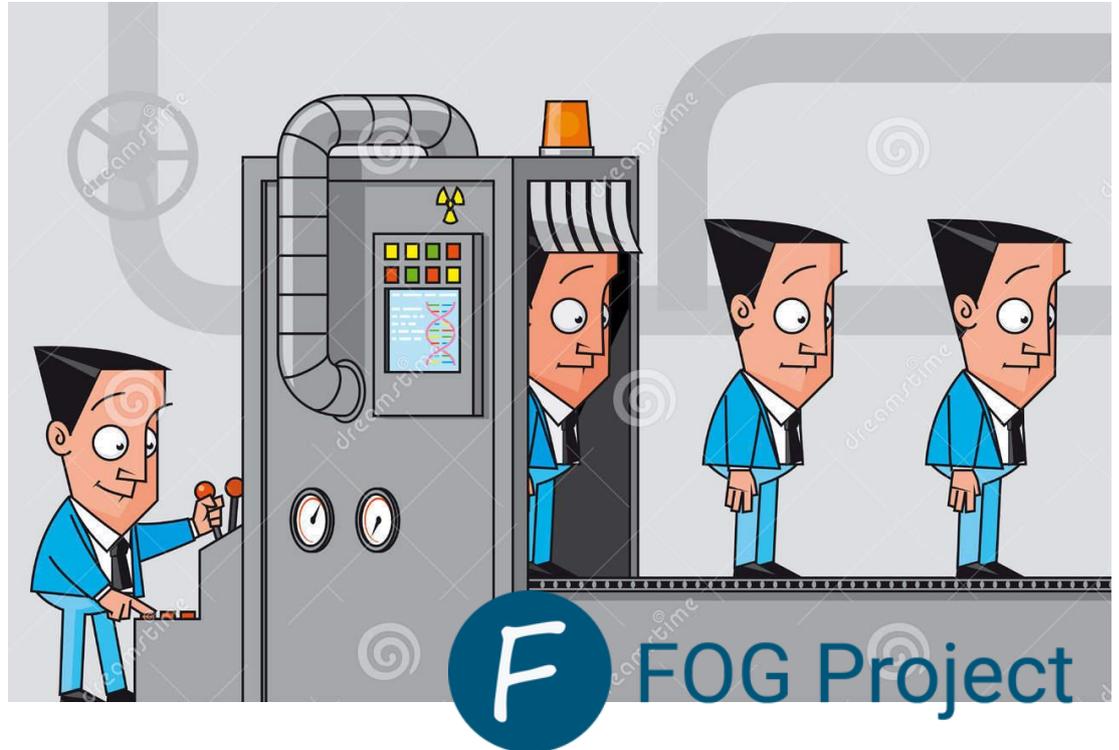


# FOG PROJECT

## Mise en place et déploiement



# SOMMAIRE

1. INSTALLATION DE FOG PROJECT
2. UTILISATION DE FOG PROJECT
  - a. Enregistrement d'une machine
  - b. Capture d'une machine
  - c. Création d'une tâche de déploiement
  - d. Déploiement d'une machine

© tutos-info.fr - 07/2022



DIFFICULTE



UTILISATION COMMERCIALE INTERDITE

# 1 – INSTALLATION DE FOG PROJECT

---

Dans ce guide, nous allons expliquer la procédure de mise en place d'un serveur de capture et de déploiement d'images systèmes à partir d'un serveur **FOG**. Pour la réalisation de ce guide, nous avons utilisé une machine Linux Debian en version 10.10 ainsi qu'un routeur IPFire qui fera office de serveur DHCP.

## *Information*

*Attention, au moment de la rédaction de ce tutoriel, la version FOG 1.5.9 présentait de nombreux dysfonctionnements avec la dernière distribution de Debian 11. C'est pour cette raison que nous avons choisi de conserver une distribution **Debian 10.10 stable**.*

## ETAPE PREALABLE – INSTALLATION ET CONFIGURATION DU ROUTEUR IPFIRE

---

Dans cette étape, il est nécessaire d'installer et de configurer un routeur IPFire. **On activera le serveur DHCP du routeur sur l'interface « green »** (ici, nous avons sélectionné un adressage de type 192.168.10.0/24).

Nous n'expliquerons pas ici la procédure d'installation d'IPFire car cette procédure a déjà été expliquée dans une fiche précédente. On considère donc que le routeur IPFire est installé et fonctionnel.

## 1<sup>ère</sup> ETAPE : INSTALLATION DU SERVEUR FOG

---

Pour réaliser l'installation du serveur FOG vous avez besoin d'une machine Debian 10.10 basique. Il n'est pas utile d'installer des paquets spécifiques puisque l'installateur de FOG se chargera d'installer et de configurer l'ensemble des paquets nécessaires.

