

Alain Tchana & Boris Teabe

Équipe SEPIA, IRIT, Toulouse, France

alain.tchana@enseeiht.fr

boris.teabedjomgwe@enseeiht.fr

Prise en main de la virtualisation

Obtenir le Sujet

- `wget http://tchana.perso.enseeiht.fr/courses/practicalClasses/tpsCloud.zip`
- `unzip tpsCloud.zip`
- `cd tpsCloud/tp1`
- Afficher le sujet
 - `evince TPVirtualisation.pdf`

Résumé

Le but des manipulations présentées décrites dans ce document est de se familiariser avec la virtualisation, plus particulièrement le système de virtualisation Xen. Vous aurez l'opportunité de :

- Manipuler à la fois des VMs de type PV et HVM.
- Migrer des VMs

Environnement matériel

L'environnement matériel dans lequel vous réaliserez les TPs est constitué de vos postes de travail et de deux serveurs : **stratus** et **cumulus**. Ces derniers sont dotés de grandes quantités de ressources mémoire, CPU et disque, ce qui permet la connexion d'un grand nombre d'utilisateurs. Ces serveurs hébergeront à la fois vos VMs. Ces dernières seront de deux types : HVM (une VM) et PV (plusieurs VMs). La VM HVM sera votre poste de travail. Autrement dit, votre ordinateur jouera uniquement le rôle de terminal. Ainsi, vous aurez un accès root sur ce poste de travail. Cette VM HVM sera celle qui hébergera vos VMs PV. Dans la suite du document l'expression « votre serveur » pour « votre poste de travail » fera référence à votre VM HVM sur le serveur.

Note : Chaque étudiant disposera d'une plage de 5 adresses IP qu'il pourra utiliser pour ses VMs. En guise d'exemple, si l'utilisateur napster a pour adresse IP de serveur 10.1.1.1, alors il pourra également se servir des adresses 10.1.1.2, 10.1.1.3, 10.1.1.4, et 10.1.1.5.

Étapes

Étape 1 : Connexion sur votre serveur

- Connexion sur l'un des deux gros serveurs. Vous disposez d'un compte utilisateur sur l'un des deux gros serveurs. L'enseignant vous remettra votre nom de login avant le début de la séance de TP. Bien conserver ce login.

- ssh -Y <votreLogin>[@stratus](#) ou ssh -Y <votreLogin>[@cumulus](#)
- Le mot de passe est <votreLogin>
- Connexion sur votre serveur (la VM de type HVM, voir ci-dessus). L'adresse IP de votre serveur se trouve dans le fichier ~/adresseIPServeur. Nous le nommerons dans la suite du document : <adresse IP de votre serveur>
- Mot de passe root : toto
- ssh [root@](#)<adresse IP de votre serveur>

Étape 2 : Installation du système de virtualisation Xen

Vous allez installer le système de virtualisation Xen sur votre serveur afin de pouvoir y démarrer des VMs.

- apt-get update
- Configuration du réseau pour les futures VMs (se rappeler des explications données en cours).
 - Installation des outils de gestion des bridges
 - apt-get install bridge-utils
 - Créer le pont xenbr0
 - brctl addbr xenbr0
 - Vos VMs devront avoir une adresse IP se situant dans le même réseau que votre serveur. Autrement dit, faites en sorte que le pont prenne la place de votre interface réseau eth0.
 - Éditer le fichier /etc/network/interfaces en lui renseignant le contenu suivant (un exemple de contenu est disponible sur /home/etudiantXX/interfaces :


```
auto lo
iface lo inet loopback
auto xenbr0
iface xenbr0 inet static
bridge_ports eth0
bridge_stp off
bridge_waitport 0
bridge_fd 0
address <adresse IP de votre serveur>
netmask 255.0.0.0
network 10.0.0.0
broadcast 10.255.255.255
gateway 10.0.1.254 (si stratus) ou gateway 10.0.2.254 (si cumulus)
dns-nameservers 147.127.176.22 147.127.16.11
dns-search enseeiht.fr
```

