

LRF138 - De RHEL 6 vers RHEL 7

Système de Fichiers

XFS

XFS est un système de fichiers 64-bit journalisé de haute performance créé par SGI pour son système d'exploitation IRIX. XFS est inclus par défaut avec les versions du noyau Linux 2.5.xx et 2.6.xx. XFS est le système de fichiers par défaut de RHEL/CentOS 7.

Debian propose aussi une version 32 bits du système de fichiers XFS.

Pour plus d'informations concernant XFS, consultez [cette page](#).

LAB #1 - Créer un Système de Fichiers XFS

Créez un système de fichiers XFS sur la partition **/dev/sda12** :

```
[root@centos7 ~]# mkfs.xfs /dev/sda12
meta-data=/dev/sda12      isize=256    agcount=4, agsize=12800 blks
                          =          sectsz=512  attr=2, projid32bit=1
                          =          crc=0     finobt=0
data        =           bsize=4096   blocks=51200, imaxpct=25
                          =           sunit=0    swidth=0 blks
naming      =version 2    bsize=4096   ascii-ci=0 ftype=0
log         =internal log  bsize=4096   blocks=853, version=2
                          =           sectsz=512  sunit=0 blks, lazy-count=1
realtime    =none         extsz=4096   blocks=0, rtextents=0
```

Les options de cette commande sont :

```
[root@centos7 ~]# mkfs.xfs --help
mkfs.xfs: invalid option -- '-'
unknown option --
Usage: mkfs.xfs
/* blocksize */      [-b log=n|size=num]
/* metadata */       [-m crc=0|1,finobt=0|1]
/* data subvol */    [-d agcount=n,agsize=n,file,name=xxx,size=num,
                     (sunit=value,swidth=value|su=num,sw=num|noalign),
                     sectlog=n|sectsize=num
/* force overwrite */ [-f]
/* inode size */     [-i log=n|perblock=n|size=num,maxpct=n,attr=0|1|2,
                     projid32bit=0|1]
/* no discard */     [-K]
/* log subvol */     [-l agnum=n,internal,size=num,logdev=xxx,version=n
                     sunit=value|su=num,sectlog=n|sectsize=num,
                     lazy-count=0|1]
/* label */          [-L label (maximum 12 characters)]
/* naming */         [-n log=n|size=num,version=2|ci,ftype=0|1]
/* no-op info only */ [-N]
/* prototype file */ [-p fname]
/* quiet */          [-q]
/* realtime subvol */ [-r extsize=num,size=num,rtdev=xxx]
/* sectorsize */     [-s log=n|size=num]
/* version */        [-V]
                     devicename
<devicename> is required unless -d name=xxx is given.
<num> is xxx (bytes), xxxs (sectors), xxxb (fs blocks), xxxk (xxx KiB),
      xxxm (xxx MiB), xxxg (xxx GiB), xxxt (xxx TiB) or xxxp (xxx PiB).
<value> is xxx (512 byte blocks).
```

Consultez maintenant les caractéristiques du système de fichier :

```
[root@centos7 ~]# xfs_info /dev/sda12
xfs_info: /dev/sda12 is not a mounted XFS filesystem
```

```
[root@centos7 ~]# mkdir /mnt/sda12
[root@centos7 ~]# mount -t xfs /dev/sda12 /mnt/sda12
[root@centos7 ~]# xfs_info /dev/sda12
meta-data=/dev/sda12              isize=256    agcount=4, agsize=12800 blks
                                  sectsz=512   attr=2, projid32bit=1
                                  =          crc=0      finobt=0
data     =             bsize=4096   blocks=51200, imaxpct=25
          =             sunit=0      swidth=0 blks
naming   =version 2              bsize=4096   ascii-ci=0 ftype=0
log      =internal               bsize=4096   blocks=853, version=2
          =             sectsz=512   sunit=0 blks, lazy-count=1
realtime =none                  extsz=4096   blocks=0, rtextents=0
```

Notez que la partition XFS doit être monté pour pouvoir utiliser la commande **xfs_info**.

Les options de cette commande sont :

```
[root@centos7 ~]# xfs_info --help
/sbin/xfs_info: illegal option ...
Usage: xfs_info [-V] [-t mtab] mountpoint
```

LAB #2 - Ajouter une Etiquette au Système de Fichiers XFS

Utilisez la commande **xfs_admin** pour associer une étiquette au système de fichiers :

```
[root@centos7 ~]# xfs_admin -L my_xfs /dev/sda12
xfs_admin: /dev/sda12 contains a mounted filesystem
```

```
fatal error -- couldn't initialize XFS library

[root@centos7 ~]# umount /dev/sda12

[root@centos7 ~]# xfs_admin -L my_xfs /dev/sda12
writing all SBs
new label = "my_xfs"
```

Notez que la partition XFS doit être démonté pour pouvoir utiliser la commande **xfs_admin**.

Pour voir l'étiquette, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# xfs_admin -l /dev/sda12
label = "my_xfs"
```

Notez que l'étiquette doit être de 12 caractères maximum.

Les options de cette commande sont :

```
[root@centos7 ~]# xfs_admin --help
/sbin/xfs_admin: illegal option --
Usage: xfs_admin [-efjlpuV] [-c 0|1] [-L label] [-U uuid] device
```

Dernièrement, pour obtenir seul l'UUID du système de fichiers, utilisez la commande **xfs-admin** et l'option **-u** :

```
[root@centos7 ~]# xfs_admin -u /dev/sda12
UUID = 15db1b62-0866-4aa4-9ac1-3ac325a4e20f
```

La commande **xfs_metadump** est utilisée pour sauvegarder les méta-données du système de fichiers, tandis que la commande **xfs_mdrestore** est utilisée pour restaurer les les méta-données du système de fichiers.

LUKS

LAB #3 - Créer un Système de Fichiers Chiffré avec LUKS sous RHEL/CentOS 7

Présentation

LUKS (Linux Unified Key Setup) permet de chiffrer l'intégralité d'un disque de telle sorte que celui-ci soit utilisable sur d'autres plates-formes et distributions de Linux (voire d'autres systèmes d'exploitation). Il supporte des mots de passe multiples, afin que plusieurs utilisateurs soient en mesure de déchiffrer le même volume sans partager leur mot de passe.

Mise en Place

Remplissez la partition /dev/sda12 avec des données aléatoires :

```
[root@centos7 ~]# shred -v --iterations=1 /dev/sda12
shred: /dev/sda12: pass 1/1 (random)...
```

Important : L'étape ci-dessus est très importante parce que elle permet de s'assurer qu'aucune donnée ne reste sur la partition.

Initialisez la partition avec LUKS :

```
[root@centos7 ~]# cryptsetup --verbose --verify-passphrase luksFormat /dev/sda12
```

WARNING!

=====

This will overwrite data on /dev/sda12 irrevocably.

Are you sure? (Type uppercase yes): YES

Enter passphrase: fenestros123456789

Verify passphrase: fenestros123456789

Command successful.

Important : La passphrase ne sera pas en claire. Elle l'est ici pour vous montrer un mot de passe acceptable pour LUKS.

Ouvrez la partition LUKS en lui donnant le nom **sda12** :

```
[root@centos7 ~]# cryptsetup luksOpen /dev/sda12 sda12
```

Enter passphrase for /dev/sda12: fenestros123456789

Vérifiez que le système voit la partition :

```
[root@centos7 ~]# ls -l /dev/mapper | grep sda12
lrwxrwxrwx. 1 root root      7 Oct  5 20:18 sda12 -> ../dm-0
```

Créez maintenant un système de fichiers sur **/dev/mapper/sda12** :

```
[root@centos7 ~]# mkfs.xfs /dev/mapper/sda12
meta-data=/dev/mapper/sda12      isize=256    agcount=4, agsize=12672 blks
                                =          sectsz=512   attr=2, projid32bit=1
                                =          crc=0        finobt=0
data     =          bsize=4096   blocks=50688, imaxpct=25
                                =          sunit=0     swidth=0 blks
```

```
naming    =version 2          bsize=4096  ascii-ci=0 ftype=0
log       =internal log      bsize=4096  blocks=853, version=2
          =
realtime =none              sectsz=512   sunit=0 blks, lazy-count=1
                             extsz=4096  blocks=0, rtextents=0
```

Montez la partition LUKS :

```
[root@centos7 ~]# mkdir /mnt/sda12
[root@centos7 ~]# mount /dev/mapper/sda12 /mnt/sda12
```

Vérifiez la présence du montage :

```
[root@centos7 ~]# df -h | grep sda12
/dev/mapper/sda12  195M   11M  185M   6% /mnt/sda12
```

Editez le fichier **/etc/crypttab** :

```
[root@centos7 ~]# cat /etc/crypttab
sda12 /dev/sda12 none
```

Modifiez le fichier **/etc/fstab** :

```
[root@centos7 ~]# cat /etc/fstab

#
# /etc/fstab
# Created by anaconda on Sun Mar  8 12:38:10 2015
#
# Accessible filesystems, by reference, are maintained under '/dev/disk'
# See man pages fstab(5), findfs(8), mount(8) and/or blkid(8) for more info
#
UUID=b35de665-5ec8-4226-a533-58a1b567ac91 /          xfs  defaults        1  1
UUID=e8d3bd48-1386-411c-9675-41c3f8f1a309 /boot      xfs  defaults        1  2
UUID=11a4d11d-81e4-46a7-82e0-7796cd597dc9 swap      swap  defaults        0  0
```

/dev/mapper/sda12	/mnt/sda12	xfs	defaults	1 2
-------------------	------------	-----	----------	-----

Restaurer les SC par défaut de SELinux :

```
[root@centos7 ~]# /sbin/restorecon -v -R /mnt/sda12
/sbin/restorecon reset /mnt/sda12 context system_u:object_r:unlabeled_t:s0->system_u:object_r:mnt_t:s0
```

Redémarrez votre machine virtuelle :

```
[root@centos7 ~]# shutdown -r now
```

Important : Lors du démarrage de la machine virtuelle, le système devrait vous demander d'entrer la passphrase **fenestros123456789** pour permettre le montage de /dev/sda12.

Ajouter une deuxième Passphrase

Pour ajouter une deuxième passphrase, utilisez la commande cryptsetup avec la sous-commande **luksAddKey** :

```
[root@centos7 ~]# cryptsetup luksAddKey /dev/sda12
Enter any existing passphrase: fenestros123456789
Enter new passphrase for key slot: redhat123456789
Verify passphrase: redhat123456789
[root@centos7 ~]#
```

Important : Les passphrases ne seront pas en claire. Elles sont ici pour vous montrer des mots de passe acceptables pour LUKS.

Supprimer une Passphrase

Pour supprimer une passphrase, utilisez la commande cryptsetup avec la sous-commande **luksRemoveKey** :

```
[root@centos7 ~]# cryptsetup luksRemoveKey /dev/sda12
Enter passphrase to be deleted: redhat123456789
```

Journalisation

Journald

Sous RHEL/CentOS 7, les fichiers de Syslog sont gardés pour une question de compatibilité. Cependant, tous les journaux sont d'abord collectés par **Journald** pour ensuite être redistribués vers les fichiers classiques se trouvant dans le répertoire `/var/log`. Les journaux de journald sont stockés dans un seul et unique fichier dynamique dans le répertoire **/run/log/journal** :

```
[root@centos7 ~]# ls -l /run/log/journal/
total 0
drwxr-sr-x. 2 root systemd-journal 60 Sep 29 14:41 a2feb9eb09b1488da0f23b99a66350f8
```

A l'extinction de la machine les journaux sont **effacés**.

Pour rendre les journaux permanents, il faut créer le répertoire **/var/log/journal** :

```
[root@centos7 ~]# mkdir /var/log/journal
[root@centos7 ~]# ls -l /var/log/journal/
total 0
[root@centos7 ~]# systemctl restart systemd-journald
[root@centos7 ~]# ls -l /run/log/journal/
ls: cannot access /run/log/journal/: No such file or directory
[root@centos7 ~]# ls -l /var/log/journal/
total 0
```

```
drwxr-sr-x. 2 root systemd-journal 73 Sep 29 15:30 a2feb9eb09b1488da0f23b99a66350f8
[root@centos7 ~]#
```

Important : Journald ne peut pas envoyer les traces à un autre ordinateur. Pour utiliser un serveur de journalisation distant il faut donc inclure la directive **ForwardToSyslog=yes** dans le fichier de configuration de journald, **/etc/systemd/journald.conf**, puis configurer Rsyslog à envoyer les traces au serveur distant.

Consultation des Journaux

L'utilisation de la commande **journalctl** permet la consultation des journaux :

```
[root@centos7 ~]# journalctl
-- Logs begin at Tue 2015-09-29 11:25:10 CEST, end at Tue 2015-09-29 18:10:01 CEST. --
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc systemd-journal[82]: Runtime journal is using 8.0M (max 74.8M, leaving
112.3M of free 740.8M, current limit 74.8
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc systemd-journal[82]: Runtime journal is using 8.0M (max 74.8M, leaving
112.3M of free 740.8M, current limit 74.8
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: Initializing cgroup subsys cpuset
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: Initializing cgroup subsys cpu
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: Initializing cgroup subsys cpacct
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: Linux version 3.10.0-229.4.2.el7.x86_64
(builder@kbuilder.dev.centos.org) (gcc version 4.8.2 20140120 (R
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: Command line: BOOT_IMAGE=/vmlinuz-3.10.0-229.4.2.el7.x86_64
root=UUID=b35de665-5ec8-4226-a533-58a1b567ac
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: e820: BIOS-provided physical RAM map:
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: BIOS-e820: [mem 0x0000000000000000-0x000000000009fbff] usable
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: BIOS-e820: [mem 0x00000000009fc00-0x000000000009ffff] reserved
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: BIOS-e820: [mem 0x00000000000f0000-0x00000000000ffff] reserved
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: BIOS-e820: [mem 0x0000000000100000-0x0000000005ffff] usable
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: BIOS-e820: [mem 0x0000000005fff0000-0x0000000005ffff] ACPI data
```

```
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: BIOS-e820: [mem 0x00000000ffffc0000-0x00000000ffffffff] reserved
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: NX (Execute Disable) protection: active
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: SMBIOS 2.5 present.
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: DMI: innotek GmbH VirtualBox/VirtualBox, BIOS VirtualBox 12/01/2006
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: e820: update [mem 0x00000000-0x0000ffff] usable ==> reserved
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: e820: remove [mem 0x000a0000-0x000fffff] usable
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: No AGP bridge found
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: e820: last_pfn = 0x5fff0 max_arch_pfn = 0x400000000
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: MTRR default type: uncachable
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: MTRR variable ranges disabled:
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: x86 PAT enabled: cpu 0, old 0x7040600070406, new 0x7010600070106
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: CPU MTRRs all blank - virtualized system.
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: found SMP MP-table at [mem 0x0009fff0-0x0009ffff] mapped at
[ffff88000009fff0]
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: Base memory trampoline at [ffff880000099000] 99000 size 24576
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: init_memory_mapping: [mem 0x00000000-0x000fffff]
lines 1-29
```

Important : Notez que les messages importants sont en gras, par exemple les messages de niveaux **notice** ou **warning** et que les messages graves sont en rouge.

Consultation des Journaux d'une Application Spécifique

Pour consulter les entrées concernant une application spécifique, il suffit de passer l'exécutable, y compris son chemin complet, en argument à la commande journalctl :

```
[root@centos7 ~]# journalctl /sbin/anacron
-- Logs begin at Tue 2015-09-29 11:25:10 CEST, end at Tue 2015-09-29 18:20:01 CEST. --
Sep 29 12:01:01 centos7.fenistros.loc anacron[4100]: Anacron started on 2015-09-29
Sep 29 12:01:01 centos7.fenistros.loc anacron[4100]: Will run job `cron.daily' in 38 min.
```

```
Sep 29 12:01:01 centos7.fenestros.loc anacron[4100]: Jobs will be executed sequentially
Sep 29 13:45:00 centos7.fenestros.loc anacron[4100]: Job `cron.daily' started
```

Important : Rappelez-vous que sous RHEL/CentOS 7 le répertoire **/sbin** est un lien symbolique vers **/usr/sbin**.

Consultation des Journaux depuis le Dernier Démarrage

Pour consulter les entrées depuis le dernier démarrage, il suffit d'utiliser l'option **-b** de la commande journalctl :

```
[root@centos7 ~]# journalctl -b | more
-- Logs begin at Tue 2015-09-29 11:25:10 CEST, end at Tue 2015-09-29 18:28:56 CEST. --
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc systemd-journal[82]: Runtime journal is using 8.0M (max 74.8M, leaving
112.3M of free 740.8M, current limit 74.8
M).
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc systemd-journal[82]: Runtime journal is using 8.0M (max 74.8M, leaving
112.3M of free 740.8M, current limit 74.8
M).
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: Initializing cgroup subsys cpuset
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: Initializing cgroup subsys cpu
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: Initializing cgroup subsys cpuacct
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: Linux version 3.10.0-229.4.2.el7.x86_64
(builder@kbuilder.dev.centos.org) (gcc version 4.8.2 20140120 (R
ed Hat 4.8.2-16) (GCC) ) #1 SMP Wed May 13 10:06:09 UTC 2015
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: Command line: BOOT_IMAGE=/vmlinuz-3.10.0-229.4.2.el7.x86_64
root=UUID=b35de665-5ec8-4226-a533-58a1b567ac
91 ro vconsole.keymap=fr crashkernel=auto vconsole.font=latarcyrheb-sun16 rhgb quiet
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: e820: BIOS-provided physical RAM map:
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: BIOS-e820: [mem 0x0000000000000000-0x0000000000009fbff] usable
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: BIOS-e820: [mem 0x000000000009fc00-0x000000000009ffff] reserved
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: BIOS-e820: [mem 0x00000000000f0000-0x00000000000fffff] reserved
```

```
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: BIOS-e820: [mem 0x0000000000100000-0x000000005fffff] usable
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: BIOS-e820: [mem 0x000000005fff0000-0x000000005fffff] ACPI data
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: BIOS-e820: [mem 0x00000000ffffc0000-0x00000000ffffff] reserved
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: NX (Execute Disable) protection: active
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: SMBIOS 2.5 present.
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: DMI: innotek GmbH VirtualBox/VirtualBox, BIOS VirtualBox 12/01/2006
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: e820: update [mem 0x00000000-0x0000ffff] usable ==> reserved
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: e820: remove [mem 0x000a0000-0x000fffff] usable
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: No AGP bridge found
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: e820: last_pfn = 0x5fff0 max_arch_pfn = 0x400000000
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: MTRR default type: uncachable
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: MTRR variable ranges disabled:
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: x86 PAT enabled: cpu 0, old 0x7040600070406, new 0x7010600070106
--More--
```

Important : Notez que vous pouvez consulter les messages des démaragements précédents, il est possible d'utiliser les options **-b 1, -b 2** etc.

Consultation des Journaux d'une Priorité Spécifique

Pour consulter les entrées à partir d'une priorité spécifique et supérieur, il suffit d'utiliser l'option **-p** de la commande journalctl en spécifiant la priorité concernée :

```
[root@centos7 ~]# journalctl -p warning
-- Logs begin at Tue 2015-09-29 11:25:10 CEST, end at Tue 2015-09-29 18:30:02 CEST. --
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: ACPI: RSDP 00000000000e0000 00024 (v02 VBOX )
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: ACPI: XSDT 000000005fff0030 0003C (v01 VBOX     VBOXXSDT 00000001 ASL
00000061)
Sep 29 11:25:10 centos7.fenistros.loc kernel: ACPI: FACP 000000005fff00f0 000F4 (v04 VBOX     VBOXFACP 00000001 ASL
00000061)
```

```
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: ACPI: DSDT 000000005fff0470 01BF1 (v01 VBOX     VBOXBIOS 00000002
INTL 20100528)
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: ACPI: FACS 000000005fff0200 00040
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: ACPI: APIC 000000005fff0240 00054 (v02 VBOX     VBOXAPIC 00000001 ASL
00000061)
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: ACPI: SSDT 000000005fff02a0 001CC (v01 VBOX     VBOXCPU 00000002
INTL 20100528)
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: kexec: crashkernel=auto resulted in zero bytes of reserved memory.
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: Zone ranges:
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel:   DMA      [mem 0x00001000-0x00ffff]
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel:   DMA32    [mem 0x01000000-0xffffffff]
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel:   Normal    empty
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: Movable zone start for each node
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: Early memory node ranges
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel:   node  0: [mem 0x00001000-0x0009efff]
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel:   node  0: [mem 0x00100000-0x5ffeffff]
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: Built 1 zonelists in Node order, mobility grouping on. Total
pages: 386937
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: Policy zone: DMA32
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: tsc: Fast TSC calibration failed
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: tsc: Unable to calibrate against PIT
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: ACPI: All ACPI Tables successfully acquired
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: NMI watchdog: disabled (cpu0): hardware events not enabled
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: ACPI: Executed 1 blocks of module-level executable AML code
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: ACPI Exception: AE_NOT_FOUND, While evaluating Sleep State [\_S1_]
(20130517/hwxface-571)
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: ACPI Exception: AE_NOT_FOUND, While evaluating Sleep State [\_S2_]
(20130517/hwxface-571)
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: ACPI Exception: AE_NOT_FOUND, While evaluating Sleep State [\_S3_]
(20130517/hwxface-571)
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: ACPI Exception: AE_NOT_FOUND, While evaluating Sleep State [\_S4_]
(20130517/hwxface-571)
Sep 29 11:25:10 centos7.fenestros.loc kernel: acpi PNP0A03:00: fail to add MMCONFIG information, can't access
extended PCI configuration space under t
```

lines 1-29

Consultation des Journaux d'une Plage de Dates ou d'Heures

Pour consulter les entrées d'une plage de dates ou d'heures, il suffit de passer cette plage en argument à la commande journalctl :

```
[root@centos7 ~]# journalctl --since 18:00 --until now
-- Logs begin at Tue 2015-09-29 11:25:10 CEST, end at Tue 2015-09-29 18:30:02 CEST. --
Sep 29 18:05:50 centos7.fenistros.loc systemd[1]: Time has been changed
Sep 29 18:06:23 centos7.fenistros.loc dbus-daemon[526]: dbus[526]: [system] Activating via systemd: service name='net.reactivated.Fprint' unit='fprint
Sep 29 18:06:23 centos7.fenistros.loc dbus[526]: [system] Activating via systemd: service name='net.reactivated.Fprint' unit='fprintd.service'
Sep 29 18:06:23 centos7.fenistros.loc systemd[1]: Starting Fingerprint Authentication Daemon...
Sep 29 18:06:23 centos7.fenistros.loc dbus-daemon[526]: dbus[526]: [system] Successfully activated service 'net.reactivated.Fprint'
Sep 29 18:06:23 centos7.fenistros.loc dbus[526]: [system] Successfully activated service 'net.reactivated.Fprint'
Sep 29 18:06:23 centos7.fenistros.loc systemd[1]: Started Fingerprint Authentication Daemon.
Sep 29 18:06:23 centos7.fenistros.loc fprintd[7642]: Launching FprintObject
Sep 29 18:06:23 centos7.fenistros.loc fprintd[7642]: ** Message: D-Bus service launched with name: net.reactivated.Fprint
Sep 29 18:06:23 centos7.fenistros.loc fprintd[7642]: ** Message: entering main loop
Sep 29 18:06:27 centos7.fenistros.loc gdm-password][7646]: gkr-pam: unlocked login keyring
Sep 29 18:06:27 centos7.fenistros.loc dbus-daemon[526]: dbus[526]: [system] Activating via systemd: service name='org.freedesktop.hostname1' unit='dbus
Sep 29 18:06:27 centos7.fenistros.loc dbus[526]: [system] Activating via systemd: service name='org.freedesktop.hostname1' unit='dbus-org.freedesktop.
Sep 29 18:06:27 centos7.fenistros.loc systemd[1]: Starting Hostname Service...
Sep 29 18:06:27 centos7.fenistros.loc dbus-daemon[526]: dbus[526]: [system] Successfully activated service 'org.freedesktop.hostname1'
Sep 29 18:06:27 centos7.fenistros.loc dbus[526]: [system] Successfully activated service 'org.freedesktop.hostname1'
Sep 29 18:06:27 centos7.fenistros.loc systemd[1]: Started Hostname Service.
```

```
Sep 29 18:06:53 centos7.fenistros.loc fprintd[7642]: ** Message: No devices in use, exit
Sep 29 18:09:27 centos7.fenistros.loc systemd[1]: Stopping Journal Service...
Sep 29 18:09:27 centos7.fenistros.loc systemd-journal[362]: Journal stopped
Sep 29 18:09:27 centos7.fenistros.loc systemd-journal[7694]: Permanent journal is using 8.0M (max 699.0M, leaving
1.0G of free 2.5G, current limit 699
Sep 29 18:09:27 centos7.fenistros.loc systemd-journal[7694]: Permanent journal is using 8.0M (max 699.0M, leaving
1.0G of free 2.5G, current limit 699
Sep 29 18:09:27 centos7.fenistros.loc systemd-journal[7694]: Time spent on flushing to /var is 52.802ms for 1492
entries.
Sep 29 18:09:27 centos7.fenistros.loc systemd-journald[362]: Received SIGTERM
Sep 29 18:09:27 centos7.fenistros.loc systemd-journal[7694]: Journal started
Sep 29 18:09:27 centos7.fenistros.loc systemd[1]: Starting Trigger Flushing of Journal to Persistent Storage...
Sep 29 18:09:27 centos7.fenistros.loc systemd[1]: Started Trigger Flushing of Journal to Persistent Storage.
Sep 29 18:10:01 centos7.fenistros.loc systemd[1]: Created slice user-0.slice.
lines 1-29
```

Important : Le format de la date est **2015-09-29 18:38:00**. Il est possible d'utiliser des mots clefs : **yesterday, today, tomorrow, now**.

Consultation des Journaux en Live

Pour consulter les journaux en live, il suffit d'utiliser l'option **-f** de la commande journalctl :

```
[root@centos7 ~]# journalctl -f
-- Logs begin at Tue 2015-09-29 11:25:10 CEST. --
Sep 29 18:28:56 centos7.fenistros.loc gdm-password][8599]: gkr-pam: unlocked login keyring
Sep 29 18:29:24 centos7.fenistros.loc fprintd[8595]: ** Message: No devices in use, exit
Sep 29 18:30:01 centos7.fenistros.loc systemd[1]: Created slice user-0.slice.
Sep 29 18:30:02 centos7.fenistros.loc systemd[1]: Starting Session 33 of user root.
Sep 29 18:30:02 centos7.fenistros.loc systemd[1]: Started Session 33 of user root.
```

```
Sep 29 18:30:02 centos7.fenestros.loc CROND[8670]: (root) CMD (/usr/lib64/sa/sa1 1 1)
Sep 29 18:40:01 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Created slice user-0.slice.
Sep 29 18:40:01 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Starting Session 34 of user root.
Sep 29 18:40:01 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Started Session 34 of user root.
Sep 29 18:40:01 centos7.fenestros.loc CROND[8809]: (root) CMD (/usr/lib64/sa/sa1 1 1)
```

Ouvrez un deuxième terminal et saisissez la commande suivante :

```
[trainee@centos7 ~]$ logger -p user.info Linux est super
```

Retournez consulter le premier terminal :

```
[root@centos7 ~]# journalctl -f
-- Logs begin at Tue 2015-09-29 11:25:10 CEST. --
Sep 29 18:28:56 centos7.fenestros.loc gdm-password][8599]: gkr-pam: unlocked login keyring
Sep 29 18:29:24 centos7.fenestros.loc fprintd[8595]: ** Message: No devices in use, exit
Sep 29 18:30:01 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Created slice user-0.slice.
Sep 29 18:30:02 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Starting Session 33 of user root.
Sep 29 18:30:02 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Started Session 33 of user root.
Sep 29 18:30:02 centos7.fenestros.loc CROND[8670]: (root) CMD (/usr/lib64/sa/sa1 1 1)
Sep 29 18:40:01 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Created slice user-0.slice.
Sep 29 18:40:01 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Starting Session 34 of user root.
Sep 29 18:40:01 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Started Session 34 of user root.
Sep 29 18:40:01 centos7.fenestros.loc CROND[8809]: (root) CMD (/usr/lib64/sa/sa1 1 1)
Sep 29 18:43:00 centos7.fenestros.loc trainee[8930]: Linux est super
```

Important : Notez la présence de la dernière ligne.

Consultation des Journaux avec des Mots Clefs

Pour consulter les mots clefs compris par Journald, tapez la commande journalctl puis appuyer trois fois sur la touche **Tab ↴** :

```
[root@centos7 ~]# journalctl [tab] [tab] [tab]
_AUDIT_LOGINUID=          COREDUMP_EXE=           _MACHINE_ID=
_SOURCE_REALTIME_TIMESTAMP= _TRANSPORT=          MESSAGE=
_AUDIT_SESSION=           __CURSOR=             SYSLOG_FACILITY=
_UDEV_DEVLINK=            ERRNO=                MESSAGE_ID=
_BOOT_ID=                 _EXE=                  __MONOTONIC_TIMESTAMP=
_UDEV_DEVNODE=            _HOSTNAME=            SYSLOG_PID=
_CMDLINE=                 _KERNEL_DEVICE=        _PID=
_UDEV_SYSNAME=            _KERNEL_SUBSYSTEM=    PRIORITY=
_CODE_FILE=               _KERNEL_CONTEXT=       _REALTIME_TIMESTAMP=
_UID=                     _OWNER_UID=          _SELINUX_CONTEXT=
_CODE_FUNC=               _REALTIME_TIMESTAMP= _SYSTEMD_CGROUP=
_CODE_LINE=               _SUBSYSTEM=          _SYSTEMD_OWNER_UID=
_COMM=                    _SYSTEMD_SESSION=     _SYSTEMD_UNIT=
```

Pour voir la liste des processus dont les traces sont inclus dans les journaux du mots clefs, tapez la commande journalctl suivi par le nom d'un mot clef puis appuyer deux fois sur la touche **Tab ↴** :

```
[root@centos7 ~]# journalctl _UID=
0   1000  172   32   42   70   81   994   997   999
[root@centos7 ~]# journalctl _COMM=
abrtd      avahi-daemon    dracut-cmdline  kdumpctl      NetworkManager  rtkit-daemon    su
vboxadd-service
accounts-daemon bluetoothd    fprintd        libvirtd      nm-dispatcher  run-parts      systemd
vmtoolsd
alsactl      chronyd        gdm-session-wor logger      polkitd       sal          systemd-
fsck
anacron      colord         gnome-session   master      postlog      sh          systemd-
journal
```