*On considère, ici, que votre machine Debian 10.10, qui hébergera Fog, a été installée sur l'interface « green » de votre routeur IPFire.*

Attention, l'espace de stockage de la machine Debian devra être suffisant pour accueillir les images des systèmes qui seront capturés. Dans l'absolu, prévoyez une partition pour le système Debian et une autre pour le stockage des images Fog (taille plus importante sachant qu'une simple image Windows peut occuper plus de 25 Go). Ajustez la taille de cette partition de stockage en fonction de l'estimation que vous avez calculée.

Le site de FOG Project propose une section pour télécharger la dernière version stable du système : <https://fogproject.org/download>

Nous allons utiliser le package au format « zip » dans ce guide. Le lien de téléchargement du paquet est le suivant (à mémoriser pour l'utilisation dans Debian) : <https://github.com/FOGProject/fogproject/archive/1.5.9.zip>

- Lancez votre machine Debian et connectez-vous avec un utilisateur possédant des droits suffisants (root ou utilisateur spécifique).
- Créez, par exemple, un dossier « fog » à la racine du système (environnement laboratoire).
- Installez le paquet « **unzip** » sur votre serveur Debian :

```
root@fog:/# apt install unzip
```

### Getting FOG Project

The latest release of FOG Project is **1.5.9**, released September 13th 2020.

At this time, a FOG server installation is only supported on a computer running Linux. We recommend using a Long Term Support distribution meant for servers, such as **CentOS** or **Debian**, though you can use a variety of other distributions. We also recommend installing FOG Project inside a virtual machine, to aide in easy backups and upgrades.

### Downloading

You can download a pre-packaged tarball or ZIP archive of the latest release of FOG Project, v1.5.9: **TAR.GZ** or **ZIP**. Please verify that your download matches one of the following checksums:

- Placez-vous dans le dossier « fog » préalablement créé (cd fog)
- Téléchargez le paquet « fog » dans le dossier fog en saisissant la commande suivante :

```
root@fog:/fog# wget https://github.com/FOGProject/fogproject/archive/1.5.9.zip_
```

- Une fois l'archive zip téléchargée, lancez l'extraction en saisissant la commande suivante :

```
root@fog:/fog# unzip 1.5.9.zip_
```

- Le dossier « fog » contient maintenant un dossier « fogproject-1.5.9 » :

```
root@fog:/fog# ls
1.5.9.zip fogproject-1.5.9
```

- Ouvrez le dossier « fogproject-1.5.9 » avec la commande « cd » et lancez l'installeur automatisé de Fog qui se trouve dans le dossier « bin ».

- L'installeur se nomme « installfog.sh ». Pour lancer l'installeur saisissez la commande suivante : « **./installfog.sh** » :

- L'assistant d'installation de Fog s'affiche : choisissez, ici, l'option « **2** » puisque notre serveur Fog sera installé sur une machine Debian :

```
root@fog:/fog/fogproject-1.5.9/bin# ./installfog.sh
Installing LSB_Release as needed
* Attempting to get release information.....Done

+-----+
|#####:  .,##.  :###:|
|:##### :###:....;#;|
|..##...  :##;:###:..##|
|,  :##...##:##  :||
|##  ::##,##.  ##.:#:######:|
|:###:###:..#..  #...#.#...:|
|:#####..  ##...##:##  #|
|#  :..##;##;:##:  ..##..|
|.  :#####:###:###:|
|#  :..:###..  :;###..|
+-----+
|          Free Computer Imaging Solution          |
+-----+
|Credits: http://fogproject.org/Credits|
|http://fogproject.org/Credits|
|Released under GPL Version 3|
+-----+

Version: 1.5.9 Installer/Updater

What version of Linux would you like to run the installation for?

1) Redhat Based Linux (Redhat, CentOS, Mageia)
2) Debian Based Linux (Debian, Ubuntu, Kubuntu, Edubuntu)
3) Arch Linux

Choice: 2
```

- L'étape suivante consiste à indiquer qu'il s'agit d'une installation dite « Normal Server ». Saisissez « **N** » et validez :

```
FOG Server installation modes:
* Normal Server: (Choice N)
  This is the typical installation type and
  will install all FOG components for you on this
  machine. Pick this option if you are unsure what to pick.

* Storage Node: (Choice S)
  This install mode will only install the software required
  to make this server act as a node in a storage group

More information:
http://www.fogproject.org/wiki/index.php?title=InstallationModes

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



- L'étape suivante demande si la carte réseau par défaut est bien celle indiquée ; saisissez « **N** » et validez :

```
Would you like to change the default network interface from enp0s3?  
If you are not sure, select No. [y/N] N_
```

- L'étape suivante demande s'il faut configurer l'adresse du routeur comme serveur DHCP : répondre « **Y** » et validez (notre routeur IPFire servira de serveur DHCP dans le cas présent) :

