

Openstack au LUPM

N. Clémentin, sept 2018



Le cloud computing au LUPM



Cafe Laser, septembre 2018
Openstack au LUPM





Le LUPM

- Créé en janvier 2011
- GRAAL + LPTA : UMR 5299 (UM – IN2P3)
- 60 personnes environ dont 50 permanents
- 3 équipes de recherche
- Service instrumentation (lidar CTA)
- Service informatique : orienté traitements (egee)
- Service administratif



Plan de la présentation

- Le Cloud, une idée nouvelle ? Historique
- Les différents types de cloud (Saas, Paas, Iaas)
- Principe de la vm et contextualisation
- Dessine-moi une image
- Présentation d'Openstack
- Topologie du site du LUPM
- Configuration personnalisée
- Le site du LUPM dans France-Grilles
- Démonstration



Une idée nouvelle ? IBM mainframe System/370 (1972)

[...]

The heart of the **VM** architecture is a control program or **hypervisor** called VM-CP (usually: CP; sometimes, ambiguously: VM). It **runs on the physical hardware**, and creates the virtual machine environment. VM-CP provides **full virtualization of the physical machine** – including all I/O and other **privileged operations**. It performs the system's resource-sharing, including device management, dispatching, virtual storage management, and other traditional operating system tasks. Each VM user is provided with a separate virtual machine having its own address space, virtual devices, etc., and which is **capable of running any software that could be run on a stand-alone machine**. A given VM mainframe typically runs hundreds or thousands of virtual machine instances. VM-CP began life as CP-370, a reimplementation of CP-67, itself a reimplementation of CP-40

...]

[http://en.wikipedia.org/wiki/VM_\(operating_system\)](http://en.wikipedia.org/wiki/VM_(operating_system))



Historique

1950's : mainframes : les utilisateurs travaillent à partir de terminaux

1970's : technologie de virtualisation sur IBM 360/370

1990 : naissance du web (saas?)

1997 : protocole http1,1 (operations put, delete, get, post, head, ..)

1998 : scsi sur tcp/ip -> protocole iscsi

1998 : Kesselman et Foster : « Computational grid » (// avec prise électrique)

2002-2004 : projet Datagrid (LHC – physique des particules – stockage + calcul ; notion de VO = organisations virtuelles)

2004 -> : projet Egee puis Egi (ouverture de la grille à d'autres VOs)

