



UNIVERSITÉ D'ANGERS

Virtualisation d'un équipement d'une classe mobile

CHERRUAU ANTHONY
FRESNEAU QUENTIN
POUPELIN BASTIEN
THEBAUDIN CORENTIN

30 Mars 2017

Table des matières

1	Introduction	2
2	Présentation de l'existant	3
2.1	Contexte	3
2.2	Objectif du projet	5
3	Elaboration du projet	6
3.1	Partage du projet	6
3.2	Partage du travail(GANTT)	6
3.3	Matériel à disposition	6
3.4	Réalisation du wiki	7
4	Mise en place de l'installation	8
4.1	XenServer	8
4.2	PfSense	9
4.3	Xubuntu	11
4.4	OpenXenManager	12
5	Etat final du projet	13
5.1	Présentation final du système	13
5.2	Améliorations	15
6	Problèmes rencontrés	16
6.1	Problèmes matériels	16
6.2	Problèmes logiciels	17
7	Conclusion	18
8	Références	19
9	Annexes	20

1 Introduction

Au cours de notre seconde période de projet tutorés, nous avons travaillé avec M.Girardeau sur la “virtualisation d’un équipement d’une classe mobile”. Durant ce projet, nous avons dû tenir à jour une documentation didactique concernant les différentes étapes d’installation, de configuration mais aussi de résolution de problèmes auquel nous avons eut à faire.

Le wiki de l’installation complète du système vient donc compléter ce rapport puisqu’il contient toutes les étapes beaucoup plus détaillés.

`http://wiki.info.univ-angers.fr/projets_etudiants:2017_l3pro_eg_virtualisation_classe_mobile`

2 Présentation de l'existant

2.1 Contexte

Les étudiants de la faculté des sciences de l'université d'Angers disposent d'un chariot de 40 tablettes (Samsung Galaxy Tab 4) qui permet aux étudiants, lors de travaux pratiques d'Android, d'observer leurs applications sur un support concret autre qu'un émulateur. Lors des préparations ou aux termes des contrôles continus de cette unité, l'enseignant peut avoir besoin de déposer des fichiers, les récupérer, contrôler les répertoires, accéder aux logs et installer des applications sur les tablettes.

A cet effet, un projet d'étudiant de L3 informatique a été mené en 2015 afin de répondre au cahier des charges précédemment cité. Jérôme FOURMOND et Florentin NOEL ont donc développé une application pour le chariot, une application pc et une application android.

L'application chariot permet d'exécuter des scripts qui s'appuient sur le kit de développement (SDK) d'android, ADB, et qui possède les mêmes fonctionnalités sauf qu'une marque concrète des événements produits sur la machine est enregistrée. Elle s'exécute directement dans un terminal et se comporte comme un serveur, elle reçoit des messages simples et exécute des scripts associés à ces messages. L'application sert de liaison entre les tablettes et l'application PC.

L'application PC est une application graphique qui permet une gestion simple des tablettes connectées grâce à son interface. Les scripts sont faciles à exécuter et le résultat des commandes exécutées sont affichés.