```
Would you like to setup a router address for the DHCP server? [Y/n] n  
Would you like DHCP to handle DNS? [Y/n]  
What DNS address should DHCP allow? [9.9.9.9]  
Would you like to use the FOG server for DHCP service? [y/N] N
```

- **Indiquez ensuite que vous souhaitez que Fog ne soit pas utilisé comme serveur DHCP** en saisissant « **N** »
- Dans l'étape suivante, on indique « **Y** » de manière à télécharger les packages de langue qui nous permettront, par la suite, d'avoir une interface d'administration de Fog en français :

```
you like to install the additional language packs? [y/N] Y
```

- Nous n'installons pas le HTTPS dans l'étape suivante puisque nous sommes dans un environnement de laboratoire ; on indique donc « **N** » ici :

```
Would you like to enable secure HTTPS on your FOG server? [y/N] N
```

- Dans l'étape suivante, il suffit de valider (on ne modifie pas le hostname par défaut) :

```
Which hostname would you like to use? Currently is: fog  
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] _
```

- Le dernier écran s'affiche : vérifiez que les paramètres affichés soient corrects, saisissez « **Y** » et validez pour lancer l'installation automatisée des différents paquets :

```
* Here are the settings FOG will use:  
* Base Linux: Debian  
* Detected Linux Distribution: Debian GNU/Linux  
* Interface: enp0s3  
* Server IP Address: 192.168.187.238  
* Server Subnet Mask: 255.255.255.0  
* Server Hostname: fog  
* Installation Type: Normal Server  
* Internationalization: 1  
* Image Storage Location: /images  
* Using FOG DHCP: Yes  
* DHCP router Address: 192.168.187.238  
* Are you sure you wish to continue (Y/N) Y_
```

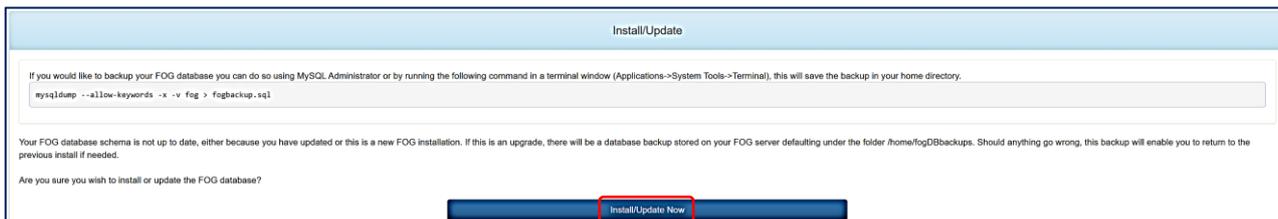
L'installation de votre serveur démarre. L'installateur de Fog télécharge et installe différents paquets nécessaires à son utilisation :

```
* Installation Started
* Testing internet connection.....Done
* Adjusting repository (can take a long time for cleanup)....OK
* Preparing Package Manager.....OK
* Packages to be installed:
    apache2 bc build-essential cpp curl g++ gawk gcc genisoimage gettext git gzip htmldoc isc-dh
cp-server isolinux lftp libapache2-mod-php7.3 libc6 libcurl4 liblzma-dev m4 mariadb-client mariadb-s
erver net-tools nfs-kernel-server openssh-server php7.3 php7.3-bcmath php7.3-cli php7.3-curl php7.3-
fpm php7.3-gd php7.3-json php7.3-ldap php7.3-mbstring php7.3-mysql php7.3-mysqldb php-gettext sysv-r
c-conf tar tftpd-hpa tftp-hpa unzip vsftpd wget xinetd zlib1g
```

Attention, l'installation peut prendre du temps en fonction de votre connexion Internet. Une fois le processus terminé, vous devez vous connecter, à l'aide d'un navigateur, à l'adresse indiquée. Ici nous obtenons l'adresse de notre serveur Fog. **Attention, ne faites pas « Entrée » tout de suite ! Lancez votre navigateur avant !**

```
* You still need to install/update your database schema.
* This can be done by opening a web browser and going to:
    http://192.168.4.119/fog/management
* Press [Enter] key when database is updated/installed._
```

- Ouvrez votre navigateur et connectez-vous à votre serveur Fog ; vous obtenez le message suivant :



- Cliquez sur le bouton « **Install/Update Now** »
- Retournez sur votre instance Debian et appuyez sur la touche Entrée pour confirmer l'initialisation de votre serveur Fog (permissions) :

```
* Press [Enter] key when database is updated/installed._
```

- L'installation de Fog se termine sur Debian (configuration des derniers paquets et services) :

```
* Configuring FOG System Services
* Setting permissions on FOGMulticastManager.service script...OK
* Enabling FOGMulticastManager.service Service.....OK
* Setting permissions on FOGImageReplicator.service script...OK
* Enabling FOGImageReplicator.service Service.....OK
* Setting permissions on FOGSnapinReplicator.service script...OK
* Enabling FOGSnapinReplicator.service Service.....OK
* Setting permissions on FOGScheduler.service script.....OK
* Enabling FOGScheduler.service Service.....OK
* Setting permissions on FOGPingHosts.service script.....OK
```

- L'installation se termine et vous obtenez un récapitulatif complet avec les identifiants nécessaires à une première connexion :

```
* Setup complete

You can now login to the FOG Management Portal using
the information listed below. The login information
is only if this is the first install.