2006 : beta de EC2 en aout

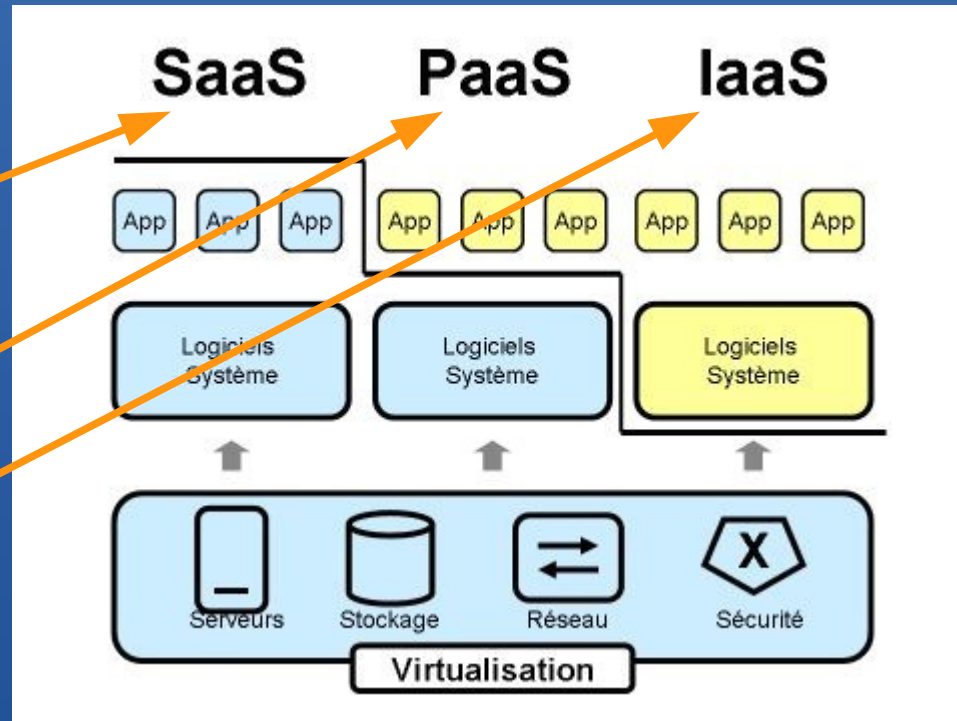
2010 : Première version d'Openstack

Les différents types de cloud

Pas d'accès machine
ex : `http://agate.cnrs.fr`

Accès machine utilisateur
ex : `ssh -X toto@truc.org`

Accès machine root
ex : `ssh root@truc.org`



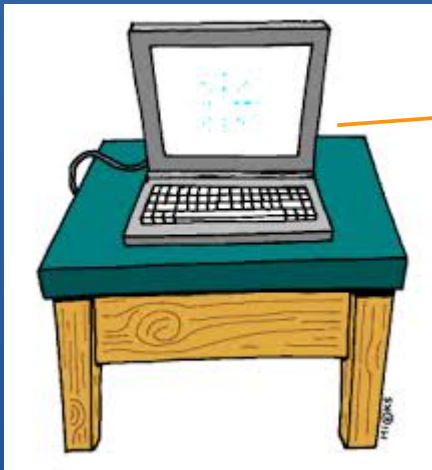


Le cloud Saas : edition de texte en ligne

1 ---- Ce texte est à effacer (après lecture si c'est votre première visite) ----
2
3 Bienvenue sur Framapad !
4
5 Ce service s'inscrit dans le réseau associatif Framasoft qui propose un ensemble de sites et de projets autour du logiciel libre, sa culture et son état d'esprit.
6
7 Le principe est simple. On renseigne son nom, ou son pseudo, en cliquant sur l'icône « utilisateur » en haut à droite (la couleur peut être changée) et.. on se lance ensemble dans l'édition ! Les contributions de chacun se synchronisent « en temps réel » sous leur propre couleur et le texte est automatiquement sauvegardé.
8
9 Si vous souhaitez marquer une version, il suffit de cliquer sur l'icône « étoile ». Depuis l'historique (icône « horloge »), vous retrouverez alors toutes les versions du texte dont celles plus importantes marquées donc d'une étoile.
10 Besoin de communiquer sur le texte avec vos collaborateurs ? Vous trouverez une fenêtre de tchat en bas à droite dans laquelle vous pourrez poster vos messages.
11 Pour importer et exporter votre texte, il y a évidemment le copier/coller mais aussi les formats HTML, texte brute, PDF, ODF... (icône « double flèche »).
12
13 Important : N'oubliez pas de conserver quelque part l'adresse web (URL) de votre pad.
14
15 Bon travail collaboratif :)
16
17 Merci pour votre attention et votre confiance.
18
19 ---- Ce texte est à effacer (après lecture si c'est votre première visite) ----
20
21 ****ATTENTION****
22 CETTE INSTANCE PROPOSE DES PADS À EFFACEMENT AUTOMATIQUE !
23 VOS PADS SERONT AUTOMATIQUÉMENT SUPPRIMÉS AU BOUT DE 31 JOURS SANS ÉDITION !
24
25

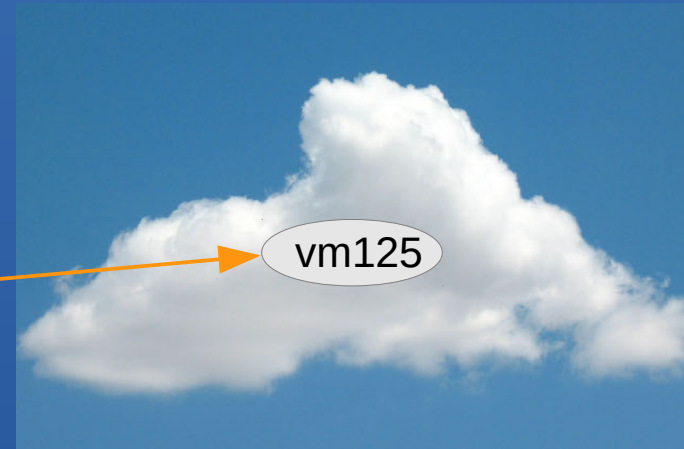
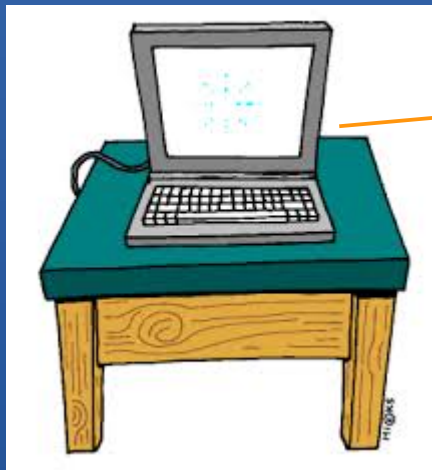
chat 0

Le cloud PAAS : Interface Tomcat (par ex.)



Connexion utilisateur
<https://vm125.msfg.fr/tomcat>

Le cloud IAAS : On est admin



Connexion administrateur
ssh root@vm125.msfg.fr

Principe (modèle simple)

vm

Controller



Compute nodes
(hyperviseurs)



Storage element



iscsi / nfs / sshfs / objet





La contextualisation

Mécanisme de personnalisation de la vm au moment de sa création, par exemple :

Ajout de clefs ssh pour une connexion sécurisée (entre autres)