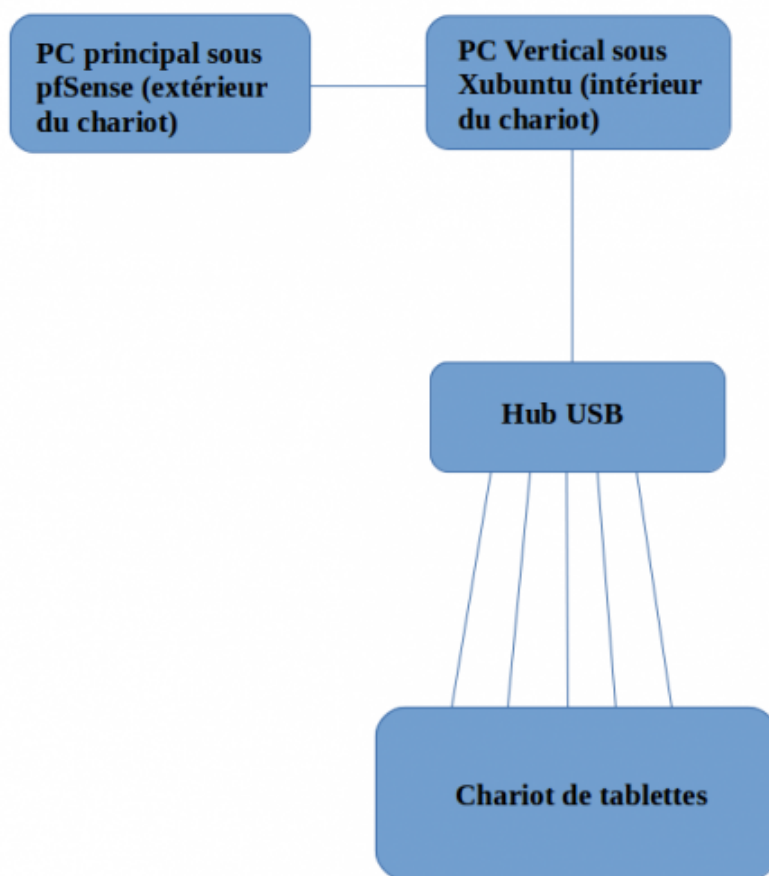
L'application android permet à l'utilisateur de la tablette d'obtenir des informations sur son appareil via une interface graphique claire et de commander un nettoyage de l'appareil lors de sa prochaine connexion au chariot.

Actuellement le chariot de tablette est composé de la sorte. Nous avons un pc principal sous pfSense qui est relié vers le wifi et l'ethernet. Ensuite nous avons un pc vertical sous xubuntu qui permet de voir les tablettes et d'utiliser les scripts pour des fonctionnalités sur les tablettes. Les tablettes sont reliées à deux hubs usb un pour le chariot du bas et un autre pour le chariot

du haut. Ces hub sont ensuite reliés au Xubuntu.

Le schéma ci dessous représente le chariot actuelle :

Représentation de l'existant sous forme visuelle

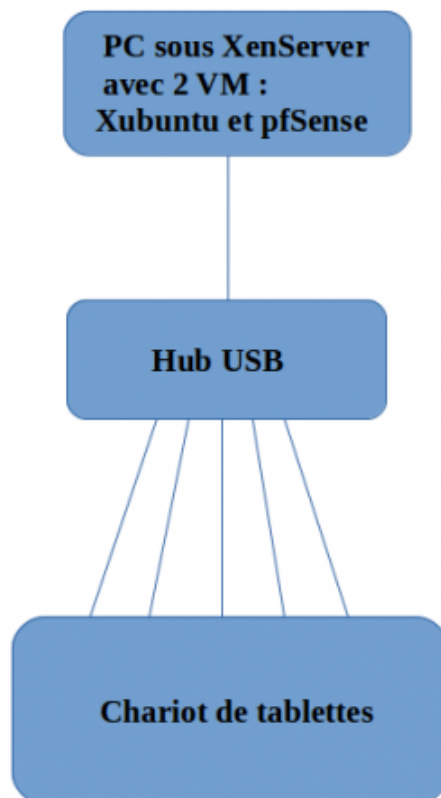


2.2 Objectif du projet

La finalité de ce projet est de permettre de n'avoir qu'un ordinateur contenant un hyperviseur de machines virtuelles, XenServer et deux machines virtuelle : le pfSense et le Xubuntu. Cela permet de réduire le nombre de matériel requis pour le chariot. Ainsi, au lieu d'utiliser deux ordinateurs, tout est pilotable depuis un seul ordinateur et donc plus facile à gérer. De plus, on peut prévoir de futures évolutions avec l'ajout d'autres machines virtuelles en fonction des besoins des utilisateurs.

Le schéma ci dessous représente le chariot désiré :

Représentation du projet sous forme visuelle



3 Elaboration du projet

3.1 Partage du projet

Concernant ce projet, nous avons séparé celui-ci de deux façons : la première étant l'installation et la seconde étant la recherche. En effet lors des phases d'installation, chacun cherchait de son côté les différentes manières d'installer les différentes machines virtuelles mais aussi de leur configuration. Suite à ces installations, nous étions souvent amenés à chercher des solutions aux différents problèmes que l'on rencontrait (voir problèmes).