This can be done by opening a web browser and going to
http://192.168.4.119/fog/management

Default User Information
Username: fog
Password: password

* Changed configurations:

The FOG installer changed configuration files and created the
following backup files from your original files:
* /etc/dhcp/dhcpd.conf <=> /etc/dhcp/dhcpd.conf.1646217110
* /etc/vsftpd.conf <=> /etc/vsftpd.conf.1646217110
* /etc/exports <=> /etc/exports.1646217110
```

Ces identifiants vous seront demandés lors de votre première connexion au tableau de management de Fog.

- Ouvrez votre navigateur, saisissez l'adresse de votre serveur Fog et effectuez l'authentification :

Ces identifiants vous ont été fournis à la fin de l'installation de Fog (voir page précédente). Par défaut, l'utilisateur est « **fog** » et le mot de passe « **password** ». Cliquez le bouton « Login » pour vous connecter au tableau de bord Fog.

L'écran principal de Fog se présente ainsi :



## 2<sup>ème</sup> ETAPE : REGLAGE DU SERVEUR DHCP DANS IPFIRE

Dans cette étape, nous allons ajouter un paramètre dans le serveur DHCP d'IPFire afin d'indiquer à notre routeur que nous avons, sur notre réseau local « green » un **serveur TFTP** qui servira au **boot PXE** des machines que nous souhaiterions capturer et déployer ultérieurement.

- Connectez-vous à l'interface de votre IPFire
- Cliquez sur le menu « Réseau » et « DHCP »
- Effectuez les réglages suivants dans la partie « Configuration DHCP » :

Configuration DHCP

Ici, nous avons configuré une étendue « green » en 192.168.10.0/24

Interface VERTE	Activé : <input checked="" type="checkbox"/>	Adresse IP	192.168.10.1
Adresse de début : *	192.168.10.200	Masque réseau :	255.255.255.0
Refuser les clients connus :	<input type="checkbox"/>	Adresse de fin : *	192.168.10.250
Durée du bail par défaut (minutes) : *	60	Durée maximum du bail (minutes) : *	120
Suffixe du nom de domaine :	localdomain	Autoriser les clients bootp :	<input type="checkbox"/>
DNS primaire : *	192.168.10.1	DNS secondaire :	
Serveur NTP primaire :		Serveur NTP secondaire :	
Serveur WINS primaire :		Serveur WINS secondaire :	
next-server: *	192.168.10.201	filename: *	undionly.kpxe

\* Champs requis

Sauvegarder

IP FOG

FICHER DE BOOT PXE

### IMPORTANT

- Dans la rubrique « next-server », indiquer l'adresse IP du serveur FOG
- Dans la rubrique « filename », indiquer « **undionly.kpxe** »
- Cliquez le bouton « Sauvegarder » pour valider les options DHCP
- Placez-vous dans la rubrique « Options DHCP supplémentaires » et cliquez le bouton « Liste des options » :

Options DHCP supplémentaires

Ajouter une option DHCP

Nom de l'option : \*

Activé :

Valeur de l'option : \*

Champ d'application des options : VERT

Champ d'application global ou limité pour vérifier les interfaces.

Ajouter Liste des options

- Nous avons besoin d'ajouter l'option « **tftp-server-name** ». Configurez l'option ainsi :

Ajouter une option DHCP

Nom de l'option : \*

Activé :

Valeur de l'option : \*

Champ d'application des options : VERT

Champ d'application global ou limité pour vérifier les interfaces.

Ajouter Liste des options

- Une fois l'option configurée, cliquez le bouton « Ajouter »
- Fixez l'adresse IP de votre serveur Fog afin que son IP ne soit pas modifiée (bail fixe) :

Etat actuel des baux fixes

Ajouter un nouveau bail

Adresse MAC : \*  Adresse IP : \*  Remarque :

Activé :

Saisissez une donnée bootp pxe optionnelle pour ce bail fixe

next-server:  filename:  root path:

\* Champs requis Ajouter

Adresse MAC	Adresse IP	Remarque	next-server	filename	root path	Action
96:2e:9d:88:b0:52	192.168.10.201	fog	192.168.10.201	undionly.kpxe		<input checked="" type="checkbox"/>  

Légende :  Activé (décocher pour désactiver)  Désactivé (cocher pour activer)  Modifier  Enlever

 Adresse IP hors des sous-réseaux

Assurez-vous que le bail fixe est bien activé (la petite case doit être cochée) et sauvegardez le tout. Votre serveur DHCP IPFire est maintenant prêt et configuré pour accepter les connexions PXE.

## 2 – UTILISATION DE FOG PROJECT

### 1 – ENREGISTREMENT D'UNE MACHINE DANS L'INVENTAIRE DU SERVEUR FOG

Dans cette étape, nous allons enregistrer une machine dans l'inventaire afin de la capturer et de pouvoir la déployer ensuite.

- Réglez l'ordre d'amorçage sur réseau au niveau de votre machine Windows
- Lancez votre machine Windows, attendez l'affichage du menu d'accueil de Fog et sélectionnez l'option « **Quick Registration and Inventory** » :