```

audispd      crond       goa-daemon   ModemManager pulseaudio  smartd       systemd-
logind       dbus-daemon  goa-identity-se netcf-transacti rngd        sm-notify   udisksd
auditd       dhclient    irqbalance   network       rpcbind    sshd        vboxadd
augenrules
[root@centos7 ~]# journalctl _COMM=

```

Gestion du Démarrage et des Services

GRUB 2 sous RHEL/CentOS 7

GRUB 2 est une ré-écriture complète de GRUB Legacy. Il apporte des améliorations, notamment GRUB 2 sait utiliser des partitions RAID et LVM.

Le lancement de GRUB 2 se fait en trois étapes :

- Etape 1 : Le **boot.img**, stocké dans les 512 premiers octets du secteur 0 avec la table des partitions, est lancé. Son seul but est de lancer l'étape 1.5,
- Etape 1.5 : Le **core.img**, d'une taille approximative de 25 Ko et stocké dans les secteurs 1 à 62, est lancé. Son travail est de charger des pilotes qui supportent de multiples systèmes de fichiers puis de lancer l'étape 2 dans un des systèmes de fichiers,
- Etape 2 : Contenu dans le répertoire **/boot/grub2/**, il lance le menu pour que l'utilisateur puisse choisir le système d'exploitation à lancer.

Dans le cas où le gestionnaire d'amorçage **GRUB 2** n'est pas installé, il convient de saisir la commande suivante :

```
# grub2-install /dev/périphérique [Entrée]
```

où **périphérique** est le nom du périphérique ou l'étape 1 de GRUB2 doit s'installer dans le MBR.

GRUB 2 lit ses entrées de menus à partir du fichier **/boot/grub2/grub.cfg**. Pour visualiser ce fichier, il convient de saisir la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# cat /boot/grub2/grub.cfg
#
# DO NOT EDIT THIS FILE
#
```

```
# It is automatically generated by grub2-mkconfig using templates
# from /etc/grub.d and settings from /etc/default/grub
#
### BEGIN /etc/grub.d/00_header ###
set pager=1

if [ -s $prefix/grubenv ]; then
    load_env
fi
if [ "${next_entry}" ] ; then
    set default="${next_entry}"
    set next_entry=
    save_env next_entry
    set boot_once=true
else
    set default="${saved_entry}"
fi

if [ x"${feature_menuentry_id}" = xy ]; then
    menuentry_id_option="--id"
else
    menuentry_id_option=""
fi

export menuentry_id_option

if [ "${prev_saved_entry}" ]; then
    set saved_entry="${prev_saved_entry}"
    save_env saved_entry
    set prev_saved_entry=
    save_env prev_saved_entry
    set boot_once=true
fi
```

```
function savedefault {
    if [ -z "${boot_once}" ]; then
        saved_entry="${chosen}"
        save_env saved_entry
    fi
}

function load_video {
    if [ x$feature_all_video_module = xy ]; then
        insmod all_video
    else
        insmod efi_gop
        insmod efi_uga
        insmod ieee1275_fb
        insmod vbe
        insmod vga
        insmod video_bochs
        insmod video_cirrus
    fi
}

terminal_output console
if [ x$feature_timeout_style = xy ] ; then
    set timeout_style=menu
    set timeout=5
# Fallback normal timeout code in case the timeout_style feature is
# unavailable.
else
    set timeout=5
fi
### END /etc/grub.d/00_header ###

### BEGIN /etc/grub.d/10_linux ###
menuentry 'CentOS Linux (3.10.0-229.4.2.el7.x86_64) 7 (Core)' --class centos --class gnu-linux --class gnu --
```

```
class os --unrestricted $menuentry_id_option 'gnulinux-3.10.0-123.el7.x86_64-advanced-b35de665-5ec8-4226-a533-58a1b567ac91' {
    load_video
    set gfxpayload=keep
    insmod gzio
    insmod part_msdos
    insmod xfs
    set root='hd0,msdos1'
    if [ x$feature_platform_search_hint = xy ]; then
        search --no-floppy --fs-uuid --set=root --hint-bios=hd0,msdos1 --hint-efi=hd0,msdos1 --hint-baremetal=ahci0,msdos1 --hint='hd0,msdos1' e8d3bd48-1386-411c-9675-41c3f8f1a309
    else
        search --no-floppy --fs-uuid --set=root e8d3bd48-1386-411c-9675-41c3f8f1a309
    fi
    linux16 /vmlinuz-3.10.0-229.4.2.el7.x86_64 root=UUID=b35de665-5ec8-4226-a533-58a1b567ac91 ro
vconsole.keymap=fr crashkernel=auto vconsole.font=latarcyrheb-sun16 rhgb quiet LANG=en_US.UTF-8
    initrd16 /initramfs-3.10.0-229.4.2.el7.x86_64.img
}
menuentry 'CentOS Linux, with Linux 3.10.0-123.el7.x86_64' --class centos --class gnu-linux --class gnu --class os --unrestricted $menuentry_id_option 'gnulinux-3.10.0-123.el7.x86_64-advanced-b35de665-5ec8-4226-a533-58a1b567ac91' {
    load_video
    set gfxpayload=keep
    insmod gzio
    insmod part_msdos
    insmod xfs
    set root='hd0,msdos1'
    if [ x$feature_platform_search_hint = xy ]; then
        search --no-floppy --fs-uuid --set=root --hint-bios=hd0,msdos1 --hint-efi=hd0,msdos1 --hint-baremetal=ahci0,msdos1 --hint='hd0,msdos1' e8d3bd48-1386-411c-9675-41c3f8f1a309
    else
        search --no-floppy --fs-uuid --set=root e8d3bd48-1386-411c-9675-41c3f8f1a309
    fi
    linux16 /vmlinuz-3.10.0-123.el7.x86_64 root=UUID=b35de665-5ec8-4226-a533-58a1b567ac91 ro vconsole.keymap=fr
```

```
crashkernel=auto vconsole.font=latarcyrheb-sun16 rhgb quiet LANG=en_US.UTF-8
    initrd16 /initramfs-3.10.0-123.el7.x86_64.img
}
menuentry 'CentOS Linux, with Linux 0-rescue-a2feb9eb09b1488da0f23b99a66350f8' --class centos --class gnu-linux --
-class gnu --class os --unrestricted $menuentry_id_option 'gnulinux-0-rescue-a2feb9eb09b1488da0f23b99a66350f8-
advanced-b35de665-5ec8-4226-a533-58a1b567ac91' {
    load_video
    insmod gzio
    insmod part_msdos
    insmod xfs
    set root='hd0,msdos1'
    if [ x$feature_platform_search_hint = xy ]; then
        search --no-floppy --fs-uuid --set=root --hint-bios=hd0,msdos1 --hint-efi=hd0,msdos1 --hint-
baremetal=ahci0,msdos1 --hint='hd0,msdos1' e8d3bd48-1386-411c-9675-41c3f8f1a309
    else
        search --no-floppy --fs-uuid --set=root e8d3bd48-1386-411c-9675-41c3f8f1a309
    fi
    linux16 /vmlinuz-0-rescue-a2feb9eb09b1488da0f23b99a66350f8 root=UUID=b35de665-5ec8-4226-a533-58a1b567ac91 ro
vconsole.keymap=fr crashkernel=auto vconsole.font=latarcyrheb-sun16 rhgb quiet
    initrd16 /initramfs-0-rescue-a2feb9eb09b1488da0f23b99a66350f8.img
}
if [ "x$default" = 'CentOS Linux, with Linux 3.10.0-123.el7.x86_64' ]; then default='Advanced options for CentOS
Linux>CentOS Linux, with Linux 3.10.0-123.el7.x86_64'; fi;
### END /etc/grub.d/10_linux ###

### BEGIN /etc/grub.d/20_linux_xen ###
### END /etc/grub.d/20_linux_xen ###

### BEGIN /etc/grub.d/20_ppc_terminfo ###
### END /etc/grub.d/20_ppc_terminfo ###

### BEGIN /etc/grub.d/30_os-prober ###
### END /etc/grub.d/30_os-prober ###
```

```
### BEGIN /etc/grub.d/40_custom ###
# This file provides an easy way to add custom menu entries. Simply type the
# menu entries you want to add after this comment. Be careful not to change
# the 'exec tail' line above.
### END /etc/grub.d/40_custom ###

### BEGIN /etc/grub.d/41_custom ###
if [ -f ${config_directory}/custom.cfg ]; then
  source ${config_directory}/custom.cfg
elif [ -z "${config_directory}" -a -f $prefix/custom.cfg ]; then
  source $prefix/custom.cfg;
fi
### END /etc/grub.d/41_custom ###
```

Notez que ce fichier ne doit pas être modifié manuellement. En effet, il est généré par la commande **grub2-mkconfig** sous RHEL/CentOS 7. La commande grub2-mkconfig prend en argument l'emplacement du fichier destination, par exemple :

- grub2-mkconfig -o /boot/grub2/grub.cfg, ou
- grub2-mkconfig -o /boot/efi/EFI/redhat/grub.cfg

Lors de l'exécution de la commande **grub2-mkconfig** plusieurs fichiers sont lus :

Le fichier **/boot/grub2/device.map**

```
[root@centos7 ~]# cat /boot/grub2/device.map
# this device map was generated by anaconda
(hd0)      /dev/sda
(hd1)      /dev/sda
```

Le fichier **/etc/default/grub**

Ce fichier contient la configuration par défaut des paramètres de GRUB 2 :

```
[root@centos7 ~]# cat /etc/default/grub
GRUB_TIMEOUT=5
GRUB_DISTRIBUTOR="$(sed 's, release .*$,,g' /etc/system-release)"
GRUB_DEFAULT=saved
GRUB_DISABLE_SUBMENU=true
GRUB_TERMINAL_OUTPUT="console"
GRUB_CMDLINE_LINUX="vconsole.keymap=fr crashkernel=auto vconsole.font=latarcyrheb-sun16 rhgb quiet"
GRUB_DISABLE_RECOVERY="true"
```

Important : Notez que toute modification de ce fichier nécessite l'exécution de la commande **grub2-mkconfig** sous RHEL/CentOS 7 pour que les modifications soient prises en compte.

Dans ce fichier les directives sont :

Directive	Description
GRUB_DEFAULT	Entrée du menu sélectionnée par défaut
GRUB_TIMEOUT	Durée de l'affichage du menu avant le démarrage en utilisant la valeur de GRUB_DEFAULT
GRUB_DISTRIBUTOR	Ligne de commande qui génère le texte de l'entrée
GRUB_CMDLINE_LINUX_DEFAULT	Paramètres passés au noyau lors d'un démarrage normal (Hors donc le mode secours)
GRUB_CMDLINE_LINUX	Paramètres passés au noyau peu importe le type de démarrage
GRUB_TERMINAL	Si non commentée, cette directive désactive le démarrage graphique
GRUB_GFXMODE	Indique la résolution utilisée lors d'un démarrage graphique
GRUB_DISABLE_LINUX_UUID	Si true , cette directive empêche l'utilisation de l'UUID de la partition
GRUB_DISABLE_LINUX_RECOVERY	Si true , cette directive empêche la génération des entrées en mode recovery
GRUB_INIT_TUNE	Permet d'obtenir un beep au démarrage de GRUB 2
GRUB_BADRAM	Permet de spécifier de la mémoire défaillante

Les fichiers du répertoire /etc/grub.d

Les fichiers de ce répertoire sont exécutés dans l'ordre alphanumérique et servent à construire les menus de GRUB 2 :

```
[root@centos7 ~]# ls -l /etc/grub.d
total 68
-rwxr-xr-x. 1 root root 8702 Mar 26 09:27 00_header
-rwxr-xr-x. 1 root root 992 Oct 17 2014 00_tuned
-rwxr-xr-x. 1 root root 10114 Mar 26 09:27 10_linux
-rwxr-xr-x. 1 root root 10275 Mar 26 09:27 20_linux_xen
-rwxr-xr-x. 1 root root 2559 Mar 26 09:27 20_ppc_terminfo
-rwxr-xr-x. 1 root root 11169 Mar 26 09:27 30_os-prober
-rwxr-xr-x. 1 root root 214 Mar 26 09:27 40_custom
-rwxr-xr-x. 1 root root 216 Mar 26 09:27 41_custom
-rw-r--r--. 1 root root 483 Mar 26 09:27 README
```

- **Le fichier /etc/grub.d/10_Linux,**
 - Le fichier **10_Linux** contient des boucles pour rechercher des noyaux Linux,
- **Le fichier /etc/grub.d/30_os-prober,**
 - Ce fichier recherche des éventuels systèmes d'exploitation autre que Linux,
- **Les fichiers /etc/grub.d/40_custom et /etc/grub.d/41_custom,**
 - Ces deux fichiers sont fournis en tant que modèles à personnaliser.

Configurer l'Authentification

Pour configurer l'authentification sous GRUB 2, il faut créer le fichier **/etc/grub.d/01_users** :

```
[root@centos7 ~]# touch /etc/grub.d/01_users
[root@centos7 ~]# chmod 755 /etc/grub.d/01_users
```

Créez deux mots de passe hashés au format **PBKDF2** en utilisant la commande **grub2-mkpasswd-pbkdf2** sous RHEL/CentOS :

```
[root@centos7 ~]# grub2-mkpasswd-pbkdf2
Enter password: pass123
Reenter password: pass123
```

```
PBKDF2 hash of your password is
grub.pbkdf2.sha512.10000.0298C1C613A451C46FBC95BB2AC7A41BCEC1C61512EF785BD81E3B65DFF9D57ED4ADF8906C3EF33C22C06FBD
D366E1C118FC41110BD646A4D49EF86EFD0573BF.E14A45900096D773BE99BEA9AB8D4FA81431458952798B997D4FC9E0850426F679897937
1B8EBD331DB33AE8FEAE25E6773156D42F21B884DBA405546782B3BD
[root@centos7 ~]# grub2-mkpasswd-pbkdf2
Enter password: pass456
Reenter password: pass456
PBKDF2 hash of your password is
grub.pbkdf2.sha512.10000.161D4183DC832357403296ED05961FCF494AED9E20DC21C84EA89085EB9EF5AAE4C7D4A276AA5CC21F9C224B
2ECA010B915B4830E9648A7398EB4A91E7E3D252.8277512B849FF727FDD0716D1D4CDC6B92E53918F665282E02133AAD1046EB10273A2BC7
0D76558FFC34A0C0C8BE5132E4C4C02C7C9C1A567BD5365D77350FCF
```

Editez le fichier **/etc/grub.d/01_users** ainsi :

[/etc/grub.d/01_users](#)

```
#!/bin/sh -e
cat <<EOF
set superusers="root"
password_pbkdf2 root
grub.pbkdf2.sha512.10000.0298C1C613A451C46FBC95BB2AC7A41BCEC1C61512EF785BD81E3B65DFF9D57ED4ADF8906C3EF33C22C
06FBDD366E1C118FC41110BD646A4D49EF86EFD0573BF.E14A45900096D773BE99BEA9AB8D4FA81431458952798B997D4FC9E0850426
F6798979371B8EBD331DB33AE8FEAE25E6773156D42F21B884DBA405546782B3BD
password_pbkdf2 trainee
grub.pbkdf2.sha512.10000.161D4183DC832357403296ED05961FCF494AED9E20DC21C84EA89085EB9EF5AAE4C7D4A276AA5CC21F9
C224B2ECA010B915B4830E9648A7398EB4A91E7E3D252.8277512B849FF727FDD0716D1D4CDC6B92E53918F665282E02133AAD1046EB
10273A2BC70D76558FFC34A0C0C8BE5132E4C4C02C7C9C1A567BD5365D77350FCF
EOF
```

Il est aussi possible d'utiliser des mots de passe non cryptés. Modifiez donc le fichier **/etc/grub.d/01_users** ainsi :

[/etc/grub.d/01_users](#)

```
#!/bin/sh -e
cat <<EOF
set superusers="root"
password root fenestros
password trainee trainee
EOF
```

Ouvrez maintenant le fichier **/boot/grub2/grub.cfg** et copier le premier **menuentry** de la section **/etc/grub.d/10_linux** :

```
menuentry 'CentOS Linux (3.10.0-229.4.2.el7.x86_64) 7 (Core)' --class centos --class gnu-linux --class gnu --
class os --unrestricted $menuentry_id_option 'gnulinux-3.10.0-123.el7.x86_64-advanced-b35de665-5ec8-4226-
a533-58a1b567ac91' {
    load_video
    set gfxpayload=keep
    insmod gzio
    insmod part_msdos
    insmod xfs
    set root='hd0,msdos1'
    if [ x$feature_platform_search_hint = xy ]; then
        search --no-floppy --fs-uuid --set=root --hint-bios=hd0,msdos1 --hint-efi=hd0,msdos1 --hint-
baremetal=ahci0,msdos1 --hint='hd0,msdos1' e8d3bd48-1386-411c-9675-41c3f8f1a309
    else
        search --no-floppy --fs-uuid --set=root e8d3bd48-1386-411c-9675-41c3f8f1a309
    fi
    linux16 /vmlinuz-3.10.0-229.4.2.el7.x86_64 root=UUID=b35de665-5ec8-4226-a533-58a1b567ac91 ro
    vconsole.keymap=fr crashkernel=auto vconsole.font=latarcyrheb-sun16 rhgb quiet LANG=en_US.UTF-8
    initrd16 /initramfs-3.10.0-229.4.2.el7.x86_64.img
}
```

Collez maintenant ce **menuentry** dans le fichier **/etc/grub.d/40_custom** :

[**/etc/grub.d/40_custom**](#)

```
#!/bin/sh
exec tail -n +3 $0
# This file provides an easy way to add custom menu entries. Simply type the
# menu entries you want to add after this comment. Be careful not to change
# the 'exec tail' line above.
menuentry 'CentOS Linux (3.10.0-229.4.2.el7.x86_64) 7 (Core)' --class centos --class gnu-linux --class gnu --
--class os --unrestricted $menuentry_id_option 'gnulinux-3.10.0-123.el7.x86_64-advanced-b35de665-5ec8-4226-
a533-58a1b567ac91' {
    load_video
    set gfxpayload=keep
    insmod gzio
    insmod part_msdos
    insmod xfs
    set root='hd0,msdos1'
    if [ x$feature_platform_search_hint = xy ]; then
        search --no-floppy --fs-uuid --set=root --hint-bios=hd0,msdos1 --hint-efi=hd0,msdos1 --hint-
baremetal=ahci0,msdos1 --hint='hd0,msdos1' e8d3bd48-1386-411c-9675-41c3f8f1a309
    else
        search --no-floppy --fs-uuid --set=root e8d3bd48-1386-411c-9675-41c3f8f1a309
    fi
    linux16 /vmlinuz-3.10.0-229.4.2.el7.x86_64 root=UUID=b35de665-5ec8-4226-a533-58a1b567ac91 ro
    vconsole.keymap=fr crashkernel=auto vconsole.font=latarcyrheb-sun16 rhgb quiet LANG=en_US.UTF-8
    initrd16 /initramfs-3.10.0-229.4.2.el7.x86_64.img
}
```

Modifier le début du menuentry ainsi :

```
menuentry 'CentOS Linux (3.10.0-229.4.2.el7.x86_64) 7 (Core) pour TRAINEE' --class centos --class gnu-linux --
--class gnu --class os --unrestricted $menuentry_id_option 'gnulinux-3.10.0-123.el7.x86_64-advanced-
b35de665-5ec8-4226-a533-58a1b567ac91' --users trainee {
```

Sous RHEL/CentOS, lancez la commande **grub2-mkconfig -o /boot/grub2/grub.cfg** :

```
[root@centos7 ~]# grub2-mkconfig -o /boot/grub2/grub.cfg
Generating grub configuration file ...
Found linux image: /boot/vmlinuz-3.10.0-229.4.2.el7.x86_64
Found initrd image: /boot/initramfs-3.10.0-229.4.2.el7.x86_64.img
Found linux image: /boot/vmlinuz-3.10.0-123.el7.x86_64
Found initrd image: /boot/initramfs-3.10.0-123.el7.x86_64.img
Found linux image: /boot/vmlinuz-0-rescue-a2feb9eb09b1488da0f23b99a66350f8
Found initrd image: /boot/initramfs-0-rescue-a2feb9eb09b1488da0f23b99a66350f8.img
done
```

En examinant le fichier **/boot/grub2/grub.cfg** on doit pouvoir constater la présence de la section **/etc/grub.d/40_custom** :

```
...
### BEGIN /etc/grub.d/40_custom ####
# This file provides an easy way to add custom menu entries. Simply type the
# menu entries you want to add after this comment. Be careful not to change
# the 'exec tail' line above.
menuentry 'CentOS Linux (3.10.0-229.4.2.el7.x86_64) 7 (Core) pour TRAINEE' --class centos --class gnu-linux --
class gnu --class os --unrestricted $menuentry_id_option 'gnulinux-3.10.0-123.el7.x86_64-advanced-
b35de665-5ec8-4226-a533-58a1b567ac91' --users trainee {
    load_video
    set gfxpayload=keep
    insmod gzio
    insmod part_msdos
    insmod xfs
    set root='hd0,msdos1'
    if [ $feature_platform_search_hint = xy ]; then
        search --no-floppy --fs-uuid --set=root --hint-bios=hd0,msdos1 --hint-efi=hd0,msdos1 --hint-
baremetal=ahci0,msdos1 --hint='hd0,msdos1' e8d3bd48-1386-411c-9675-41c3f8f1a309
    else
        search --no-floppy --fs-uuid --set=root e8d3bd48-1386-411c-9675-41c3f8f1a309
    fi
    linux16 /vmlinuz-3.10.0-229.4.2.el7.x86_64 root=UUID=b35de665-5ec8-4226-a533-58a1b567ac91 ro
vconsole.keymap=fr crashkernel=auto vconsole.font=latarcyrheb-sun16 rhgb quiet LANG=en_US.UTF-8
```

```
    initrd16 /initramfs-3.10.0-229.4.2.el7.x86_64.img
}
### END /etc/grub.d/40_custom ####
...
```

A faire : Redémarrez votre VM et choisissez l'entrée de GRUB 2 issue du fichier **/etc/grub.d/40_custom** puis constatez que GRUB 2 demande un nom d'utilisateur ainsi qu'un mot de passe quand vous voulez éditer une entrée de GRUB 2.

Modifier la Configuration de GRUB 2 en Ligne de Commande

Lors du démarrage de GRUB 2, trois actions sont possibles à partir du menu :

- Lancer un système d'exploitation en le sélectionnant avec les flèches puis en appuyant sur la touche **← Entrée**,
- Lancer l'éditeur en appuyant sur la touche **e**,
- Lancer l'interface de la ligne de commande GRUB en appuyant sur la touche **c**.

En mode édition notez l'utilisation des touches suivantes :

- **flèches** : se déplacer dans l'écran. L'édition se fait en utilisant simplement les touches du clavier,
- **Ctrl-X** : démarrer avec la configuration modifiée,
- **echap** : abandonner les modifications et retourner à l'interface menu de GRUB 2.

Systemd

RHEL/CentOS 7, comme beaucoup d'autres distributions, ont abandonné **Upstart** pour **Systemd**. Ce dernier prend une approche différente au démarrage de Linux. En effet, **SysVinit** et **Upstart** sont des systèmes de démarrage **séquentiels**. **Systemd** essaie, par contre, de démarrer autant de services en parallèle que possible. Ceci est rendu possible car la majorité d'architectures matérielles modernes sont multi-cœurs. Si un service dépend d'un autre qui n'est pas encore démarré ce premier est mis en attente dans une mémoire tampon. Qui plus est, les services qui ne sont pas nécessaires au démarrage de la machine, tel cups, ne sont démarrés ultérieurement que si nécessaire. Lors de démarrage, les partitions sont montées

en parallèle. Dernièrement, **Systemd** remplace les scripts de démarrage traditionnels avec des binaires compilés, beaucoup plus rapides que leur prédecesseurs.

Au lieu de parler de scripts de démarrage et de niveaux d'exécution, **Systemd** utilise la terminologie **Unités (Units)** et **Cibles (Targets)**. Une Cible est en quelque sorte une **grande étape** dans le démarrage du système tandis qu'une Unité peut être :

- un automount - (.automount),
- une périphérique - *Device* - (.device),
- un montage d'un périphérique - *Mount* - (.mount),
- un chemin - *Path* - (.path)
- un socket - *Socket* - (.socket),
- un service - *Service* - (.service),
- une instantanée - *Snapshot* - (.snapshot),
- une cible - *Target* - (.target).

Important : Dans le contexte d'une Unité, le type **cible** regroupe des Unités multiples afin qu'elles puissent être démarrées en même temps. Par exemple **network.target** regroupe toutes les Unités nécessaires pour démarrer toutes les interfaces réseaux en même temps.

La Commande systemctl

Pour visualiser la liste des Unités, il convient d'utiliser la commande **systemctl** avec l'option **list-units** :

```
[root@centos7 ~]# systemctl list-units
UNIT                                     LOAD   ACTIVE SUB      DESCRIPTION
proc-sys-fs-binfmt_misc.automount        loaded active waiting  Arbitrary Executable File
Formats File System Automount Point
sys-devices-pci0000:...t1-target1:0:0-1:0:0:0-block-sr0.device    loaded active plugged   VBOX_CD-ROM
sys-devices-pci0000:00-0000:00:03.0-net-enp0s3.device           loaded active plugged   PRO/1000 MT Desktop
Adapter
sys-devices-pci0000:00-0000:00:05.0-sound-card0.device         loaded active plugged   82801AA AC'97 Audio
```

Controller			
sys-devices-pci0000:...rget2:0:0-2:0:0:0-block-sda-sda1.device	loaded	active	plugged
sys-devices-pci0000:...rget2:0:0-2:0:0:0-block-sda-sda2.device	loaded	active	plugged
sys-devices-pci0000:...rget2:0:0-2:0:0:0-block-sda-sda3.device	loaded	active	plugged
sys-devices-pci0000:...t2-target2:0:0-2:0:0:0-block-sda.device	loaded	active	plugged
sys-devices-platform-serial8250-tty-ttyS0.device	loaded	active	plugged
/sys/devices/platform/serial8250/tty/ttyS0			
sys-devices-platform-serial8250-tty-ttyS1.device	loaded	active	plugged
/sys/devices/platform/serial8250/tty/ttyS1			
sys-devices-platform-serial8250-tty-ttyS2.device	loaded	active	plugged
/sys/devices/platform/serial8250/tty/ttyS2			
sys-devices-platform-serial8250-tty-ttyS3.device	loaded	active	plugged
/sys/devices/platform/serial8250/tty/ttyS3			
sys-module-configfs.device	loaded	active	plugged
sys-module-fuse.device	loaded	active	plugged
sys-subsystem-net-devices-enp0s3.device	loaded	active	plugged
Adapter			
- .mount	loaded	active	mounted
boot.mount	loaded	active	mounted
dev-hugepages.mount	loaded	active	mounted
dev-mqueue.mount	loaded	active	mounted
System			
proc-fs-nfsd.mount	loaded	active	mounted
filesystem			
run-media-trainee-VBOXADDITIONS_4.3.28_100309.mount	loaded	active	mounted
/run/media/trainee/VBOXADDITIONS_4.3.28_100309			
run-user-1000-gvfs.mount	loaded	active	mounted
sys-fs-fuse-connections.mount	loaded	active	mounted
sys-kernel-config.mount	loaded	active	mounted
sys-kernel-debug.mount	loaded	active	mounted
var-lib-nfs-rpc_pipefs.mount	loaded	active	mounted
brandbot.path	loaded	active	waiting
cups.path	loaded	active	waiting
systemd-ask-password-plymouth.path	loaded	active	waiting

to Plymouth Directory Watch	loaded	active	waiting	Forward Password Requests
systemd-ask-password-wall.path				
to Wall Directory Watch	loaded	active	running	Session 1 of user trainee
session-1.scope	loaded	active	exited	Install ABRT coredump hook
abrt-ccpp.service	loaded	active	running	ABRT kernel log watcher
abrt-oops.service	loaded	active	running	ABRT Xorg log watcher
abrt-xorg.service	loaded	active	running	ABRT Automated Bug
abrtd.service	loaded	active	running	
Reporting Tool				
accounts-daemon.service	loaded	active	running	Accounts Service
alsa-state.service	loaded	active	running	Manage Sound Card State
(restore and store)				
atd.service	loaded	active	running	Job spooling tools
auditd.service	loaded	active	running	Security Auditing Service
avahi-daemon.service	loaded	active	running	Avahi mDNS/DNS-SD Stack
bluetooth.service	loaded	active	running	Bluetooth service
chronyd.service	loaded	active	running	NTP client/server
colord.service	loaded	active	running	Manage, Install and
Generate Color Profiles				
crond.service	loaded	active	running	Command Scheduler
cups.service	loaded	active	running	CUPS Printing Service
dbus.service	loaded	active	running	D-Bus System Message Bus
firewalld.service	loaded	active	running	firewalld - dynamic
firewall daemon				
gdm.service	loaded	active	running	GNOME Display Manager
gssproxy.service	loaded	active	running	GSSAPI Proxy Daemon
iscsi-shutdown.service	loaded	active	exited	Logout off all iSCSI
sessions on shutdown				
kdump.service	loaded	failed	failed	Crash recovery kernel
arming				
kmod-static-nodes.service	loaded	active	exited	Create list of required
static device nodes for the current ker				
ksm.service	loaded	active	exited	Kernel Samepage Merging
ksmtuned.service	loaded	active	running	Kernel Samepage Merging

(KSM) Tuning Daemon			
libstoragemgmt.service	loaded	active	running
server daemon	libstoragemgmt	plug-in	
libvирtd.service	loaded	active	running
lvm2-lvmetad.service	loaded	active	running
	Virtualization	daemon	
	LVM2	metadata	daemon