3.2 Partage du travail(GANTT)

Nous avons donc dû partager le travail. Pour cela nous avons donc défini des axes et avons réparti le travail. Nous avons donc réalisé un diagramme de Gantt qui permet de voir où l'on en était et ce qu'il reste à faire (voir annexe 1).

3.3 Matériel à disposition

Pour mener à bien l'ensemble du projet, M. Éric Girardeau nous a mis à disposition du matériel. Au début du projet nous avions à notre disposition :

- Ordinateur portable HP EliteBook 8540w, i5M560, 4Go de ram
- Un adaptateur HP USB/Ethernet
- Une clé USB 2.0 de 4Go
- Une tablette Samsung galaxy tab
- Une tablette Asus

Au fur et à mesure de l'avancement de notre projet nous avons rencontrés quelques problèmes matériels. C'est pour cela que de nouveaux matériels ont été mis à notre disposition :

- Ordinateur portable HP EliteBook 8560w, i7-2620M, 8Go
- Un adaptateur Apple USB/Ethernet
- Un mini hub USB 3 port (brancher 2 tablettes)

3.4 Réalisation du wiki

L'une des consignes du projet était aussi de réaliser une page wikipédia contenant les étapes clés du projet, des tutoriels d'installation ou de résolution de problèmes et l'avancement de projet.

Notre tuteur nous a donc ouvert une section sur le wikipédia de l'université d'angers associant nos noms pour obtenir les droit d'écriture.

`http://wiki.info.univ-angers.fr/projets_etudiants:2017_l3pro_eg_virtualisation_classe_mobile`

4 Mise en place de l'installation

4.1 XenServer

Présentation

XenServer est un logiciel libre de virtualisation, ou plus précisément un hyperviseur de machine virtuelle basé sur CentOS.

Xen permet d'exécuter plusieurs systèmes d'exploitation (et leurs applications) de manière isolée sur une même machine physique sur un grand nombre de plate-formes. Les systèmes d'exploitation invités partagent ainsi les ressources de la machine hôte.

Xen est un « paravirtualiseur » ou un « hyperviseur » de machines virtuelles. Les systèmes d'exploitation invités ont « conscience » du Xen sous-jacent, ils ont besoin d'être « portés » (adaptés) pour fonctionner sur Xen. Linux, NetBSD, FreeBSD, Plan 9 et GNU Hurd peuvent d'ores et déjà fonctionner sur Xen.

Dans le projet

Pour débiter le projet, le choix de l'hyperviseur Xen à été fait en fonction des consignes de notre tuteur mais il aurait été possible d'utiliser d'autres logiciels libres gratuit équivalent tel que Proxmox.

Les premiers tests ont été réalisés avec la version 7.0 de XenServer. L'installation se fait classiquement par le biais d'un ISO sur une clé USB bootable.



L'interface est plutôt sobre et ne permet que quelques fonctionnalités simples comme le changement d'adresse IP ou le redémarrage de machines virtuelles etc. Afin de pouvoir réaliser des opérations complexes comme la création d'une machine virtuelle, il faut utiliser les lignes de commandes ou un client externe dont nous parlerons dans la partie d de ce projet.

Les lignes de commande sont toutefois essentielles pour certaines fonctionnalités comme l'attribution d'un port USB à une machine virtuelle définit. Dans notre cas, la machine virtuelle Xubuntu devait pouvoir accéder à au moins 1 port USB pour être relié aux hub du chariot.