- Vérifier que votre pont est bien activé et connecté à eth0
 - brctl show

bridge name	bridge id	STP enabled	interfaces
xenbr0	8000.00163e3c9eb4	no	eth0
 - ifconfig xenbr0
- Installation de Xen :
 - apt-get build-dep xen
 - apt-get -y install libc6-dev libglib2.0-dev libyajl-dev yajl-tools libbz2-dev bison flex zlib1g-dev git-core texinfo debhelper debconf-utils debootstrap fakeroot gcc make binutils liblz-dev python-dev libncurses-dev libcurl4-openssl-dev libx11-dev uuid-dev libyajl-dev libaio-dev libglib2.0-dev pkg-config bridge-utils iproute udev bison flex gettext bin86 bcc iasl markdown git gcc-multilib texinfo
 - wget http://pkgs.fedoraproject.org/repo/pkgs/xen/xen-4.2.0.tar.gz/f4f217969afc38f09251039966d91a87/xen-4.2.0.tar.gz
 - tar xvf xen-4.2.0.tar.gz
 - cd xen-4.2.0
 - ./configure
 - make world
 - make install
 - update-grub
 - echo "/etc/init.d/xencommons start" > /etc/rc.local
- Permettre à votre Xen d'accepter des migrations de VMs (faire attention aux simples et doubles quotes lors de la copie des commandes suivantes).


```
echo "(network-script 'network-bridge = xenbr0')" >> /etc/xen/xend-config.sxp
echo "(xend-http-server yes)" >> /etc/xen/xend-config.sxp
echo "(xend-unix-server yes)" >> /etc/xen/xend-config.sxp
echo "(xend-unix-path /var/lib/xend/xend-socket)" >> /etc/xen/xend-config.sxp
echo "(xend-address localhost)" >> /etc/xen/xend-config.sxp
echo "(xend-relocation-server yes)" >> /etc/xen/xend-config.sxp
echo "(xend-relocation-port 8002)" >> /etc/xen/xend-config.sxp
echo "(xend-relocation-hosts-allow '')" >> /etc/xen/xend-config.sxp
```
- Positionner dans le Grub (programme de démarrage), Xen comme le noyau par défaut de démarrage de votre serveur.
 - sed -ie s/'GRUB_DEFAULT=0'/'GRUB_DEFAULT=2>0'/g /etc/default/grub
- update-grub
- echo 'votreNom' > /etc/hostname
- reboot
- Attendre le redémarrage du serveur sur Xen. Un ping par exemple vous permettra de savoir quand votre serveur est accessible.
 - ping <adresse IP de votre serveur>

- ssh root@<adresse IP de votre serveur>
- Vérifier que Xen a bien été démarré sur votre serveur. En cas de soucis, faites signe à l'enseignant. Obtention de la liste des VMs par exemple (vous ne verrez que le Domain-0 pour l'instant)
 - xl list

Étape 3 : Construction d'une image de VM de type PV

Xen fournit des outils pour faciliter la construction des images de VMs.

- Installation de l'outil xen-tools
 - wget http://xen-tools.org/software/xen-tools/xen-tools-4.2.tar.gz
 - tar xvf xen-tools-4.2.tar.gz
 - cd xen-tools-4.2
 - make install
 - apt-get install perl
 - apt-get install libfile-slurp-perl
 - apt-get install libtext-template-perl
 - apt-get install perl-modules
 - apt-get install libconfig-inifiles-perl
- Configuration de l'outil xen-tools à travers le fichier /etc/xen-tools/xen-tools.conf (voir l'aide de Xen pour plus d'information).
 - Définir notre répertoire de travail: le répertoire dans lequel les images de VMs construites seront stockées.
 - mkdir -p /home/xenImages/votreNom
 - Ouvrir le fichier /etc/xen-tools/xen-tools.conf et de-commenter la ligne « dir » pour y renseigner votre répertoire de travail : /home/xenImages/votreNom.
 - dir = /home/xenImages/votreNom
 - Nous allons construire une image de VM contenant le système de fichiers d'un « debian squeeze ». Cette installation utilise l'outil « debootstrap » (un outil debian la construction d'une image minimaliste debian). Pour se faire nous devons indiquer le lien de téléchargement qui sera utilisé par debootstrap. Ceci se fait en modifiant la ligne « miroir » comme suit:
 - mirror = <http://ftp.us.debian.org/debian>
 - Enregistrer le fichier et quitter le.
- L'adresse IP de votre VM sera :
 - <adresse IP de votre serveur + 1 à la dernière composante>
- La VM sera muni d'un processeur virtuelle et s'appellera « maPremiereVM.VotreNom »

- Création de l'image (cette étape peut prendre plusieurs minutes)
 - `xen-create-image --hostname maPremiereVM.VotreNom --force --ip <adresse IP de votre serveur + 1 à la dernière composante> --vcpus 1 --pygrub --dist wheezy`
 - A la fin de la création de l'image de la VM vous aurez un écran comme celui ci.