Pour consulter la liste des Unités inactifs, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# systemctl list-units --all | grep inactive | more
proc-sys-fs-binfmt_misc.mount
Arbitrary Executable File Formats
File System
systemd-ask-password-console.path
Dispatch Password Requests to Console Directory Watch
abrt-vmcore.service
Harvest vmcores for ABRT
alsa-restore.service
Restore Sound Card State
alsa-store.service
Store Sound Card State
apparmor.service
apparmor.service
auth-rpcgss-module.service
Kernel Module supporting RPCSEC_GSS
brandbot.service
Flexible Branding Service
cpupower.service
Configure CPU power related settings
dm-event.service
Device-mapper event daemon
dmraid-activation.service
```

Activation of DM RAID sets		
dracut-shutdown.service	loaded	inactive dead
Restore /run/initramfs		
ebtables.service	loaded	inactive dead
Ethernet Bridge Filtering tables		
emergency.service	loaded	inactive dead
Emergency Shell		
exim.service	not-found	inactive dead
exim.service		
getty@tty1.service	loaded	inactive dead
Getty on tty1		
hypervkvpd.service	loaded	inactive dead
Hyper-V KVP daemon		
hypervvssd.service	loaded	inactive dead
Hyper-V VSS daemon		
ip6tables.service	loaded	inactive dead
IPv6 firewall with ip6tables		
iptables.service	loaded	inactive dead
IPv4 firewall with iptables		
irqbalance.service	loaded	inactive dead
irqbalance daemon		
iscsi.service	loaded	inactive dead
Login and scanning of iSCSI device		
s		
iscsid.service	loaded	inactive dead
Open-iSCSI		
iscsiuio.service	loaded	inactive dead
iSCSI UserSpace I/O driver		
--More--		

Pour consulter la liste des fichiers Unités, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# systemctl list-unit-files | more
UNIT FILE STATE
```

proc-sys-fs-binfmt_misc.automount	static
dev-hugepages.mount	static
dev-mqueue.mount	static
proc-fs-nfsd.mount	static
proc-sys-fs-binfmt_misc.mount	static
sys-fs-fuse-connections.mount	static
sys-kernel-config.mount	static
sys-kernel-debug.mount	static
tmp.mount	disabled
var-lib-nfs-rpc_pipefs.mount	static
brandbot.path	disabled
cups.path	enabled
systemd-ask-password-console.path	static
systemd-ask-password-plymouth.path	static
systemd-ask-password-wall.path	static
session-1.scope	static
session-8.scope	static
abrt-ccpp.service	enabled
abrt-oops.service	enabled
abrt-pstoreoops.service	disabled
abrt-vmcore.service	enabled
abrt-xorg.service	enabled
abrtd.service	enabled
accounts-daemon.service	enabled
alsa-restore.service	static
alsa-state.service	static
alsa-store.service	static
anaconda-direct.service	static
--More--	

Options de la Commande systemctl

Les options de la commande **systemctl** sont :

```
[root@centos7 ~]# systemctl --help
systemctl [OPTIONS...] {COMMAND} ...
```

Query or send control commands to the systemd manager.

```
-h --help          Show this help
--version         Show package version
-t --type=TYPE    List only units of a particular type
--state=STATE     List only units with particular LOAD or SUB or ACTIVE state
-p --property=NAME Show only properties by this name
-a --all          Show all loaded units/properties, including dead/empty
                  ones. To list all units installed on the system, use
                  the 'list-unit-files' command instead.
--reverse         Show reverse dependencies with 'list-dependencies'
-l --full          Don't ellipsize unit names on output
--fail            When queueing a new job, fail if conflicting jobs are
                  pending
--irreversible   When queueing a new job, make sure it cannot be implicitly
                  cancelled
--ignore-dependencies
                  When queueing a new job, ignore all its dependencies
--show-types      When showing sockets, explicitly show their type
-i --ignore-inhibitors
                  When shutting down or sleeping, ignore inhibitors
--kill-who=WHO    Who to send signal to
-s --signal=SIGNAL Which signal to send
-H --host=[USER@]HOST
                  Show information for remote host
-P --privileged   Acquire privileges before execution
-q --quiet         Suppress output
--no-block        Do not wait until operation finished
--no-wall         Don't send wall message before halt/power-off/reboot
--no-reload       When enabling/disabling unit files, don't reload daemon
                  configuration
```

```
--no-legend      Do not print a legend (column headers and hints)
--no-pager       Do not pipe output into a pager
--no-ask-password
                  Do not ask for system passwords
--system         Connect to system manager
--user           Connect to user service manager
--global          Enable/disable unit files globally
--runtime         Enable unit files only temporarily until next reboot
-f  --force        When enabling unit files, override existing symlinks
                  When shutting down, execute action immediately
--root=PATH      Enable unit files in the specified root directory
-n  --lines=INTEGER Number of journal entries to show
-o  --output=STRING Change journal output mode (short, short-monotonic,
                     verbose, export, json, json-pretty, json-sse, cat)
--plain          Print unit dependencies as a list instead of a tree
```

Unit Commands:

list-units	List loaded units
list-sockets	List loaded sockets ordered by address
start [NAME...]	Start (activate) one or more units
stop [NAME...]	Stop (deactivate) one or more units
reload [NAME...]	Reload one or more units
restart [NAME...]	Start or restart one or more units
try-restart [NAME...]	Restart one or more units if active
reload-or-restart [NAME...]	Reload one or more units if possible, otherwise start or restart
reload-or-try-restart [NAME...]	Reload one or more units if possible, otherwise restart if active
isolate [NAME]	Start one unit and stop all others
kill [NAME...]	Send signal to processes of a unit
is-active [NAME...]	Check whether units are active
is-failed [NAME...]	Check whether units are failed
status [NAME... PID...]	Show runtime status of one or more units
show [NAME... JOB...]	Show properties of one or more

	units/jobs or the manager
set-property [NAME] [ASSIGNMENT...]	Sets one or more properties of a unit
help [NAME... PID...]	Show manual for one or more units
reset-failed [NAME...]	Reset failed state for all, one, or more units
list-dependencies [NAME]	Recursively show units which are required or wanted by this unit or by which this unit is required or wanted

Unit File Commands:

list-unit-files	List installed unit files
enable [NAME...]	Enable one or more unit files
disable [NAME...]	Disable one or more unit files
reenable [NAME...]	Reenable one or more unit files
preset [NAME...]	Enable/disable one or more unit files based on preset configuration
is-enabled [NAME...]	Check whether unit files are enabled
mask [NAME...]	Mask one or more units
unmask [NAME...]	Unmask one or more units
link [PATH...]	Link one or more units files into the search path
get-default	Get the name of the default target
set-default NAME	Set the default target

Job Commands:

list-jobs	List jobs
cancel [JOB...]	Cancel all, one, or more jobs

Snapshot Commands:

snapshot [NAME]	Create a snapshot
delete [NAME...]	Remove one or more snapshots

Environment Commands:

show-environment	Dump environment
set-environment [NAME=VALUE...]	Set one or more environment variables
unset-environment [NAME...]	Unset one or more environment variables

Manager Lifecycle Commands:

daemon-reload	Reload systemd manager configuration
daemon-reexec	Reexecute systemd manager

System Commands:

default	Enter system default mode
rescue	Enter system rescue mode
emergency	Enter system emergency mode
halt	Shut down and halt the system
poweroff	Shut down and power-off the system
reboot	Shut down and reboot the system
kexec	Shut down and reboot the system with kexec
exit	Request user instance exit
switch-root [ROOT] [INIT]	Change to a different root file system
suspend	Suspend the system
hibernate	Hibernate the system
hybrid-sleep	Hibernate and suspend the system

lines 95-123/123 (END)

Fichiers de Configuration

Les Cibles et les Unités sont configurées par des fichiers se trouvant dans le répertoire **/etc/systemd/system** :

```
[root@centos7 ~]# ls -l /etc/systemd/system
total 12
drwxr-xr-x. 2 root root   54 Mar  8 13:57 basic.target.wants
drwxr-xr-x. 2 root root   30 Mar  8 13:53 bluetooth.target.wants
lrwxrwxrwx. 1 root root   41 Mar  8 13:53 dbus-org.bluez.service -> /usr/lib/systemd/system/bluetooth.service
```

```
lrwxrwxrwx. 1 root root 41 Mar 8 13:48 dbus-org.fedoraproject.FirewallD1.service ->
/usr/lib/systemd/system/firewalld.service
lrwxrwxrwx. 1 root root 44 Mar 8 13:48 dbus-org.freedesktop.Avahi.service -> /usr/lib/systemd/system/avahi-
daemon.service
lrwxrwxrwx. 1 root root 44 Mar 8 13:57 dbus-org.freedesktop.ModemManager1.service ->
/usr/lib/systemd/system/ModemManager.service
lrwxrwxrwx. 1 root root 46 Mar 8 13:49 dbus-org.freedesktop.NetworkManager.service ->
/usr/lib/systemd/system/NetworkManager.service
lrwxrwxrwx. 1 root root 57 Mar 8 13:49 dbus-org.freedesktop.nm-dispatcher.service ->
/usr/lib/systemd/system/NetworkManager-dispatcher.service
lrwxrwxrwx. 1 root root 36 Mar 8 14:05 default.target -> /lib/systemd/system/graphical.target
drwxr-xr-x. 2 root root 85 Mar 8 13:47 default.target.wants
lrwxrwxrwx. 1 root root 35 Mar 8 13:54 display-manager.service -> /usr/lib/systemd/system/gdm.service
drwxr-xr-x. 2 root root 31 Mar 8 13:47 getty.target.wants
drwxr-xr-x. 2 root root 63 Jun 4 14:59 graphical.target.wants
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 Jun 4 10:00 multi-user.target.wants
drwxr-xr-x. 2 root root 29 Mar 8 13:48 nfs.target.wants
drwxr-xr-x. 2 root root 25 Mar 8 13:50 printer.target.wants
drwxr-xr-x. 2 root root 30 Jun 4 10:00 remote-fs.target.wants
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 Mar 8 13:50 sockets.target.wants
drwxr-xr-x. 2 root root 35 Mar 8 13:57 spice-vdagentd.target.wants
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 Mar 8 13:49 sysinit.target.wants
drwxr-xr-x. 2 root root 83 Mar 8 13:49 system-update.target.wants
```

ainsi que par des fichiers se trouvant dans le répertoire **/lib/systemd/system** et **/usr/lib/systemd/system** :

```
[root@centos7 ~]# ls -l /lib/systemd/system | more
total 1208
-rw-r--r--. 1 root root 275 Mar 24 04:56 abrt-ccpp.service
-rw-r--r--. 1 root root 380 Mar 24 04:56 abrtd.service
-rw-r--r--. 1 root root 361 Mar 24 04:56 abrt-oops.service
-rw-r--r--. 1 root root 266 Mar 24 04:56 abrt-pstoreoops.service
-rw-r--r--. 1 root root 262 Mar 24 04:56 abrt-vmcore.service
-rw-r--r--. 1 root root 311 Mar 24 04:56 abrt-xorg.service
```

```
-rw-r--r--. 1 root root 421 Jun 10 2014 accounts-daemon.service
-rw-r--r--. 1 root root 501 Mar 5 20:37 alsa-restore.service
-rw-r--r--. 1 root root 558 Mar 5 20:37 alsa-state.service
-rw-r--r--. 1 root root 412 Mar 5 20:37 alsa-store.service
-rw-r--r--. 1 root root 645 Mar 26 11:43 anaconda-direct.service
-rw-r--r--. 1 root root 185 Mar 26 11:43 anaconda-nm-config.service
-rw-r--r--. 1 root root 660 Mar 26 11:43 anaconda-noshell.service
-rw-r--r--. 1 root root 387 Mar 26 11:43 anaconda.service
-rw-r--r--. 1 root root 684 Mar 26 11:43 anaconda-shell@.service
-rw-r--r--. 1 root root 322 Mar 26 11:43 anaconda-sshd.service
-rw-r--r--. 1 root root 312 Mar 26 11:43 anaconda.target
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 Jun 4 15:33 anaconda.target.wants
-rw-r--r--. 1 root root 498 Mar 26 11:43 anaconda-tmux@.service
-rw-r--r--. 1 root root 275 Jun 10 2014 arp-ethers.service
-rw-r--r--. 1 root root 205 Oct 7 2014 atd.service
-rw-r----- 1 root root 669 Mar 5 22:59 auditd.service
-rw-r--r--. 1 root root 663 Mar 6 05:17 auth-rpcgss-module.service
lrwxrwxrwx. 1 root root 14 Jun 4 09:52 autovt@.service -> getty@.service
-rw-r--r--. 1 root root 1044 Mar 5 23:03 avahi-daemon.service
-rw-r--r--. 1 root root 874 Mar 5 23:03 avahi-daemon.socket
-rw-r--r--. 1 root root 546 May 12 21:44 basic.target
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 Jun 4 10:07 basic.target.wants
--More--
```

```
[root@centos7 ~]# ls -l /usr/lib/systemd/system | more
total 1208
-rw-r--r--. 1 root root 275 Mar 24 04:56 abrt-ccpp.service
-rw-r--r--. 1 root root 380 Mar 24 04:56 abrtd.service
-rw-r--r--. 1 root root 361 Mar 24 04:56 abrt-oops.service
-rw-r--r--. 1 root root 266 Mar 24 04:56 abrt-pstoreoops.service
-rw-r--r--. 1 root root 262 Mar 24 04:56 abrt-vmcore.service
-rw-r--r--. 1 root root 311 Mar 24 04:56 abrt-xorg.service
-rw-r--r--. 1 root root 421 Jun 10 2014 accounts-daemon.service
-rw-r--r--. 1 root root 501 Mar 5 20:37 alsa-restore.service
```

```
-rw-r--r--. 1 root root 558 Mar  5 20:37 alsa-state.service
-rw-r--r--. 1 root root 412 Mar  5 20:37 alsa-store.service
-rw-r--r--. 1 root root 645 Mar 26 11:43 anaconda-direct.service
-rw-r--r--. 1 root root 185 Mar 26 11:43 anaconda-nm-config.service
-rw-r--r--. 1 root root 660 Mar 26 11:43 anaconda-noshell.service
-rw-r--r--. 1 root root 387 Mar 26 11:43 anaconda.service
-rw-r--r--. 1 root root 684 Mar 26 11:43 anaconda-shell@.service
-rw-r--r--. 1 root root 322 Mar 26 11:43 anaconda-sshd.service
-rw-r--r--. 1 root root 312 Mar 26 11:43 anaconda.target
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 Jun  4 15:33 anaconda.target.wants
-rw-r--r--. 1 root root 498 Mar 26 11:43 anaconda-tmux@.service
-rw-r--r--. 1 root root 275 Jun 10 2014 arp-ethers.service
-rw-r--r--. 1 root root 205 Oct  7 2014 atd.service
-rw-r-----. 1 root root 669 Mar  5 22:59 auditd.service
-rw-r--r--. 1 root root 663 Mar  6 05:17 auth-rpcgss-module.service
lwxrwxrwx. 1 root root 14 Jun  4 09:52 autovt@.service -> getty@.service
-rw-r--r--. 1 root root 1044 Mar  5 23:03 avahi-daemon.service
-rw-r--r--. 1 root root 874 Mar  5 23:03 avahi-daemon.socket
-rw-r--r--. 1 root root 546 May 12 21:44 basic.target
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 Jun  4 10:07 basic.target.wants
--More--
```

Par exemple, sous RHEL/CentOS 7, le service **sshd** est configuré par le fichier **/usr/lib/systemd/system/sshd.service** :

```
[root@centos7 ~]# cat /usr/lib/systemd/system/sshd.service
[Unit]
Description=OpenSSH server daemon
After=network.target sshd-keygen.service
Wants:sshd-keygen.service

[Service]
EnvironmentFile=/etc/sysconfig/sshd
ExecStart=/usr/sbin/sshd -D $OPTIONS
ExecReload=/bin/kill -HUP $MAINPID
```

```
KillMode=process
Restart=on-failure
RestartSec=42s

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

Dans le fichier on peut noter la présence des lignes suivantes :

- **ExecStart=/usr/sbin/sshd -D \$OPTIONS,**
 - Cette ligne définit l'exécutable à lancer,
- **After=network.target sshd-keygen.service,**
 - Cette ligne indique les services qui devraient être démarrés avant le démarrage de sshd,
- **WantedBy=multi-user.target,**
 - Cette ligne indique la Cible dans laquelle le service doit être démarré,
- **Restart=on-failure,**
 - Cette ligne indique quand le service doit être re-démarré.

Système de Démarrage

Systemd utilise des Cibles d'une manière similaire à ce que **SysVinit** utilise des niveaux d'exécution. Pour rendre la transition plus facile, il existe des **Cibles** qui simulent les niveaux d'exécution de **SysVinit** :

- runlevel0.target,
- runlevel1.target,
- runlevel2.target,
- runlevel3.target,
- runlevel4.target,
- runlevel5.target,
- runlevel6.target.

Ceci étant dans RHEL/CentOS 7 il y principalement deux Cibles finales :

- **multi-user.target** qui est l'équivalent du niveau d'exécution 3,
- **graphical.target** qui est l'équivalent du niveau d'exécution 5.

Chaque Cible est décrite par un fichier de configuration :

```
[root@centos7 ~]# cat /usr/lib/systemd/system/graphical.target
# This file is part of systemd.
#
# systemd is free software; you can redistribute it and/or modify it
# under the terms of the GNU Lesser General Public License as published by
# the Free Software Foundation; either version 2.1 of the License, or
# (at your option) any later version.

[Unit]
Description=Graphical Interface
Documentation=man:systemd.special(7)
Requires=multi-user.target
After=multi-user.target
Conflicts=rescue.target
Wants=display-manager.service
AllowIsolate=yes

[Install]
Alias=default.target
```

Dans ce fichier on peut noter la présence des lignes suivantes :

- **Requires=multi-user.target**,
 - Cette ligne indique que le **graphical.target** ne peut pas être atteint si le **multi-user.target** n'a pas été atteint auparéable,
- **After=multi-user.target**,
 - Cette ligne indique le **multi-user.target** doit d'abord être lancé,
- **Conflicts=rescue.target**,
 - Cette ligne indique la Cible en conflit avec le **graphical.target**,
- **Wants=display-manager.service**,

- Cette ligne indique quel service doit être démarré.

Dernièrement, sous RHEL/CentOS 7, la Cible par défaut peut être modifiée en éditant le lien symbolique **/etc/systemd/system/default.target** :

```
[root@centos7 ~]# ls -l /etc/systemd/system/default.target
lrwxrwxrwx. 1 root root 36 Mar  8 14:05 /etc/systemd/system/default.target ->
/lib/systemd/system/graphical.target
```

La Commande **systemd-analyze**

Pour avoir une évaluation du temps de démarrage, il convient d'utiliser la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# systemd-analyze
Startup finished in 769ms (kernel) + 4.643s (initrd) + 40.147s (userspace) = 45.560s
```

L'option **blame** de la commande **systemd-analyze** permet de voir le temps de démarrage de chaque Unité afin de pourvoir se concentrer sur les plus lentes :

```
[root@centos7 ~]# systemd-analyze blame
12.274s firewalld.service
10.302s tuned.service
 9.676s accounts-daemon.service
 8.875s gssproxy.service
 8.860s ModemManager.service
 8.598s vboxadd-x11.service
 7.829s kdump.service
 7.089s vboxadd.service
 6.398s plymouth-quit-wait.service
 5.593s NetworkManager-wait-online.service
 5.379s avahi-daemon.service
 5.104s abrt-ccpp.service
 5.065s postfix.service
 4.684s systemd-logind.service
```

```
4.385s sysstat.service
4.306s rtkit-daemon.service
3.927s systemd-udev-settle.service
3.396s ksmtuned.service
3.084s rhel-dmesg.service
2.811s libvirtd.service
2.428s chronyd.service
2.401s vboxadd-service.service
2.349s nfs-config.service
2.266s var-lib-nfs-rpc_pipefs.mount
2.229s rhel-loadmodules.service
2.104s rsyslog.service
1.357s network.service
1.283s lvm2-monitor.service
1.246s rpcbind.service
1.069s systemd-fsck-root.service
1.007s colord.service
944ms systemd-tmpfiles-setup-dev.service
872ms systemd-tmpfiles-clean.service
791ms rhel-readonly.service
780ms NetworkManager.service
743ms dmraid-activation.service
723ms gdm.service
720ms ksm.service
718ms polkit.service
716ms proc-fs-nfsd.mount
669ms auditd.service
660ms boot.mount
608ms systemd-udev-trigger.service
601ms kmmod-static-nodes.service
565ms netcf-transaction.service
520ms systemd-vconsole-setup.service
497ms systemd-sysctl.service
487ms sys-kernel-debug.mount
```

```
302ms dev-disk-by\x2duuid-11a4d11d\x2d81e4\x2d46a7\x2d82e0\x2d7796cd597dc9.swap
297ms systemd-tmpfiles-setup.service
283ms dev-mqueue.mount
282ms dev-hugepages.mount
261ms rhel-import-state.service
243ms udisks2.service
239ms systemd-user-sessions.service
235ms rpc-stadNotify.service
217ms systemd-random-seed.service
173ms plymouth-read-write.service
161ms systemd-udevd.service
147ms upower.service
142ms systemd-fsck@dev-disk-by\x2duuid-e8d3bd48\x2d1386\x2d411c\x2d9675\x2d41c3f8f1a309.service
110ms plymouth-start.service
96ms sys-fs-fuse-connections.mount
82ms bluetooth.service
73ms iscsi-shutdown.service
69ms systemd-remount-fs.service
63ms systemd-hostnamed.service
53ms systemd-update-utmp.service
38ms systemd-journal-flush.service
33ms sys-kernel-config.mount
31ms systemd-update-utmp-runlevel.service
```

lines 43-71/71 (END)

L'option **critical-chain** permet de voir l'enchaînement des événements qui amènent au chargement de l'Unité passée en argument :

```
[root@centos7 ~]# systemd-analyze critical-chain sshd.service
The time after the unit is active or started is printed after the "@" character.
The time the unit takes to start is printed after the "+" character.

sshd.service @32.037s
└─network.target @31.990s
  └─network.service @30.621s +1.357s
```

```

└─NetworkManager.service @24.242s +780ms
  └─firewalld.service @11.954s +12.274s
    └─basic.target @11.937s
      └─sockets.target @11.937s
        └─dbus.socket @11.936s
          └─sysinit.target @11.784s
            └─systemd-update-utmp.service @11.726s +53ms
              └─audittd.service @11.051s +669ms
                └─systemd-tmpfiles-setup.service @10.734s +297ms
                  └─rhel-import-state.service @10.470s +261ms
                    └─local-fs.target @10.464s
                      └─boot.mount @9.798s +660ms
                        └─systemd-fsck@dev-disk-by\x2duuid-
e8d3bd48\x2d1386\x2d411c\x2d9675\x2d41c3f8f1a309.service @9.654s +142ms
                          └─dev-disk-by\x2duuid-e8d3bd48\x2d1386\x2d411c\x2d9675\x2d41c3f8f1a309.device
@9.650s

```

Options de la Commande

Les options de la commande **systemd-analyze** sont :

```
[root@centos7 ~]# systemd-analyze --help
systemd-analyze [OPTIONS...] {COMMAND} ...

Process systemd profiling information

-h --help           Show this help
--version          Show package version
--system           Connect to system manager
--user             Connect to user service manager
--order            When generating a dependency graph, show only order
--require          When generating a dependency graph, show only requirement
--from-pattern=GL0B, --to-pattern=GL0B
```

	When generating a dependency graph, filter only origins or destinations, respectively
--fuzz=TIMESPAN	When printing the tree of the critical chain, print also services, which finished TIMESPAN earlier, than the latest in the branch. The unit of TIMESPAN is seconds unless specified with a different unit, i.e. 50ms
--no-pager	Do not pipe output into a pager

Commands:

time	Print time spent in the kernel before reaching userspace
blame	Print list of running units ordered by time to init
critical-chain	Print a tree of the time critical chain of units
plot	Output SVG graphic showing service initialization
dot	Output dependency graph in dot(1) format
set-log-level LEVEL	Set logging threshold for systemd
dump	Output state serialization of service manager

Gestion des Services

Consulter le statut d'un service

Pour obtenir le détail sur un service donné, il convient d'utiliser la commande **systemctl** :

```
[root@centos7 ~]# systemctl status sshd.service
sshd.service - OpenSSH server daemon
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/sshd.service; enabled)
   Active: active (running) since Thu 2015-06-11 11:01:52 CEST; 2h 45min ago
     Main PID: 1212 (sshd)
        CGroup: /system.slice/sshd.service
                  └─1212 /usr/sbin/sshd -D
```

Jun 11 11:01:52 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Started OpenSSH server daemon.

```
Jun 11 11:01:53 centos7.fenestros.loc sshd[1212]: Server listening on 0.0.0.0 port 22.  
Jun 11 11:01:53 centos7.fenestros.loc sshd[1212]: Server listening on :: port 22.
```

Arrêter un service

Pour arrêter une Unité de service, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# systemctl stop sshd.service  
[root@centos7 ~]# systemctl status sshd.service  
sshd.service - OpenSSH server daemon  
  Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/sshd.service; enabled)  
  Active: inactive (dead) since Thu 2015-06-11 13:58:59 CEST; 16s ago  
    Process: 1212 ExecStart=/usr/sbin/sshd -D $OPTIONS (code=exited, status=0/SUCCESS)  
   Main PID: 1212 (code=exited, status=0/SUCCESS)  
  
Jun 11 11:01:52 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Started OpenSSH server daemon.  
Jun 11 11:01:53 centos7.fenestros.loc sshd[1212]: Server listening on 0.0.0.0 port 22.  
Jun 11 11:01:53 centos7.fenestros.loc sshd[1212]: Server listening on :: port 22.  
Jun 11 13:58:59 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Stopping OpenSSH server daemon...  
Jun 11 13:58:59 centos7.fenestros.loc sshd[1212]: Received signal 15; terminating.  
Jun 11 13:58:59 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Stopped OpenSSH server daemon.
```

Démarrer un service

Pour démarrer un service, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# systemctl start sshd.service  
[root@centos7 ~]# systemctl status sshd.service  
sshd.service - OpenSSH server daemon  
  Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/sshd.service; enabled)  
  Active: active (running) since Thu 2015-06-11 14:00:17 CEST; 6s ago
```

```
Main PID: 6624 (sshd)
CGroup: /system.slice/sshd.service
└─6624 /usr/sbin/sshd -D

Jun 11 14:00:17 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Starting OpenSSH server daemon...
Jun 11 14:00:17 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Started OpenSSH server daemon.
Jun 11 14:00:17 centos7.fenestros.loc sshd[6624]: Server listening on 0.0.0.0 port 22.
Jun 11 14:00:17 centos7.fenestros.loc sshd[6624]: Server listening on :: port 22.
```

Désactiver un service

Pour désactiver un service au prochain démarrage du système, utilisez l'option **disable** :

```
[root@centos7 ~]# systemctl disable sshd.service
rm '/etc/systemd/system/multi-user.target.wants/sshd.service'
[root@centos7 ~]# systemctl status sshd.service
sshd.service - OpenSSH server daemon
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/sshd.service; disabled)
     Active: active (running) since Thu 2015-06-11 14:00:17 CEST; 1min 59s ago
   Main PID: 6624 (sshd)
     CGroup: /system.slice/sshd.service
             └─6624 /usr/sbin/sshd -D

Jun 11 14:00:17 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Starting OpenSSH server daemon...
Jun 11 14:00:17 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Started OpenSSH server daemon.
Jun 11 14:00:17 centos7.fenestros.loc sshd[6624]: Server listening on 0.0.0.0 port 22.
Jun 11 14:00:17 centos7.fenestros.loc sshd[6624]: Server listening on :: port 22.
```

Activer un service

Pour activer un service au prochain démarrage du système, utilisez l'option **enable** :

```
[root@centos7 ~]# systemctl enable sshd.service
ln -s '/usr/lib/systemd/system/sshd.service' '/etc/systemd/system/multi-user.target.wants/sshd.service'
[root@centos7 ~]# systemctl status sshd.service
sshd.service - OpenSSH server daemon
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/sshd.service; enabled)
   Active: active (running) since Thu 2015-06-11 14:00:17 CEST; 3min 27s ago
     Main PID: 6624 (sshd)
        CGroup: /system.slice/sshd.service
                  └─6624 /usr/sbin/sshd -D

Jun 11 14:00:17 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Starting OpenSSH server daemon...
Jun 11 14:00:17 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Started OpenSSH server daemon.
Jun 11 14:00:17 centos7.fenestros.loc sshd[6624]: Server listening on 0.0.0.0 port 22.
Jun 11 14:00:17 centos7.fenestros.loc sshd[6624]: Server listening on :: port 22.
```

Gestion des Ressources

Groupes de Contrôle

Les **Groupes de Contrôles** (*Control Groups*) aussi appelés **CGroups**, sont une nouvelle façon sous RHEL/CentOS 7 de contrôler et de limiter des ressources. Les groupes de contrôle permettent l'allocation de ressources, même d'une manière dynamique pendant que le système fonctionne, telles le temps processeur, la mémoire système, la bande réseau, ou une combinaison de ces ressources parmi des groupes de tâches (processus) définis par l'utilisateur et exécutés sur un système.

Les groupes de contrôle sont organisés de manière hiérarchique, comme des processus. Par contre, la comparaison entre les deux démontre que tandis que les processus se trouvent dans une arborescence unique descendant tous du processus init et héritant de l'environnement de leurs parents, les contrôles groupes peuvent être multiples donnant lieu à des arborescences ou **hiérarchies** multiples qui héritent de certains attributs de leurs groupes de contrôle parents.

Ces hiérarchies multiples et séparés sont nécessaires parce que chaque hiérarchie est attaché à un ou plusieurs **sous-système(s)** aussi appelés des **Contrôleurs de Ressources** ou simplement des **Contrôleurs**. Les contrôleurs disponibles sous RHEI/CentOS 7 sont :

- **blkio** - utilisé pour établir des limites sur l'accès des entrées/sorties à partir et depuis des périphériques blocs,
- **cpu** - utilisé pour fournir aux tâches des groupes de contrôle accès au CPU grâce au planificateur,
- **cpuacct** - utilisé pour produire des rapports automatiques sur les ressources CPU utilisées par les tâches dans un groupe de contrôle,
- **cpuset** - utilisé pour assigner des CPU individuels sur un système multicoeur et des noeuds de mémoire à des tâches dans un groupe de contrôle,
- **devices** - utilisé pour autoriser ou pour refuser l'accès des tâches aux périphériques dans un groupe de contrôle,
- **freezer** - utilisé pour suspendre ou pour réactiver les tâches dans un groupe de contrôle,
- **memory** - utilisé pour établir les limites d'utilisation de la mémoire par les tâches d'un groupe de contrôle et pour générer des rapports automatiques sur les ressources mémoire utilisées par ces tâches,
- **net_cls** - utilisé pour repérer les paquets réseau avec un identifiant de classe (*classid*) afin de permettre au contrôleur de trafic Linux, **tc**, d'identifier les paquets provenant d'une tâche particulière d'un groupe de contrôle.
- **perf_event** - utilisé pour permettre le monitoring des CGroups avec l'outil perf,
- **hugetlb** - utilisé pour limiter des ressources sur des pages de mémoire virtuelle de grande taille.