Installation de logiciels spécifiques

Configuration de l'accès à un stockage spécifique

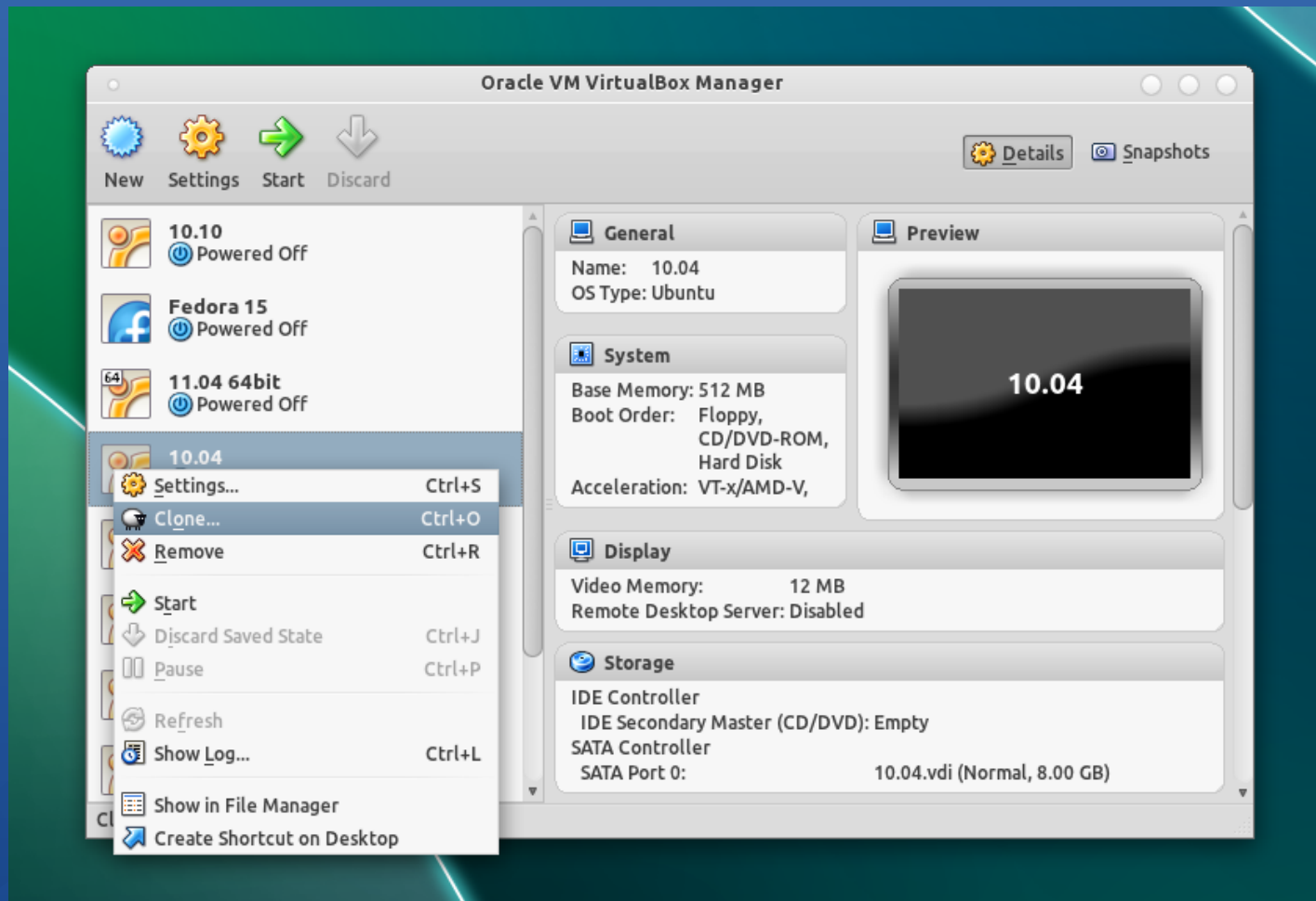
Collecte de logs

cloud-init (package ubuntu) est devenu un standard. Il doit être installé sur l'image avant l'instanciation. On passe alors un script à cloud-init au moment de l'instanciation de la vm

