuer comme vu précédemment. Une fois fait sur l'interface web de Fog :

Aller dans **images** → **Create New Image**

Image General

Image Name	W10
Image Description	
Operating System	Windows 10 - (9)
Image Path	/images/ W10
Image Type	Single Disk - Resizable - (1)
Partition	Everything - (1)
Protected	<input type="checkbox"/>
Image Enabled	<input checked="" type="checkbox"/>
Replicate?	<input checked="" type="checkbox"/>
Compression	6
Image Manager	Partclone Zstd
Make Changes?	Update

Puis dans **Host** → **List All Hosts** → **W10_VM**

Dans l'option Host image : sélectionner l'image précédemment créer (W10 dans ce cas).

Puis dans : **List All Host** :

?	<input type="checkbox"/>	!	W10_P1 00:0c:29:f5:fb:b3	No Data		W10
---	--------------------------	---	-----------------------------	---------	--	-----

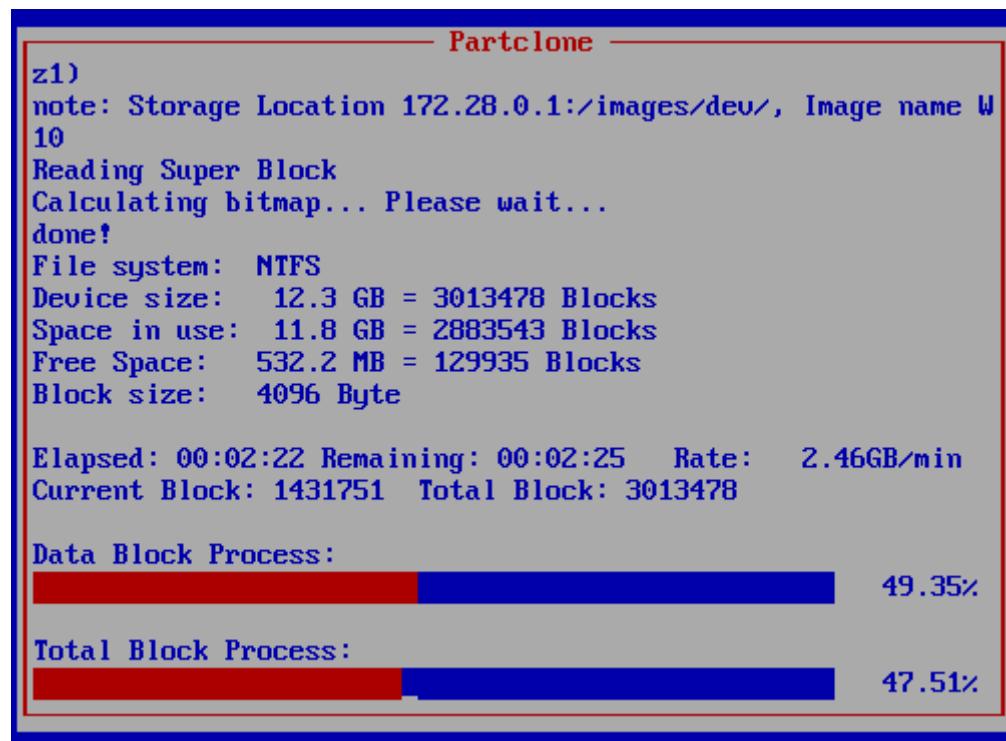
Sélectionner les options de planification selon les besoin et → task.

!\\ Penser à Sysprep l'hôte à capturer dans un milieu professionnel avec un parc qui n'est pas homogène.

Redémarrer le PC W10 et aller dans le Boot Manager → EFI Network

Ne pas hésiter à augmenter la RAM côté serveur si possible.

Laisser l'image se capturer.



Pour vérifier le bon fonctionnement il suffit de regarder sur la VM Fog :

```
cd /images
ls
```

L'image W10 devrait y être.

Déploiement

Unicast

Dans la console WEB Fog : dans l'onglet **Host** → **List All Host** → “<Hôte>”

- Lui attribuer l'image de la capture précédente (option “**host image**” dans les propriétés de l'host)

Puis depuis l'onglet host :

?	<input type="checkbox"/>		vm-p3 00:0c:29:74:94:fd	2025-11-10 08:56:28		W10
---	--------------------------	--	----------------------------	---------------------	--	-----

Ensuite il suffit de lancer la VM hôte vide en PXE, celle-ci va récupérer l'image et le déploiement va se faire.