4.2 PfSense

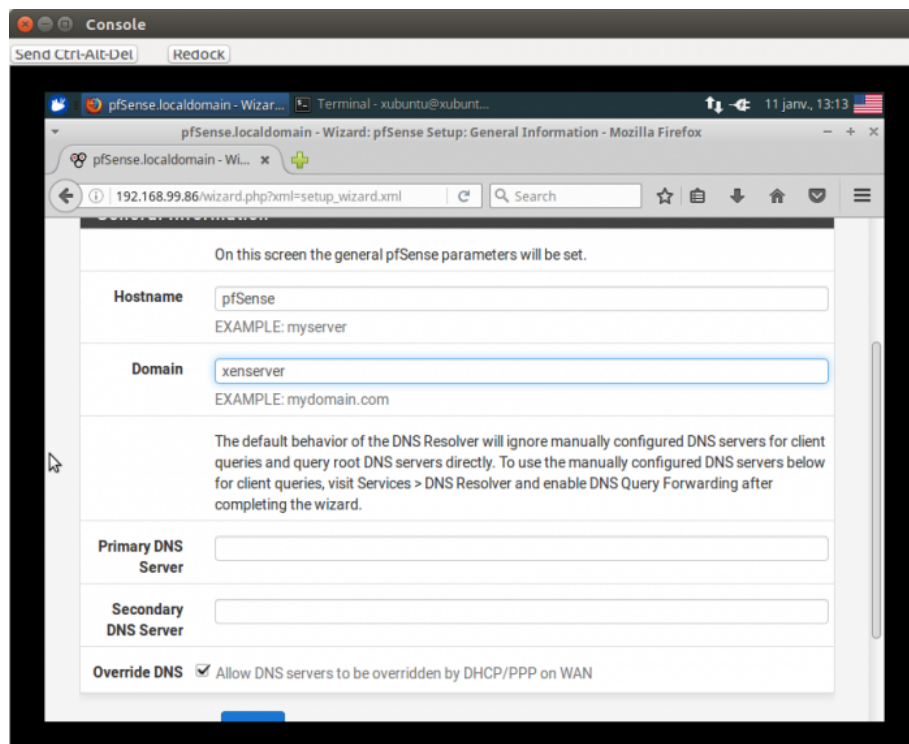
Présentation

PfSense est un routeur/pare-feu open source. Il utilise le pare-feu à états Packet Filter, des fonctions de routage et de NAT lui permettant de connecter plusieurs réseaux informatiques. Il comporte l'équivalent libre des outils et services utilisés habituellement sur des routeurs professionnels propriétaires. pfSense convient pour la sécurisation d'un réseau domestique ou de petite entreprise.

Dans le projet

Cette machine virtuelle va nous permettre de faire le lien entre le WAN et le LAN. Le PfSense a deux interfaces réseaux : une qui est la carte réseau de l'ordinateur et l'autre qui est l'adaptateur USB/Ethernet. Le PfSense va permettre à Xubuntu d'avoir un lien vers l'extérieur pour que les tablettes aient un accès au WAN.

PfSense est à la version 2.3.2 qui, au moment de l'installation, était la dernière version stable. Mais une nouvelle version est apparue entre-temps la 2.3.3 mais nous n'avons pas mis à jour notre pfSense pour autant. Il y a donc une évolution de Pfsense possible.



Page de connexion de pfSense

PfSense peut être piloté par une interface web accessible depuis la machine virtuelle Xubuntu. La configuration s'est faite via le fichier de configuration de pfSense utilisé sur l'ancienne version du chariot.

	Configuration minimale	Configuration recommandée	Configuration choisie
Processeur	500 MHz	1 GHz	512 MHz
Mémoire vive	512 Mo	1 Go	512 Mo
Stockage	>1 Go		15 Go

TABLE 1 – Configuration de pfsense

4.3 Xubuntu

Présentation

Xubuntu est un système d'exploitation libre de type GNU/Linux. C'est un projet issu de la Fondation Ubuntu utilisant l'environnement de bureau graphique Xfce à la place d'Unity. Le projet Xubuntu est une distribution Linux dérivée de Ubuntu, car tous deux partagent exactement la même base, des logiciels communs (Synaptic), les mêmes dépôts APT, le même nom de code et le même cycle de développement.

Dans le projet

Dans le cadre de notre projet, nous utilisons la versions Xubuntu 16.04 Xenial Xerus qui est la dernière version de Xubuntu. C'est une version 64 bits puisque les scripts développés par les étudiants (en 2015) sont adaptés pour une machine en 64 bits. Le choix de xubuntu est dû au fait que c'est un version plus légère de linux et cela permet sur une machine virtuelle d'économiser les ressources et d'avoir une machine virtuelle plus stable. Le xubuntu va nous permettre de voir les tablettes et d'utiliser les script de gestion des tablettes.