Pour visualiser les hiérarchies, il convient d'utiliser la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# lssubsys -am
cpuset /sys/fs/cgroup/cpuset
cpu,cpuacct /sys/fs/cgroup/cpu,cpuacct
memory /sys/fs/cgroup/memory
devices /sys/fs/cgroup/devices
freezer /sys/fs/cgroup/freezer
net_cls /sys/fs/cgroup/net_cls
blkio /sys/fs/cgroup/blkio
perf_event /sys/fs/cgroup/perf_event
hugetlb /sys/fs/cgroup/hugetlb
```

Sous RHEL/CentOS 7, **Systemd** organise les processus dans chaque CGroup. Par exemple tous les processus démarrés par le serveur Apache se trouveront dans le même CGroup, y compris les scripts CGI. Ceci implique que la gestion des ressources en utilisant des hiérarchies est couplé avec l'arborescence des unités de Systemd.

En haut de l'arborescence des unités de Systemd se trouve la tranche root - **--slice**, dont dépend :

- le **system.slice** - l'emplacement des services système,

- le **user.slice** - l'emplacement des sessions des utilisateurs,
- le **machine.slice** - l'emplacement des machines virtuelles et conteneurs.

En dessous des tranches peuvent se trouver :

- des **scopes** - des processus créés par **fork**,
- des **services** - des processus créés par une **Unité**.

Les slices peuvent être visualisés avec la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# systemctl list-units --type=slice
UNIT                  LOAD    ACTIVE SUB      DESCRIPTION
-.slice                loaded  active active Root Slice
system-getty.slice    loaded  active active system-getty.slice
system.slice           loaded  active active System Slice
user-0.slice            loaded  active active user-0.slice
user-1000.slice         loaded  active active user-1000.slice
user.slice              loaded  active active User and Session Slice
```

LOAD = Reflects whether the unit definition was properly loaded.

ACTIVE = The high-level unit activation state, i.e. generalization of SUB.

SUB = The low-level unit activation state, values depend on unit type.

6 loaded units listed. Pass --all to see loaded but inactive units, too.

To show all installed unit files use 'systemctl list-unit-files'.

L'arborescence des unités de Systemd est la suivante :

```
[root@centos7 ~]# systemd-cgls
└─1 /usr/lib/systemd/systemd --switched-root --system --deserialize 21
  └─user.slice
    └─user-1000.slice
      └─session-2.scope
        ├ 5577 sshd: trainee [priv]
```

```
   └── 6004 sshd: trainee@pts/0
      └── 6167 -bash
         └── 6217 su -
            ├── 6245 -bash
            └── 13457 systemd-cgls
               └── 13459 systemd-cgls
system.slice
├── upower.service
│   └── 3478 /usr/libexec/upowerd
├── polkit.service
│   └── 822 /usr/lib/polkit-1/polkitd --no-debug
├── wpa_supplicant.service
│   └── 821 /usr/sbin/wpa_supplicant -u -f /var/log/wpa_supplicant.log -c /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf -
u -f /var/log/wpa_supplicant.log -P /var/run/wpa_suppli
├── crond.service
│   └── 793 /usr/sbin/crond -n
├── atd.service
│   └── 789 /usr/sbin/atd -f
├── tuned.service
│   └── 762 /usr/bin/python -Es /usr/sbin/tuned -l -P
├── simplegateway.service
│   ├── 760 /bin/sh /opt/JWrapper-Remote Access/JWAppsSharedConfig/SimpleGatewayService/service_launch.sh
│   └── 3202 /opt/JWrapper-Remote Access/JWrapper-Linux64JRE-00028603412-complete/bin/Remote Access -cp
/opt/JWrapper-Remote Access/JWrapper-JWrapper-00041369502-complet
|   └── 3384 /opt/JWrapper-Remote Access/JWrapper-Linux64JRE-00028603412-complete/bin/Remote Access Monitoring -cp
/opt/JWrapper-Remote Access/JWrapper-JWrapper-00041369
|   ├── 13111 /bin/sh /opt/JWrapper-Remote Access/JWAppsSharedConfig/SimpleGatewayService/service_launch.sh
|   └── 13458 sleep 1
└── postfix.service
    ├── 1810 /usr/libexec/postfix/master -w
    ├── 1833 pickup -l -t unix -u
    └── 1834 qmgr -l -t unix -u
└── cups.service
    └── 756 /usr/sbin/cupsd -f
```

```
└─sshd.service
  └─755 /usr/sbin/sshd -D
└─docker.service
  ├─750 /bin/sh -c /usr/bin/docker-current daemon $OPTIONS           $DOCKER_STORAGE_OPTIONS
$DOCKER_NETWORK_OPTIONS      $ADD_REGISTRY      $
  ├─753 /usr/bin/docker-current daemon --selinux-enabled
  └─754 /usr/bin/forward-journald -tag docker
└─NetworkManager.service
  ├─678 /usr/sbin/NetworkManager --no-daemon
  └─1968 /sbin/dhclient -d -q -sf /usr/libexec/nm-dhcp-helper -pf /var/run/dhclient-enp0s3.pid -lf
/var/lib/NetworkManager/dhclient-3b386b69-23e8-4940-80e0-e16d346d43
└─abrt-xorg.service
  └─586 /usr/bin/abrt-watch-log -F Backtrace /var/log/Xorg.0.log -- /usr/bin/abrt-dump-xorg -xD
└─abrt-oops.service
  └─582 /usr/bin/abrt-watch-log -F BUG: WARNING: at WARNING: CPU: INFO: possible recursive locking detected
kernel BUG at list_del corruption list_add corruption do_IRQ
└─abrttd.service
  └─581 /usr/sbin/abrttd -d -s
└─dbus.service
  └─513 /bin/dbus-daemon --system --address=systemd: --nofork --nopidfile --systemd-activation
└─chronyd.service
  └─525 /usr/sbin/chrony
└─firewalld.service
  └─510 /usr/bin/python -Es /usr/sbin/firewalld --nofork --nopid
└─avahi-daemon.service
  ├─507 avahi-daemon: running [centos7.local]
  └─530 avahi-daemon: chroot helpe
└─ModemManager.service
  └─506 /usr/sbin/ModemManager
└─smartd.service
  └─505 /usr/sbin/smartd -n -q never
└─libstoragemgmt.service
  └─494 /usr/bin/lsmd -d
└─gssproxy.service
```

```
| └─517 /usr/sbin/gssproxy -D
└─systemd-logind.service
  └─492 /usr/lib/systemd/systemd-logind
└─rsyslog.service
  └─488 /usr/sbin/rsyslogd -n
└─alsa-state.service
  └─487 /usr/sbin/alsactl -s -n 19 -c -E ALSA_CONFIG_PATH=/etc/alsa/alsactl.conf --
initfile=/lib/alsa/init/00main rdaemon
└─auditd.service
  ├─463 /sbin/auditd -n
  ├─473 /sbin/audispd
  └─475 /usr/sbin/sedispatch
└─systemd-udevd.service
  └─381 /usr/lib/systemd/systemd-udevd
└─lvm2-lvmetad.service
  └─378 /usr/sbin/lvmetad -f
└─systemd-journald.service
  └─349 /usr/lib/systemd/systemd-journald
└─system-getty.slice
  └─getty@tty1.service
    └─798 /sbin/agetty --noclear tty1 linux
```

En utilisant Systemd, plusieurs ressources peuvent être limitées :

- **CPUShares** - par défaut 1024,
- **MemoryLimit** - limite exprimée en Mo ou en Go. Pas de valeur par défaut,
- **BlockIOWeight** - valeur entre 10 et 1000. Pas de valeur par défaut,
- **StartupCPUShares** - comme CPUShares mais uniquement appliquée pendant le démarrage,
- **StartupBlockIOWeight** - comme BlockIOWeight mais uniquement appliquée pendant le démarrage,
- **CPUQuota** - utilisé pour limiter le temps CPU, même quand le système ne fait rien.

Important : Consultez le manuel `systemd.resource-control(5)` pour voir les paramètres CGroup qui peuvent être passés à `systemctl`.

LAB #4 - Travailler avec les cgroups sous RHEL/CentOS 7

Créez un service appelé **foo** :

```
[root@centos7 ~]# vi /etc/systemd/system/foo.service
[root@centos7 ~]# cat /etc/systemd/system/foo.service
[Unit]
Description=The foo service that does nothing useful
After=remote-fs.target nss-lookup.target

[Service]
ExecStart=/usr/bin/shalsum /dev/zero
ExecStop=/bin/kill -WINCH ${MAINPID}

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

Consultez le statut du service foo :

```
[root@centos7 ~]# systemctl status foo.service
● foo.service - The foo service that does nothing useful
  Loaded: loaded (/etc/systemd/system/foo.service; disabled; vendor preset: disabled)
  Active: inactive (dead)
```

Démarrez et activez le service :

```
[root@centos7 ~]# systemctl start foo.service
[root@centos7 ~]# systemctl enable foo.service
Created symlink from /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/foo.service to /etc/systemd/system/foo.service.
[root@centos7 ~]# systemctl status foo.service
● foo.service - The foo service that does nothing useful
  Loaded: loaded (/etc/systemd/system/foo.service; enabled; vendor preset: disabled)
  Active: active (running) since Wed 2016-06-15 13:13:17 CEST; 24s ago
```

```
Main PID: 22256 (shasum)
CGroup: /system.slice/foo.service
└─22256 /usr/bin/shasum /dev/zero
```

```
Jun 15 13:13:17 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Started The foo service that does nothing useful.
Jun 15 13:13:17 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Starting The foo service that does nothing useful...
```

Notez que notre service a été placé dans la tranche **system.slice** :

```
[root@centos7 ~]# systemctl show -p Slice foo.service
Slice=system.slice
```

Utilisez ps pour voir le pourcentage du CPU utilisé par ce service :

```
[root@centos7 ~]# ps -p 22256 -o pid,comm,cputime,%cpu
 PID COMMAND          TIME %CPU
22256 shasum        00:00:46 94.8
```

Fixez maintenant la valeur de CPUShares pour ce service à 250 :

```
[root@centos7 ~]# systemctl set-property foo.service CPUShares=250
```

Cette limite est permanente et a été inscrite dans le fichier **50-CPUShares.conf** qui se trouve dans le répertoire **/etc/systemd/system/foo.service.d** :

```
[root@centos7 ~]# ls /etc/systemd/system/foo.service.d
50-CPUShares.conf
[root@centos7 ~]# cat /etc/systemd/system/foo.service.d/50-CPUShares.conf
[Service]
CPUShares=250
```

Important : En utilisant l'option **-runtime** avec la commande **systemctl set-property** il est possible d'appliquer la limite d'une manière

provisoire.

Appliquez cette modification en rechargeant systemd et en re-démarrant le service foo.service :

```
[root@centos7 ~]# systemctl daemon-reload  
[root@centos7 ~]# systemctl restart foo.service
```

Vérifiez maintenant que la limite a été appliquée :

```
[root@centos7 ~]# cat /sys/fs/cgroup/cpu/system.slice/foo.service/cpu.shares  
250  
[root@centos7 ~]# systemctl show -p MainPID foo.service  
MainPID=27233  
[root@centos7 ~]# cat /proc/27233/cgroup | grep foo  
4:cpuacct,cpu:/system.slice/foo.service  
1:name=systemd:/system.slice/foo.service
```

Créez maintenant le service **bar** :

```
[root@centos7 ~]# vi /etc/systemd/system/bar.service  
[root@centos7 ~]# cat /etc/systemd/system/bar.service  
[Unit]  
Description=The bar service that does nothing useful  
After=remote-fs.target nss-lookup.target  
  
[Service]  
ExecStart=/usr/bin/md5sum /dev/zero  
ExecStop=/bin/kill -WINCH ${MAINPID}  
  
[Install]  
WantedBy=multi-user.target
```

Fixez maintenant la limite de CPUShares pour ce service à 2000 :

```
[root@centos7 ~]# systemctl set-property bar.service CPUShares=2000
Failed to set unit properties on bar.service: Unit bar.service is not loaded.
[root@centos7 ~]# systemctl start bar.service
[root@centos7 ~]# systemctl enable bar.service
Created symlink from /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/bar.service to /etc/systemd/system/bar.service.
[root@centos7 ~]# systemctl set-property bar.service CPUShares=2000
```

Appliquez la limite :

```
[root@centos7 ~]# systemctl daemon-reload
[root@centos7 ~]# systemctl restart bar.service
[root@centos7 ~]# systemctl status bar.service
● bar.service - The bar service that does nothing useful
  Loaded: loaded (/etc/systemd/system/bar.service; enabled; vendor preset: disabled)
  Drop-In: /etc/systemd/system/bar.service.d
            └─50-CPUShares.conf
    Active: active (running) since Wed 2016-06-15 13:37:54 CEST; 9s ago
      Main PID: 29515 (md5sum)
        CGroup: /system.slice/bar.service
                  └─29515 /usr/bin/md5sum /dev/zero

Jun 15 13:37:54 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Started The bar service that does nothing useful.
```

```
Jun 15 13:37:54 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Starting The bar service that does nothing useful...
```

Re-démarrer les services foo et bar :

```
[root@centos7 ~]# systemctl restart foo.service
[root@centos7 ~]# systemctl status foo.service
● foo.service - The foo service that does nothing useful
  Loaded: loaded (/etc/systemd/system/foo.service; enabled; vendor preset: disabled)
  Drop-In: /etc/systemd/system/foo.service.d
            └─50-CPUShares.conf
```

```
Active: active (running) since Wed 2016-06-15 13:50:08 CEST; 11s ago
Main PID: 652 (shalsum)
CGroup: /system.slice/foo.service
└─652 /usr/bin/shalsum /dev/zero

Jun 15 13:50:08 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Started The foo service that does nothing useful.
Jun 15 13:50:08 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Starting The foo service that does nothing useful...
[root@centos7 ~]# systemctl restart bar.service
[root@centos7 ~]# systemctl status bar.service
● bar.service - The bar service that does nothing useful
  Loaded: loaded (/etc/systemd/system/bar.service; enabled; vendor preset: disabled)
  Drop-In: /etc/systemd/system/bar.service.d
    └─50-CPUShares.conf
    Active: active (running) since Wed 2016-06-15 13:50:38 CEST; 12s ago
  Main PID: 810 (md5sum)
  CGroup: /system.slice/bar.service
    └─810 /usr/bin/md5sum /dev/zero

Jun 15 13:50:38 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Started The bar service that does nothing useful.
Jun 15 13:50:38 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Starting The bar service that does nothing useful...
```

Utilisez ps pour voir le pourcentage du CPU utilisé par les deux services :

```
[root@centos7 ~]# ps -p 652,810 -o pid,comm,cputime,%cpu
 PID COMMAND          TIME %CPU
 652 shalsum        00:00:08  9.7
 810 md5sum        00:00:45 78.9
```

Configuration du Réseau

RHEL/CentOS 7 utilise exclusivement **Network Manager** pour gérer le réseau. Network Manager est composé de deux éléments :

- un service qui gère les connexions réseaux et rapporte leurs états,
- des front-ends qui passent par un API de configuration du service.

Important : Notez qu'avec cette version de NetworkManager, IPv6 est activée par défaut.

Le service NetworkManager doit toujours être lancé :

```
[root@centos7 ~]# systemctl status NetworkManager.service
● NetworkManager.service - Network Manager
  Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/NetworkManager.service; enabled; vendor preset: enabled)
  Active: active (running) since Sun 2016-08-07 09:18:20 CEST; 1 day 1h ago
    Main PID: 673 (NetworkManager)
      CGroup: /system.slice/NetworkManager.service
              └─ 673 /usr/sbin/NetworkManager --no-daemon
                  ├─ 2673 /sbin/dhclient -d -q -sf /usr/libexec/nm-dhcp-helper -pf /var/run/dhclient-enp0s3.pid -lf
                  /var/lib/NetworkManager/dhclient-45b701c1-0a21-4d76-a795-...
Aug 08 11:03:55 centos7.fenestros.loc NetworkManager[673]: <info>      nameserver '8.8.8.8'
Aug 08 11:03:55 centos7.fenestros.loc NetworkManager[673]: <info> (enp0s3): DHCPv4 state changed unknown ->
bound
Aug 08 11:03:55 centos7.fenestros.loc NetworkManager[673]: <info> (enp0s3): device state change: ip-config ->
ip-check (reason 'none') [70 80 0]
Aug 08 11:03:55 centos7.fenestros.loc NetworkManager[673]: <info> (enp0s3): device state change: ip-check ->
secondaries (reason 'none') [80 90 0]
Aug 08 11:03:55 centos7.fenestros.loc NetworkManager[673]: <info> (enp0s3): device state change: secondaries ->
activated (reason 'none') [90 100 0]
Aug 08 11:03:55 centos7.fenestros.loc NetworkManager[673]: <info> NetworkManager state is now CONNECTED_LOCAL
Aug 08 11:03:55 centos7.fenestros.loc NetworkManager[673]: <info> NetworkManager state is now CONNECTED_GLOBAL
Aug 08 11:03:55 centos7.fenestros.loc NetworkManager[673]: <info> Policy set 'Wired connection 1' (enp0s3) as
default for IPv4 routing and DNS.
Aug 08 11:03:55 centos7.fenestros.loc NetworkManager[673]: <info> (enp0s3): Activation: successful, device
```

```
activated.
```

```
Aug 08 11:03:55 centos7.fenestros.loc dhclient[2673]: bound to 10.0.2.15 -- renewal in 39589 seconds.
```

La Commande nmcli

La commande **nmcli** (Network Manager Command Line Interface) est utilisée pour configurer NetworkManager.

Les options et les sous-commandes peuvent être consultées en utilisant les commandes suivantes :

```
[root@centos7 ~]# nmcli help
Usage: nmcli [OPTIONS] OBJECT { COMMAND | help }

OPTIONS
-t[erse]                                terse output
-p[retty]                                 pretty output
-m[ode] tabular|multiline                 output mode
-f[ields] <field1,field2,...>|all|common   specify fields to output
-e[scape] yes|no                           escape columns separators in values
-n[ocheck]                                don't check nmcli and NetworkManager versions
-a[sk]                                     ask for missing parameters
-w[ait] <seconds>                         set timeout waiting for finishing operations
-v[ersion]                                 show program version
-h[elp]                                    print this help

OBJECT
g[eneral]        NetworkManager's general status and operations
n[etworking]     overall networking control
r[adio]          NetworkManager radio switches
c[onnection]     NetworkManager's connections
d[evice]         devices managed by NetworkManager
a[gent]          NetworkManager secret agent or polkit agent
```

```
[root@centos7 ~]# nmcli g help
```

```
Usage: nmcli general { COMMAND | help }

COMMAND := { status | hostname | permissions | logging }

status

hostname [<hostname>]

permissions

logging [level <log level>] [domains <log domains>]
```

```
[root@centos7 ~]# nmcli g status help
Usage: nmcli general status { help }

Show overall status of NetworkManager.
'status' is the default action, which means 'nmcli gen' calls 'nmcli gen status'
```

Connections et Profils

NetworkManager inclus la notion de **connections** ou **profils** permettant des configurations différentes en fonction de la localisation. Pour voir les connections actuelles, utilisez la commande **nmcli c** avec la sous-commande **show** :

```
[root@centos7 ~]# nmcli c show
NAME           UUID
Wired connection 1  45b701c1-0a21-4d76-a795-2f2bcba86955
```

Comme on peut constater ici, il n'existe pour le moment, qu'un seul profil.

Créez donc un profil IP fixe rattaché au périphérique **enp0s3** :

```
[root@centos7 ~]# nmcli connection add con-name ip_fixe iface enp0s3 type ethernet ip4 10.0.2.16/24 gw4 10.0.2.2
```

```
Connection 'ip_fixe' (fb3a11d9-4e03-4032-b26e-09d1195d2bcd) successfully added.
```

Constatez sa présence :

```
[root@centos7 ~]# nmcli c show
NAME                UUID                                  TYPE      DEVICE
ip_fixe             fb3a11d9-4e03-4032-b26e-09d1195d2bcd  802-3-ethernet  --
Wired connection 1  45b701c1-0a21-4d76-a795-2f2bcba86955  802-3-ethernet  enp0s3
```

Notez que la sortie n'indique pas que le profil **ip_fixe** soit associé au périphérique **enp0s3** car le profil **ip_fixe** n'est pas activé :

```
[root@centos7 ~]# nmcli d show
GENERAL.DEVICE:          enp0s3
GENERAL.TYPE:            ethernet
GENERAL.HWADDR:          08:00:27:03:97:DD
GENERAL.MTU:              1500
GENERAL.STATE:           100 (connected)
GENERAL.CONNECTION:       Wired connection 1
GENERAL.CON-PATH:         /org/freedesktop/NetworkManager/ActiveConnection/2
WIRED-PROPERTIES.CARRIER: on
IP4.ADDRESS[1]:          10.0.2.15/24
IP4.GATEWAY:             10.0.2.2
IP4.DNS[1]:               8.8.8.8
IP6.ADDRESS[1]:          fe80::a00:27ff:fe03:97dd/64
IP6.GATEWAY:

GENERAL.DEVICE:          lo
GENERAL.TYPE:            loopback
GENERAL.HWADDR:          00:00:00:00:00:00
GENERAL.MTU:              65536
GENERAL.STATE:           10 (unmanaged)
GENERAL.CONNECTION:       --
GENERAL.CON-PATH:         --
IP4.ADDRESS[1]:          127.0.0.1/8
```

```
IP4.GATEWAY:  
IP6.ADDRESS[1]:          ::1/128  
IP6.GATEWAY:
```

Pour activer le profil ip_fixe, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# nmcli connection up ip_fixe
```

Le profil ip_fixe est maintenant activé tandis que le profil enp0s3 a été désactivé :

```
[root@centos7 ~]# nmcli c show  
NAME                UUID                                  TYPE      DEVICE  
ip_fixe             fb3a11d9-4e03-4032-b26e-09d1195d2bcd  802-3-ethernet  enp0s3  
Wired connection 1  45b701c1-0a21-4d76-a795-2f2bcba86955  802-3-ethernet  --  
[root@centos7 ~]# nmcli d show  
GENERAL.DEVICE:           enp0s3  
GENERAL.TYPE:             ethernet  
GENERAL.HWADDR:          08:00:27:03:97:DD  
GENERAL.MTU:              1500  
GENERAL.STATE:            100 (connected)  
GENERAL.CONNECTION:       ip_fixe  
GENERAL.CON-PATH:         /org/freedesktop/NetworkManager/ActiveConnection/3  
WIRED-PROPERTIES.CARRIER: on  
IP4.ADDRESS[1]:           10.0.2.16/24  
IP4.GATEWAY:              10.0.2.2  
IP6.ADDRESS[1]:           fe80::a00:27ff:fe03:97dd/64  
IP6.GATEWAY:  
  
GENERAL.DEVICE:           lo  
GENERAL.TYPE:             loopback  
GENERAL.HWADDR:          00:00:00:00:00:00  
GENERAL.MTU:              65536  
GENERAL.STATE:            10 (unmanaged)  
GENERAL.CONNECTION:       --
```

GENERAL.CON-PATH:	--
IP4.ADDRESS[1]:	127.0.0.1/8
IP4.GATEWAY:	
IP6.ADDRESS[1]:	::1/128
IP6.GATEWAY:	

Pour consulter les paramètres d'un profil, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# nmcli -p connection show "Wired connection 1"
=====
              Connection profile details (Wired connection 1)
=====

connection.id:          Wired connection 1
connection.uuid:        45b701c1-0a21-4d76-a795-2f2bcba86955
connection.interface-name:  --
connection.type:         802-3-ethernet
connection.autoconnect:   yes
connection.autoconnect-priority: 0
connection.timestamp:    1470647387
connection.read-only:    no
connection.permissions:
connection.zone:         --
connection.master:        --
connection.slave-type:   --
connection.autoconnect-slaves: -1 (default)
connection.secondaries:
connection.gateway-ping-timeout: 0
connection.metered:       unknown
-----
802-3-ethernet.port:    --
802-3-ethernet.speed:   0
802-3-ethernet.duplex:  --
802-3-ethernet.auto-negotiate: yes
802-3-ethernet.mac-address: 08:00:27:03:97:DD
```

```
802-3-ethernet.cloned-mac-address:      --
802-3-ethernet.mac-address-blacklist:
802-3-ethernet.mtu:                     auto
802-3-ethernet.s390-subchannels:
802-3-ethernet.s390-nettype:            --
802-3-ethernet.s390-options:
802-3-ethernet.wake-on-lan:              1 (default)
802-3-ethernet.wake-on-lan-password:    --

-----
ipv4.method:                            auto
ipv4.dns:
ipv4.dns-search:
ipv4.addresses:
ipv4.gateway:                           --
ipv4.routes:
ipv4.route-metric:                      -1
ipv4.ignore-auto-routes:                no
ipv4.ignore-auto-dns:                  no
ipv4.dhcp-client-id:                   --
ipv4.dhcp-send-hostname:               yes
ipv4.dhcp-hostname:                    --
ipv4.never-default:                   no
ipv4.may-fail:                          yes

-----
ipv6.method:                            auto
ipv6.dns:
ipv6.dns-search:
ipv6.addresses:
ipv6.gateway:                           --
ipv6.routes:
ipv6.route-metric:                      -1
ipv6.ignore-auto-routes:                no
ipv6.ignore-auto-dns:                  no
ipv6.never-default:                   no
```

```
ipv6.may-fail: yes
ipv6.ip6-privacy: -1 (unknown)
ipv6.dhcp-send-hostname: yes
ipv6.dhcp-hostname: --
```

```
[root@centos7 ~]# nmcli -p connection show ip_fixe
```

```
=====
          Connection profile details (ip_fixe)
=====

connection.id: ip_fixe
connection.uuid: fb3a11d9-4e03-4032-b26e-09d1195d2bcd
connection.interface-name: enp0s3
connection.type: 802-3-ethernet
connection.autoconnect: yes
connection.autoconnect-priority: 0
connection.timestamp: 1470647577
connection.read-only: no
connection.permissions:
connection.zone: --
connection.master: --
connection.slave-type: --
connection.autoconnect-slaves: -1 (default)
connection.secondaries:
connection.gateway-ping-timeout: 0
connection.metered: unknown
-----
802-3-ethernet.port: --
802-3-ethernet.speed: 0
802-3-ethernet.duplex: --
802-3-ethernet.auto-negotiate: yes
802-3-ethernet.mac-address: --
802-3-ethernet.cloned-mac-address: --
802-3-ethernet.mac-address-blacklist:
802-3-ethernet.mtu: auto
```

```
802-3-ethernet.s390-subchannels:  
802-3-ethernet.s390-nettype:          --  
802-3-ethernet.s390-options:  
802-3-ethernet.wake-on-lan:           1 (default)  
802-3-ethernet.wake-on-lan-password:  --  
-----  
ipv4.method:                         manual  
ipv4.dns:  
ipv4.dns-search:  
ipv4.addresses:                      10.0.2.16/24  
ipv4.gateway:                        10.0.2.2  
ipv4.routes:  
ipv4.route-metric:                   -1  
ipv4.ignore-auto-routes:             no  
ipv4.ignore-auto-dns:                no  
ipv4.dhcp-client-id:                --  
ipv4.dhcp-send-hostname:             yes  
ipv4.dhcp-hostname:                 --  
ipv4.never-default:                 no  
ipv4.may-fail:                       yes  
-----  
ipv6.method:                         auto  
ipv6.dns:  
ipv6.dns-search:  
ipv6.addresses:  
ipv6.gateway:                        --  
ipv6.routes:  
ipv6.route-metric:                   -1  
ipv6.ignore-auto-routes:             no  
ipv6.ignore-auto-dns:                no  
ipv6.never-default:                 no  
ipv6.may-fail:                       yes  
ipv6.ip6-privacy:                   -1 (unknown)  
ipv6.dhcp-send-hostname:             yes
```

```
ipv6.dhcp-hostname:          --
-----
=====
      Activate connection details (fb3a11d9-4e03-4032-b26e-09d1195d2bcd)
=====

GENERAL.NAME:                ip_fixe
GENERAL.UUID:                fb3a11d9-4e03-4032-b26e-09d1195d2bcd
GENERAL.DEVICES:             enp0s3
GENERAL.STATE:               activated
GENERAL.DEFAULT:              yes
GENERAL.DEFAULT6:            no
GENERAL.VPN:                 no
GENERAL.ZONE:                --
GENERAL.DBUS-PATH:           /org/freedesktop/NetworkManager/ActiveConnection/3
GENERAL.CON-PATH:             /org/freedesktop/NetworkManager/Settings/1
GENERAL.SPEC-OBJECT:          /
GENERAL.MASTER-PATH:          --
-----
IP4.ADDRESS[1]:              10.0.2.16/24
IP4.GATEWAY:                 10.0.2.2
-----
IP6.ADDRESS[1]:              fe80::a00:27ff:fe03:97dd/64
IP6.GATEWAY:                 --
-----
```

Pour consulter la liste profils associés à un périphérique, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# nmcli -f CONNECTIONS device show enp0s3
CONNECTIONS.AVAILABLE-CONNECTION-PATHS: /org/freedesktop/NetworkManager/Settings/{0,1}
CONNECTIONS.AVAILABLE-CONNECTIONS[1]:   45b701c1-0a21-4d76-a795-2f2bcba86955 | Wired connection 1
CONNECTIONS.AVAILABLE-CONNECTIONS[2]:   fb3a11d9-4e03-4032-b26e-09d1195d2bcd | ip_fixe
```

Les fichiers de configuration pour le périphérique **enp0s3** se trouvent dans le répertoire **/etc/sysconfig/network-scripts/** :

```
[root@centos7 ~]# ls -l /etc/sysconfig/network-scripts/ | grep ifcfg
-rw-r--r--. 1 root root 296 Aug  8 11:08 ifcfg-ip_fixe
-rw-r--r--. 1 root root 254 Sep 16 2015 ifcfg-lo
```

L'étude du fichier **/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ip_fixe** démontre l'absence de directives concernant les DNS :

```
[root@centos7 ~]# cat /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ip_fixe
TYPE=Ethernet
BOOTPROTO=none
IPADDR=10.0.2.16
PREFIX=24
GATEWAY=10.0.2.2
DEFROUTE=yes
IPV4_FAILURE_FATAL=no
IPV6INIT=yes
IPV6_AUTOCONF=yes
IPV6_DEFROUTE=yes
IPV6_PEERDNS=yes
IPV6_PEERROUTES=yes
IPV6_FAILURE_FATAL=no
NAME=ip_fixe
UUID=fb3a11d9-4e03-4032-b26e-09d1195d2bcd
DEVICE=enp0s3
ONBOOT=yes
```

La résolution des noms est donc inactive :

```
[root@centos7 ~]# ping www.free.fr
ping: unknown host www.free.fr
```

Modifiez donc la configuration du profil **ip_fixe** :

```
[root@centos7 ~]# nmcli connection mod ip_fixe ipv4.dns 8.8.8.8
```

L'étude du fichier **/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ip_fixe** démontre que la directive concernant le serveur DNS a été ajoutée :

```
[root@centos7 ~]# cat /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ip_fixe
TYPE=Ethernet
BOOTPROTO=none
DEFROUTE=yes
IPV4_FAILURE_FATAL=no
IPV6INIT=yes
IPV6_AUTOCONF=yes
IPV6_DEFROUTE=yes
IPV6_FAILURE_FATAL=no
NAME=ip_fixe
UUID=fb3a11d9-4e03-4032-b26e-09d1195d2bcd
DEVICE=enp0s3
ONBOOT=yes
IPADDR=10.0.2.16
PREFIX=24
GATEWAY=10.0.2.2
DNS1=8.8.8.8
IPV6_PEERDNS=yes
IPV6_PEERROUTES=yes
```

Afin que la modification du serveur DNS soit prise en compte, re-démarrez le service NetworkManager :

```
[root@centos7 ~]# systemctl restart NetworkManager.service
[root@centos7 ~]# systemctl status NetworkManager.service
● NetworkManager.service - Network Manager
    Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/NetworkManager.service; enabled; vendor preset: enabled)
    Active: active (running) since Mon 2016-08-08 11:16:53 CEST; 7s ago
      Main PID: 8394 (NetworkManager)
        CGroup: /system.slice/NetworkManager.service
                  └─8394 /usr/sbin/NetworkManager --no-daemon
```

```
Aug 08 11:16:53 centos7.fenestros.loc NetworkManager[8394]: <info>  (enp0s3): device state change: prepare ->
```

```
config (reason 'none') [40 50 0]
Aug 08 11:16:53 centos7.fenistros.loc NetworkManager[8394]: <info> (enp0s3): device state change: config -> ip-
config (reason 'none') [50 70 0]
Aug 08 11:16:53 centos7.fenistros.loc NetworkManager[8394]: <info> (enp0s3): device state change: ip-config ->
ip-check (reason 'none') [70 80 0]
Aug 08 11:16:53 centos7.fenistros.loc NetworkManager[8394]: <info> (enp0s3): device state change: ip-check ->
secondaries (reason 'none') [80 90 0]
Aug 08 11:16:53 centos7.fenistros.loc NetworkManager[8394]: <info> (enp0s3): device state change: secondaries ->
activated (reason 'none') [90 100 0]
Aug 08 11:16:53 centos7.fenistros.loc NetworkManager[8394]: <info> NetworkManager state is now CONNECTED_LOCAL
Aug 08 11:16:53 centos7.fenistros.loc NetworkManager[8394]: <info> NetworkManager state is now CONNECTED_GLOBAL
Aug 08 11:16:53 centos7.fenistros.loc NetworkManager[8394]: <info> Policy set 'ip_fixe' (enp0s3) as default for
IPv4 routing and DNS.
Aug 08 11:16:53 centos7.fenistros.loc NetworkManager[8394]: <info> (enp0s3): Activation: successful, device
activated.
Aug 08 11:16:53 centos7.fenistros.loc NetworkManager[8394]: <info> wpa_supplicant running
```

Vérifiez que le fichier **/etc/resolv.conf** ait été modifié par NetworkManager :

```
[root@centos7 ~]# cat /etc/resolv.conf
# Generated by NetworkManager
search fenistros.loc
nameserver 8.8.8.8
```

Dernièrement vérifiez la resolution des noms :

```
[root@centos7 ~]# ping www.free.fr
PING www.free.fr (212.27.48.10) 56(84) bytes of data.
64 bytes from www.free.fr (212.27.48.10): icmp_seq=1 ttl=63 time=10.4 ms
64 bytes from www.free.fr (212.27.48.10): icmp_seq=2 ttl=63 time=9.44 ms
64 bytes from www.free.fr (212.27.48.10): icmp_seq=3 ttl=63 time=12.1 ms
^C
--- www.free.fr ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2002ms
```

```
rtt min/avg/max/mdev = 9.448/10.680/12.171/1.126 ms
```

Important : Notez qu'il existe un front-end graphique en mode texte, **nmtui**, pour configurer NetworkManager.