Installation Summary

Hostname : vm

Distribution : squeeze

IP-Address(es) : xxxx

RSA Fingerprint : 18:95:99:66:05:fd:1e:f7:fb:fd:40:ba:32:b5:e9:4c

Root Password : FaM8biQQ

- **Root Password est le mot de passe root de la VM. Pensez à le conserver afin de le modifier après votre première connexion à la VM.**
- Les images de VM se trouvent dans le répertoire `/home/xenImages/votreNom/domains/maPremiereVM.VotreNom`.
- Les fichiers de configuration des VMs se trouvent dans le répertoire `/etc/xen`
- Configurer la VM avant de la démarrer. Son fichier de configuration de votre VM se trouve à cet endroit : `/etc/xen/maPremiereVM.VotreNom`. Modifier ce fichier de la façon suivante.
 - Commenter la ligne bootloader
 - ajouter :
 - `kernel = '/boot/vmlinuz-xxx'`
 - `ramdisk = '/boot/initrd.img-xxx'`
 - memory à 512
- Démarrer votre VM :
 - `xl create /etc/xen/maPremiereVM.VotreNom.cfg -c`
 - login : root
 - Mot de passe : celui que vous avez obtenu ci-dessus (lors de la création de l'image de la VM)
 - Utiliser la commande « `passwd` » pour modifier le mot de passe de votre VM.
- Configurer le réseau de la VM
 - Ouvrir `/etc/network/interfaces` dans la VM et le modifier de la façon suivante :


```
auto lo
iface lo inet loopback
```

```
auto eth0
iface eth0 inet static
address <adresse IP de votre VM>
netmask 255.0.0.0
network 10.0.0.0
broadcast 10.255.255.255
gateway 10.0.1.254 (si stratus) ou gateway 10.0.2.254 (si cumulus)
dns-nameservers 147.127.176.22 147.127.16.11
dns-search enseeiht.fr
```

- /etc/init.d/networking restart
- Vérifier que votre VM a bien accès à internet grâce aux configurations réseau effectuées ci-dessus.
 - apt-get update
- Installer le serveur web Apache dans votre VM et vérifier qu'il est accessible à partir d'un navigateur
 - Dans la VM :
 - apt-get install apache2
 - Se connecter sur le gros serveur
 - Ouvrir un nouveau terminal
 - ssh -Y <votreLogin>@stratus ou ssh -Y <votreLogin>@cumulus
 - Ouvrir un navigateur
 - firefox <http://<adresse IP de votre serveur>>
 - Vous devez avoir la page d'accueil du serveur web Apache

Étape 4 : Migration d'une VM

Il s'agira d'une migration à chaud (les services dans la VM restent accessibles pendant la migration). Le fonctionnement d'une VM nécessitant son système de fichier (son image) implique que celui-ci doit être présent sur la machine de destination. Pour rendre cela possible, les images des machines virtuelles sont généralement placées sur un serveur de fichiers partagés, accessible par toutes les machines du IaaS. Dans notre cas, il s'agit d'un serveur NFS. Vous devez donc placer l'image de votre machine virtuelle dans ce serveur. Concertez vous avec un de vos camarades afin de migrer votre VM vers son poste de travail.