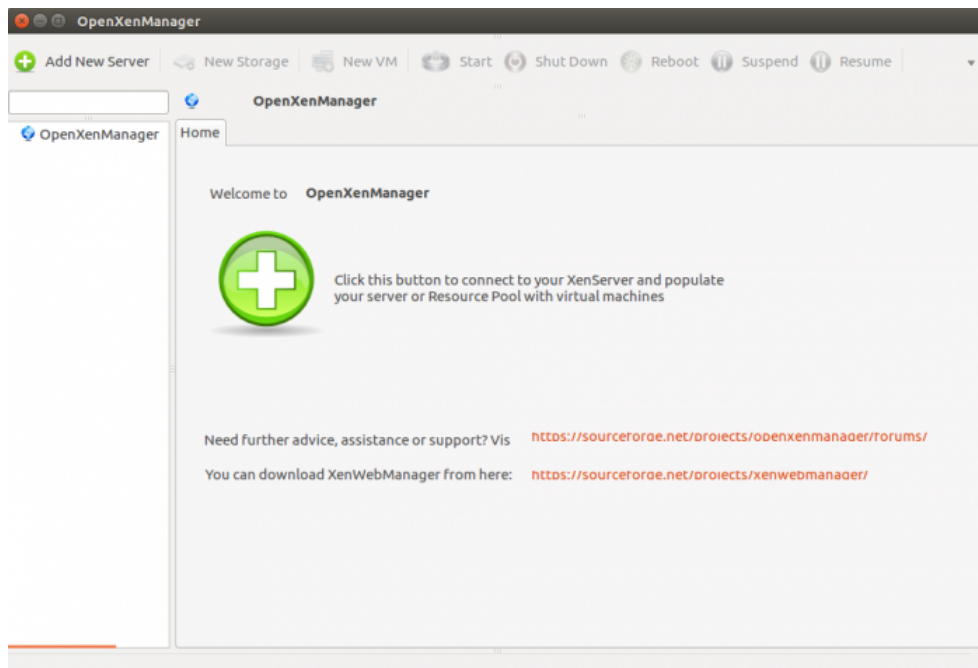
Le choix de Xubuntu était imposé dès le début du projet car en prenant une Ubuntu(par exemple), il y aurait eu un problème sur le nombre de tablette détecté par Ubuntu. La prise en charge de multiples matériels sur un USB est bloqué à sept sur Ubuntu d'où le choix de Xubuntu pour voir nos 42 tablettes. Pour le fonctionnement des scripts le kit de développement (SDK) d'android ADB a été ajouté à la machine.

	Configuration minimale	Configuration recommandée	Configuration choisie
Processeur	750 MHz	1,6 GHz	1,6 MHz
Mémoire vive	512 Mo	2 Go	2 Go
Stockage	8 Go	16 Go	30 Go

TABLE 2 – Configuration de Xubuntu

4.4 OpenXenManager

Travaillant sous Linux il nous fallait un logiciel pouvant se connecter à notre serveur Xen en ayant une interface graphique de nos machines virtuelles. Sous linux le seul logiciel est openXenManager qui est un logiciel officiel pour un serveur Xen. Ce dernier permet d'effectuer des actions sur l'hyperviseur et ses machines virtuelles mais aussi d'utiliser les interfaces graphique des différentes machines virtuelles sous le XenServer. On peut par exemple créer des machines virtuelles, les stopper, les redémarrer. Une alternative à OpenXenManager existe sous Windows nommé XenCenter, on a dû aussi l'utiliser au cours du projet afin d'installer les tools manquants.