Ajouter une Deuxième Adresse IP à un Profil

Pour ajouter une deuxième adresse IP à un profil sous RHEL/CentOS 7, il convient d'utiliser la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# nmcli connection mod ip_fixe +ipv4.addresses 192.168.1.2/24
```

Redémarrez la machine virtuelle puis en tant que root saisissez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# nmcli connection show ip_fixe
connection.id:                      ip_fixe
connection.uuid:                     fb3a11d9-4e03-4032-b26e-09d1195d2bcd
connection.interface-name:           enp0s3
connection.type:                     802-3-ethernet
connection.autoconnect:              yes
connection.autoconnect-priority:    0
connection.timestamp:               1470555543
connection.read-only:                no
connection.permissions:             --
connection.zone:                    --
connection.master:                  --
connection.slave-type:              --
connection.autoconnect-slaves:     -1 (default)
connection.secondaries:              -
connection.gateway-ping-timeout:   0
connection.metered:                 unknown
802-3-ethernet.port:                --
```

```
802-3-ethernet.speed:          0
802-3-ethernet.duplex:        --
802-3-ethernet.auto-negotiate: yes
802-3-ethernet.mac-address:    --
802-3-ethernet.cloned-mac-address: --
802-3-ethernet.mac-address-blacklist:
802-3-ethernet.mtu:           auto
802-3-ethernet.s390-subchannels:
802-3-ethernet.s390-nettype:   --
802-3-ethernet.s390-options:
802-3-ethernet.wake-on-lan:    1 (default)
802-3-ethernet.wake-on-lan-password: --
ipv4.method:                  manual
ipv4.dns:                      8.8.8.8
ipv4.dns-search:
ipv4.addresses:                10.0.2.16/24, 192.168.1.2/24
ipv4.gateway:                  10.0.2.2
ipv4.routes:
ipv4.route-metric:             -1
ipv4.ignore-auto-routes:       no
ipv4.ignore-auto-dns:          no
ipv4.dhcp-client-id:          --
ipv4.dhcp-send-hostname:       yes
ipv4.dhcp-hostname:            --
ipv4.never-default:            no
ipv4.may-fail:                 yes
ipv6.method:                  auto
ipv6.dns:
ipv6.dns-search:
ipv6.addresses:
ipv6.gateway:                  --
ipv6.routes:
ipv6.route-metric:             -1
ipv6.ignore-auto-routes:       no
```

```
ipv6.ignore-auto-dns: no
ipv6.never-default: no
ipv6.may-fail: yes
ipv6.ip6-privacy: -1 (unknown)
ipv6.dhcp-send-hostname: yes
ipv6.dhcp-hostname: --
GENERAL.NAME: ip_fixe
GENERAL.UUID: fb3a11d9-4e03-4032-b26e-09d1195d2bcd
GENERAL.DEVICES: enp0s3
GENERAL.STATE: activated
GENERAL.DEFAULT: yes
GENERAL.DEFAULT6: no
GENERAL.VPN: no
GENERAL.ZONE: --
GENERAL.DBUS-PATH: /org/freedesktop/NetworkManager/ActiveConnection/0
GENERAL.CON-PATH: /org/freedesktop/NetworkManager/Settings/0
GENERAL.SPEC-OBJECT: /
GENERAL.MASTER-PATH: --
IP4.ADDRESS[1]: 10.0.2.16/24
IP4.ADDRESS[2]: 192.168.1.2/24
IP4.GATEWAY: 10.0.2.2
IP4.DNS[1]: 8.8.8.8
IP6.ADDRESS[1]: fe80::a00:27ff:fe03:97dd/64
IP6.GATEWAY:
```

Important : Notez l'ajout de la ligne **IP4.ADDRESS[2]**:

Consultez maintenant le contenu du fichier **/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ip_fixe** :

```
[root@centos7 ~]# cat /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ip_fixe
TYPE=Ethernet
```

```
BOOTPROTO=none
DEFROUTE=yes
IPV4_FAILURE_FATAL=no
IPV6INIT=yes
IPV6_AUTOCONF=yes
IPV6_DEFROUTE=yes
IPV6_FAILURE_FATAL=no
NAME=ip_fixe
UUID=fb3a11d9-4e03-4032-b26e-09d1195d2bcd
DEVICE=enp0s3
ONBOOT=yes
DNS1=8.8.8.8
IPADDR=10.0.2.16
PREFIX=24
IPADDR1=192.168.1.2
PREFIX1=24
GATEWAY=10.0.2.2
IPV6_PEERDNS=yes
IPV6_PEERROUTES=yes
```

Important : Notez l'ajout de la ligne **IPADDR1=192.168.1.2**.

La Commande hostname

La procédure de la modification du hostname est simplifiée et sa prise en compte est immédiate :

```
[root@centos7 ~]# nmcli general hostname centos.fenestros.loc
[root@centos7 ~]# cat /etc/hostname
centos.fenestros.loc
[root@centos7 ~]# hostname
```

```
centos.fenestros.loc
[root@centos7 ~]# nmcli general hostname centos7.fenestros.loc
[root@centos7 ~]# cat /etc/hostname
centos7.fenestros.loc
[root@centos7 ~]# hostname
centos7.fenestros.loc
```

La Commande ip

Sous RHEL/CentOS 7 la commande **ip** est préférée par rapport à la commande ifconfig :

```
[root@centos7 ~]# ip address
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
        inet 127.0.0.1/8 scope host lo
            valid_lft forever preferred_lft forever
        inet6 ::1/128 scope host
            valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP qlen 1000
    link/ether 08:00:27:03:97:dd brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
        inet 10.0.2.16/24 brd 10.0.2.255 scope global enp0s3
            valid_lft forever preferred_lft forever
        inet 192.168.1.2/24 brd 192.168.1.255 scope global enp0s3
            valid_lft forever preferred_lft forever
        inet6 fe80::a00:27ff:fe03:97dd/64 scope link
            valid_lft forever preferred_lft forever
[root@centos7 ~]# ip addr
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
        inet 127.0.0.1/8 scope host lo
            valid_lft forever preferred_lft forever
        inet6 ::1/128 scope host
            valid_lft forever preferred_lft forever
```

```
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP qlen 1000
    link/ether 08:00:27:03:97:dd brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.0.2.16/24 brd 10.0.2.255 scope global enp0s3
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 192.168.1.2/24 brd 192.168.1.255 scope global enp0s3
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::a00:27ff:fe03:97dd/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

Options de la Commande ip

Les options de cette commande sont :

```
[root@centos7 ~]# ip --help
Usage: ip [ OPTIONS ] OBJECT { COMMAND | help }
      ip [ -force ] -batch filename
where OBJECT := { link | addr | addrlabel | route | rule | neigh | ntable |
                 tunnel | tuntap | maddr | mroute | mrule | monitor | xfrm |
                 netns | l2tp | tcp_metrics | token }
OPTIONS := { -V[ersion] | -s[tatistics] | -d[etails] | -r[esolve] |
            -f[amily] { inet | inet6 | ipx | dnet | bridge | link } |
            -4 | -6 | -I | -D | -B | -0 |
            -l[oops] { maximum-addr-flush-attempts } |
            -o[neline] | -t[imestamp] | -b[atch] [filename] |
            -rc[vbuf] [size]}
```

Activer/Désactiver une Interface Manuellement

Deux commandes existent pour désactiver et activer manuellement une interface réseau :

```
[root@centos7 ~]# nmcli device disconnect enp0s3
```

```
[root@centos7 ~]# nmcli device connect enp0s3
```

Routage Statique

La commande ip

Sous RHEL/CentOS 7, pour supprimer la route vers le réseau 192.168.1.0 il convient d'utiliser la commande ip et non pas la commande route :

```
[root@centos7 ~]# ip route  
default via 10.0.2.2 dev enp0s3 proto static metric 100  
10.0.2.0/24 dev enp0s3 proto kernel scope link src 10.0.2.16 metric 100  
192.168.1.0/24 dev enp0s3 proto kernel scope link src 192.168.1.2 metric 100
```

```
[root@centos7 ~]# ip route del 192.168.1.0/24 via 0.0.0.0
```

```
[root@centos7 ~]# ip route  
default via 10.0.2.2 dev enp0s3 proto static metric 100  
10.0.2.0/24 dev enp0s3 proto kernel scope link src 10.0.2.16 metric 100
```

Pour ajouter la route vers le réseau 192.168.1.0 :

```
[root@centos7 ~]# ip route add 192.168.1.0/24 via 10.0.2.2  
  
[root@centos7 ~]# ip route  
default via 10.0.2.2 dev enp0s3 proto static metric 100  
10.0.2.0/24 dev enp0s3 proto kernel scope link src 10.0.2.16 metric 100  
192.168.1.0/24 via 10.0.2.2 dev enp0s3
```

La commande utilisée pour ajouter une passerelle par défaut prend la forme suivante **ip route add default via adresse ip**.

Activer/désactiver le routage sur le serveur

Pour activer le routage sur le serveur, il convient d'activer la retransmission des paquets:

```
[root@centos7 ~]# echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward  
[root@centos7 ~]# cat /proc/sys/net/ipv4/ip_forward  
1
```

Pour désactiver le routage sur le serveur, il convient de désactiver la retransmission des paquets:

```
[root@centos7 ~]# echo 0 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward  
[root@centos7 ~]# cat /proc/sys/net/ipv4/ip_forward  
0
```

Gestion du Serveur NFS

Présentation

Quand on parle de NFS, on parle d'**exportation** d'un répertoire sur le serveur afin que celui-ci puisse être vu par des clients sur le réseau. Ces clients peuvent ensuite monter le répertoire et l'utiliser comme si celui-ci faisait partie de son propre filesystem.

Le Network File System (NFS) est le protocole de partage de fichiers historique sur des systèmes Unix. Lors de l'introduction de Samba, NFS a vu sa popularité diminuée, essentiellement parce que la connexion est non-sécurisée :

- le partage ainsi que ses caractéristiques sont configurés par rapport à l'adresse IP du client, or l'IP Spoofing est de plus en plus répandu,
- aucun mot de passe n'est demandé lors de la connexion d'un utilisateur à une ressource car le serveur NFS présume que l'utilisateur *jean* distant est le même utilisateur du compte *jean* sur le serveur NFS.

Cependant l'arrivée sur le marché de serveurs NAS domestiques ainsi que l'utilisation de la virtualisation dans le milieu professionnel fait que NFS connaît un regain d'intérêt en tant que stockage mutualisé raid, simple à mettre en œuvre.

Il existe actuellement 3 versions de NFS :

Version	Protocole Utilisé	Dépendance
NFSv2	TCP et UDP	portmap
NFSv3	TCP et UDP	portmap
NFSv4	TCP	Aucune - les fonctions de portmap sont incluses dans NFSv4

La version utilisée par défaut sous CentOS/Redhat est **NFSv3**.

Les Services et Processus du Serveur NFSv3

La version NFSv3 utilise les services suivants :

Services	Fonction
nfs	Démarre le service NFS ainsi que les processus RPC pour recevoir et traiter les demandes des clients
nfslock	Démarre les processus RPC qui permettent aux clients de verrouiller les fichiers sur le serveur
portmap	Gestion des réservations des ports pour les services RPC locaux afin que les services RPC distants puissent se connecter

Options d'un Partage NFS

Certaines options, appliquées à un partage, modifient le comportement du serveur NFS pour le partage concerné lors de son démarrage :

Option	Comportement
ro	Accès en lecture seule
rw	Accès en lecture / écriture
sync	Ecriture synchrone (écriture immédiate sur disque)
async	Ecriture asynchrone (écriture sur disque en utilisant une cache)
root_squash	Root perd ses prérogatives sur le partage concerné
no_root_squash	Root garde ses prérogatives sur le partage concerné
no_lock	Pas de verrous sur les fichiers accédés

Si plusieurs options sont spécifiées, celles-ci doivent être séparées par des virgules.

Commandes de Base

Plusieurs commandes permettent de gérer et de s'informer sur l'activité du serveur NFS :

Commande	Comportement
exportfs	Affiche les partages actifs sur le serveur courant
nfsstat	Affiche les statistiques de l'activité NFS
rpcinfo	Affiche les démons gérés en effectuant une requête RPC sur le serveur courant
showmount	Affiche les partages actifs sur un serveur distant
mount	Permet de monter un partage distant sur un répertoire local

Mise en Place

Configuration du Serveur sous RHEL/CentOS 7

Important : Arrêtez votre VM. Dans la fenêtre de Oracle VM VirtualBox, cliquez sur **Fichier > Paramètres > Réseau** et créez un réseau NAT appelé **NatNetwork**. Dans les paramètres de votre VM, cliquez sur **Réseau** et configurez la Carte 1 en Réseau NAT dans le réseau NatNetwork. Démarrez votre VM.

Configurez votre interface réseau si ce n'est pas déjà fait :

```
[root@centos7 ~]# nmcli connection add con-name ip_fixe ifname enp0s3 type ethernet ip4 10.0.2.16/24 gw4 10.0.2.2
Connection 'ip_fixe' (5ac899e6-3f7b-415e-b9d7-c950fab007d5) successfully added.
[root@centos7 ~]# nmcli connection mod ip_fixe ipv4.dns 8.8.8.8
```

```
[root@centos7 ~]# nmcli connection up ip_fixe
Connection successfully activated (D-Bus active path: /org/freedesktop/NetworkManager/ActiveConnection/1)
[root@centos7 ~]# systemctl restart NetworkManager.service
[root@centos7 ~]# ping www.free.fr
PING www.free.fr (212.27.48.10) 56(84) bytes of data.
64 bytes from www.free.fr (212.27.48.10): icmp_seq=1 ttl=51 time=28.7 ms
64 bytes from www.free.fr (212.27.48.10): icmp_seq=2 ttl=51 time=26.7 ms
^C
--- www.free.fr ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1002ms
rtt min/avg/max/mdev = 26.773/27.766/28.759/0.993 ms
```

Ajoutez une autre adresse IP pour le NFS :

```
[root@centos7 ~]# nmcli connection mod ip_fixe +ipv4.addresses 192.168.1.2/24
```

Continuez maintenant par la mise en place du service **nfs** :

```
[root@centos7 ~]# systemctl status nfs.service
nfs-server.service - NFS server and services
  Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nfs-server.service; disabled)
  Active: inactive (dead)

[root@centos7 ~]# systemctl enable nfs-server.service
ln -s '/usr/lib/systemd/system/nfs-server.service' '/etc/systemd/system/multi-user.target.wants/nfs-
server.service'
[root@centos7 ~]# systemctl status nfs.service
nfs-server.service - NFS server and services
  Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nfs-server.service; enabled)
  Active: inactive (dead)
```

La mise en place d'un partage ponctuel se fait en utilisant la commande **exportfs** en indiquant en argument le répertoire sous la forme de *adresse_ip_du_serveur:chemin_du_partage* :

```
[root@centos7 ~]# exportfs  
[root@centos7 ~]# exportfs 192.168.1.2:/home/trainee  
[root@centos7 ~]# exportfs  
/home/trainee 192.168.1.2
```

Démarrez maintenant le service **nfs** :

```
[root@centos7 ~]# systemctl start nfs.service  
[root@centos7 ~]# systemctl status nfs.service  
nfs-server.service - NFS server and services  
  Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nfs-server.service; enabled)  
  Active: active (exited) since Thu 2015-10-01 13:18:13 CEST; 4s ago  
    Process: 9552 ExecStart=/usr/sbin/rpc.nfsd $RPCNFSDARGS (code=exited, status=0/SUCCESS)  
    Process: 9551 ExecStartPre=/usr/sbin/exportfs -r (code=exited, status=0/SUCCESS)  
 Main PID: 9552 (code=exited, status=0/SUCCESS)  
   CGroup: /system.slice/nfs-server.service  
  
Oct 01 13:18:13 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Starting NFS server and services...  
Oct 01 13:18:13 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Started NFS server and services.
```

Afin de mettre en place un ou des partages **permanents**, il est nécessaire d'éditer le fichier **/etc(exports** :

```
/home/trainee 192.168.1.1  
/tmp      *
```

Important : Dans ce cas, nous avons partagé le répertoire **/home/trainee** pour la seule adresse IP 192.168.1.1.

Redémarrez maintenant le service nfs afin que le fichier **/etc(exports** soit re-lu :

```
[root@centos7 ~]# systemctl restart nfs.service  
[root@centos7 ~]# systemctl status nfs.service
```

```
nfs-server.service - NFS server and services
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nfs-server.service; enabled)
   Active: active (exited) since Thu 2015-10-01 14:24:50 CEST; 18s ago
     Process: 4642 ExecStopPost=/usr/sbin/exportfs -f (code=exited, status=0/SUCCESS)
     Process: 4639 ExecStopPost=/usr/sbin/exportfs -au (code=exited, status=0/SUCCESS)
     Process: 4638 ExecStop=/usr/sbin/rpc.nfsd 0 (code=exited, status=0/SUCCESS)
     Process: 4650 ExecStart=/usr/sbin/rpc.nfsd $RPCNFSDARGS (code=exited, status=0/SUCCESS)
     Process: 4649 ExecStartPre=/usr/sbin/exportfs -r (code=exited, status=0/SUCCESS)
  Main PID: 4650 (code=exited, status=0/SUCCESS)
    CGroup: /system.slice/nfs-server.service
```

```
Oct 01 14:24:50 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Starting NFS server and services...
Oct 01 14:24:50 centos7.fenestros.loc exportfs[4649]: exportfs: No options for /home/trainee 192.168.1.1: suggest
192.168.1.1(sync) to avoid warning
Oct 01 14:24:50 centos7.fenestros.loc exportfs[4649]: exportfs: No options for /tmp *: suggest *(sync) to avoid
warning
Oct 01 14:24:50 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Started NFS server and services.
```

Puisque aucune option ne soit spécifiée pour les montages, ceux-ci ont été exportés avec des option par défaut. En utilisant l'option **-v** de la commande **exportfs**, il est possible de consulter ces options :

```
[root@centos7 ~]# exportfs -v
/home/trainee 192.168.1.1(ro,wdelay,root_squash,no_subtree_check,sec=sys,ro,secure,root_squash,no_all_squash)
/tmp <world>(ro,wdelay,root_squash,no_subtree_check,sec=sys,ro,secure,root_squash,no_all_squash)
```

Configuration du Client sous RHEL/CentOS 7

Important : Arrêtez votre VM. Créez une clône de votre VM. Démarrez la VM clonée.

Re-configurez ensuite l'interface réseau de votre VM Client :

```
[root@centos7 ~]# nmcli connection del ip_fixe

[root@centos7 ~]# nmcli connection show ip_fixe
Error: ip_fixe - no such connection profile.

[root@centos7 ~]# nmcli connection add con-name ip_fixe ifname enp0s3 type ethernet ip4 10.0.2.17/24 gw4 10.0.2.2
Connection 'ip_fixe' (5b54ad20-c3e2-4606-b54d-38b225cc578f) successfully added.

[root@centos7 ~]# nmcli connection mod ip_fixe ipv4.dns 8.8.8.8

[root@centos7 ~]# nmcli connection mod ip_fixe +ipv4.addresses 192.168.1.1/24

[root@centos7 ~]# nmcli connection up ip_fixe
Connection successfully activated (D-Bus active path: /org/freedesktop/NetworkManager/ActiveConnection/1)

[root@centos7 ~]# systemctl restart NetworkManager.service
```

Important : Démarrez la VM d'origine.

Dans la VM d'origine (serveur) passez SELinux en mode permissive et arrêtez le pare-feu :

```
[root@centos7 ~]# getenforce
Enforcing
[root@centos7 ~]# setenforce permissive
[root@centos7 ~]# systemctl status firewalld.service
firewalld.service - firewalld - dynamic firewall daemon
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/firewalld.service; enabled)
     Active: active (running) since Thu 2015-10-01 14:54:57 CEST; 19min ago
       Main PID: 479 (firewalld)
          CGroup: /system.slice/firewalld.service
                  └─479 /usr/bin/python -Es /usr/sbin/firewalld --nofork --nopid
```

```
Oct 01 14:54:57 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Started firewalld - dynamic firewall daemon.  
[root@centos7 ~]# systemctl stop firewalld.service
```

A partir de votre client, consultez les répertoire exportés du serveur :

```
[root@centos7 ~]# showmount --exports 192.168.1.2  
Export list for 192.168.1.2:  
/tmp      *  
/home/trainee 192.168.1.1
```

Créez maintenant le répertoire **/nfs** dans le client et montez le partage **192.168.1.2:/home/trainee** :

```
[root@centos7 ~]# mkdir /nfs  
[root@centos7 ~]# mount -t nfs 192.168.1.2:/home/trainee /nfs
```

Notez que quand vous essayer de rentrer dans le répertoire en tant que root, vous obtenez le message **-bash: cd: /nfs: Permission non accordée** :

```
[root@centos7 ~]# cd /nfs  
-bash: cd: /nfs: Permission denied
```

Important : Puisque le répertoire **/home/trainee** a été exporté avec l'option par défaut **root_squash**. Ceci implique que root perd ses droits sur le répertoire quand il est monté. En fait, le service nfs remplace l'UID de 0 avec l'UID de l'utilisateur **nobody**.

Retournez donc dans le serveur et modifiez le fichier **/etc/exports** ainsi :

```
[root@centos7 ~]# cat /etc/exports  
/home/trainee 192.168.1.1(async,rw,no_root_squash)  
/tmp      *
```

Redémarrez le service nfs :

```
[root@centos7 ~]# systemctl restart nfs.service
```

Vous noterez que maintenant vous êtes capable de vous positionner dans le répertoire **/nfs** du client en tant que **root**

```
[root@centos7 ~]# cd /nfs  
[root@centos7 nfs]#
```

Le Pare-feu Netfilter/iptables

Importez une machine virtuelle vierge de CentOS 6 pour effectuer le LAB #8.

Introduction

Netfilter est composé de 5 *hooks* :

- NF_IP_PRE_ROUTING
- NF_IP_LOCAL_IN
- NF_IP_LOCAL_OUT
- NF_IP_FORWARD
- NF_IP_POSTROUTING

Ces hooks sont utilisés par deux branches, la première est celle concernée par les paquets qui entrent vers des services locaux :

- NF_IP_PRE_ROUTING > NF_IP_LOCAL_IN > NF_IP_LOCAL_OUT > NF_IP_POSTROUTING

tandis que la deuxième concerne les paquets qui traversent la passerelle:

- NF_IP_PRE_ROUTING > NF_IP_FORWARD > NF_IP_POSTROUTING

Si IPTABLES a été compilé en tant que module, son utilisation nécessite le chargement de plusieurs modules supplémentaires en fonction de la situation:

- iptable_filter
- iptable_mangle
- iptable_net
- etc

Netfilter est organisé en **tables**. La commande **iptables** de netfilter permet d'insérer des **policies** dans les **chaines**:

- La table **FILTER**
 - La chaîne INPUT
 - Concerne les paquets entrants
 - Policies: ACCEPT, DROP, REJECT
 - La chaîne OUTPUT
 - Concerne les paquets sortants
 - Policies: ACCEPT, DROP, REJECT
 - La chaîne FORWARD
 - Concerne les paquets traversant le par-feu.
 - Policies: ACCEPT, DROP, REJECT

Si aucune table n'est précisée, c'est la table FILTER qui s'applique par défaut.

- La table **NAT**
 - La chaîne PREROUTING
 - Permet de faire la translation d'adresse de destination
 - Cibles: SNAT, DNAT, MASQUERADE
 - La chaîne POSTROUTING
 - Permet de faire la translation d'adresse de la source
 - Cibles: SNAT, DNAT, MASQUERADE
 - Le cas spécifique OUTPUT
 - Permet la modification de la destination des paquets générés localement
- La table **MANGLE**
 - Permet le marquage de paquets générés localement (OUTPUT) et entrants (PREROUTING)

Les **policies** sont:

- ACCEPT
 - Permet d'accepter le paquet concerné
- DROP
 - Permet de rejeter le paquet concerné sans générer un message d'erreur
- REJECT
 - Permet de rejeter le paquet concerné en générant une message d'erreur

Les **cibles** sont:

- SNAT
 - Permet de modifier l'adresse source du paquet concerné
- DNAT
 - Permet de modifier l'adresse de destination du paquet concerné
- MASQUERADE
 - Permet de remplacer l'adresse IP privée de l'expéditeur par un socket public de la passerelle.

IPTABLES peut être configuré soit par des outils tels shorewall, soit en utilisant des lignes de commandes ou un script. Dans ce dernier cas, la ligne prend la forme:

```
# IPTABLES --action CHAINE --option1 --option2
```

Les actions sont:

Action	Abréviation	Déscription
-append	-A	Ajouter une règle à la fin de la chaîne spécifiée
-delete	-D	Supprimer une règle en spécifiant son numéro ou la règle à supprimer
-replace	-R	Permet de remplacer la règle spécifiée par son numéro
-insert	-I	Permet d'insérer une règle à l'endroit spécifié
-list	-L	Permet d'afficher des règles
-flush	-F	Permet de vider toutes les règles d'une chaîne

Les options sont:

Option	Abréviation	Déscription
- -protocol	-p	Permet de spécifier un protocol - tcp, udp, icmp, all
- -source	-s	Permet de spécifier une adresse source
- -destination	-d	Permet de spécifier une adresse de destination
- -in-interface	-i	Permet de spécifier une interface réseau d'entrée
- -out-interface	-o	Permet de spécifier une interface réseau de sortie
- -fragment	-f	Permet de ne spécifier que les paquets fragmentés
- -source-port	-sport	Permet de spécifier un port source ou une plage de ports source
- -destination-port	-dport	Permet de spécifier un port de destination ou une plage de ports de destination
- -tcp-flags	s/o	Permet de spécifier un flag TCP à matcher - SYN, ACK, FIN, RST, URG, PSH, ALL, NONE
- -icmp-type	s/o	Permet de spécifier un type de paquet ICMP
- -mac-source	s/o	Permet de spécifier une adresse MAC

Les options spécifiques à NET sont:

- -to-destination	s/o	Permet de spécifier l'adresse de destination d'une translation
- -to-source	s/o	Permet de spécifier l'adresse source d'une translation

Les options spécifiques aux LOGS sont:

- -log-level	s/o	Permet de spécifier le niveau de logs
- -log-prefix	s/o	Permet de spécifier un préfix pour les logs

L'option spécifique au STATEFUL est:

- -state	s/o	Permet de spécifier l'état du paquet à vérifier
----------	-----	---

Ce dernier cas fait référence au STATEFUL. Le STATEFUL est la capacité du par-feu à enregistrer dans une table spécifique, l'état des différentes connexions. Cette table s'appelle une **table d'état**. Le principe du fonctionnement de STATEFUL est simple, à savoir, si le paquet entrant appartient à une communication déjà établie, celui-ci n'est pas vérifié.

Il existe 4 états:

- NEW
 - Le paquet concerne une nouvelle connexion et contient donc un flag SYN à 1
- ESTABLISHED
 - Le paquet concerne une connexion déjà établie. Le paquet ne doit contenir ni flag SYN à 1, ni flag FIN à 1
- RELATED
 - Le paquet est d'une connexion qui présente une relation avec une autre connexion
- INVALID
 - Le paquet provient d'une connexion anormale.

LAB #5 - La Configuration par firewalld sous RHEL/CentOS 7

Importez une machine virtuelle vierge de CentOS 7 pour effectuer les LABS #9 et #10.

firewalld est à Netfilter ce que NetworkManager est au réseau. firewalld utilise des **zones** - des jeux de règles pré-définis dans lesquels sont placés les interfaces :

- **trusted** - un réseau fiable. Dans ce cas tous les ports sont autorisés,
- **work, home, internal** - un réseau partiellement fiable. Dans ce cas quelques ports sont autorisés,
- **dmz, public, external** - un réseau non fiable. Dans ce cas peu de ports sont autorisés,
- **block, drop** - tout est interdit. La zone drop n'envoie pas de messages d'erreurs.

Une interface ne peut être que dans une zone à la fois tandis que plusieurs interfaces peuvent être dans la même zone.

Le service firewalld doit toujours être lancé :