```

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)

```

La première étape consiste à **enregistrer la machine Windows dans le serveur Fog.**

Sélectionnez l'option « Quick Registration and Inventory » et validez.



**FOG Project**  
Open Source Computer Cloning Solution

### 2 – CREATION D'UNE TACHE DE « CAPTURE »

Avant de déployer des machines, il faut dans un premier temps les capturer dans Fog.

Après avoir enregistré la machine Windows 10 dans Fog lors du premier démarrage (voir page précédente), nous allons maintenant lui affecter une tâche dite de « capture » au prochain lancement afin que le système complet soit capturé par Fog pour un déploiement ultérieur.

## CREATION DU NOM DE L'IMAGE ET DESCRIPTION DE L'IMAGE

- Dans le menu principal de Fog, cliquez sur « **Images** »
- Cliquez sur « **Create New Image** »
- Complétez les rubriques et cliquez « **Ajouter** » :

The screenshot shows the 'Image Management' section of the Fog Project web interface. On the left is a 'Menu principal' with options: List All Images, Create New Image, Export Images, Import Images, and Multicast Image. The main area is titled 'Nouvelle image' and contains a form with the following fields:

- Nom de l'image: Image win10
- Description de l'image: Image windows 10 Pro - 21H2
- Groupe de stockage: default - (1)
- Système opératoire: Windows 10 - (9)
- Chemin de l'image: /images/ Imagewin10
- Type d'image: Single Disk - Resizable - (1)
- Partition: Everything - (1)
- Photo Enabled:
- Reproduire?:
- Compression: [Progress bar]
- Image Manager: Partclone Zstd
- Create Image: [Ajouter button]

Si vous cliquez, dans le volet de gauche, sur « **List All Images** », vous voyez les caractéristiques (ici l'image n'a pas encore été capturée d'où la taille égale à 0 et le message « **Invalid date** » :

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Image win10 - 1 Single Disk - Resizable ZSTD Compressed	default	0,00 iB	Invalid date
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------	---	---------	---------	--------------

## NOMMAGE DE L'HOTE ET AFFECTATION DE LA FUTURE IMAGE

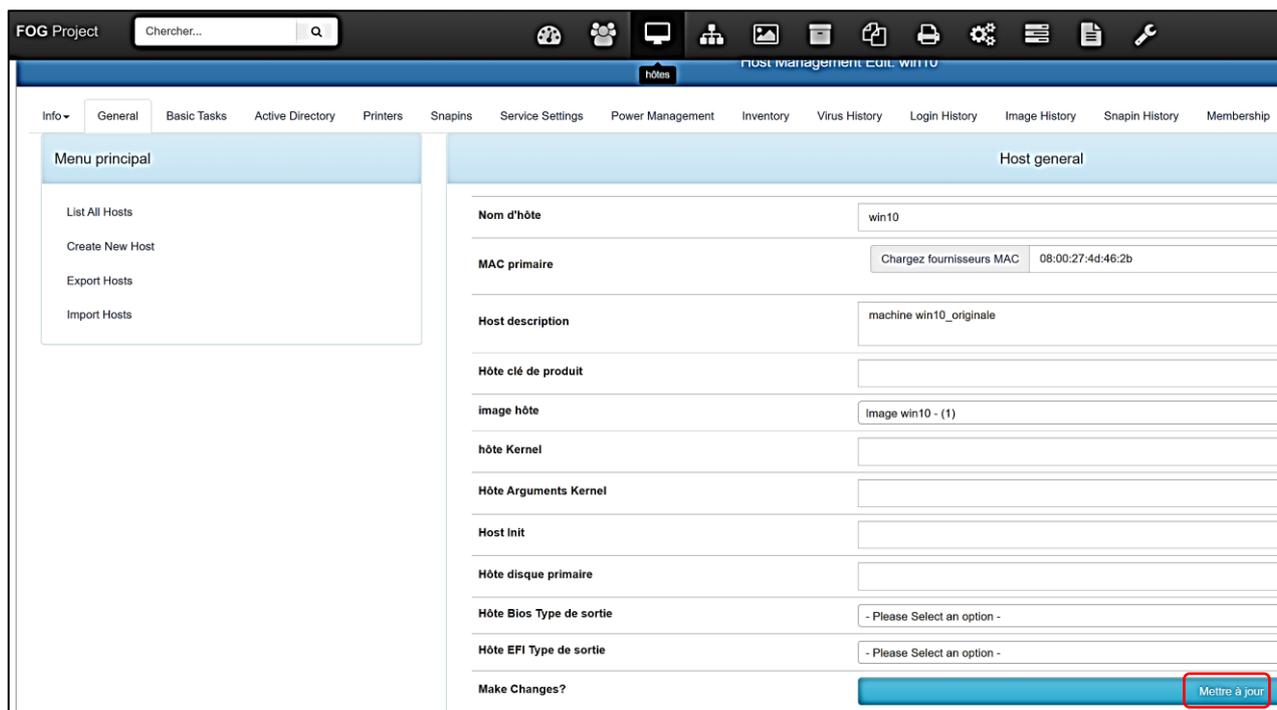