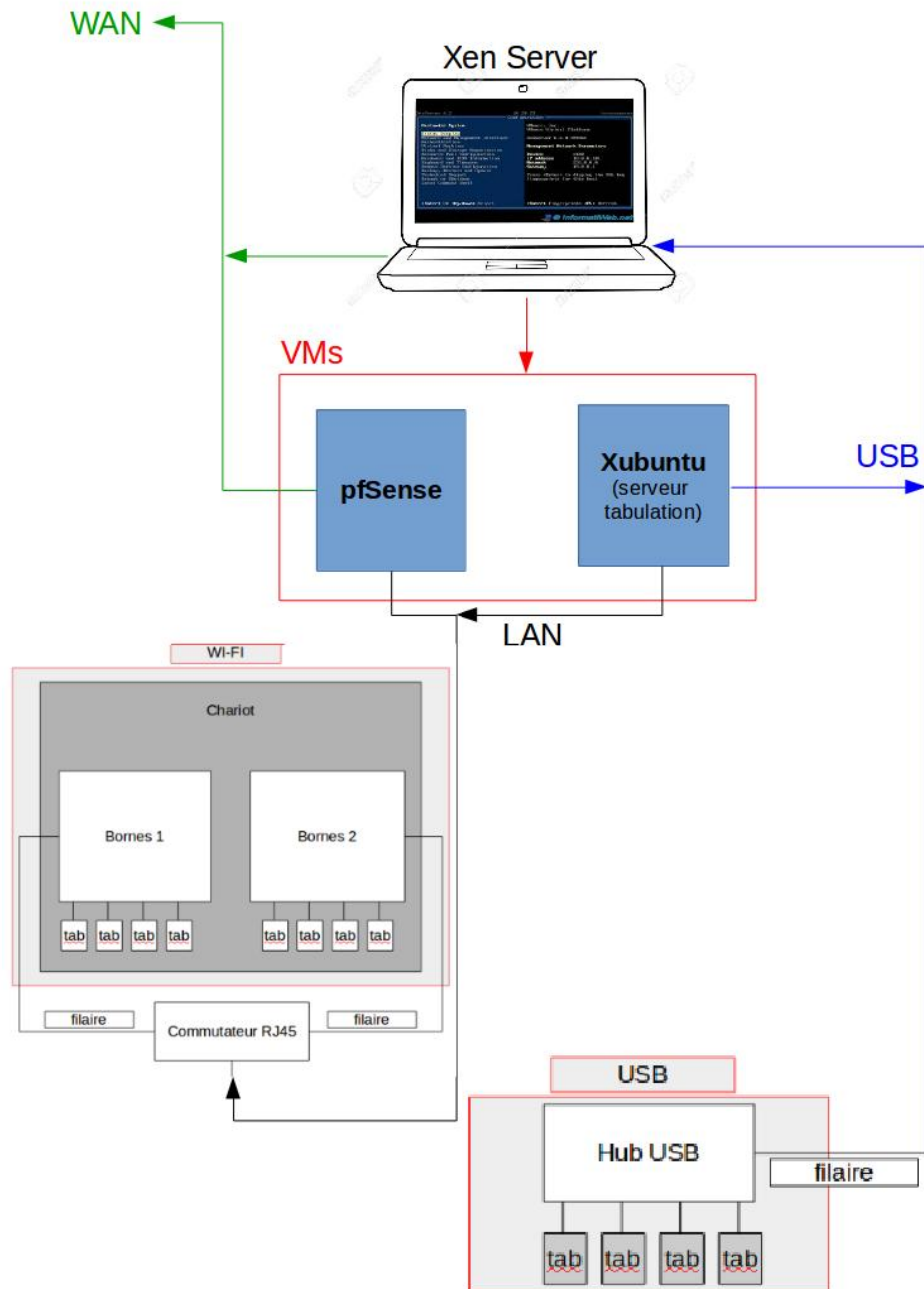
5 Etat final du projet

5.1 Présentation final du système

Dans notre projet final, nous avons mis en place serveur Xen sur un PC portable (avec XenServer) qui contient les machines virtuelles PfSense et Xubuntu. PfSense a deux cartes réseaux, celle de l'ordinateur pour le LAN et l'adaptateur USB/Ethernet pour le WAN. Deux ports USB de l'ordinateur sont vu par le Xubuntu. En reliant l'ordinateur au chariot, les 42 tablettes n'étaient pas forcément toutes détectées par Xubuntu. En effet, quand on branchait les tablettes, un message s'affichait sur chacune d'entre elles. Il fallait alors l'accepter pour autoriser la communication entre l'ordinateur et les tablettes. Il fallait aussi vérifier que le mode débogage soit bien actif sur les tablettes pour avoir ce message mais aussi pour pouvoir lancer les différents scripts par la suite. Nous pouvons utiliser le script des gestions de tablettes pour vérifier le nombre de tablettes connectées et celles qui n'y sont pas.

Le projet final est représenté par le schéma ci dessous :

Schéma du chariot détaillé



5.2 Améliorations

Il y a plusieurs axes d'améliorations possibles. Tout d'abord celui de gérer les bornes wifi depuis PfSense. Il y a déjà une configuration de faite mais pour mettre à jour une configuration de pfSense celui-ci doit avoir accès à internet. Pour cela, M.Girardeau donnera un accès direct au réseau de la fac (sans authentification) pour le PfSense. Cela permettra donc de mettre à jour la configuration de pfSense et que les bornes wifi soit prises en compte.