Les outils

Dessine-moi une image

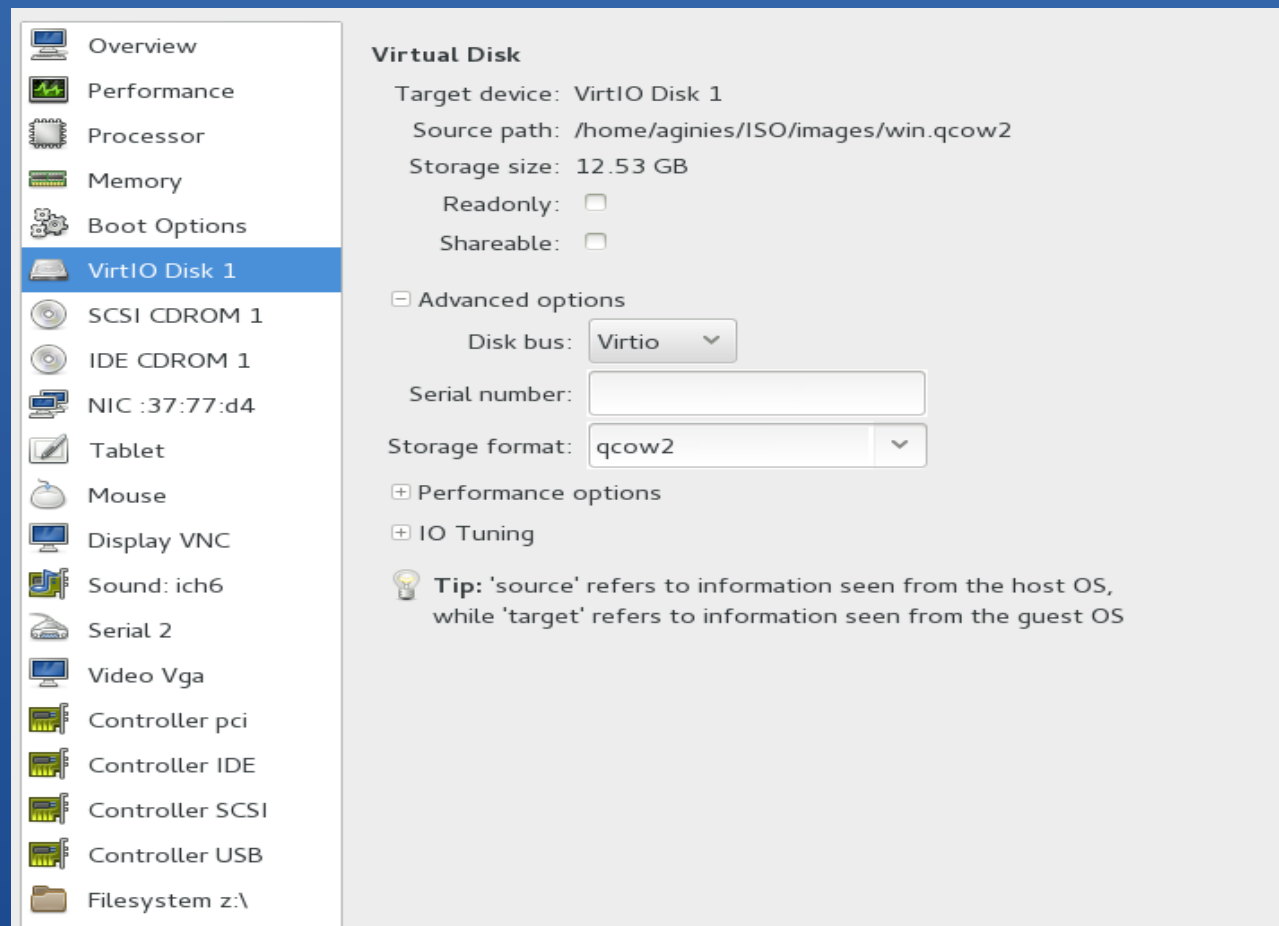
Simple et gpl : virtualbox



Les outils

Dessine-moi une image

Un peu rugueux et gpl : virt-manager



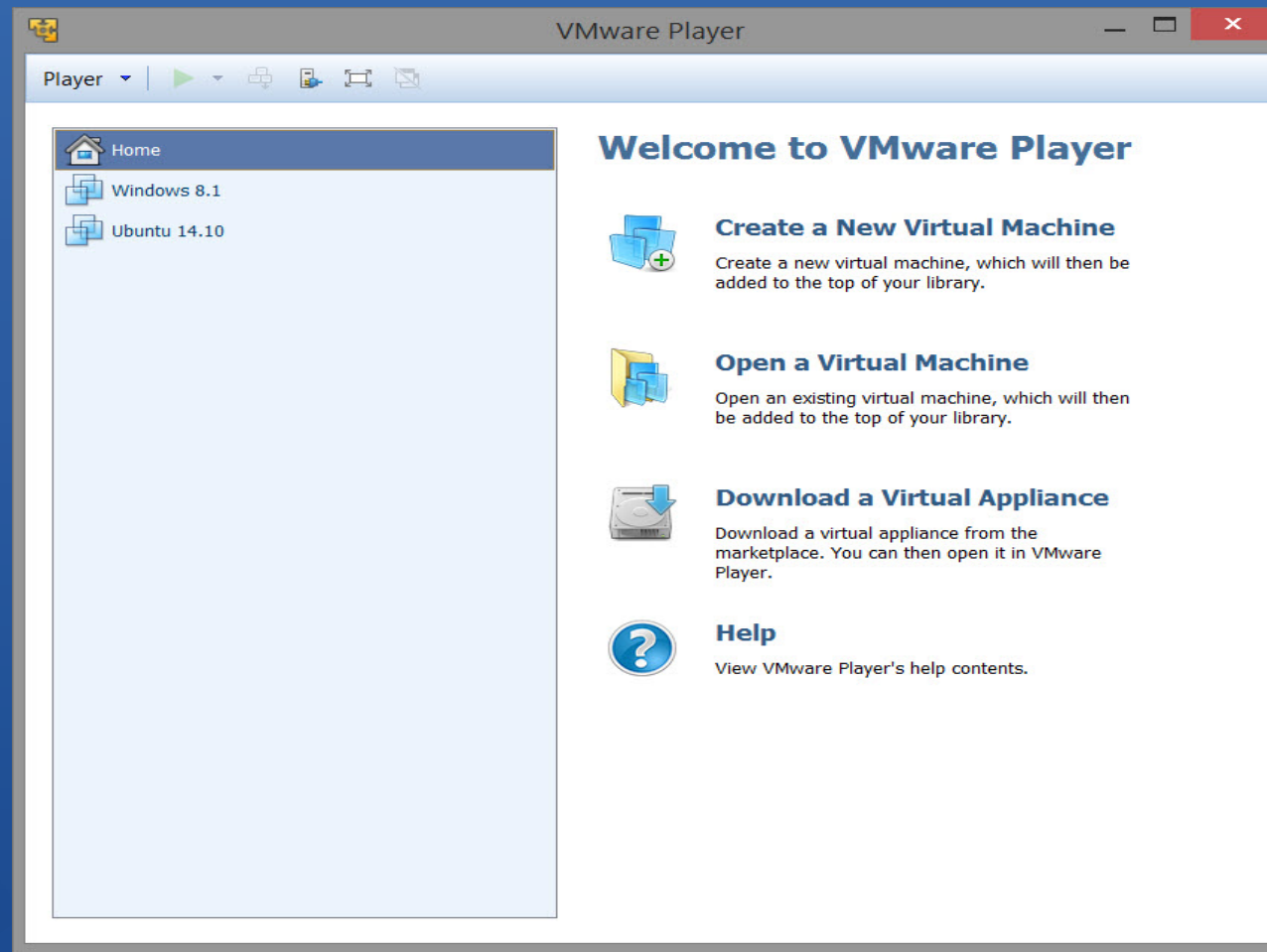
The screenshot shows the virt-manager interface with the 'Virtual Disk' configuration for 'VirtIO Disk 1' selected. The left sidebar lists various hardware components, with 'VirtIO Disk 1' highlighted. The main panel displays the following configuration:

- Virtual Disk**
- Target device: VirtIO Disk 1
- Source path: /home/aginies/ISO/images/win.qcow2
- Storage size: 12.53 GB
- Readonly:
- Shareable:
- Advanced options
 - Disk bus: Virtio
 - Serial number:
 - Storage format: qcow2
- Performance options
- IO Tuning
- Tip:** 'source' refers to information seen from the host OS, while 'target' refers to information seen from the guest OS

Les outils

Dessine-moi une image

Un peu payant et propriétaire : vmware



Les outils Ou beaucoup plus simple

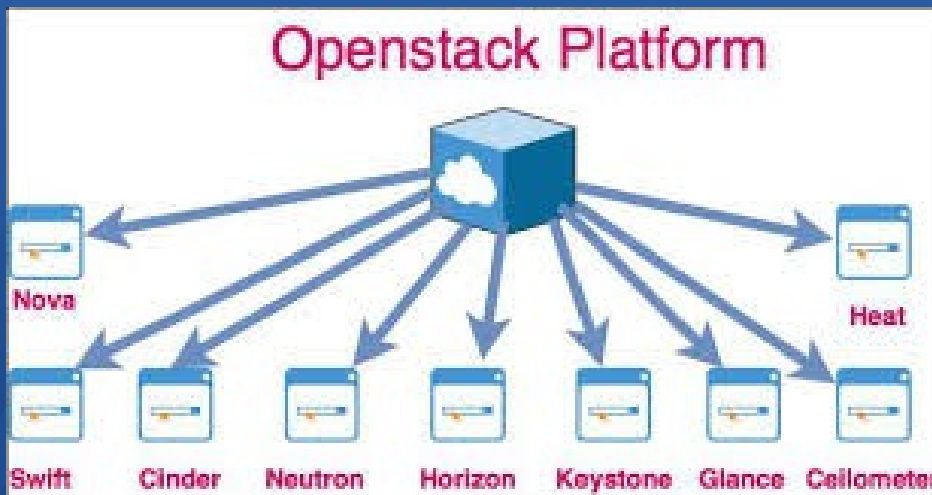


Name	Last modified	Size	Description
Parent Directory		-	
CentOS-7-x86_64-Azure-1703.qcow2	2017-04-12 01:54	1.3G	
CentOS-7-x86_64-Azure-1704.qcow2	2017-05-09 08:47	1.3G	
CentOS-7-x86_64-Azure-1705.qcow2	2017-06-12 16:51	1.3G	
CentOS-7-x86_64-Azure-1706.qcow2	2017-07-03 15:57	1.3G	
CentOS-7-x86_64-Azure-1707.qcow2	2017-08-01 10:44	1.3G	
CentOS-7-x86_64-Azure-1710.qcow2	2017-11-01 10:56	1.1G	
CentOS-7-x86_64-Azure-1711.qcow2	2017-11-28 15:09	1.1G	
CentOS-7-x86_64-Azure.qcow2	2017-11-28 15:09	1.1G	
CentOS-7-x86_64-GenericCloud-1503.qcow2	2015-03-31 13:50	958M	
CentOS-7-x86_64-GenericCloud-1503.qcow2.xz	2015-03-31 13:50	273M	
CentOS-7-x86_64-GenericCloud-1503.qcow2c	2015-03-31 13:58	406M	
CentOS-7-x86_64-GenericCloud-1503.raw.xz	2015-03-31 13:51	272M	
CentOS-7-x86_64-GenericCloud-1508.qcow2	2015-09-11 16:11	958M	
CentOS-7-x86_64-GenericCloud-1508.qcow2.xz	2015-09-11 16:11	273M	
CentOS-7-x86_64-GenericCloud-1508.qcow2c	2015-09-11 16:11	407M	
CentOS-7-x86_64-GenericCloud-1509.qcow2	2015-10-07 21:55	963M	