```
[root@centos7 ~]# systemctl status firewalld.service
firewalld.service - firewalld - dynamic firewall daemon
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/firewalld.service; enabled)
           Active: active (running) since lundi 2025-08-12 08:21:44 UTC
             CPU: 1ms
           Tasks: 0 (since lundi 2025-08-12 08:21:44 UTC)
          Memory: 0B
             IO-: 0B/s
            CPU: 0.000 CPU-: 0.000
```

```
Active: active (running) since Tue 2015-07-07 15:53:56 CEST; 1 day 21h ago
Main PID: 493 (firewalld)
CGroup: /system.slice/firewalld.service
        └─493 /usr/bin/python -Es /usr/sbin/firewalld --nofork --nopid
```

```
Jul 07 15:53:56 centos7.fenestros.loc systemd[1]: Started firewalld - dynamic firewall daemon.
```

La Configuration de Base de firewalld

La configuration par défaut de firewalld se trouve dans **/usr/lib/firewalld** :

```
[root@centos7 ~]# ls -l /usr/lib/firewalld/
total 12
drwxr-x---. 2 root root 4096 Jun  4 09:52 icmptypes
drwxr-x---. 2 root root 4096 Jun  4 09:52 services
drwxr-x---. 2 root root 4096 Jun  4 09:52 zones
[root@centos7 ~]# ls -l /usr/lib/firewalld/zones
total 36
-rw-r-----. 1 root root 299 Mar  6 00:35 block.xml
-rw-r-----. 1 root root 293 Mar  6 00:35 dmz.xml
-rw-r-----. 1 root root 291 Mar  6 00:35 drop.xml
-rw-r-----. 1 root root 304 Mar  6 00:35 external.xml
-rw-r-----. 1 root root 400 Mar  6 00:35 home.xml
-rw-r-----. 1 root root 415 Mar  6 00:35 internal.xml
-rw-r-----. 1 root root 315 Mar  6 00:35 public.xml
-rw-r-----. 1 root root 162 Mar  6 00:35 trusted.xml
-rw-r-----. 1 root root 342 Mar  6 00:35 work.xml
[root@centos7 ~]# ls -l /usr/lib/firewalld/services
total 192
-rw-r-----. 1 root root 412 Mar  6 00:35 amanda-client.xml
-rw-r-----. 1 root root 320 Mar  6 00:35 bacula-client.xml
-rw-r-----. 1 root root 346 Mar  6 00:35 bacula.xml
-rw-r-----. 1 root root 305 Mar  6 00:35 dhcipv6-client.xml
```

```
-rw-r----. 1 root root 234 Mar 6 00:35 dhcipv6.xml
-rw-r----. 1 root root 227 Mar 6 00:35 dhcp.xml
-rw-r----. 1 root root 346 Mar 6 00:35 dns.xml
-rw-r----. 1 root root 374 Mar 6 00:35 ftp.xml
-rw-r----. 1 root root 476 Mar 6 00:35 high-availability.xml
-rw-r----. 1 root root 448 Mar 6 00:35 https.xml
-rw-r----. 1 root root 353 Mar 6 00:35 http.xml
-rw-r----. 1 root root 372 Mar 6 00:35 imaps.xml
-rw-r----. 1 root root 454 Mar 6 00:35 ipp-client.xml
-rw-r----. 1 root root 427 Mar 6 00:35 ipp.xml
-rw-r----. 1 root root 517 Mar 6 00:35 ipsec.xml
-rw-r----. 1 root root 233 Mar 6 00:35 kerberos.xml
-rw-r----. 1 root root 221 Mar 6 00:35 kpasswd.xml
-rw-r----. 1 root root 232 Mar 6 00:35 ldaps.xml
-rw-r----. 1 root root 199 Mar 6 00:35 ldap.xml
-rw-r----. 1 root root 385 Mar 6 00:35 libvirt-tls.xml
-rw-r----. 1 root root 389 Mar 6 00:35 libvirt.xml
-rw-r----. 1 root root 424 Mar 6 00:35 mdns.xml
-rw-r----. 1 root root 211 Mar 6 00:35 mountd.xml
-rw-r----. 1 root root 190 Mar 6 00:35 ms-wbt.xml
-rw-r----. 1 root root 171 Mar 6 00:35 mysql.xml
-rw-r----. 1 root root 324 Mar 6 00:35 nfs.xml
-rw-r----. 1 root root 389 Mar 6 00:35 ntp.xml
-rw-r----. 1 root root 335 Mar 6 00:35 openvpn.xml
-rw-r----. 1 root root 433 Mar 6 00:35 pmcd.xml
-rw-r----. 1 root root 474 Mar 6 00:35 pmp proxy.xml
-rw-r----. 1 root root 544 Mar 6 00:35 pmwebapis.xml
-rw-r----. 1 root root 460 Mar 6 00:35 pmwebapi.xml
-rw-r----. 1 root root 357 Mar 6 00:35 pop3s.xml
-rw-r----. 1 root root 181 Mar 6 00:35 postgresql.xml
-rw-r----. 1 root root 261 Mar 6 00:35 proxy-dhcp.xml
-rw-r----. 1 root root 446 Mar 6 00:35 radius.xml
-rw-r----. 1 root root 517 Mar 6 00:35 RH-Satellite-6.xml
-rw-r----. 1 root root 214 Mar 6 00:35 rpc-bind.xml
```

```
-rw-r----. 1 root root 384 Mar 6 00:35 samba-client.xml
-rw-r----. 1 root root 461 Mar 6 00:35 samba.xml
-rw-r----. 1 root root 550 Mar 6 00:35 smtp.xml
-rw-r----. 1 root root 463 Mar 6 00:35 ssh.xml
-rw-r----. 1 root root 393 Mar 6 00:35 telnet.xml
-rw-r----. 1 root root 301 Mar 6 00:35 tftp-client.xml
-rw-r----. 1 root root 437 Mar 6 00:35 tftp.xml
-rw-r----. 1 root root 211 Mar 6 00:35 transmission-client.xml
-rw-r----. 1 root root 475 Mar 6 00:35 vnc-server.xml
-rw-r----. 1 root root 310 Mar 6 00:35 wbem-https.xml
[root@centos7 ~]# ls -l /usr/lib/firewalld/icmp-types/
total 36
-rw-r----. 1 root root 222 Mar 6 00:35 destination-unreachable.xml
-rw-r----. 1 root root 173 Mar 6 00:35 echo-reply.xml
-rw-r----. 1 root root 210 Mar 6 00:35 echo-request.xml
-rw-r----. 1 root root 225 Mar 6 00:35 parameter-problem.xml
-rw-r----. 1 root root 185 Mar 6 00:35 redirect.xml
-rw-r----. 1 root root 227 Mar 6 00:35 router-advertisement.xml
-rw-r----. 1 root root 223 Mar 6 00:35 router-solicitation.xml
-rw-r----. 1 root root 248 Mar 6 00:35 source-quench.xml
-rw-r----. 1 root root 253 Mar 6 00:35 time-exceeded.xml
```

Ces fichiers sont au format **xml**, par exemple :

```
[root@centos7 ~]# cat /usr/lib/firewalld/zones/home.xml
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<zone>
  <short>Home</short>
  <description>For use in home areas. You mostly trust the other computers on networks to not harm your computer. Only selected incoming connections are accepted.</description>
  <service name="ssh"/>
  <service name="ipp-client"/>
  <service name="mdns"/>
  <service name="samba-client"/>
```

```
<service name="dhcpv6-client"/>
</zone>
```

La configuration de firewalld ainsi que les définitions et règles personnalisées se trouvent dans **/etc/firewalld** :

```
[root@centos7 ~]# ls -l /etc/firewalld/
total 8
-rw-r----- 1 root root 1026 Mar  6 00:35 firewalld.conf
drwxr-x--- 2 root root    6 Mar  6 00:35 icmptypes
-rw-r----- 1 root root  271 Mar  6 00:35 lockdown-whitelist.xml
drwxr-x--- 2 root root    6 Mar  6 00:35 services
drwxr-x--- 2 root root   23 Mar  6 00:35 zones
[root@centos7 ~]# ls -l /etc/firewalld/zones/
total 4
-rw-r--r-- 1 root root 315 Mar  8 14:05 public.xml
[root@centos7 ~]# ls -l /etc/firewalld/services/
total 0
[root@centos7 ~]# ls -l /etc/firewalld/icmptypes/
total 0
```

Le fichier de configuration de firewalld est **/etc/firewalld/firewalld.conf** :

```
[root@centos7 ~]# cat /etc/firewalld/firewalld.conf
# firewalld config file

# default zone
# The default zone used if an empty zone string is used.
# Default: public
DefaultZone=public

# Minimal mark
# Marks up to this minimum are free for use for example in the direct
# interface. If more free marks are needed, increase the minimum
# Default: 100
```

```
MinimalMark=100

# Clean up on exit
# If set to no or false the firewall configuration will not get cleaned up
# on exit or stop of firewalld
# Default: yes
CleanupOnExit=yes

# Lockdown
# If set to enabled, firewall changes with the D-Bus interface will be limited
# to applications that are listed in the lockdown whitelist.
# The lockdown whitelist file is lockdown-whitelist.xml
# Default: no
Lockdown=no

# IPv6_rpfilter
# Performs a reverse path filter test on a packet for IPv6. If a reply to the
# packet would be sent via the same interface that the packet arrived on, the
# packet will match and be accepted, otherwise dropped.
# The rp_filter for IPv4 is controlled using sysctl.
# Default: yes
IPv6_rpfilter=yes
```

La Commande `firewall-cmd`

firewalld s'appuie sur netfilter. Pour cette raison, l'utilisation de `firewall-cmd` est incompatible avec l'utilisation des commandes `iptables` et `system-config-firewall`.

`firewall-cmd` est le front-end de `firewalld` en ligne de commande. Il existe aussi la commande **`firewall-config`** qui lance un outil de configuration graphique.

Pour obtenir la liste de toutes les zones prédéfinies, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --get-zones  
block dmz drop external home internal public trusted work
```

Pour obtenir la liste de toutes les services prédéfinis, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --get-services  
RH-Satellite-6 amanda-client bacula bacula-client dhcp dhcpcv6 dhcpcv6-client dns ftp high-availability http https  
imaps ipp ipp-client ipsec kerberos kpasswd ldap ldaps libvirt libvirt-tls mdns mountd ms-wbt mysql nfs ntp  
openvpn pmcd pmproxy pmwebapi pmwebapis pop3s postgresql proxy-dhcp radius rpc-bind samba samba-client smtp ssh  
telnet tftp tftp-client transmission-client vnc-server wbem-https
```

Pour obtenir la liste de toutes les types ICMP prédéfinis, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --get-icmptypes  
destination-unreachable echo-reply echo-request parameter-problem redirect router-advertisement router-solicitation source-quench time-exceeded
```

Pour obtenir la liste des zones de la configuration courante, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --get-active-zones  
public  
    interfaces: enp0s3
```

Pour obtenir la liste des zones de la configuration courante pour une interface spécifique, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --get-zone-of-interface=enp0s3  
public
```

Pour obtenir la liste des services autorisés pour la zone public, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --zone=public --list-services
```

dhcpv6-client ssh

Pour obtenir toute la configuration pour la zone public, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --zone=public --list-all
public (default, active)
  interfaces: enp0s3
  sources:
  services: dhcpv6-client ssh
  ports:
  masquerade: no
  forward-ports:
  icmp-blocks:
  rich rules:
```

Pour obtenir la liste complète de toutes les zones et leurs configurations, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --list-all-zones
block
  interfaces:
  sources:
  services:
  ports:
  masquerade: no
  forward-ports:
  icmp-blocks:
  rich rules:
dmz
  interfaces:
  sources:
  services: ssh
  ports:
  masquerade: no
  forward-ports:
```

```
icmp-blocks:  
rich rules:  
drop  
interfaces:  
sources:  
services:  
ports:  
masquerade: no  
forward-ports:  
icmp-blocks:  
rich rules:  
external  
interfaces:  
sources:  
services: ssh  
ports:  
masquerade: yes  
forward-ports:  
icmp-blocks:  
rich rules:  
home  
interfaces:  
sources:  
services: dhcpcv6-client ipp-client mdns samba-client ssh  
ports:  
masquerade: no  
forward-ports:  
icmp-blocks:  
rich rules:  
internal  
interfaces:  
sources:  
services: dhcpcv6-client ipp-client mdns samba-client ssh  
ports:
```

```
masquerade: no
forward-ports:
icmp-blocks:
rich rules:
public (default, active)
interfaces: enp0s3
sources:
services: dhcpcv6-client ssh
ports:
masquerade: no
forward-ports:
icmp-blocks:
rich rules:
trusted
interfaces:
sources:
services:
ports:
masquerade: no
forward-ports:
icmp-blocks:
rich rules:
work
interfaces:
sources:
services: dhcpcv6-client ipp-client ssh
ports:
masquerade: no
forward-ports:
icmp-blocks:
rich rules:
```

Pour changer la zone par défaut de public à work, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --set-default-zone=work
success
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --get-active-zones
work
  interfaces: enp0s3
```

Pour ajouter l'interface ip_fixe à la zone work, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --zone=work --add-interface=ip_fixe
success
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --get-active-zones
work
  interfaces: enp0s3 ip_fixe
```

Pour supprimer l'interface ip_fixe à la zone work, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --zone=work --remove-interface=ip_fixe
success
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --get-active-zones
work
  interfaces: enp0s3
```

Pour ajouter le service **http** à la zone **work**, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --zone=work --add-service=http
success
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --zone=work --list-services
dhcpcv6-client http ipp-client ssh
```

Pour supprimer le service **http** de la zone **work**, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --zone=work --remove-service=http
success
```

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --zone=work --list-services
dhcpcv6-client ipp-client ssh
```

Pour ajouter un nouveau bloc ICMP, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --zone=work --add-icmp-block=echo-reply
success
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --zone=work --list-icmp-blocks
echo-reply
```

Pour supprimer un bloc ICMP, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --zone=work --remove-icmp-block=echo-reply
success
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --zone=work --list-icmp-blocks
[root@centos7 ~]#
```

Pour ajouter le port 591/tcp à la zone work, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --zone=work --add-port=591/tcp
success
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --zone=work --list-ports
591/tcp
```

Pour supprimer le port 591/tcp à la zone work, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --zone=work --remove-port=591/tcp
success
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --zone=work --list-ports
[root@centos7 ~]#
```

Pour créer un nouveau service, il convient de :

- copier un fichier existant se trouvant dans le répertoire **/usr/lib/firewalld/services** vers **/etc/firewalld/services**,

- modifier le fichier,
- recharger la configuration de firewalld,
- vérifier que firewalld voit le nouveau service.

Par exemple :

```
[root@centos7 ~]# cp /usr/lib/firewalld/services/http.xml /etc/firewalld/services/filemaker.xml
[root@centos7 ~]#
[root@centos7 ~]# cat /etc/firewalld/services/filemaker.xml
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<service>
  <short>FileMakerPro</short>
  <description>fichier de service firewalld pour FileMaker Pro</description>
  <port protocol="tcp" port="591"/>
</service>
[root@centos7 ~]#
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --reload
success
[root@centos7 ~]#
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --get-services
RH-Satellite-6 amanda-client bacula bacula-client dhcp dhcpcv6 dhcpcv6-client dns filemaker ftp high-availability
http https imaps ipp ipp-client ipsec kerberos kpasswd ldap ldaps libvirt libvirt-tls mdns mountd ms-wbt mysql
nfs ntp openvpn pmcd pmproxy pmwebapi pmwebapis pop3s postgresql proxy-dhcp radius rpc-bind samba samba-client
smtp ssh telnet tftp tftp-client transmission-client vnc-server wbem-https
```

La Configuration Avancée de firewalld

La configuration de base de firewalld ne permet que la configuration des zones, services, blocs ICMP et les ports non-standard. Cependant firewalld peut également être configuré avec des **Rich Rules** ou **Règles Riches**. Rich Rules ou Règles Riches évaluent des **critères** pour ensuite entreprendre une **action**.

Les **Critères** sont :

- **source address="<adresse_IP>"**
- **destination address="<adresse_IP>"**,
- **rule port port="<numéro_du_port>"**,
- **service name=<nom_d'un_sevice_prédefini>**.

Les **Actions** sont :

- **accept**,
- **reject**,
 - une Action reject peut être associée avec un message d'erreur spécifique par la clause **type="<type_d'erreur>"**,
- **drop**.

Saisissez la commande suivante pour ouvrir le port 80 :

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --add-rich-rule='rule port port="80" protocol="tcp" accept'  
success
```

Notez que la Rich Rule doit être entourée de caractères '.

Saisissez la commande suivante pour visualiser la règle iptables pour IPv4 :

```
[root@centos7 ~]# iptables -L -n | grep 80  
ACCEPT      tcp  --  0.0.0.0/0            0.0.0.0/0           tcp  dpt:80 ctstate NEW
```

Saisissez la commande suivante pour visualiser la règle iptables pour IPv6 :

```
[root@centos7 ~]# ip6tables -L -n | grep 80  
ACCEPT      udp  ::/0                  fe80::/64          udp  dpt:546 ctstate NEW  
ACCEPT      tcp  ::/0                  ::/0              tcp  dpt:80 ctstate NEW
```

Notez que la Rich Rule a créé deux règles, une pour IPv4 et une deuxième pour IPv6. Une règle peut être créée pour IPv4 seul en incluant le Critère **family=ipv4**. De la même façon, une règle peut être créée pour IPv6 seul en incluant le Critère **family=ipv6**.

Cette nouvelle règle est écrite en mémoire mais non pas sur disque. Pour l'écrire sur disque dans le fichier zone se trouvant dans **/etc/firewalld**, il faut ajouter l'option **-permanent** :

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --add-rich-rule='rule port port="80" protocol="tcp" accept' --permanent  
success  
[root@centos7 ~]#  
[root@centos7 ~]# cat /etc/firewalld/zones/work.xml  
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>  
<zone>  
  <short>Work</short>  
  <description>For use in work areas. You mostly trust the other computers on networks to not harm your computer.  
Only selected incoming connections are accepted.</description>  
  <service name="ipp-client"/>  
  <service name="dhcipv6-client"/>  
  <service name="ssh"/>  
  <rule>  
    <port protocol="tcp" port="80"/>  
    <accept/>  
  </rule>  
</zone>
```

Attention ! La règle ajoutée avec l'option **-permanent** n'est pas prise en compte immédiatement mais uniquement au prochain redémarrage. Pour qu'une règle soit appliquée immédiatement **et** être écrite sur disque, il faut saisir la commande deux fois dont une avec l'option **-permanent** et l'autre sans l'option **-permanent**.

Pour visualiser cette règle dans la configuration de firewalld, il convient de saisir la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --list-all-zones
...
work (default, active)
  interfaces: enp0s3
  sources:
  services: dhcpcv6-client ipp-client ssh
  ports:
  masquerade: no
  forward-ports:
  icmp-blocks:
  rich rules:
    rule port port="80" protocol="tcp" accept
```

Notez que la Rich Rule est créée dans la Zone par Défaut. Il est possible de créer une Rich Rule dans une autre zone en utilisant l'option **-zone=<zone>** de la commande firewall-cmd :

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --zone=public --add-rich-rule='rule port port="80" protocol="tcp" accept'
success
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --list-all-zones
...
public
  interfaces:
  sources:
  services: dhcpcv6-client ssh
  ports:
  masquerade: no
  forward-ports:
  icmp-blocks:
  rich rules:
    rule port port="80" protocol="tcp" accept
trusted
  interfaces:
```

```
sources:  
services:  
ports:  
masquerade: no  
forward-ports:  
icmp-blocks:  
rich rules:  
work (default, active)  
interfaces: enp0s3  
sources:  
services: dhcpcv6-client ipp-client ssh  
ports:  
masquerade: no  
forward-ports:  
icmp-blocks:  
rich rules:  
rule port port="80" protocol="tcp" accept
```

Pour supprimer une Rich Rule, il faut copier la ligne entière la concernant qui se trouve dans la sortie de la commande **firewall-cmd -list-all-zones** :

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --zone=public --remove-rich-rule='rule port port="80" protocol="tcp" accept'  
success
```

Le mode Panic de firewalld

Le mode Panic de firewalld permet de bloquer tout le trafic avec une seule commande. Pour connaître l'état du mode Panic, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --query-panic  
no
```

Pour activer le mode Panic, il convient de saisir la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --panic-on
success
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --query-panic
yes
```

Pour désactiver le mode Panic, il convient de saisir la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --panic-off
success
[root@centos7 ~]# firewall-cmd --query-panic
no
```

Gestion du Noyau

Rôle du noyau

Le noyau ou *kernel* est la partie du système d'exploitation qui gère les entrées/sorties avec des périphériques. Dans certains cas il est préférable de recompiler le noyau de Linux. La motivation de cette recompilation peut être :

- la diminution de la taille du noyau,
- la prise en charge de nouveau matériel,
- l'ajout de fonctionnalités,
- l'optimisation du code,
- la correction de bogues,
- le besoin d'une fonctionnalité expérimentale.

Commencez par identifier le noyau utilisé par votre machine :

```
[root@centos7 ~]# uname -r
3.10.0-327.13.1.el7.x86_64
```

Dans le cas d'une utilisation courante de Linux, il est cependant préférable de faire appel aux **modules**. Les modules se trouvent dans le répertoire **/lib/modules/<version-du-noyau>** :

```
[root@centos7 ~]# ls /lib/modules/`uname -r`/
build      modules.alias      modules.builtin      modules.dep.bin   modules.modesetting  modules.softdep      source
weak-updates
extra      modules.alias.bin  modules.builtin.bin  modules.devname    modules.networking  modules.symbols
updates
kernel    modules.block      modules.dep          modules.drm        modules.order       modules.symbols.bin  vdso
```

Les commandes pour manipuler les modules sont :

- insmod
- rmmod
- lsmod
- modprobe

Par exemple :

```
[root@centos7 ~]# lsmod
Module                  Size  Used by
ip6t_rpfilter           12546  1
ip6t_REJECT              12939  2
ipt_REJECT                12541  2
xt_conntrack               12760  9
ebtable_nat                 12807  0
ebtable_broute              12731  0
bridge                   119562  1 ebtable_broute
stp                      12976  1 bridge
llc                      14552  2 stp,bridge
ebtable_filter                12827  0
ebtables                  30913  3 ebtable_broute,ebtable_nat,ebtable_filter
ip6table_nat                 12864  1
nf_conntrack_ipv6            18738  6
```

nf_defrag_ipv6	34768	1	nf_conntrack_ipv6
nf_nat_ipv6	14131	1	ip6table_nat
ip6table_mangle	12700	1	
ip6table_security	12710	1	
ip6table_raw	12683	1	
ip6table_filter	12815	1	
ip6_tables	27025	5	ip6table_filter,ip6table_mangle,ip6table_security,ip6table_nat,ip6table_raw
iptable_nat	12875	1	
nf_conntrack_ipv4	14862	5	
nf_defrag_ipv4	12729	1	nf_conntrack_ipv4
nf_nat_ipv4	14115	1	iptable_nat
nf_nat	26146	2	nf_nat_ipv4,nf_nat_ipv6
nf_conntrack	105745	6	nf_nat,nf_nat_ipv4,nf_nat_ipv6,xt_conntrack,nf_conntrack_ipv4,nf_conntrack_ipv6
iptable_mangle	12695	1	
iptable_security	12705	1	
iptable_raw	12678	1	
iptable_filter	12810	1	
dm_mirror	22135	0	
dm_region_hash	20862	1	dm_mirror
dm_log	18411	2	dm_region_hash,dm_mirror
dm_mod	113292	2	dm_log,dm_mirror
crc32_pclmul	13113	0	
ghash_clmulni_intel	13259	0	
aesni_intel	69884	0	
lrw	13286	1	aesni_intel
gf128mul	14951	1	lrw
glue_helper	13990	1	aesni_intel
snd_intel8x0	38274	1	
ablk_helper	13597	1	aesni_intel
cryptd	20359	3	ghash_clmulni_intel,aesni_intel,ablk_helper
snd_ac97_codec	130605	1	snd_intel8x0
ac97_bus	12730	1	snd_ac97_codec
ppdev	17671	0	
snd_seq	66691	0	

snd_seq_device	14356	1	snd_seq
snd_pcm	105835	2	snd_ac97_codec,snd_intel8x0
pcspkr	12718	0	
sg	40721	0	
parport_pc	28165	0	
parport	42348	2	ppdev,parport_pc
snd_timer	29639	2	snd_pcm,snd_seq
snd	83425	8	snd_ac97_codec,snd_intel8x0,snd_timer,snd_pcm,snd_seq,snd_seq_device
soundcore	15047	1	snd
i2c_piix4	22106	0	
video	24400	0	
i2c_core	40582	1	i2c_piix4
nfsd	302418	1	
auth_rpcgs	59343	1	nfsd
nfs_acl	12837	1	nfsd
lockd	93600	1	nfsd
grace	13295	2	nfsd,lockd
sunrpc	300464	7	nfsd,auth_rpcgs,lockd,nfs_acl
ip_tables	27240	5	iptable_security,iptable_filter,iptable_mangle,iptable_nat,iptable_raw
xfs	939662	2	
libcrc32c	12644	1	xfs
sd_mod	45497	4	
crc_t10dif	12714	1	sd_mod
crct10dif_generic	12647	0	
sr_mod	22416	0	
cdrom	42556	1	sr_mod
ata_generic	12910	0	
pata_acpi	13038	0	
ahci	29907	3	
libahci	32031	1	ahci
ata_piix	35038	0	
crct10dif_pclmul	14289	1	
crct10dif_common	12595	3	crct10dif_pclmul,crct10dif_generic,crc_t10dif
crc32c_intel	22079	1	

serio_raw	13462	0
libata	218730	5 ahci,pata_acpi,libahci,ata_generic,ata_piix
e1000	149323	0

Pour ajouter un module, on peut utiliser la commande **insmod** ou **modprobe**. Cette dernière ajoute non seulement le module passé en argument mais également ses dépendances :

```
[root@centos7 ~]# modprobe bonding
[root@centos7 ~]# lsmod | more
Module           Size  Used by
bonding          136705  0
ip6t_rpfilter   12546   1
ip6t_REJECT     12939   2
ipt_REJECT      12541   2
xt_conntrack    12760   9
ebtable_nat     12807   0
ebtable_broute  12731   0
bridge          119562  1 ebtable_broute
stp              12976   1 bridge
llc              14552   2 stp,bridge
ebtable_filter   12827   0
ebtables         30913   3 ebtable_broute,ebtable_nat,ebtable_filter
ip6table_nat    12864   1
nf_conntrack_ipv6 18738   6
nf_defrag_ipv6  34768   1 nf_conntrack_ipv6
nf_nat_ipv6     14131   1 ip6table_nat
ip6table_mangle 12700   1
ip6table_security 12710   1
ip6table_raw     12683   1
ip6table_filter  12815   1
ip6_tables       27025   5 ip6table_filter,ip6table_mangle,ip6table_securit
y,ip6table_nat,ip6table_raw
--More--
```

Pour supprimer un module, on peut utiliser la commande **rmmmod** ou **modprobe -r**. Cette dernière essaie de supprimer les dépendances non-utilisées :

```
[root@centos7 ~]# modprobe -r bonding
[root@centos7 ~]# lsmod | more
Module           Size  Used by
ip6t_rpfilter    12546  1
ip6t_REJECT      12939  2
ipt_REJECT       12541  2
xt_conntrack     12760  9
ebtable_nat      12807  0
ebtable_broute   12731  0
bridge          119562  1 ebtable_broute
stp              12976  1 bridge
llc              14552  2 stp,bridge
ebtable_filter   12827  0
ebtables         30913  3 ebtable_broute,ebtable_nat,ebtable_filter
ip6table_nat     12864  1
nf_conntrack_ipv6 18738  6
nf_defrag_ipv6   34768  1 nf_conntrack_ipv6
nf_nat_ipv6      14131  1 ip6table_nat
ip6table_mangle  12700  1
ip6table_security 12710  1
ip6table_raw     12683  1
ip6table_filter   12815  1
ip6_tables        27025  5 ip6table_filter,ip6table_mangle,ip6table_securit
y,ip6table_nat,ip6table_raw
iptable_nat       12875  1
--More--
```

Les dépendances des modules sont résolues par la commande **modprobe** grâce aux fichier **/lib/modules/<version-du-noyau>/modules.dep**. Ce dernier peut être créé manuellement grâce à la commande **depmod** :

```
[root@centos7 ~]# more /lib/modules/`uname -r`/modules.dep
kernel/arch/x86/kernel/cpu/mcheck/mce-inject.ko:
```

```
kernel/arch/x86/kernel/test_nx.ko:  
kernel/arch/x86/crypto/ablk_helper.ko: kernel/crypto/cryptd.ko  
kernel/arch/x86/crypto/glue_helper.ko:  
kernel/arch/x86/crypto/camellia-x86_64.ko: kernel/crypto/xts.ko kernel/crypto/lrw.ko kernel/crypto/gf128mul.ko  
kernel/arch/x86/crypto/glue_helper.ko  
kernel/arch/x86/crypto/blowfish-x86_64.ko: kernel/crypto/blowfish_common.ko  
kernel/arch/x86/crypto/twofish-x86_64.ko: kernel/crypto/twofish_common.ko  
kernel/arch/x86/crypto/twofish-x86_64-3way.ko: kernel/arch/x86/crypto/twofish-x86_64.ko  
kernel/crypto/twofish_common.ko kernel/crypto/xts.ko kernel/cryp  
to/lrw.ko kernel/crypto/gf128mul.ko kernel/arch/x86/crypto/glue_helper.ko  
kernel/arch/x86/crypto/salsa20-x86_64.ko:  
kernel/arch/x86/crypto/serpent-sse2-x86_64.ko: kernel/crypto/xts.ko kernel/crypto/serpent_generic.ko  
kernel/crypto/lrw.ko kernel/crypto/gf128mul.ko kern  
el/arch/x86/crypto/glue_helper.ko kernel/arch/x86/crypto/ablk_helper.ko kernel/crypto/cryptd.ko  
kernel/arch/x86/crypto/aesni-intel.ko: kernel/crypto/lrw.ko kernel/crypto/gf128mul.ko  
kernel/arch/x86/crypto/glue_helper.ko kernel/arch/x86/crypto/ablk_  
helper.ko kernel/crypto/cryptd.ko  
kernel/arch/x86/crypto/ghash-clmulni-intel.ko: kernel/crypto/cryptd.ko  
kernel/arch/x86/crypto/crc32c-intel.ko:  
kernel/arch/x86/crypto/sha-mb/sha1-mb.ko: kernel/crypto/mcryptd.ko  
kernel/arch/x86/crypto/crc32-pclmul.ko:  
kernel/arch/x86/crypto/sha512-ssse3.ko: kernel/crypto/sha512_generic.ko  
kernel/arch/x86/crypto/crct10dif-pclmul.ko: kernel/crypto/crct10dif_common.ko  
kernel/arch/x86/crypto/camellia-aesni-avx-x86_64.ko: kernel/arch/x86/crypto/camellia-x86_64.ko  
kernel/crypto/xts.ko kernel/crypto/lrw.ko kernel/crypto/g  
f128mul.ko kernel/arch/x86/crypto/glue_helper.ko kernel/arch/x86/crypto/ablk_helper.ko kernel/crypto/cryptd.ko  
kernel/arch/x86/crypto/cast5-avx-x86_64.ko: kernel/crypto/cast5_generic.ko kernel/crypto/cast_common.ko  
kernel/arch/x86/crypto/ablk_helper.ko kernel/cry  
-More-- (0%)
```

Il est possible d'obtenir des informations sur un module grâce à la commande **modinfo** :