Ensuite pour avoir accès à toutes les machines sur un ordinateur il faudrait mettre XenServer en machine virtuelle (sous Virtualbox par exemple) et ensuite créer les machines virtuelles PfSense et Xubuntu depuis le XenServer. On pourrait ensuite accéder directement depuis le même ordinateur a toutes les machine virtuelles. Néanmoins, ce genre d'installation demanderait un ordinateur un peu plus puissant (surtout en terme de mémoire).

6 Problèmes rencontrés

6.1 Problèmes matériels

Au cours du déroulement du projet, nous avons dû faire face à différents problèmes aussi bien d'installation, de configuration, de logiciel ou bien même de matériel. Face à ces problèmes, nous avons décidé de d'abord lever des hypothèses, puis réaliser des tests pour enfin en trouver la/les solution(s).

L'un des problèmes les plus imposants était lors du test de la reconnaissance de la tablette, elle n'était pas reconnue par la machine virtuelle Xubuntu. En effet, une fois que nous avons réussi à installer et faire fonctionner le système, nous avons tenté de brancher une tablette sur un port USB. Nous avons donc d'abord levé des hypothèses. La première d'entre elles était que le protocole MTP (connexion des appareils Android par USB) n'était pas géré par le noyau de Linux ou de Xen. La seconde était que le port USB n'était peut-être pas monté. À force de recherches et de différents tests, nous avons trouvé que pour pouvoir utiliser les ports USB et que les tablettes soient reconnus sur la machine virtuelle Xubuntu, il fallait que le port USB soit associé à la machine virtuelle.

Pour cela, nous avons utilisé différentes commandes dont voici la liste :

Reconnaissance de la tablette de test

La tablette n'était pas reconnu par la machine virtuelle Xubuntu.

Hypothèse :

- Protocole MTP (connexion des appareils android par USB) non géré par le noyau de linux de XEN
- Le port USB n'est peut être pas monté

Solution : Pour pouvoir utiliser les ports usb et que les tablettes soient reconnus sur la vm Xubuntu il faut que le port usb soit associé à la vm.

lister les port USB et leur ID pour recuperer l'ID du port USB qui nous intéresse :

```
lspci
```

Ainsi, on peut identifier le port que l'on veut associer à la machine virtuelle et récupérer son ID.

On liste les machines virtuelles et leur UUID pour récupérer l'UUID qui nous intéresse :

```
xe vm-list
```

Associer UUID et ID :

```
xe vm-param-set other-config:pci='ID' uuid='UUID'
```

Ainsi, les ports USB étaient débloqués et utilisables.

Reconnaissance de l'ensemble des tablettes

Seulement 13 tablettes sur 40 de reconnu lors d'essai sur le chariot

Hypothèse :

- Test réalisé hors tension, peut être pas assez de courant pour pouvoir alimenté tous les ports USB ?
- Toutes les tablettes sont-elles en mode débogage ?
- Le noyau ou la configuration du noyau de l'ordinateur permet t'il de voir un nombre limité de tablettes ?

Test :

- Branchement de l'ordinateur sur secteur. NON CONCLUANT
- Test de débranchement d'une tablette, une autre est prise en compte. NON CONCLUANT

Solution : Problème de matériel : Alimentation fournit par le port USB pas assez importante. Nouvel ordinateur fournit.

6.2 Problèmes logiciels

Decouverte des ISOs lors de l'installation de VM

Lors de l'installation des VMs via openXenManager, après transfert des ISOS, ceux-ci demeurent introuvable dans l'explorateur de fichiers.

Hypothèse :

- problème d'update de l'affichage des fichiers de OpenXenManager

Solution : Transfert via SSH des ISOs puis reboot de XenServer.

Un autre des problèmes que nous avons rencontrés était plus au niveau matériel. Lors du premier test du système sur le chariot de tablettes, la machine virtuelle Xubuntu ne reconnaissait que 13 tablettes sur 40. Face à ce problème, nous pensions qu'il venait du fait que le test a été réalisé hors tension et qu'il n'y avait pas assez de courant pour alimenter l'ensemble des ports USB.