- Installer un serveur NFS sur votre poste
 - apt-get install nfs-server nfs-common
 - echo '/home/xenImages/votreNom *(rw,sync,no_root_squash)' > /etc/exports
 - /etc/init.d/nfs-kernel-server restart
 - Sur le serveur de votre camarade, monter votre répertoire nfs
 - apt-get update

- apt-get install nfs-common
- mkdir -p /home/xenImages/votreNom
- mount -t nfs <adresse IP de votre serveur>:/home/xenImages/votreNom /home/xenImages/votreNom
- ls /home/xenImages/votreNom
 - vous devez avoir le contenu de votre répertoire exporté chez votre camarade
- Sur votre serveur
- Démarrer dans un autre terminal un ping vers votre serveur afin de constater que le serveur reste accessible pendant la migration
 - ping <adresse IP de votre serveur>
- xl migrate maPremiereVM.VotreNom <adresse IP du serveur de votre camarade>
- Vérifier que votre VM n'existe plus
 - xl list
- Se connecter sur le serveur de votre camarade et vérifier que votre serveur est présent
 - xl list
- Vérifier que le serveur Apache est toujours accessible via le navigateur.
- Faire la migration inverse
- Arrêter la VM
 - vm destroy maPremiereVM.VotreNom

Allocation et monitoring des ressources d'une VM

Les principales ressources d'une VM sont : le CPU, la mémoire, le disque et le réseau. Pour chaque type de ressource nous allons voir comment se fait son allocation et comment monitorer.

CPU

Dans votre fichier de configurations les paramètres : **vcpus**, **maxvcpus**, **cap** permettent de réaliser l'allocation de la ressource CPU.

vcpus : Donne le nombre de CPU de notre VM

maxvcpus : Donne le nombre max de CPU pour notre VM. Ce paramètre est très important lorsqu'on veut faire du hotplugging de CPU sur notre VM.

cap : Définit le pourcentage CPU attribué à notre VM.

Nous allons modifier le fichier de configurations de notre VM et ajouter une configuration liée au CPU.

Depuis votre VM seveur, modifier le fichier de configurations de votre VM PV (fichier /etc/xen/maPremiereVM.VotreNom.cfg) .

- echo " maxvcpus = 3" >> /etc/xen/maPremiereVM.VotreNom.cfg

Nous allons maintenant demarrer notre VM avec cette nouvelle configuration.

- xl create /etc/xen/maPremiereVM.VotreNom.cfg -c

pour avoir la liste des CPUs de votre VM, saisir la commande

- `lscpu | grep "CPU(s)"`

Vous pouvez constater que notre VM a 1 CPU online.

Pour réaliser un hotplug de CPU, vous devez à partir d'un autre terminal connecté à votre VM serveur saisir la commande.

- `xl vcpu-set maPremiereVM.VotreNom 3`

Maintenant depuis votre VM, regarder le nombre de CPU. Vous pouvez constater que vous avez maintenant 3 CPUs.

Définir une capacité pour votre VM (Un pourcentage CPU pour votre VM).

- `xl sched-credit -d maPremiereVM.VotreNom -c 50`

Votre VM ne pourra utiliser que 50 % du CPU. Comment vérifier cela ?

Dans votre VM PV, installer pi benchmark (un benchmark de calcul de pi).

- `apt-get install pi`

lancer la commande

- `pi 40000000 > pi.txt`

Depuis un autre terminal connecté à votre VM serveur, saisir la commande.

- `xentop -d 1`

La commande xentop permet de réaliser le monitoring des ressources utilisées par une VM.

Vous pouvez constater que votre VM utilise bel et bien 50 % du CPU.

NB : il est important de noter que si vous monitoriez la ressources CPU depuis votre VM PV (avec la commande top) vous constaterez que le CPU est à 100% .

Arrêter votre VM.

Network

Le paramètre permettant de définir les interfaces réseaux dans votre fichier de configurations est « vif » . Pour définir de nouvelle interface réseau vous devez modifier la ligne

`vif = ['bridge=xenbr0']` de votre fichier de configuration de la VM et la remplacer par

`vif = ['bridge=xenbr0','bridge=xenbr0']`

Démarrer votre VM.

Depuis votre VM, saisissez les commandes:

- `ifconfig eth1 up`
- `ifconfig`

Vous pouvez constater que votre VM à deux interfaces réseaux.

Réaliser une configuration de cette nouvelle interface réseau, en lui donnant une adresse ip et une passerelle par défaut.

L'outil xentop vous permet d'avoir le nombre de kilo octets transmis et reçu depuis le démarrage de votre VM.