- Dans le menu principal de votre serveur Fog, cliquez sur « **Hôtes** »
- Dans le volet de gauche, cliquez sur « **List all hosts** » : vous devriez voir la machine enregistrée
- Cliquez sur l'adresse MAC de la machine précédemment enregistrée :

The screenshot shows the 'Host Management' section of the Fog Project web interface. On the left is a 'Menu principal' with options: List All Hosts, Create New Host, Export Hosts, and Import Hosts. The main area is titled 'Tout hôtes' and contains a table with the following columns: Host, Imaged, Task, and Assigned Image. The table has one row with the following data:

	Host	Imaged	Task	Assigned Image
<input type="checkbox"/>	0800274d462b 08:00:27:4d:46:2b	Pas de données		

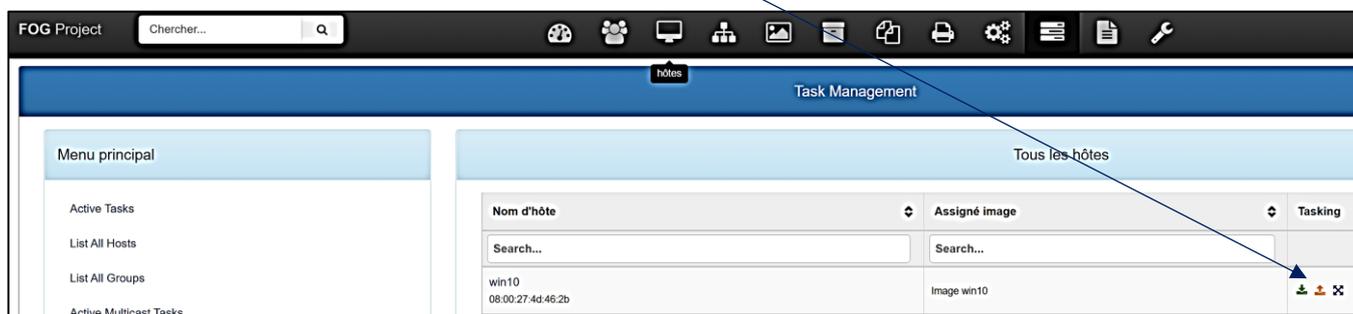
- Renseignez les différentes rubriques et sélectionnez l'image hôte précédemment créée.

- Cliquez le bouton « **Mettre à jour** » :

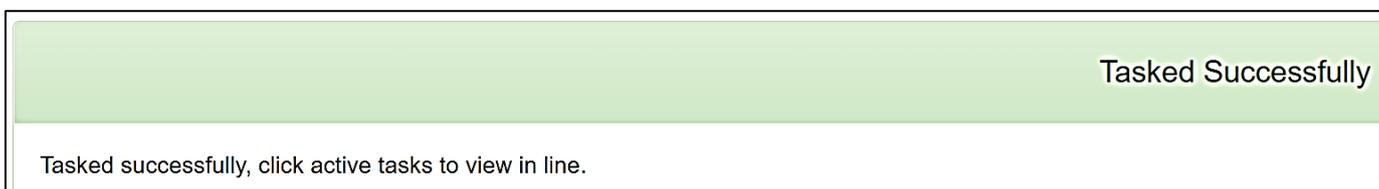


### CREATION D'UNE TACHE DE CAPTURE

- Dans le menu principal du serveur Fog, cliquez sur « **Les tâches** »
- Dans le volet de gauche, cliquez sur « **List all hosts** »
- Cliquez sur la petite icône orange « **Capturer** » :



La tâche de capture est créée. Un message de confirmation s'affiche :

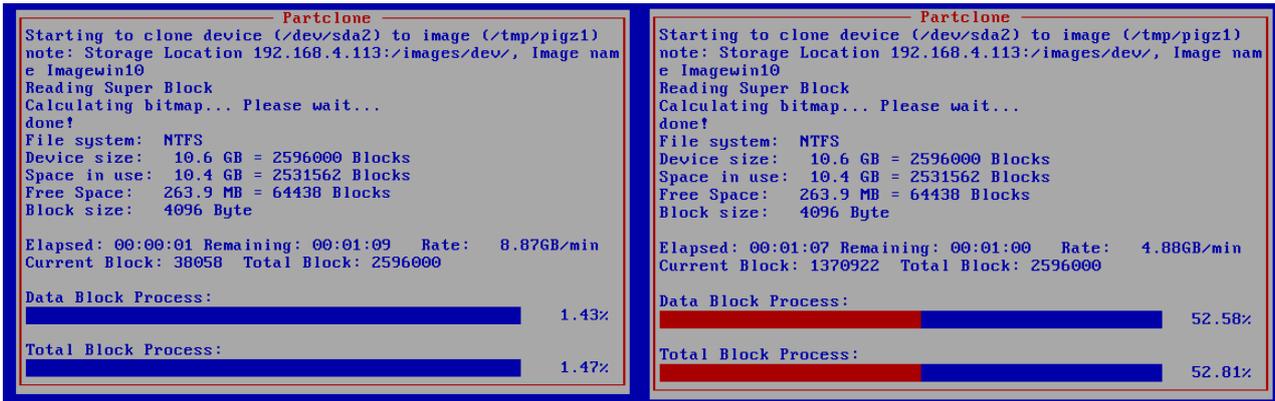


En cliquant, dans le volet de gauche, sur « **Active Tasks** », on obtient le statut de la tâche :

<input type="checkbox"/>	fog	win10	Image win10	2022-03-06 16:41:13	DefaultMember	
--------------------------	-----	-------	-------------	---------------------	---------------	--

## CAPTURE DE LA MACHINE WINDOWS DANS FOG

- Lancez votre machine Windows en vous assurant qu'elle est bien réglée pour démarrer sur le réseau
- La capture se lance automatiquement :



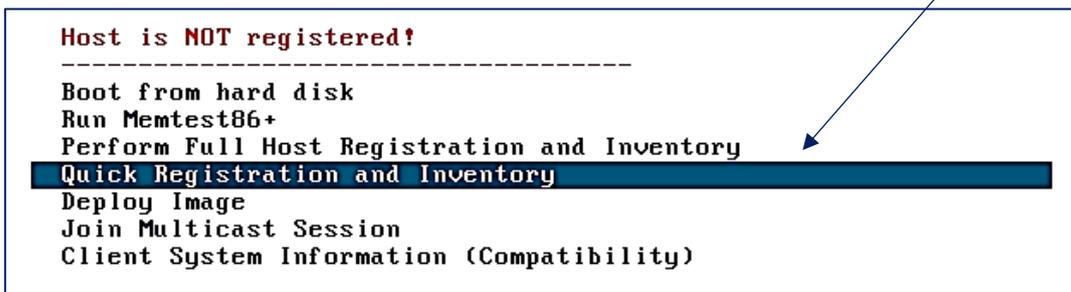
Une fois la capture terminée, éteignez la machine Windows et retournez sur votre serveur Fog. Dans le menu principal de Fog, cliquez sur « **Images** » et « **List all images** ». Vous constaterez que l'image a bien été capturée sur le serveur Fog. Ici, notre machine Windows 10 basique « pèse » environ 10.5 Go avec la compression ZST :

			Image win10 - 1 Single Disk - Resizable ZSTD Compressed	default	10,46 GiB	2022-03-06 16:52:53