Nous nous sommes aussi demandé si toutes les tablettes étaient en mode de débogage, si le noyau ou la configuration du noyau de l'ordinateur ne permet de voir qu'un nombre limité de tablettes, si nous disposions des autorisations via CentOS. Suite à ces observations nous avons réalisés quelques tests comme le débranchement d'une des tablettes pour voir si une autre tablette était remarquée à sa place. Nous avons aussi testé le chariot en branchant l'ordinateur au secteur. Malgré nos tests, il s'avère que la solution venait de l'ordinateur qui n'était pas assez puissant.

Nous avons alors dû recommencer l'installation complète sur ce nouveau PC. Une fois réalisée, nous avons réalisé un autre test sur le chariot et les 40 tablettes étaient bien reconnues par la machine virtuelle Xubuntu.

7 Conclusion

Ce projet nous a été proposé par M. Éric Girardeau lors de la seconde période de projets tutorés. Dans ce projet, nous devions mettre en place un serveur Xen sur un PC (de préférence portable) avec deux machines virtuelles. L'une d'elles sert de passerelle PfSense et devra pouvoir importer une configuration existante et l'autre sous Xubuntu qui intégrera le serveur de gestion des tablettes du chariot.

Aujourd'hui, nous pensons répondre aux attentes finales du projet c'est-à-dire de pouvoir gérer le chariot de tablettes avec un serveur Xen sur un seul ordinateur. En effet, nous avons réussi à avoir accès à l'ensemble des tablettes ainsi que de lancer les différents scripts permettant la gestion des tablettes. Il reste néanmoins quelques modifications possibles pour compléter notre réalisation. Tout d'abord, il serait possible de donner accès à Internet au PfSense afin de pouvoir y importer des configurations existantes. Ensuite, il serait possible de tout regrouper sur un seul ordinateur d'une différente manière. Pour cela, il suffirait d'installer directement XenServer sous forme de machine virtuelle (avec par exemple VirtualBox) : une machine virtuelle sous XenServer, et ce XenServer contenant les deux VM sous PfSense et Xubuntu.

Ce projet contenait deux principales phases. Une phase d'installation/ configuration et une de recherche de solutions lorsque nous étions confrontés à des problèmes. À l'issue de ce projet, nous avons pu travailler en équipe pour essayer de compléter les recherches de chacun. Même si l'intérêt premier des projets tutorés est de mettre à profit ses connaissances afin d'en développer de nouvelles, le fait de travailler directement sur le chariot de tablettes nous a poussés à fournir au final un système qui répond aux conditions et aux attentes de M.Girardeau. Ce projet a donc été intéressant pour tout le groupe puisque notre production a pu être testée et observée sur un cas concret, ce qui nous a donc motivé à rendre ce projet fonctionnel à temps.

8 Références

Informations/Installation PfSense, Xubuntu et XenServer :

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Xen>

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Pfsense>

<http://www.sky-future.net/wp-content/uploads/2015/01/Installation+pfSense.pdf>

https://services.renater.fr/ntp/serveurs_francais

Installation/Lancement script Android :

<http://www.informatiweb-pro.net/virtualisation/1-citrix/15--citrix-xenserver-pci.html>

<https://doc.ubuntu-fr.org/androiddebugbridge>

<https://launchpad.net/~nilarimogard/+archive/ubuntu/webupd8>

Réseau PfSense/XenServer/Xubuntu :

<https://support.citrix.com/article/CTX121615>

USB XenServer :

<https://medium.com/@alexander.bazhenov/%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D1%81-usb-%D1%83%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2-%D0%B2-xenserver-50a9b4e8a80a#.icnppyde6>

<http://www.informatiweb-pro.net/virtualisation/1-citrix/15--citrix-xenserver-pci.html>

Adaptateur ethernet :

<https://lists.xenproject.org/archives/html/xen-api/2013-07/msg00038.html>

<https://support.citrix.com/article/CTX121615>

9 Annexes

GIT du projet : <https://github.com/acherruau/projet2>

Wiki de la réalisation du projet :

http://wiki.info.univ-angers.fr/projets_etudiants:2017_l3pro_eg_virtualisation_classe_mobile