Presentation d'Openstack



Fondation créée en 2010 par la Société Rackspace et la Nasa pour développer une alternative open-source aux solutions de cloud propriétaires proposées par AWS



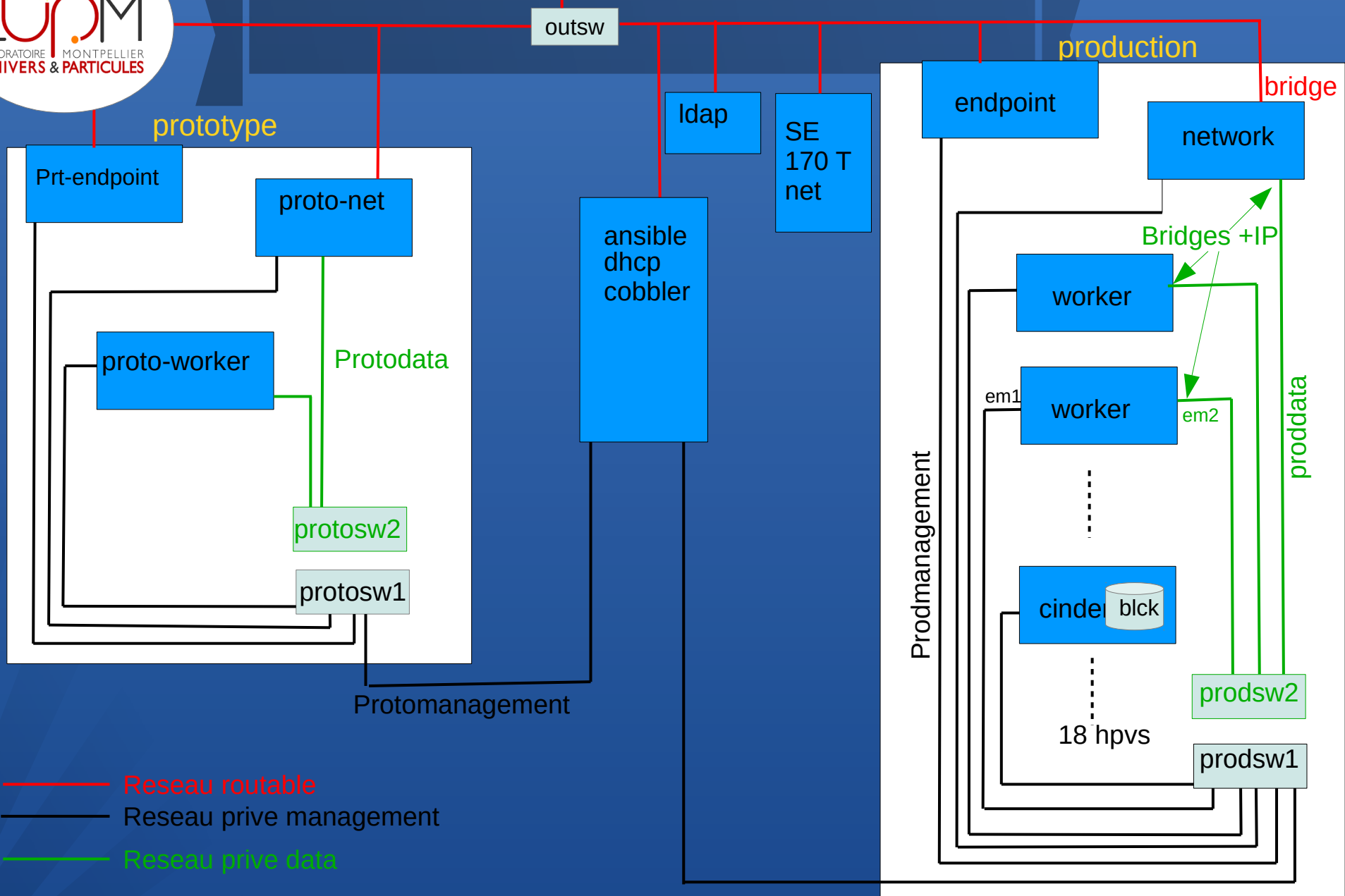
Contributeurs :
1767 personnes
178 entreprises.

Source :