```
[root@centos7 ~]# modinfo bonding  
filename:      /lib/modules/3.10.0-327.13.1.el7.x86_64/kernel/drivers/net/bonding/bonding.ko
```

author: Thomas Davis, tadavis@lbl.gov and many others
description: Ethernet Channel Bonding Driver, v3.7.1
version: 3.7.1
license: GPL
alias: rtnl-link-bond
rhelversion: 7.2
srcversion: 49765A3F5CDFF2C3DCFD8E6
depends:
intree: Y
vermagic: 3.10.0-327.13.1.el7.x86_64 SMP mod_unload modversions
signer: CentOS Linux kernel signing key
sig_key: 6F:33:78:18:7D:83:CD:18:A4:3B:2E:0A:C4:9A:ED:8A:EF:FC:3A:C7
sig_hashalgo: sha256
parm: max_bonds:Max number of bonded devices (int)
parm: tx_queues:Max number of transmit queues (default = 16) (int)
parm: num_grat_arp:Number of peer notifications to send on failover event (alias of num_unsol_na) (int)
parm: num_unsol_na:Number of peer notifications to send on failover event (alias of num_grat_arp) (int)
parm: miimon:Link check interval in milliseconds (int)
parm: updelay:Delay before considering link up, in milliseconds (int)
parm: downdelay:Delay before considering link down, in milliseconds (int)
parm: use_carrier:Use netif_carrier_ok (vs MII ioctls) in miimon; 0 for off, 1 for on (default) (int)
parm: mode:Mode of operation; 0 for balance-rr, 1 for active-backup, 2 for balance-xor, 3 for broadcast, 4 for 802.3ad, 5 for balance-tlb, 6 for balance-alb (charp)
parm: primary:Primary network device to use (charp)
parm: primary_reselect:Reselect primary slave once it comes up; 0 for always (default), 1 for only if speed of primary is better, 2 for only on active slave failure (charp)
parm: lacp_rate:LACPDU tx rate to request from 802.3ad partner; 0 for slow, 1 for fast (charp)
parm: ad_select:803.ad aggregation selection logic; 0 for stable (default), 1 for bandwidth, 2 for count (charp)
parm: min_links:Minimum number of available links before turning on carrier (int)
parm: xmit_hash_policy:balance-xor and 802.3ad hashing method; 0 for layer 2 (default), 1 for layer 3+4, 2 for layer 2+3, 3 for encapsulation layer 2+3, 4 for encapsulation layer 3+4 (charp)
parm: arp_interval:arp interval in milliseconds (int)
parm: arp_ip_target:arp targets in n.n.n.n form (array of charp)

```
parm: arp_validate:validate src/dst of ARP probes; 0 for none (default), 1 for active, 2 for backup, 3  
for all (charp)  
parm: arp_all_targets:fail on any/all arp targets timeout; 0 for any (default), 1 for all (charp)  
parm: fail_over_mac:For active-backup, do not set all slaves to the same MAC; 0 for none (default), 1  
for active, 2 for follow (charp)  
parm: all_slaves_active:Keep all frames received on an interface by setting active flag for all slaves;  
0 for never (default), 1 for always. (int)  
parm: resend_igmp:Number of IGMP membership reports to send on link failure (int)  
parm: packets_per_slave:Packets to send per slave in balance-rr mode; 0 for a random slave, 1 packet  
per slave (default), >1 packets per slave. (int)  
parm: lp_interval:The number of seconds between instances where the bonding driver sends learning  
packets to each slaves peer switch. The default is 1. (uint)
```

Dernièrement, les fichiers dans le répertoire **/etc/modprobe.d** sont utilisés pour spécifier les options éventuelles à passer aux modules lors de leur chargement ainsi que les alias utilisés pour leur faire référence :

```
[root@centos7 ~]# ls /etc/modprobe.d  
mlx4.conf  
  
[root@centos7 ~]# cat /etc/modprobe.d/mlx4.conf  
# This file is intended for users to select the various module options  
# they need for the mlx4 driver. On upgrade of the rdma package,  
# any user made changes to this file are preserved. Any changes made  
# to the libmlx4.conf file in this directory are overwritten on  
# package upgrade.  
#  
# Some sample options and what they would do  
# Enable debugging output, device managed flow control, and disable SRIOV  
#options mlx4_core debug_level=1 log_num_mgm_entry_size=-1 probe_vf=0 num_vfs=0  
#  
# Enable debugging output and create SRIOV devices, but don't attach any of  
# the child devices to the host, only the parent device  
#options mlx4_core debug_level=1 probe_vf=0 num_vfs=7  
#
```

```
# Enable debugging output, SRIOV, and attach one of the SRIOV child devices
# in addition to the parent device to the host
#options mlx4_core debug_level=1 probe_vf=1 num_vfs=7
#
# Enable per priority flow control for send and receive, setting both priority
# 1 and 2 as no drop priorities
#options mlx4_en pfctx=3 pfcrx=3
```

Compilation et installation du noyau et des modules

Commencez par installer les paquets nécessaires :

```
[root@centos7 ~]# yum install qt3-devel libXi-devel gcc-c++ rpmdevtools ncurses-devel
Loaded plugins: fastestmirror, langpacks
Loading mirror speeds from cached hostfile
 * base: centos.mirrors.ovh.net
 * extras: centos.mirror.fr.planethoster.net
 * updates: mirror1.evolution-host.com
Resolving Dependencies
--> Running transaction check
--> Package gcc-c++.x86_64 0:4.8.5-4.el7 will be installed
--> Processing Dependency: libstdc++-devel = 4.8.5-4.el7 for package: gcc-c++-4.8.5-4.el7.x86_64
--> Package libXi-devel.x86_64 0:1.7.4-2.el7 will be installed
--> Processing Dependency: xorg-x11proto-devel for package: libXi-devel-1.7.4-2.el7.x86_64
--> Processing Dependency: pkgconfig(xfixes) for package: libXi-devel-1.7.4-2.el7.x86_64
--> Processing Dependency: pkgconfig(xext) for package: libXi-devel-1.7.4-2.el7.x86_64
--> Processing Dependency: pkgconfig(x11) for package: libXi-devel-1.7.4-2.el7.x86_64
--> Processing Dependency: pkgconfig(inputproto) for package: libXi-devel-1.7.4-2.el7.x86_64
--> Package ncurses-devel.x86_64 0:5.9-13.20130511.el7 will be installed
--> Package qt3-devel.x86_64 0:3.3.8b-51.el7 will be installed
--> Processing Dependency: qt3 = 3.3.8b-51.el7 for package: qt3-devel-3.3.8b-51.el7.x86_64
--> Processing Dependency: mesa-libGLU-devel for package: qt3-devel-3.3.8b-51.el7.x86_64
--> Processing Dependency: mesa-libGL-devel for package: qt3-devel-3.3.8b-51.el7.x86_64
```

```
--> Processing Dependency: libpng-devel for package: qt3-devel-3.3.8b-51.el7.x86_64
--> Processing Dependency: libmng-devel for package: qt3-devel-3.3.8b-51.el7.x86_64
--> Processing Dependency: libjpeg-devel for package: qt3-devel-3.3.8b-51.el7.x86_64
--> Processing Dependency: libXt-devel for package: qt3-devel-3.3.8b-51.el7.x86_64
--> Processing Dependency: libXrender-devel for package: qt3-devel-3.3.8b-51.el7.x86_64
--> Processing Dependency: libXrandr-devel for package: qt3-devel-3.3.8b-51.el7.x86_64
--> Processing Dependency: libXinerama-devel for package: qt3-devel-3.3.8b-51.el7.x86_64
--> Processing Dependency: libXft-devel for package: qt3-devel-3.3.8b-51.el7.x86_64
--> Processing Dependency: libXcursor-devel for package: qt3-devel-3.3.8b-51.el7.x86_64
--> Processing Dependency: libSM-devel for package: qt3-devel-3.3.8b-51.el7.x86_64
--> Processing Dependency: libICE-devel for package: qt3-devel-3.3.8b-51.el7.x86_64
--> Processing Dependency: freetype-devel for package: qt3-devel-3.3.8b-51.el7.x86_64
--> Processing Dependency: fontconfig-devel for package: qt3-devel-3.3.8b-51.el7.x86_64
--> Processing Dependency: libqui.so.1()(64bit) for package: qt3-devel-3.3.8b-51.el7.x86_64
--> Processing Dependency: libqt-mt.so.3()(64bit) for package: qt3-devel-3.3.8b-51.el7.x86_64
--> Processing Dependency: libmng.so.1()(64bit) for package: qt3-devel-3.3.8b-51.el7.x86_64
---> Package rpmdevtools.noarch 0:8.3-5.el7 will be installed
--> Processing Dependency: rpm-build >= 4.4.2.3 for package: rpmdevtools-8.3-5.el7.noarch
--> Running transaction check
---> Package fontconfig-devel.x86_64 0:2.10.95-7.el7 will be installed
--> Processing Dependency: pkgconfig(expat) for package: fontconfig-devel-2.10.95-7.el7.x86_64
---> Package freetype-devel.x86_64 0:2.4.11-11.el7 will be installed
--> Processing Dependency: zlib-devel for package: freetype-devel-2.4.11-11.el7.x86_64
---> Package libICE-devel.x86_64 0:1.0.9-2.el7 will be installed
---> Package libSM-devel.x86_64 0:1.2.2-2.el7 will be installed
---> Package libX11-devel.x86_64 0:1.6.3-2.el7 will be installed
--> Processing Dependency: pkgconfig(xcb) >= 1.1.92 for package: libX11-devel-1.6.3-2.el7.x86_64
--> Processing Dependency: pkgconfig(xcb) for package: libX11-devel-1.6.3-2.el7.x86_64
---> Package libXcursor-devel.x86_64 0:1.1.14-2.1.el7 will be installed
---> Package libXext-devel.x86_64 0:1.3.3-3.el7 will be installed
---> Package libXfixes-devel.x86_64 0:5.0.1-2.1.el7 will be installed
---> Package libXft-devel.x86_64 0:2.3.2-2.el7 will be installed
---> Package libXinerama-devel.x86_64 0:1.1.3-2.1.el7 will be installed
---> Package libXrandr-devel.x86_64 0:1.4.2-2.el7 will be installed
```

```
---> Package libXrender-devel.x86_64 0:0.9.8-2.1.el7 will be installed
---> Package libXt-devel.x86_64 0:1.1.4-6.1.el7 will be installed
---> Package libjpeg-turbo-devel.x86_64 0:1.2.90-5.el7 will be installed
---> Package libmng.x86_64 0:1.0.10-14.el7 will be installed
---> Package libmng-devel.x86_64 0:1.0.10-14.el7 will be installed
---> Package libpng-devel.x86_64 2:1.5.13-7.el7_2 will be installed
---> Package libstdc++-devel.x86_64 0:4.8.5-4.el7 will be installed
---> Package mesa-libGL-devel.x86_64 0:10.6.5-3.20150824.el7 will be installed
--> Processing Dependency: pkgconfig(xshmfence) >= 1.1 for package: mesa-libGL-devel-10.6.5-3.20150824.el7.x86_64
--> Processing Dependency: pkgconfig(libdrm) >= 2.4.38 for package: mesa-libGL-devel-10.6.5-3.20150824.el7.x86_64
--> Processing Dependency: pkgconfig(xxf86vm) for package: mesa-libGL-devel-10.6.5-3.20150824.el7.x86_64
--> Processing Dependency: pkgconfig(xdamage) for package: mesa-libGL-devel-10.6.5-3.20150824.el7.x86_64
--> Processing Dependency: gl-manpages for package: mesa-libGL-devel-10.6.5-3.20150824.el7.x86_64
---> Package mesa-libGLU-devel.x86_64 0:9.0.0-4.el7 will be installed
---> Package qt3.x86_64 0:3.3.8b-51.el7 will be installed
---> Package rpm-build.x86_64 0:4.11.3-17.el7 will be installed
--> Processing Dependency: system-rpm-config for package: rpm-build-4.11.3-17.el7.x86_64
--> Processing Dependency: perl(Thread::Queue) for package: rpm-build-4.11.3-17.el7.x86_64
---> Package xorg-x11proto-devel.noarch 0:7.7-12.el7 will be installed
--> Running transaction check
---> Package expat-devel.x86_64 0:2.1.0-8.el7 will be installed
---> Package gl-manpages.noarch 0:1.1-7.20130122.el7 will be installed
---> Package libXdamage-devel.x86_64 0:1.1.4-4.1.el7 will be installed
---> Package libXxf86vm-devel.x86_64 0:1.1.3-2.1.el7 will be installed
---> Package libdrm-devel.x86_64 0:2.4.60-3.el7 will be installed
---> Package libxcb-devel.x86_64 0:1.11-4.el7 will be installed
--> Processing Dependency: pkgconfig(xau) >= 0.99.2 for package: libxcb-devel-1.11-4.el7.x86_64
---> Package libxshmfence-devel.x86_64 0:1.2-1.el7 will be installed
---> Package perl-Thread-Queue.noarch 0:3.02-2.el7 will be installed
---> Package redhat-rpm-config.noarch 0:9.1.0-68.el7.centos will be installed
--> Processing Dependency: dwz >= 0.4 for package: redhat-rpm-config-9.1.0-68.el7.centos.noarch
--> Processing Dependency: perl-srpm-macros for package: redhat-rpm-config-9.1.0-68.el7.centos.noarch
---> Package zlib-devel.x86_64 0:1.2.7-15.el7 will be installed
--> Running transaction check
```

```
--> Package dwz.x86_64 0:0.11-3.el7 will be installed
--> Package libXau-devel.x86_64 0:1.0.8-2.1.el7 will be installed
--> Package perl-srpm-macros.noarch 0:1-8.el7 will be installed
--> Finished Dependency Resolution
```

Dependencies Resolved

Package Repository	Size	Arch	Version
<hr/>			
<hr/>			
Installing:			
gcc-c++ base	7.2 M	x86_64	4.8.5-4.el7
libXi-devel base	105 k	x86_64	1.7.4-2.el7
ncurses-devel base	713 k	x86_64	5.9-13.20130511.el7
qt3-devel base	8.8 M	x86_64	3.3.8b-51.el7
rpmdevtools base	97 k	noarch	8.3-5.el7
Installing for dependencies:			
dwz base	99 k	x86_64	0.11-3.el7
expat-devel base	56 k	x86_64	2.1.0-8.el7
fontconfig-devel base	128 k	x86_64	2.10.95-7.el7
freetype-devel base	356 k	x86_64	2.4.11-11.el7
gl-manpages		noarch	1.1-7.20130122.el7

base	994 k		
libICE-devel		x86_64	1.0.9-2.el7
base	49 k		
libSM-devel		x86_64	1.2.2-2.el7
base	13 k		
libX11-devel		x86_64	1.6.3-2.el7
base	980 k		
libXau-devel		x86_64	1.0.8-2.1.el7
base	14 k		
libXcursor-devel		x86_64	1.1.14-2.1.el7
base	23 k		
libXdamage-devel		x86_64	1.1.4-4.1.el7
base	9.7 k		
libXext-devel		x86_64	1.3.3-3.el7
base	75 k		
libXfixes-devel		x86_64	5.0.1-2.1.el7
base	13 k		
libXft-devel		x86_64	2.3.2-2.el7
base	19 k		
libXinerama-devel		x86_64	1.1.3-2.1.el7
base	13 k		
libXrandr-devel		x86_64	1.4.2-2.el7
base	21 k		
libXrender-devel		x86_64	0.9.8-2.1.el7
base	16 k		
libXt-devel		x86_64	1.1.4-6.1.el7
base	445 k		
libXxf86vm-devel		x86_64	1.1.3-2.1.el7
base	18 k		
libdrm-devel		x86_64	2.4.60-3.el7
base	92 k		
libjpeg-turbo-devel		x86_64	1.2.90-5.el7
base	98 k		
libmng		x86_64	1.0.10-14.el7

base	171 k		
libmng-devel		x86_64	1.0.10-14.el7
base	85 k		
libpng-devel		x86_64	2:1.5.13-7.el7_2
updates	122 k		
libstdc++-devel		x86_64	4.8.5-4.el7
base	1.5 M		
libxcb-devel		x86_64	1.11-4.el7
base	1.1 M		
libxshmfence-devel		x86_64	1.2-1.el7
base	5.4 k		
mesa-libGL-devel		x86_64	10.6.5-3.20150824.el7
base	147 k		
mesa-libGLU-devel		x86_64	9.0.0-4.el7
base	9.0 k		
perl-Thread-Queue		noarch	3.02-2.el7
base	17 k		
perl-srpm-macros		noarch	1-8.el7
base	4.6 k		
qt3		x86_64	3.3.8b-51.el7
base	3.5 M		
redhat-rpm-config		noarch	9.1.0-68.el7.centos
base	77 k		
rpm-build		x86_64	4.11.3-17.el7
base	143 k		
xorg-x11proto-devel		noarch	7.7-12.el7
base	281 k		
zlib-devel		x86_64	1.2.7-15.el7
base	50 k		

Transaction Summary

Install 5 Packages (+36 Dependent packages)

```
Total download size: 27 M
Installed size: 90 M
Is this ok [y/d/N]: y
```

Il n'est pas conseillé de compiler en tant que root pour des raisons de sécurité. Pour pouvoir utiliser le compte d'un utilisateur pour créer un nouveau noyau, celui-ci doit disposer de plusieurs Go d'espace libre.

Déplacer /home

Arrêtez votre machine virtuelle. Ajoutez un deuxième disque de 20 Go au contrôleur SATA en utilisant la section **Stockage** des paramètres de la machine virtuelle. Le format du disque doit être **vmdk**. Nommez ce disque **RedHatHome** et re-démarrez la machine virtuelle en vous connectant directement en tant que **root**.

Créez une seule partition sur **/dev/sdb** :

```
[root@centos7 ~]# fdisk /dev/sdb
Welcome to fdisk (util-linux 2.23.2).

Changes will remain in memory only, until you decide to write them.
Be careful before using the write command.

Device does not contain a recognized partition table
Building a new DOS disklabel with disk identifier 0x88708329.

Command (m for help): n
Partition type:
   p   primary (0 primary, 0 extended, 4 free)
   e   extended
```

```
Select (default p): p
Partition number (1-4, default 1):
First sector (2048-41943039, default 2048):
Using default value 2048
Last sector, +sectors or +size{K,M,G} (2048-41943039, default 41943039):
Using default value 41943039
Partition 1 of type Linux and of size 20 GiB is set

Command (m for help): w
The partition table has been altered!

Calling ioctl() to re-read partition table.
Syncing disks.
```

Créez maintenant un système de fichiers ext4 sur **/dev/sdb1** :

```
[root@centos7 ~]# mkfs.ext4 /dev/sdb1
mke2fs 1.42.9 (28-Dec-2013)
Filesystem label=
OS type: Linux
Block size=4096 (log=2)
Fragment size=4096 (log=2)
Stride=0 blocks, Stripe width=0 blocks
1310720 inodes, 5242624 blocks
262131 blocks (5.00%) reserved for the super user
First data block=0
Maximum filesystem blocks=2153775104
160 block groups
32768 blocks per group, 32768 fragments per group
8192 inodes per group
Superblock backups stored on blocks:
 32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632, 2654208,
 4096000
```

```
Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

Montez **/dev/sdb1** sur /mnt :

```
[root@centos7 ~]# mount /dev/sdb1 /mnt
```

Copiez le contenu de /home vers /mnt :

```
[root@centos7 ~]# cp -a /home/* /mnt
```

Démontez /dev/sdb1 et déplacez /home vers /root :

```
[root@centos7 ~]# umount /mnt
[root@centos7 ~]# mv /home /root
```

Identifiez l'UUID de /dev/sdb1 :

```
[root@centos7 ~]# ls -l /dev/disk/by-uuid/ | grep sdb1
lrwxrwxrwx. 1 root root 10 9 août 06:47 a5e2457f-7337-41f4-b958-e403eb419f94 -> ../../sdb1
```

Editez le fichier **/etc/fstab** :

[/etc/fstab](#)

```
# 
# /etc/fstab
# Created by anaconda on Sat Apr 30 11:27:02 2016
#
# Accessible filesystems, by reference, are maintained under '/dev/disk'
# See man pages fstab(5), findfs(8), mount(8) and/or blkid(8) for more info
```

```
#  
UUID=e65fe7da-cda8-4f5a-a827-1b5cabe94bed / xfs defaults 0 0  
UUID=2d947276-66e8-41f4-8475-b64b67d7a249 /boot xfs defaults 0 0  
UUID=3181601a-7295-4ef0-a92c-f21f76b18e64 swap swap defaults 0 0  
UUID=a5e2457f-7337-41f4-b958-e403eb419f94 /home ext4 defaults 1 2
```

Créez le point de montage /home :

```
[root@centos7 ~]# mkdir /home
```

Montez /dev/sdb1 :

```
[root@centos7 ~]# mount -a  
[root@centos7 ~]# mount  
sysfs on /sys type sysfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,seclabel)  
proc on /proc type proc (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)  
devtmpfs on /dev type devtmpfs (rw,nosuid,seclabel,size=236036k,nr_inodes=59009,mode=755)  
securityfs on /sys/kernel/security type securityfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)  
tmpfs on /dev/shm type tmpfs (rw,nosuid,nodev,seclabel)  
devpts on /dev/pts type devpts (rw,nosuid,noexec,relatime,seclabel,gid=5,mode=620,ptmxmode=000)  
tmpfs on /run type tmpfs (rw,nosuid,nodev,seclabel,mode=755)  
tmpfs on /sys/fs/cgroup type tmpfs (ro,nosuid,nodev,noexec,seclabel,mode=755)  
cgroup on /sys/fs/cgroup/systemd type cgroup  
(rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,xattr,release_agent=/usr/lib/systemd/systemd-cgroups-agent,name=systemd)  
pstore on /sys/fs/pstore type pstore (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)  
cgroup on /sys/fs/cgroup/cpu,cpuacct type cgroup (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,cpuacct,cpu)  
cgroup on /sys/fs/cgroup/hugetlb type cgroup (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,hugetlb)  
cgroup on /sys/fs/cgroup/net_cls type cgroup (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,net_cls)  
cgroup on /sys/fs/cgroup/cpuset type cgroup (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,cpuset)  
cgroup on /sys/fs/cgroup/freezer type cgroup (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,freezer)  
cgroup on /sys/fs/cgroup/memory type cgroup (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,memory)  
cgroup on /sys/fs/cgroup/blkio type cgroup (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,blkio)  
cgroup on /sys/fs/cgroup/devices type cgroup (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,devices)
```

```
cgroup on /sys/fs/cgroup/perf_event type cgroup (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,perf_event)
configfs on /sys/kernel/config type configfs (rw,relatime)
/dev/sda2 on / type xfs (rw,relatime,seclabel,attr2,inode64,noquota)
selinuxfs on /sys/fs/selinux type selinuxfs (rw,relatime)
systemd-1 on /proc/sys/fs/binfmt_misc type autofs
(rw,relatime,fd=30,pgrp=1,timeout=300,minproto=5,maxproto=5,direct)
debugfs on /sys/kernel/debug type debugfs (rw,relatime)
hugetlbfs on /dev/hugepages type hugetlbfs (rw,relatime,seclabel)
mqueue on /dev/mqueue type mqueue (rw,relatime,seclabel)
tmpfs on /tmp type tmpfs (rw,seclabel)
sunrpc on /var/lib/nfs/rpc_pipefs type rpc_pipefs (rw,relatime)
nfsd on /proc/fs/nfsd type nfsd (rw,relatime)
/dev/sda1 on /boot type xfs (rw,relatime,seclabel,attr2,inode64,noquota)
/dev/sdb1 on /home type ext4 (rw,relatime,seclabel,data=ordered)
tmpfs on /run/user/1000 type tmpfs (rw,nosuid,nodev,relatime,seclabel,size=50080k,mode=700,uid=1000,gid=1000)
```

Notez la taille de /home :

```
[trainee@centos7 ~]$ df -h
Sys. de fichiers Taille Utilisé Dispo Uti% Monté sur
/dev/sda2      9,8G    4,4G  5,5G  45% /
devtmpfs       231M      0  231M   0% /dev
tmpfs          245M      0  245M   0% /dev/shm
tmpfs          245M    4,7M  240M   2% /run
tmpfs          245M      0  245M   0% /sys/fs/cgroup
tmpfs          245M    72K  245M   1% /tmp
/dev/sda1     197M    197M    20K 100% /boot
/dev/sdb1      20G     65M   19G   1% /home
tmpfs          49M      0   49M   0% /run/user/1000
```

Fermez la session de root et connectez-vous en tant que trainee.

Créer un Nouveau Noyau

Pour créer l'arborescence de l'environnement de création de paquets dans /home/trainee, utilisez la commande **rpmdev-setuptree** :

```
[trainee@centos7 ~]$ rpmdev-setuptree
[trainee@centos7 ~]$ ls -laR rpmbuild/
rpmbuild/:
total 28
drwxrwxr-x. 7 trainee trainee 4096 9 août  06:56 .
drwx----- 15 trainee trainee 4096 9 août  06:56 ..
drwxrwxr-x. 2 trainee trainee 4096 9 août  06:56 BUILD
drwxrwxr-x. 2 trainee trainee 4096 9 août  06:56 RPMS
drwxrwxr-x. 2 trainee trainee 4096 9 août  06:56 SOURCES
drwxrwxr-x. 2 trainee trainee 4096 9 août  06:56 SPECS
drwxrwxr-x. 2 trainee trainee 4096 9 août  06:56 SRPMS

rpmbuild/BUILD:
total 8
drwxrwxr-x. 2 trainee trainee 4096 9 août  06:56 .
drwxrwxr-x. 7 trainee trainee 4096 9 août  06:56 ..

rpmbuild/RPMS:
total 8
drwxrwxr-x. 2 trainee trainee 4096 9 août  06:56 .
drwxrwxr-x. 7 trainee trainee 4096 9 août  06:56 ..

rpmbuild/SOURCES:
total 8
drwxrwxr-x. 2 trainee trainee 4096 9 août  06:56 .
drwxrwxr-x. 7 trainee trainee 4096 9 août  06:56 ..

rpmbuild/SPECS:
total 8
```

```
drwxrwxr-x. 2 trainee trainee 4096 9 août 06:56 .
drwxrwxr-x. 7 trainee trainee 4096 9 août 06:56 ..
```

rpmbuild/SRPMS:

```
total 8
drwxrwxr-x. 2 trainee trainee 4096 9 août 06:56 .
drwxrwxr-x. 7 trainee trainee 4096 9 août 06:56 ..
```

Téléchargez le rpm source du noyau :

```
[trainee@centos7 ~]$ uname -a
Linux centos7.fenestros.loc 3.10.0-327.13.1.el7.x86_64 #1 SMP Thu Mar 31 16:04:38 UTC 2016 x86_64 x86_64 x86_64
GNU/Linux

[trainee@centos7 ~]$ wget
http://vault.centos.org/7.2.1511/updates/Source/SPackages/kernel-3.10.0-327.13.1.el7.src.rpm
--2016-08-09 06:57:08--
http://vault.centos.org/7.2.1511/updates/Source/SPackages/kernel-3.10.0-327.13.1.el7.src.rpm
Résolution de vault.centos.org (vault.centos.org)... 88.208.217.170, 2a00:f10:10b:13::10
Connexion vers vault.centos.org (vault.centos.org)|88.208.217.170|:80...connecté.
requête HTTP transmise, en attente de la réponse...200 OK
Longueur: 83047820 (79M) [application/x-rpm]
Sauvegarde en : «kernel-3.10.0-327.13.1.el7.src.rpm»

100%[=====>] 83 047 820 496KB/s   ds 2m 52s

2016-08-09 07:00:00 (471 KB/s) - «kernel-3.10.0-327.13.1.el7.src.rpm» sauvegardé [83047820/83047820]
```