Il est possible de contrôler l'opération dans l'onglet Task

Multicast

/ ! \ Depuis Debian 13 le chemin de udp-sender nécessaire au multicast a changé de chemin donc il faut faire :

```
ln -s /usr/sbin/udp-sender /usr/local/sbin/udp-sender
```

Il faut commencer par créer un groupe où seront intégrés les machines cibles du multicast, pour cela, toujours sur la console WEB : onglet **Groupe** → **Create New Group** → **Nommer le groupe** → **Add**

Dans les options du groupe : onglet **“Image Association”** → **Sélectionner l'image capturée (W10)** → **Update**

Enfin il suffit d'ajouter les VM vide hôte enregistrée précédemment, pour cela dans l'onglet **Host**

- **List All Host** → **Sélectionner l'hôte** → onglet **“Membership”** → cocher **“Check here to see what groups can be added”** → **Cocher le groupe à ajouter** → **Add Selected Group**

Il est possible de vérifier dans l'onglet groupe le nombre d'utilisateurs dans le groupe pour s'assurer de la manipulation précédente.

Depuis l'onglet groupe :

<input type="checkbox"/>	Multi_W10	2	
--------------------------	-----------	---	---

Sélectionner les options avancées désirées (WoL, planification, etc...) → “Create Multi Cast Tasking ” Task

On voit aussi sur cette fenêtre les hôtes concernées :

multi4	00:0c:29:ec:4e:61	W10
multi5	00:0c:29:07:c7:2b	W10

Enfin il faut lancer les VM vide qui vont boot en PXE et déployer l'image une fois celle-ci toute boot et pas avant (car la diffusion du paquet se fait en broadcast et donc ne se fait qu'une fois pour tous les hôtes en même temps.)

Pour vérifier leur bon déploiement, lancer les VM qui devront boot sous W10.

La solution du multicast est du coup plus efficace pour diffuser sur plusieurs machines car elle nécessite beaucoup moins de manipulation : ici l'image se déploie juste avec un groupe où j'y ajoute des utilisateurs. Le **deuxième et principal avantage** est que le déploiement multicast va **éviter de surcharger le réseau**, en effet tandis qu'en unicast l'image est à chaque fois déployée sur le réseau pour chaque hôte (multiplication des paquets avec l'image sur le réseau, et multiplication des ressources entrée sortie pour accès à l'image côté serveur), tandis qu'en multicast, les hôtes vont recevoir l'image via un **broadcast**, ce qui préserve les ressources réseau.

Log multicast : `/opt/fog/log/multicast.log`

Analyse

Le client va boot en PXE (donc démarrer grâce à la carte réseau depuis un serveur sur le réseau plutôt que du HDD du client), puis faire un DHCP Discover (option 66 (next server) et 67 (fichier de boot pxe)), le “next-server” doit pointer sur le serveur TFTP (donc le serveur FOG dans ce cas), qui va utiliser le protocole TFTP pour envoyer au client une image linux dite “init”.

Cette **init image** est un binaire qui va tourner sur le client et permettra la capture, le déploiement, l'inventaire, et plus via des scripts inclus dans le init, c'est en quelque sorte un linux miniaturisé. Ce binaire est donc transféré du serveur FOG vers le client via le **protocole TFTP**. Et cela va permettre ensuite au serveur FOG de gérer le client selon les demandes de l'administrateur.

Ce qui donne :

1. Boot PXE du client
2. Configuration IP et serveur TFTP donné par le DHCP au client
3. Transfert d'un bootstrap et d'une image d'un linux miniature avec utilitaires au client via protocole TFTP
 1. Le client télécharge tous les fichiers et les charge
4. Lancement du menu FOG sur le client et possibilité au serveur d'administrer ce client

Enfin pour les multicast : le serveur va attendre que tous les hosts soient bootés sur le réseau, et faire descendre le paquet via broadcast en UDP.

Rapport de tests

Les tests sont réalisés et documentés dans le détail au cours de la procédure, afin de permettre une inclusion des tests ordonnée.

Rapport de déploiement

Le déploiement s'est déroulé sans encombre, la capture d'image a été effectuée, puis le déploiement unicast ainsi que multicast sont fonctionnels.

Bilan

Conclusion :

Ce TP s'est correctement passé, il m'a permis de continuer à explorer mes connaissances sur les protocoles et d'en découvrir d'autres comme le protocole PXE et TFTP.

Auto-évaluation :

Le TP m'a posé quelques difficultés pour comprendre au niveau technique et précis le fonctionnement exact du déploiement d'image. Mais j'ai pu à terme l'entendre et me l'approprier.