Xen ne fournit pas d'outil permettant de limiter la bande passante réseau d'une VM. Pour se faire nous utilisons un outils de l'environnement linux appelé tc (trafic control)

tc permet de définir une bande passante pour une interface réseau.

Pour se faire, depuis un terminal connecté à votre VM serveur, chercher l'interface réseau correspondant à celui de votre VM. Ceci se fait pas la commande ifconfig. Le nom de l'interface doit avoir le préfixe « vif ».

Pour définir la bande passante de votre VM, utilisez les commandes.

- tc qdisc add dev « Interface réseau de votre VM » root handle 1: htb default 10
- tc class add dev « Interface réseau de votre VM » parent 1: classid 1:10 htb rate « débit en Kbps » kbps ceil « Débit en kbps » kbps

Pour valider le bon fonctionnement de votre commande, configurez votre VM pour qu'elle puisse avoir accès à internet. Installer iotop dans votre VM pour monitorer votre débit réseau. Lancer un téléchargement d'une image ubuntu depuis le site d'ubuntu avec la commande « wget ».

- wget http://ubuntu.univ-nantes.fr/ubuntu-cd/14.04.3/ubuntu-14.04.3-desktop-amd64.iso

Monitorer le débit de votre VM à l'aide de l'outil iotop, depuis votre VM.

Arrêter votre VM

Disque

Le paramètre permettant de définir la configuration des disques est « disk »

Nous allons créer une nouvelle partition pour notre VM.

- cd « repertoire ou se trouve votre image de VM »
- dd if=/dev/zero of=partition1.img count=1024 bs=1M
- mkfs.ext3 partition1.img

Modifier le fichier de configurations de votre VM et remplacer :

```
disk      = [  
            'file: «Chemin absolu de l'image de la VM »,xvda2,w '  
        ]
```

par

```
disk      = [  
            'file: « Chemin absolu de l'image de la VM »,xvda2,w' ,  
            'file: « chemin de l'image partition1.img »,xvda1,w'  
        ]
```

Démarrer votre VM.

Depuis votre VM, avec la commande :

- df -h

Vous pouvez constater que vous avez une nouvelle partition d'1Giga.

Hors TPs (pour votre culture) : VM de type HVM

- Vérifier tout d'abord que notre serveur est capable de supporter ce type de virtualisation. Pour cela faire:

- `xl info | grep virt_caps`
- Si ce type de virtualisation est supporté, vous devez obtenir le résultat suivant:
 - `virt_caps : hvm`
- Création du fichier (5Go) qui contiendra le système de fichier de notre VM.
 - `dd of=/home/xenImages/votreNom/domains/vm-maPremiereHVM.raw if=/dev/zero bs=1M count=5120`
- Vous devez disposer d'une image iso de l'os que vous souhaitez installer sur la VM. Pour ce TP nous installerons `/root/iso/ubuntu-12.04.4-server-amd64.iso`
- Éditer le fichier de configuration `/etc/xen/vm-hvm.cfg` qui vous permettra d'installer la VM
 - `kernel = "hvmloader"`
 - `builder='hvm'`
 - `memory = 'vm'`
 - `vcpus=1`
 - `name = 'maPremiereHVM'`
 - `disk = ['file: /home/xenImages/votreNom/domains/vm-maPremiereHVM.raw,ioemu:hda,w', 'file:/root/iso/ubuntu-12.04.4-server-amd64.iso,ioemu:hdc:cdrom,r']`
 - `vif = ['bridge=xenbr0,mac=aa:00:00:00:00:13,model=e1000']`
 - `boot='d'`
 - `sdl=0`
 - `vnc=1`
 - Démarrer la VM initiera l'installation de son image
 - `xl create`
`/etc/xen/vm-hvm.cfg`
 - Accéder à l'interface d'installation de la VM
 - `vncviewer localhost:59000`
 - Si vncviewer n'est pas installé sur votre serveur, alors installer le
 - `apt-get install vncviewer`
 - Une fois l'installation achevée, remplacer dans le fichier `/etc/xen/vm-hvm.cfg`, « `boot='d'` » par « `boot='c'` » afin d'utiliser le même fichier pour démarrer la VM que vous venez d'installer (ceci permet de ne plus booter sur l'iso, mais sur l'image de la VM).