<http://stackalytics.com/?release=pike>



10gb Cloud du LUPM : topologie

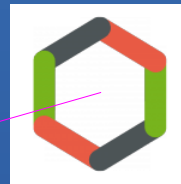


- Reseau routable
- Reseau prive management
- Reseau prive data

Configuration générale



Jobs grille
VO's CTA
FGrilles



vm-dirac



endpoint



vm



Idap

DIRAC

https

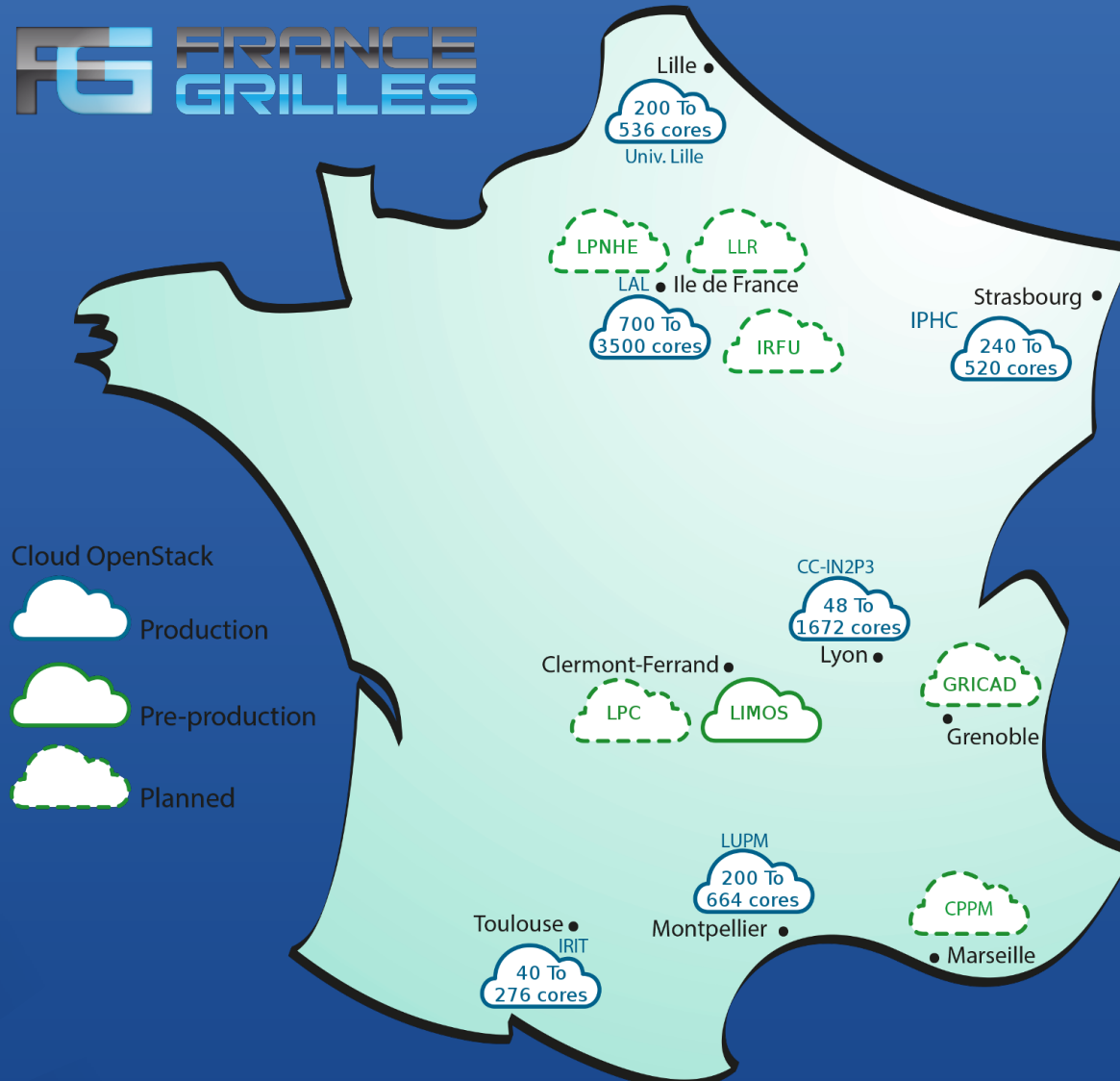
sshfs

X2GO

Nova



Le site du LUPM dans France-Grilles



Demonstration

- Présentation du dashboard Pike
- A partir du dashboard, instantiation de deux vm centos7 avec contextualisation.
- A partir du dashboard, creation d'un disque persistant et attachement à une des vm
- A partir du dashboard, détachement du volume persistant et attachement à l'autre vm
- Connexion à l'api en ligne de commande : connexion vpn et source admin-openrc.sh
- Mêmes actions qu'avec le dashboard
- Les services openstack tournant sur les serveurs
- Debug : boot avec availability zone et tail -f vm.log sur l'hyperviseur
- Neutron, ip netns et connexion sur espace de nom des routeurs virtuels

Metadata service

A partir de la vm appel du script de contextualisation

```
[desai@desai-01:~]$ curl http://169.254.169.254/openstack
2012-08-10
2013-04-04
2013-10-17
2015-10-15
2016-06-30
2016-10-06
2017-02-22
latest[desai@desai-01:~]$ curl http://169.254.169.254/openstack/2017-02-22/user_data
#!/bin/bash

USER=desai
GROUP=ifac
SOURCEDIR="/SE02-LUPM/$GROUP"
HOMEDIR="/home/$USER"
MOUNTPOINT="$HOMEDIR/$GROUP"
SSHFS_SERVER="se01.msfg.fr"

#Depot Epel
#yum update -y
yum install -y epel-release
yum install -y vim nmap iftop
yum install -y openldap-clients
yum install -y nss-pam-ldapd pam_ldap nscd
yum install -y rpcbind nfs-utils
yum install -y yum-utils
yum install -y gcc-gfortran emacs
yum install -y gcc libgcc
yum install -y perl libX11 mlocate glibc-devel xauth xorg-x11-server-Xorg.x86_64 gedit xorg-x11-xinit-session.x86_64
x11-fonts*
yum install -y fuse-sshfs fuse fuse-libs
```

Debug - availability zone

```
[root@endpoint-01 ~]# nova boot --flavor m1.tiny --image 1561f99e-e1f7-4778-b473-b0207ed16710 --nic net-id=ad23fd3b-fbca-45ea-b6be-d9caf4f6142d --security-group default --key-name cloudkey --availability-zone nova:compute22 NC-AvZone-C22-ifacnet
```

Principe : on lance une vm sur un hyperviseur précis et on monitore
Le boot de la vm

```
[root@compute22 qemu]# pwd
/etc/libvirt/qemu
[root@compute22 qemu]# ls -lahrt
total 36K
drwx----- 3 root root 4,0K 27 juin 16:16 networks
drwx----- 5 root root 4,0K 31 juil. 17:25 ..
-rw----- 1 root root 4,5K 2 août 15:02 instance-00002116.xml
-rw----- 1 root root 4,2K 5 sept. 18:52 instance-00002da6.xml
-rw----- 1 root root 4,2K 7 sept. 14:04 instance-00002db2.xml
drwx----- 3 root root 4,0K 7 sept. 14:10 .
[root@compute22 qemu]#
```

```
<target type='isa-serial' port='0'
  <model name='isa-serial' />
</target>
</serial>
<console type='pty'>
  <log file='/var/lib/nova/instances/72a5de89-c0ef-4bfa-ade8-f533abb45fbc/console.log' append='off' />
  <target type='serial' port='0' />
</console>
<input type='tablet' bus='usb'>
  <address type='usb' bus='0' port='1' />
```