--	--	--	---	---------	-----------	------------------------

## 3 – CREATION D'UNE TACHE DE « DEPLOIEMENT » SUR UNE MACHINE VIERGE

### ENREGISTREMENT DE LA NOUVELLE MACHINE A DEPLOYER DANS L'INVENTAIRE FOG

- Créez une machine virtuelle vierge (juste les caractéristiques nécessaires pour la faire fonctionner et recevoir un système tel que Windows 10)
- Lancez la machine, en la faisant booter en PXE, et patientez le temps que l'écran de Fog s'affiche
- Enregistrez la future machine dans l'inventaire en sélectionnant « **Quick Registration and Inventory** » :



Une fois que la machine est enregistrée, retournez sur votre serveur Fog pour vérifier qu'elle fasse bien partie de l'inventaire et qu'elle soit répertoriée par Fog.

- Dans le menu principal de Fog, cliquez sur « **Hôtes** »
- Dans le volet de gauche, cliquez sur « **List all Hosts** » : votre machine doit apparaître :

?			0800275497ec 08:00:27:54:97:ec	Pas de données	
---	--	--	-----------------------------------	----------------	--

- Cliquez sur l'adresse MAC de votre machine nouvellement répertoriée et complétez la fenêtre :

Nom d'hôte	win10_deploy
MAC primaire	Chargez fournisseurs MAC 08:00:27:54:97:ec
Host description	Machine win10 déployée pour test
Hôte clé de produit	
image hôte	Image win10 - (1)
hôte Kernel	
Hôte Arguments Kernel	
Host Init	
Hôte disque primaire	
Hôte Bios Type de sortie	- Please Select an option -
Hôte EFI Type de sortie	- Please Select an option -
Make Changes?	Mettre à jour

#### AFFECTATION D'UNE TACHE DE DEPLOIEMENT A LA MACHINE

- Dans le menu principal de Fog, cliquez sur « **Les tâches** »
- Dans le volet de gauche, cliquez sur « **List all hosts** »
- Cliquez, sur la ligne de votre machine à déployer, la petite icône verte (déployer) :



La tâche est prête et on la retrouve dans la liste des tâches actives :

fog	win10_deploy	Image win10	2022-03-06 18:34:12	DefaultMember	⚡ 📄 📶
-----	--------------	-------------	---------------------	---------------	-------

#### DEPLOIEMENT DE LA NOUVELLE MACHINE

- Faites démarrer la machine vierge en la faisant booter en PXE
- Le déploiement est automatiquement lancé vu que la tâche de déploiement a été planifiée :