Debug - availability zone

```
Starting Plymouth Boot Screen...
Starting Wait for Plymouth Boot Screen to Quit...
^[[32m OK ^[[0m Started Authorization Manager.
[ 6.780531] cloud-init[717]: Cloud-init v. 0.7.5 running 'init-local' at Thu, 02 Aug 2018 13:02:26 +0000. Up 6.72 seconds.
[ 8.205255] cloud-init[1000]: Cloud-init v. 0.7.5 running 'init' at Thu, 02 Aug 2018 13:02:28 +0000. Up 8.17 seconds.
[ 8.254399] cloud-init[1000]: ci-info: +-----+Net device info+-----+
[ 8.256957] cloud-init[1000]: ci-info: +-----+
[ 8.259467] cloud-init[1000]: ci-info: | Device | Up | Address | Mask | Hw-Address |
[ 8.261787] cloud-init[1000]: ci-info: +-----+
[ 8.264010] cloud-init[1000]: ci-info: | lo: | True | 127.0.0.1 | 255.0.0.0 | |
[ 8.266258] cloud-init[1000]: ci-info: | eth0: | True | 192.168.12.24 | 255.255.255.0 | fa:16:3e:64:a9:45 |
[ 8.268908] cloud-init[1000]: ci-info: +-----+
[ 8.271425] cloud-init[1000]: ci-info: +-----+Route info+-----+
[ 8.273810] cloud-init[1000]: ci-info: +-----+
[ 8.276234] cloud-init[1000]: ci-info: | Route | Destination | Gateway | Genmask | Interface | Flags |
[ 8.278822] cloud-init[1000]: ci-info: +-----+
[ 8.281242] cloud-init[1000]: ci-info: | 0 | 0.0.0.0 | 192.168.12.1 | 0.0.0.0 | eth0 | UG |
[ 8.283635] cloud-init[1000]: ci-info: | 1 | 169.254.169.254 | 192.168.12.1 | 255.255.255.255 | eth0 | UGH |
[ 8.286541] cloud-init[1000]: ci-info: | 2 | 192.168.12.0 | 0.0.0.0 | 255.255.255.0 | eth0 | U |
[ 8.289248] cloud-init[1000]: ci-info: +-----+
```

Appel au metadata service réussi

Demo : reboot d'une vm avec le console.log en tail -f

survol neutron

```
[root@endpoint-01 ~]# source admin-openrc.sh
[root@endpoint-01 ~]# openstack subnet list
```

ID	Name	Network	Subnet
5c65e3c3-b81d-425d-b62a-642c496e3bd2	ifac-subnet	ad23fd3b-fbca-45ea-b6be-d9caf4f6142d	192.168.2.0/24
6d5dff6b-ff6f-4bb2-8005-4705486c82cb	ema-subnet	50929122-1d12-4ccd-99c4-40cbb01896c5	192.168.12.0/24
872ff716-cdb2-4ae9-9652-d2bbac1e53a4	FG_Cloud-subnet	73719bf0-0106-4ac0-93ef-27f85cae8431	192.168.32.0/24
b5a5acf4-0728-4ab6-9f51-57b9fdff0c62	as-subnet	e585f008-3b61-4b1d-9533-6ef800d450f0	192.168.22.0/24
c8ea7009-d231-4710-a517-258ac989eefe	ext-subnet	517e75ae-1520-4cbc-a90c-cfe85d318fea	194.214.86.0/24
cbab9891-01e4-4bb3-a136-b7c56788391f	dirac-subnet	e1721c39-7b74-47ec-94cb-085920d35ea3	192.168.11.0/24
f44e34b4-ceb8-4107-945a-51556b46205e	demo-subnet	86cbcbf8-3608-432f-81f5-79a11906c680	192.168.100.0/24

```
[root@endpoint-01 ~]# openstack router list
```

ID	Name	Status	State	Distributed	HA	Project
300f5cb4-45ca-4a4e-ac69-29a0cc2b542b	ifac-router	ACTIVE	UP	False	False	9a561af18e8f4e7ab53a644427c055fa
366d2165-e91e-4cec-8c8a-f24bb14c6fc5	as-router	ACTIVE	UP	False	False	b5ed5d3e735f410e8e0bda29cca41edb
596f244a-1302-4c38-bee2-a3870900a825	ext-router	ACTIVE	UP	False	False	21e4ee6d331446ee9cd93910ed9d54fe
5c1f9126-223f-4604-80c6-d4cd22809272	ema-router	ACTIVE	UP	False	False	be38e485addf430d922356b515e60649
81a0bc26-e4c4-4330-a629-9bbcb3a05806	dirac-router	ACTIVE	UP	False	False	efa0c02b47fa40ba8a6e07fceb6d0259
bb1fdaba-beee-482b-94f9-4aefcd4ff2aa	FG_Cloud-router	ACTIVE	UP	False	False	798b9b48d8f84762ae89facd84336323

```
[root@endpoint-01 ~]#
```

Segmentation des réseaux par projet

survol neutron

```
nicolas@keynes:~$ endpoint
Last login: Thu Sep  6 09:39:14 2018 from lfbn-1-6417-241.w90-113.abo.wanadoo.fr
[root@endpoint-01 ~]# ssh net-01
Last login: Thu Aug  9 14:38:27 2018 from controller-01
[root@net-01 ~]# ip netns
qdhcp-e585f008-3b61-4b1d-9533-6ef800d450f0 (id: 11)
qdhcp-e1721c39-7b74-47ec-94cb-085920d35ea3 (id: 10)
qrouter-bb1fdaba-beee-482b-94f9-4aefcd4ff2aa (id: 9)
qrouter-81a0bc26-e4c4-4330-a629-9bbcb3a05806 (id: 6)
qrouter-5c1f9126-223f-4604-80c6-d4cd22809272 (id: 7)
qrouter-300f5cb4-45ca-4a4e-ac69-29a0cc2b542b (id: 8)
qrouter-366d2165-e91e-4cec-8c8a-f24bb14c6fc5 (id: 4)
qrouter-596f244a-1302-4c38-bee2-a3870900a825 (id: 5)
qdhcp-ad23fd3b-fbca-45ea-b6be-d9caf4f6142d (id: 3)
qdhcp-50929122-1d12-4ccd-99c4-40cbb01896c5 (id: 2)
qdhcp-86cbcbf8-3608-432f-81f5-79a11906c680 (id: 0)
qdhcp-73719bf0-0106-4ac0-93ef-27f85cae8431 (id: 1)
[root@net-01 ~]#
```

survol neutron

```
[root@net-01 ~]# ip netns exec qrouter-300f5cb4-45ca-4a4e-ac69-29a0cc2b542b bash
[root@net-01 ~]# iptables-save
# Generated by iptables-save v1.4.21 on Thu Sep  6 16:45:02 2018
*nat
:PREROUTING ACCEPT [220458:28074295]
:INPUT ACCEPT [58200:15856432]
:OUTPUT ACCEPT [2:142]
:POSTROUTING ACCEPT [92066:5028897]
:neutron-l3-agent-OUTPUT - [0:0]
:neutron-l3-agent-POSTROUTING - [0:0]
:neutron-l3-agent-PREROUTING - [0:0]
:neutron-l3-agent-float-snat - [0:0]
:neutron-l3-agent-snat - [0:0]
:neutron-postrouting-bottom - [0:0]
-A PREROUTING -j neutron-l3-agent-PREROUTING
-A OUTPUT -j neutron-l3-agent-OUTPUT
-A POSTROUTING -j neutron-l3-agent-POSTROUTING
-A POSTROUTING -j neutron-postrouting-bottom
-A neutron-l3-agent-OUTPUT -d 194.214.86.183/32 -j DNAT --to-destination 192.168.2.5
-A neutron-l3-agent-OUTPUT -d 194.214.86.184/32 -j DNAT --to-destination 192.168.2.9
-A neutron-l3-agent-OUTPUT -d 194.214.86.167/32 -j DNAT --to-destination 192.168.2.4
-A neutron-l3-agent-POSTROUTING ! -i qq-ee30edcf-ea ! -o qq-ee30edcf-ea -m conntrack ! --ctstate DNAT -j ACCEPT
-A neutron-l3-agent-PREROUTING -d 169.254.169.254/32 -i qr+ -p tcp -m tcp --dport 80 -j REDIRECT --to-ports 9697
-A neutron-l3-agent-PREROUTING -d 194.214.86.183/32 -j DNAT --to-destination 192.168.2.5
-A neutron-l3-agent-PREROUTING -d 194.214.86.184/32 -j DNAT --to-destination 192.168.2.9
-A neutron-l3-agent-PREROUTING -d 194.214.86.167/32 -j DNAT --to-destination 192.168.2.4
-A neutron-l3-agent-float-snat -s 192.168.2.5/32 -j SNAT --to-source 194.214.86.183
-A neutron-l3-agent-float-snat -s 192.168.2.9/32 -j SNAT --to-source 194.214.86.184
-A neutron-l3-agent-float-snat -s 192.168.2.4/32 -j SNAT --to-source 194.214.86.167
-A neutron-l3-agent-snat -j neutron-l3-agent-float-snat
-A neutron-l3-agent-snat -o qq-ee30edcf-ea -j SNAT --to-source 194.214.86.44
-A neutron-l3-agent-snat -m mark ! --mark 0x2/0xffff -m conntrack --ctstate DNAT -j SNAT --to-source 194.214.86.44
-A neutron-postrouting-bottom -m comment --comment "Perform source NAT on outgoing traffic." -j neutron-l3-agent-snat
COMMIT
```

Les règles iptables un peu rugueuses pour le dnata et snat

Survol neutron

```
[nicolas@artemis desai ]€ ssh -i id_rsa desai@194.214.86.183
Last login: Fri Sep  7 12:43:21 2018 from 194.214.86.240
Pour monter le repertoire ifac, entrer la commande mount ifac ; pour demonter : fusermount -u ifac
Pour voir les ressources qui sont montées entrer la commande mount
[desai@desai-01:~]$ ifconfig
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>  mtu 1450
    inet 192.168.2.5  netmask 255.255.255.0  broadcast 192.168.2.255
    inet6 fe80::f816:3eff:fe20:fa60  prefixlen 64  scopeid 0x20<link>
    ether fa:16:3e:20:fa:60  txqueuelen 1000  (Ethernet)
    RX packets 8492385  bytes 5413267788 (5.0 GiB)
    RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
    TX packets 8736742  bytes 1342174412 (1.2 GiB)
    TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING>  mtu 65536
    inet 127.0.0.1  netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1  prefixlen 128  scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 1  (Boucle locale)
    RX packets 8  bytes 612 (612.0 B)
    RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
    TX packets 8  bytes 612 (612.0 B)
    TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0
```

Sur les vm les ip locales sont pingables et ssh-ables
à partir du network node et du bon namespace (avec la clef ssh)

survol neutron

```
[root@net-01 ~]# ip netns exec qrouter-300f5cb4-45ca-4a4e-ac69-29a0cc2b542b bash
[root@net-01 ~]# ifconfig
lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 1000 (Boucle locale)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

qg-ee30edcf-ea: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 194.214.86.44 netmask 255.255.255.0 broadcast 194.214.86.255
    inet6 fe80::f816:3eff:fe88:820f prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether fa:16:3e:88:82:0f txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 3777181412 bytes 546911499688 (509.3 GiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 3571607249 bytes 698186912169 (650.2 GiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

qr-64de88d7-94: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1450
    inet 192.168.2.1 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.2.255
    inet6 fe80::f816:3eff:fec2:4342 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether fa:16:3e:c2:43:42 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 3571677801 bytes 698189934136 (650.2 GiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 3772992522 bytes 546593724243 (509.0 GiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

[root@net-01 ~]# ssh -i desai/id_rsa desai@192.168.2.5
Last login: Fri Sep  7 14:29:03 2018 from gateway
Pour monter le repertoire ifac, entrer la commande mount ifac ; pour demonter : fusermount -u ifac
Pour voir les ressources qui sont montées entrer la commande mount
[desai@desai-01:~]$
```

Sur les vm les ip sont locales et sont pingables et ssh-ables à partir du network node (avec la clef ssh)

survol neutron vxlan

Sur le network node : bridge fdb show

Sur compute 20 : bridge fdb show

Brctl show

Tcpdump -i em1 -n udp

Quelques liens

<http://stackalytics.com/>

<https://www.openstack.org/>

<http://grand-est.fr/index.php/fr/support/documentation/37-utilisation-du-client-openstack>

<http://www.projectatomic.io>

<https://cloud.centos.org/centos/7/>