```

Partclone v0.3.13 http://partclone.org
Starting to restore image (-) to device (/dev/sda2)
note: Storage Location 192.168.4.113:/images/, Image name Imagewin10
Calculating bitmap... Please wait...
done!
File system: NTFS
Device size: 10.5 GB = 2596000 Blocks
Space in use: 10.4 GB = 2531562 Blocks
Free Space: 263.9 MB = 64438 Blocks
Block size: 4096 Byte

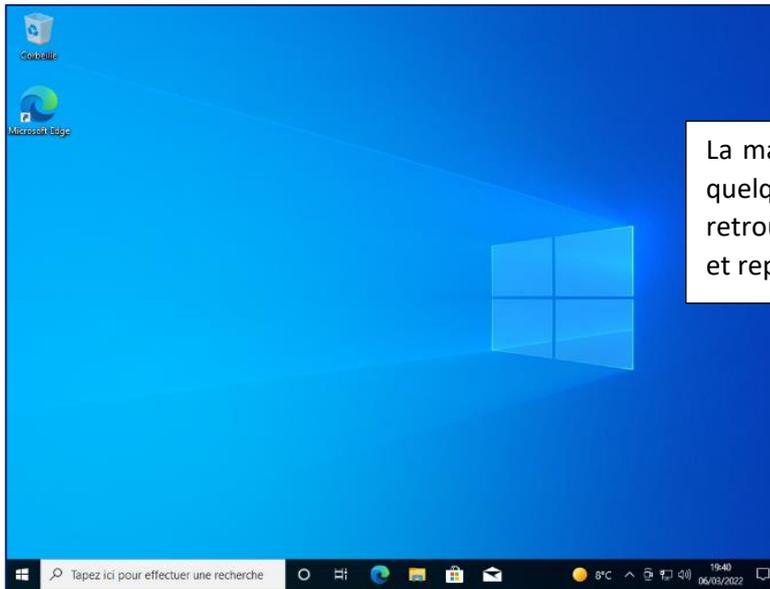
Elapsed: 00:00:06 Remaining: 00:00:34 Rate: 15.40GB/min
Current Block: 378484 Total Block: 2596000

Data Block Process: ██████████ 14.86%
Total Block Process: ██████████ 14.58%

```

Une fois le déploiement terminé, arrêtez votre machine et réglez-la pour qu'elle démarre sur son disque dur et non sur le réseau.

La nouvelle machine est prête !



La machine Windows vierge a été déployée en quelques minutes. Elle se lance et vous retrouvez un système parfaitement fonctionnel et reproduit à l'identique !

#### **PRECISION IMPORTANTE :**

Attention également à **désactiver le mode hibernation de Windows** avant de lancer la tâche de capture car ce mode peut empêcher la capture du système par Fog.

Pour cela, ouvrez la console Windows avec les droits d'administrateur et saisissez la commande suivante :  
« **powercfg -H off** »

Une fois la commande saisie, le mode hibernation de Windows est désactivé et vous n'aurez plus de souci lors de la capture et du déploiement.

Il est également possible de déployer plusieurs machines en même temps : on parle de « multicast ». Cette fonctionnalité permet un déploiement groupé de plusieurs machines identiques.