Installez maintenant les dépendances pour le rpm source en tant que root :

```
[trainee@centos7 ~]$ su -
Mot de passe : fenestros
[root@centos7 ~]# yum-builddep /home/trainee/kernel-3.10.0-327.13.1.el7.src.rpm
```

```
Loaded plugins: fastestmirror, langpacks
Enabling base-source repository
Enabling extras-source repository
Enabling updates-source repository
base-source
| 2.9 kB  00:00:00
extras-source
| 2.9 kB  00:00:00
updates-source
| 2.9 kB  00:00:00
(1/3): extras-source/7/primary_db
| 43 kB  00:00:00
(2/3): base-source/7/primary_db
| 949 kB  00:00:00
(3/3): updates-source/7/primary_db
| 140 kB  00:00:00
Loading mirror speeds from cached hostfile
 * base: centos.mirrors.ovh.net
 * extras: centos.mirror.fr.planethoster.net
 * updates: mirror1.evolution-host.com
Checking for new repos for mirrors
Getting requirements for kernel-3.10.0-327.13.1.el7.src
--> Already installed : kmod-20-5.el7.x86_64
--> Already installed : patch-2.7.1-8.el7.x86_64
--> Already installed : bash-4.2.46-19.el7.x86_64
--> Already installed : coreutils-8.22-15.el7_2.1.x86_64
--> Already installed : 2:tar-1.26-29.el7.x86_64
--> Already installed : xz-5.1.2-12alpha.el7.x86_64
--> Already installed : 1:findutils-4.5.11-5.el7.x86_64
--> Already installed : gzip-1.5-8.el7.x86_64
--> m4-1.4.16-10.el7.x86_64
--> Already installed : 4:perl-5.16.3-286.el7.x86_64
--> Already installed : 1:make-3.82-21.el7.x86_64
--> Already installed : diffutils-3.3-4.el7.x86_64
```

```
--> Already installed : gawk-4.0.2-4.el7.x86_64
--> Already installed : gcc-4.8.5-4.el7.x86_64
--> Already installed : binutils-2.23.52.0.1-55.el7.x86_64
--> Already installed : redhat-rpm-config-9.1.0-68.el7.centos.noarch
--> Already installed : hostname-3.13-3.el7.x86_64
--> Already installed : net-tools-2.0-0.17.20131004git.el7.x86_64
--> Already installed : bc-1.06.95-13.el7.x86_64
--> xmlto-0.0.25-7.el7.x86_64
--> asciidoc-8.6.8-5.el7.noarch
--> Already installed : 1:openssl-1.0.1e-51.el7_2.4.x86_64
--> hmaccalc-0.9.13-4.el7.x86_64
--> python-devel-2.7.5-34.el7.x86_64
--> newt-devel-0.52.15-4.el7.x86_64
--> perl-ExtUtils-Embed-1.30-286.el7.noarch
--> Already installed : rpm-build-4.11.3-17.el7.x86_64
--> Already installed : elfutils-0.163-3.el7.x86_64
--> Running transaction check
--> Package asciidoc.noarch 0:8.6.8-5.el7 will be installed
--> Processing Dependency: source-highlight for package: asciidoc-8.6.8-5.el7.noarch
--> Processing Dependency: graphviz for package: asciidoc-8.6.8-5.el7.noarch
--> Processing Dependency: docbook-style-xsl for package: asciidoc-8.6.8-5.el7.noarch
--> Package hmaccalc.x86_64 0:0.9.13-4.el7 will be installed
--> Package m4.x86_64 0:1.4.16-10.el7 will be installed
--> Package newt-devel.x86_64 0:0.52.15-4.el7 will be installed
--> Processing Dependency: slang-devel for package: newt-devel-0.52.15-4.el7.x86_64
--> Package perl-ExtUtils-Embed.noarch 0:1.30-286.el7 will be installed
--> Processing Dependency: perl-devel for package: perl-ExtUtils-Embed-1.30-286.el7.noarch
--> Package python-devel.x86_64 0:2.7.5-34.el7 will be installed
--> Package xmlto.x86_64 0:0.0.25-7.el7 will be installed
--> Processing Dependency: text-www-browser for package: xmlto-0.0.25-7.el7.x86_64
--> Processing Dependency: flex for package: xmlto-0.0.25-7.el7.x86_64
--> Processing Dependency: docbook-dtds for package: xmlto-0.0.25-7.el7.x86_64
--> Running transaction check
--> Package docbook-dtds.noarch 0:1.0-60.el7 will be installed
```

```
--> Processing Dependency: sgml-common for package: docbook-dtds-1.0-60.el7.noarch
--> Package docbook-style-xsl.noarch 0:1.78.1-3.el7 will be installed
--> Package flex.x86_64 0:2.5.37-3.el7 will be installed
--> Package graphviz.x86_64 0:2.30.1-19.el7 will be installed
--> Processing Dependency: libXaw.so.7()(64bit) for package: graphviz-2.30.1-19.el7.x86_64
--> Package lynx.x86_64 0:2.8.8-0.3.dev15.el7 will be installed
--> Package perl-devel.x86_64 4:5.16.3-286.el7 will be installed
--> Processing Dependency: systemtap-sdt-devel for package: 4:perl-devel-5.16.3-286.el7.x86_64
--> Processing Dependency: perl(ExtUtils::ParseXS) for package: 4:perl-devel-5.16.3-286.el7.x86_64
--> Processing Dependency: perl(ExtUtils::MakeMaker) for package: 4:perl-devel-5.16.3-286.el7.x86_64
--> Processing Dependency: perl(ExtUtils::Installed) for package: 4:perl-devel-5.16.3-286.el7.x86_64
--> Processing Dependency: libdbd-devel for package: 4:perl-devel-5.16.3-286.el7.x86_64
--> Processing Dependency: gdbm-devel for package: 4:perl-devel-5.16.3-286.el7.x86_64
--> Package slang-devel.x86_64 0:2.2.4-11.el7 will be installed
--> Package source-highlight.x86_64 0:3.1.6-6.el7 will be installed
--> Processing Dependency: ctags for package: source-highlight-3.1.6-6.el7.x86_64
--> Processing Dependency: libboost_regex.so.1.53.0()(64bit) for package: source-highlight-3.1.6-6.el7.x86_64
--> Running transaction check
--> Package boost-regex.x86_64 0:1.53.0-25.el7 will be installed
--> Package ctags.x86_64 0:5.8-13.el7 will be installed
--> Package gdbm-devel.x86_64 0:1.10-8.el7 will be installed
--> Package libXaw.x86_64 0:1.0.12-5.el7 will be installed
--> Package libdbd-devel.x86_64 0:5.3.21-19.el7 will be installed
--> Package perl-ExtUtils-Install.noarch 0:1.58-286.el7 will be installed
--> Package perl-ExtUtils-MakeMaker.noarch 0:6.68-3.el7 will be installed
--> Processing Dependency: perl(Test::Harness) for package: perl-ExtUtils-MakeMaker-6.68-3.el7.noarch
--> Processing Dependency: perl(ExtUtils::Manifest) for package: perl-ExtUtils-MakeMaker-6.68-3.el7.noarch
--> Package perl-ExtUtils-ParseXS.noarch 1:3.18-2.el7 will be installed
--> Package sgml-common.noarch 0:0.6.3-39.el7 will be installed
--> Package systemtap-sdt-devel.x86_64 0:2.8-10.el7 will be installed
--> Running transaction check
--> Package perl-ExtUtils-Manifest.noarch 0:1.61-244.el7 will be installed
--> Package perl-Test-Harness.noarch 0:3.28-3.el7 will be installed
--> Finished Dependency Resolution
```

Dependencies Resolved

Package Repository	Size	Arch	Version
Installing:			
asciidoc base	251 k	noarch	8.6.8-5.el7
hmaccalc base	26 k	x86_64	0.9.13-4.el7
m4 base	256 k	x86_64	1.4.16-10.el7
newt-devel base	51 k	x86_64	0.52.15-4.el7
perl-ExtUtils-Embed base	49 k	noarch	1.30-286.el7
python-devel base	391 k	x86_64	2.7.5-34.el7
xmlto base	50 k	x86_64	0.0.25-7.el7
Installing for dependencies:			
boost-regex base	294 k	x86_64	1.53.0-25.el7
ctags base	155 k	x86_64	5.8-13.el7
docbook-dtds base	226 k	noarch	1.0-60.el7
docbook-style-xsl base	2.0 M	noarch	1.78.1-3.el7
flex base	292 k	x86_64	2.5.37-3.el7

gdbm-devel		x86_64	1.10-8.el7
base	47 k	x86_64	2.30.1-19.el7
graphviz		x86_64	1.0.12-5.el7
base	1.3 M	x86_64	5.3.21-19.el7
libXaw		x86_64	2.8.8-0.3.dev15.el7
base	190 k	x86_64	1.58-286.el7
libdb-devel		x86_64	6.68-3.el7
base	38 k	x86_64	1.61-244.el7
lynx		x86_64	3.28-3.el7
base	1.4 M	noarch	4:5.16.3-286.el7
perl-ExtUtils-Install		noarch	2.2.4-11.el7
base	73 k	noarch	3.1.6-6.el7
perl-ExtUtils-MakeMaker		noarch	2.8-10.el7
base	275 k	noarch	0.6.3-39.el7
perl-ExtUtils-Manifest		noarch	1:3.18-2.el7
base	31 k	noarch	1.10-8.el7
perl-ExtUtils-ParseXS		noarch	1.10-8.el7
base	77 k	noarch	1.10-8.el7
perl-Test-Harness		noarch	1.10-8.el7
base	302 k	x86_64	1.10-8.el7
perl-devel		x86_64	1.10-8.el7
base	452 k	noarch	1.10-8.el7
sgml-common		noarch	1.10-8.el7
base	55 k	x86_64	1.10-8.el7
slang-devel		x86_64	1.10-8.el7
base	91 k	x86_64	1.10-8.el7
source-highlight		x86_64	1.10-8.el7
base	611 k	x86_64	1.10-8.el7
systemtap-sdt-devel		x86_64	1.10-8.el7
base	65 k		

Transaction Summary

Install 7 Packages (+20 Dependent packages)

Total download size: 9.0 M

Installed size: 43 M

Is this ok [y/d/N]: y

Installez maintenant le paquet **kernel-3.10.0-327.13.1.el7.src.rpm** :


```
attention : groupe builder inexistant - utilisation de root
attention : utilisateur builder inexistant - utilisation de root
attention : groupe builder inexistant - utilisation de root
attention : utilisateur builder inexistant - utilisation de root
attention : groupe builder inexistant - utilisation de root
attention : utilisateur builder inexistant - utilisation de root
attention : groupe builder inexistant - utilisation de root
```

Les erreurs sont sans importance.

Préparer l'Arborescence Source du Noyau

Naviguez vers le répertoire **~/rpmbuild/SPECS** et utilisez la commande **rpmbuild** pour préparer l'arborescence source du noyau :

```
[trainee@centos7 ~]$ cd ~/rpmbuild/SPECS
[trainee@centos7 SPECS]$ rpmbuild -bp --target=$(uname -m) kernel.spec
Construction pour plate-formes cibles: x86_64
Construction pour cible x86_64
erreur : Dépendances de construction manquantes:
  pesign >= 0.109-4 est nécessaire pour kernel-3.10.0-327.13.1.el7.x86_64
  elfutils-devel est nécessaire pour kernel-3.10.0-327.13.1.el7.x86_64
  binutils-devel est nécessaire pour kernel-3.10.0-327.13.1.el7.x86_64
  bison est nécessaire pour kernel-3.10.0-327.13.1.el7.x86_64
  audit-libs-devel est nécessaire pour kernel-3.10.0-327.13.1.el7.x86_64
  numactl-devel est nécessaire pour kernel-3.10.0-327.13.1.el7.x86_64
  pciutils-devel est nécessaire pour kernel-3.10.0-327.13.1.el7.x86_64
```

Notez qu'il existe toujours des dépendances manquantes !

Redevenez root et installez les dépendances :

```
[trainee@centos7 SPECS]$ cd -
/home/trainee
[trainee@centos7 ~]$ su -
Mot de passe :
Dernière connexion : lundi  8 août 2016 à 16:39:54 CEST sur pts/0
[root@centos7 ~]# yum install elfutils-devel binutils-devel bison audit-libs-devel numactl-devel pciutils-devel
pesign
...
```

Vous pouvez maintenant utiliser la commande rpmbuild pour préparer l'arborescence source du noyau :

```
[root@centos7 ~]# exit
logout
[trainee@centos7 ~]$ cd ~/rpmbuild/SPECS
[trainee@centos7 SPECS]$ rpmbuild -bp --target=$(uname -m) kernel.spec
Construction pour plate-formes cibles: x86_64
Construction pour cible x86_64
Exécution_de(%prep) : /bin/sh -e /var/tmp/rpm-tmp.xP60kC
+ umask 022
+ cd /home/trainee/rpmbuild/BUILD
+ patch_command='patch -p1 -F1 -s'
+ cd /home/trainee/rpmbuild/BUILD
+ rm -rf kernel-3.10.0-327.13.1.el7
+ /usr/bin/mkdir -p kernel-3.10.0-327.13.1.el7
+ cd kernel-3.10.0-327.13.1.el7
+ /usr/bin/xz -dc /home/trainee/rpmbuild/SOURCES/linux-3.10.0-327.13.1.el7.tar.xz
+ /usr/bin/tar -xf -
...
```

A l'issu du processus, examinez l'arborescence :

```
[trainee@centos7 SPECS]$ ls -la ~/rpmbuild/BUILD/kernel-3.10.0-327.13.1.el7/linux-3.10.0-327.13.1.el7.x86_64/
```

```
total 824
drwxr-xr-x. 24 trainee trainee 4096 8 août 16:52 .
drwxr-xr-x. 3 trainee trainee 4096 8 août 16:52 ..
drwxr-xr-x. 32 trainee trainee 4096 8 août 16:52 arch
drwxr-xr-x. 3 trainee trainee 4096 29 févr. 18:35 block
-rw-r--r--. 1 trainee trainee 126411 8 août 16:52 .config
-rw-r--r--. 1 trainee trainee 126420 8 août 16:52 .config.old
drwxr-xr-x. 2 trainee trainee 4096 8 août 16:52 configs
-rw-r--r--. 1 trainee trainee 18693 29 févr. 18:35 COPYING
-rw-r--r--. 1 trainee trainee 95317 29 févr. 18:35 CREDITS
drwxr-xr-x. 4 trainee trainee 4096 29 févr. 18:35 crypto
drwxr-xr-x. 101 trainee trainee 12288 8 août 16:52 Documentation
drwxr-xr-x. 114 trainee trainee 4096 29 févr. 18:35 drivers
drwxr-xr-x. 36 trainee trainee 4096 8 août 16:52 firmware
drwxr-xr-x. 74 trainee trainee 4096 29 févr. 18:35 fs
-rw-r--r--. 1 trainee trainee 46 29 févr. 18:35 .gitattributes
drwxr-xr-x. 27 trainee trainee 4096 8 août 16:52 include
drwxr-xr-x. 2 trainee trainee 4096 29 févr. 18:35 init
drwxr-xr-x. 2 trainee trainee 4096 29 févr. 18:35 ipc
-rw-r--r--. 1 trainee trainee 2536 29 févr. 18:35 Kbuild
-rw-r--r--. 1 trainee trainee 505 29 févr. 18:35 Kconfig
drwxr-xr-x. 11 trainee trainee 4096 8 août 16:52 kernel
drwxr-xr-x. 10 trainee trainee 4096 8 août 16:52 lib
-rw-r--r--. 1 trainee trainee 4465 29 févr. 18:35 .mailmap
-rw-r--r--. 1 trainee trainee 260223 29 févr. 18:35 MAINTAINERS
-rw-r--r--. 1 trainee trainee 49887 29 févr. 18:35 Makefile
drwxr-xr-x. 2 trainee trainee 4096 29 févr. 18:35 mm
drwxr-xr-x. 56 trainee trainee 4096 29 févr. 18:35 net
-rw-r--r--. 1 trainee trainee 18736 29 févr. 18:35 README
-rw-r--r--. 1 trainee trainee 7485 29 févr. 18:35 REPORTING-BUGS
drwxr-xr-x. 12 trainee trainee 4096 29 févr. 18:35 samples
-rw-r--r--. 1 trainee trainee 0 8 août 16:52 .scmversion
drwxr-xr-x. 13 trainee trainee 4096 8 août 16:52 scripts
drwxr-xr-x. 9 trainee trainee 4096 29 févr. 18:35 security
```

```
drwxr-xr-x. 23 trainee trainee 4096 29 févr. 18:35 sound
drwxr-xr-x. 19 trainee trainee 4096 29 févr. 18:35 tools
drwxr-xr-x.  2 trainee trainee 4096  8 août 16:52 usr
drwxr-xr-x.  3 trainee trainee 4096 29 févr. 18:35 virt
```

A l'intérieur de ce répertoire se trouve le fichier .config utilisé pour compiler le noyau :

```
[trainee@centos7 SPECS]$ more
~/rpmbuild/BUILD/kernel-3.10.0-327.13.1.el7/linux-3.10.0-327.13.1.el7.x86_64/.config
#
# Automatically generated file; DO NOT EDIT.
# Linux/x86_64 3.10.0 Kernel Configuration
#
CONFIG_64BIT=y
CONFIG_X86_64=y
CONFIG_X86=y
CONFIG_INSTRUCTION_DECODER=y
CONFIG_OUTPUT_FORMAT="elf64-x86-64"
CONFIG_ARCH_DEFCONFIG="arch/x86/configs/x86_64_defconfig"
CONFIG_LOCKDEP_SUPPORT=y
CONFIG_STACKTRACE_SUPPORT=y
CONFIG_HAVE_LATENCYTOP_SUPPORT=y
CONFIG_MMU=y
CONFIG_NEED_DMA_MAP_STATE=y
CONFIG_NEED_SG_DMA_LENGTH=y
CONFIG_GENERIC_ISA_DMA=y
CONFIG_GENERIC_BUG=y
CONFIG_GENERIC_BUG_RELATIVE_POINTERS=y
CONFIG_GENERIC_HWEIGHT=y
CONFIG_ARCH_MAY_HAVE_PC_FDC=y
CONFIG_RWSEM_XCHGADD_ALGORITHM=y
CONFIG_GENERIC_CALIBRATE_DELAY=y
CONFIG_ARCH_HAS_CPU_RELAX=y
CONFIG_ARCH_HAS_CACHE_LINE_SIZE=y
```

```
CONFIG_ARCH_HAS_CPU_AUTOPROBE=y
CONFIG_HAVE_SETUP_PER_CPU_AREA=y
CONFIG_NEED_PER_CPU_EMBED_FIRST_CHUNK=y
CONFIG_NEED_PER_CPU_PAGE_FIRST_CHUNK=y
CONFIG_ARCH_HIBERNATION_POSSIBLE=y
CONFIG_ARCH_SUSPEND_POSSIBLE=y
CONFIG_ZONE_DMA32=y
CONFIG_AUDIT_ARCH=y
CONFIG_ARCH_SUPPORTS_OPTIMIZED_INLINING=y
CONFIG_ARCH_SUPPORTS_DEBUG_PAGEALLOC=y
CONFIG_HAVE_INTEL_TXT=y
CONFIG_X86_64_SMP=y
CONFIG_X86_HT=y
CONFIG_ARCH_HWEIGHT_CFLAGS="-fcall-saved-rdi -fcall-saved-rsi -fcall-saved-rdx -fcall-saved-rcx -fcall-saved-r8 -
-fcall-saved-r9 -fcall-saved-r10 -fcall-saved-r11"
CONFIG_ARCH_SUPPORTS_UPROBES=y
CONFIG_DEFCONFIG_LIST="/lib/modules/$UNAME_RELEASE/.config"
CONFIG_IRQ_WORK=y
CONFIG_BUILDTIME_EXTABLE_SORT=y

#
--Plus-- (1%)
```

Ce fichier est généré par une des trois commandes suivantes et ne doit **pas** être édité manuellement :

- make config
- make menuconfig
- make xconfig

Dans ce fichier, vous pouvez constater la présence de lignes correspondantes à des fonctionnalités suivies par une lettre ou une valeur. Dans le cas d'une lettre, la signification est la suivante :

- **y**
 - la fonctionnalité est incluse dans le noyau monolithique ou dans le cas d'une dépendance d'un module, dans le module concerné,

- **m**
 - la fonctionnalité est incluse en tant que module,
- **n**
 - la fonctionnalité n'est pas incluse. Cette option est rarement visible car dans bien les cas, la fonctionnalité est simplement commentée dans le fichier lui-même.

Le fichier **Makefile** contient le nom du noyau et spécifie les informations suivantes :

- VERSION,
- PATCHLEVEL,
- SUBLEVEL,
- EXTRAVERSION.

Les trois premières informations sont gérées par **kernel.org** et Linus Torvalds en personne tandis que l'EXTRAVERSION est gérée par Red Hat :

```
[trainee@centos7 SPECS]$ more  
~/rpmbuild/BUILD/kernel-3.10.0-327.13.1.el7/linux-3.10.0-327.13.1.el7.x86_64/Makefile  
VERSION = 3  
PATCHLEVEL = 10  
SUBLEVEL = 0  
EXTRAVERSION =  
NAME = Unicycling Gorilla  
RHEL_MAJOR = 7  
RHEL_MINOR = 2  
RHEL_RELEASE = 327.13.1  
RHEL_DRM_VERSION = 4  
RHEL_DRM_PATCHLEVEL = 1  
RHEL_DRM_SUBLEVEL = 0  
  
# *DOCUMENTATION*  
# To see a list of typical targets execute "make help"  
# More info can be located in ./README  
# Comments in this file are targeted only to the developer, do not  
# expect to learn how to build the kernel reading this file.
```

```
# Do not:  
# o  use make's built-in rules and variables  
#     (this increases performance and avoids hard-to-debug behaviour);  
# o  print "Entering directory ...";  
MAKEFLAGS += -rR --no-print-directory  
  
# Avoid funny character set dependencies  
unexport LC_ALL  
LC_COLLATE=C  
LC_NUMERIC=C  
export LC_COLLATE LC_NUMERIC  
  
# We are using a recursive build, so we need to do a little thinking  
# to get the ordering right.  
#  
# Most importantly: sub-Makefiles should only ever modify files in  
# their own directory. If in some directory we have a dependency on  
# a file in another dir (which doesn't happen often, but it's often  
# unavoidable when linking the built-in.o targets which finally  
# turn into vmlinux), we will call a sub make in that other dir, and  
# after that we are sure that everything which is in that other dir  
# is now up to date.  
#  
# The only cases where we need to modify files which have global  
# effects are thus separated out and done before the recursive  
# descending is started. They are now explicitly listed as the  
# prepare rule.  
--Plus-- (2%)
```

La version 2.6 du noyau a vu le jour en **2003**. Les **SUBLEVEL** se suivaient régulièrement. Avec la version 2.6 du noyau, la valeur paire du **PATCHLEVEL** indiquait que le noyau était stable. Quand vous recompilez le noyau à partir des sources, vous devez modifier la valeur de l'**EXTRAVERSION**. Le passage à la version 3.0 fut décidé par Linus Torvalds à l'occasion des 20 ans du noyau Linux.

Utilisez maintenant la commande **make oldconfig** :

```
[trainee@centos7 SPECS]$ cd ~/rpmbuild/BUILD/kernel-3.10.0-327.13.1.el7/linux-3.10.0-327.13.1.el7.x86_64
[trainee@centos7 linux-3.10.0-327.13.1.el7.x86_64]$ make oldconfig
scripts/kconfig/conf --oldconfig Kconfig
#
# configuration written to .config
#
```

Cette commande lit le fichier .config du noyau actuel et le compare avec celui des sources du noyau. S'il existent des nouvelles configurations à effectuer dans les sources du noyau, la commande vous pose des questions.

Paramétrage du noyau

Après avoir modifié la configuration du noyau selon vos besoins en utilisant soit la commande **menuconfig** soit la commande **xconfig** (pas nécessaire pour cet exemple), insérez la sortie de la commande **uname -i** sur la première ligne du fichier .config :

```
[trainee@centos7 linux-3.10.0-327.13.1.el7.x86_64]$ uname -i
x86_64
[trainee@centos7 linux-3.10.0-327.13.1.el7.x86_64]$ vi .config
[trainee@centos7 linux-3.10.0-327.13.1.el7.x86_64]$ head .config
# x86_64
#
# Automatically generated file; DO NOT EDIT.
# Linux/x86 3.10.0 Kernel Configuration
#
CONFIG_64BIT=y
CONFIG_X86_64=y
CONFIG_X86=y
CONFIG_INSTRUCTION_DECODER=y
```

```
CONFIG_OUTPUT_FORMAT="elf64-x86-64"
```

Renommez le fichier .config en le plaçant dans le répertoire **~/rpmbuild/SOURCES/** :

```
[trainee@centos7 linux-3.10.0-327.13.1.el7.x86_64]$ cp .config ~/rpmbuild/SOURCES/config-`uname -m`-generic
[trainee@centos7 linux-3.10.0-327.13.1.el7.x86_64]$ ls ~/rpmbuild/SOURCES
centos.cer          cpupower.service      kernel-3.10.0-ppc64-debug.config    kernel-3.10.0-
x86_64.config       Module.kabi_ppc64     x509.genkey
centos-kpatch.x509   debrand-rh-i686-cpu.patch  kernel-3.10.0-ppc64le.config      kernel-3.10.0-x86_64-
debug.config        Module.kabi_ppc64le
centos-ldup.x509    debrand-rh_taint.patch   kernel-3.10.0-ppc64le-debug.config  kernel-abi-
whitelists-327.tar.bz2 Module.kabi_s390x
check-kabi          debrand-single-cpu.patch  kernel-3.10.0-s390x.config
linux-3.10.0-327.13.1.el7.tar.xz  Module.kabi_x86_64
config-x86_64-generic extra_certificates      kernel-3.10.0-s390x-debug.config  linux-kernel-test.patch
secureboot.cer
cpupower.config      kernel-3.10.0-ppc64.config  kernel-3.10.0-s390x-kdump.config  Makefile.common
sign-modules
```

Pour un noyau 32 bits, remplacez **x86_64** par **i386** et **config-`uname -m`-generic** par **config-x86-32-generic**.

Editez la directive **buildid** dans le fichier **~/rpmbuild/SPECS/kernel.spec** :

```
[trainee@centos7 linux-3.10.0-327.13.1.el7.x86_64]$ cd ~/rpmbuild/SPECS
[trainee@centos7 SPECS]$ vi kernel.spec
[trainee@centos7 SPECS]$ head kernel.spec
# We have to override the new %%install behavior because, well... the kernel is special.
%global __spec_install_pre %{__build_pre}
```

Summary: The Linux kernel

```
%define buildid .i2tch

# For a kernel released for public testing, released_kernel should be 1.
# For internal testing builds during development, it should be 0.
%global released_kernel 1
```

Compiler le Noyau

La compilation du noyau peut prendre beaucoup de temps. La commande utilisée est la suivante :

```
[trainee@centos7 SPECS]$ rpmbuild -bb --target=`uname -m` kernel.spec
```

A l'issu du processus, les rpm se trouvent dans le répertoire **/home/trainee/rpmbuild/RPMS/x86_64/** :

```
...
Vérification des fichiers non empaquetés : /usr/lib/rpm/check-files
/home/trainee/rpmbuild/BUILDROOT/kernel-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64
Écrit : /home/trainee/rpmbuild/RPMS/x86_64/kernel-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64.rpm
Écrit : /home/trainee/rpmbuild/RPMS/x86_64/kernel-headers-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64.rpm
Écrit : /home/trainee/rpmbuild/RPMS/x86_64/kernel-debuginfo-common-x86_64-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64.rpm
Écrit : /home/trainee/rpmbuild/RPMS/x86_64/perf-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64.rpm
Écrit : /home/trainee/rpmbuild/RPMS/x86_64/perf-debuginfo-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64.rpm
Écrit : /home/trainee/rpmbuild/RPMS/x86_64/python-perf-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64.rpm
Écrit : /home/trainee/rpmbuild/RPMS/x86_64/python-perf-debuginfo-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64.rpm
Écrit : /home/trainee/rpmbuild/RPMS/x86_64/kernel-tools-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64.rpm
Écrit : /home/trainee/rpmbuild/RPMS/x86_64/kernel-tools-libs-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64.rpm
Écrit : /home/trainee/rpmbuild/RPMS/x86_64/kernel-tools-libs-devel-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64.rpm
Écrit : /home/trainee/rpmbuild/RPMS/x86_64/kernel-tools-debuginfo-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64.rpm
Écrit : /home/trainee/rpmbuild/RPMS/x86_64/kernel-devel-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64.rpm
Écrit : /home/trainee/rpmbuild/RPMS/x86_64/kernel-debuginfo-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64.rpm
Écrit : /home/trainee/rpmbuild/RPMS/x86_64/kernel-debug-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64.rpm
Écrit : /home/trainee/rpmbuild/RPMS/x86_64/kernel-debug-devel-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64.rpm
```

```
Écrit : /home/trainee/rpmbuild/RPMS/x86_64/kernel-debug-debuginfo-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64.rpm
Exécution_de(%clean) : /bin/sh -e /var/tmp/rpm-tmp.HNhcuC
+ umask 022
+ cd /home/trainee/rpmbuild/BUILD
+ cd kernel-3.10.0-327.13.1.el7
+ rm -rf /home/trainee/rpmbuild/BUILDR00T/kernel-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64
+ exit 0
```

Notez que la génération du nouveau noyau a consommé plus de 9 Go d'espace disque :

```
[trainee@centos7 SPECS]$ df -h
Sys. de fichiers Taille Utilisé Dispo Uti% Monté sur
/dev/sda2      9,8G    4,3G  5,5G  44% /
devtmpfs       231M      0  231M   0% /dev
tmpfs          245M      0  245M   0% /dev/shm
tmpfs          245M    4,7M  240M   2% /run
tmpfs          245M      0  245M   0% /sys/fs/cgroup
tmpfs          245M    40K  245M   1% /tmp
/dev/sdb1      20G    9,5G  9,2G  51% /home
/dev/sda1     197M   197M   20K 100% /boot
tmpfs          49M      0   49M   0% /run/user/1000
```

Installer le Nouveau Noyau

Installez maintenant les deux paquets **kernel-devel** et **kernel-headers** :

```
[root@centos7 ~]# rpm -ivh /home/trainee/rpmbuild/RPMS/x86_64/kernel-devel-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64.rpm
Preparing...                                              #####[100%]
Updating / installing...
 1:kernel-devel-3.10.0-327.13.1.el7.#####[100%]
[root@centos7 ~]# rpm -ivh /home/trainee/rpmbuild/RPMS/x86_64/kernel-headers-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64.rpm
Preparing...                                              #####[100%]
```

```
Updating / installing...
1:kernel-headers-3.10.0-327.13.1.el#####[100%]
```

Installez en dernier le nouveau noyau avec la commande **rpm** :

```
[root@centos7 ~]# rpm -ivh --force --nodeps
/home/trainee/rpmbuild/RPMS/x86_64/kernel-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64.rpm
Preparing... #####[100%]
installing package kernel-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64 needs 30MB on the /boot filesystem
```

Important : Notez le message d'erreur concernant le manque d'espace disponible sur /boot.

Lister maintenant les noyaux installés :

```
[root@centos7 ~]# rpm -qa | grep kernel-3
kernel-3.10.0-327.el7.x86_64
kernel-3.10.0-327.13.1.el7.x86_64
```

Un noyau se désinstalle comme tout autre paquet :

```
[root@centos7 ~]# yum remove kernel-3.10.0-327.el7.x86_64
Loaded plugins: fastestmirror, langpacks
Resolving Dependencies
--> Running transaction check
---> Package kernel.x86_64 0:3.10.0-327.el7 will be erased
--> Finished Dependency Resolution
```

Dependencies Resolved

Package Repository	Arch	Size	Version
Removing:			
kernel @base/\$releasever	x86_64	136 M	3.10.0-327.el7
Transaction Summary			
Remove 1 Package			
Installed size: 136 M			
Is this ok [y/N]: y			

Installez le nouveau noyau avec la commande **rpm** :

```
[root@centos7 ~]# rpm -ivh --force --nodeps
/home/trainee/rpmbuild/RPMS/x86_64/kernel-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64.rpm
Preparing... ################################ [100%]
Updating / installing...
1:kernel-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch ################################ [100%]
```

Lister maintenant les noyaux installés :

```
[root@centos7 ~]# rpm -qa | grep kernel-3
kernel-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64
kernel-3.10.0-327.13.1.el7.x86_64
```

Constatez la création d'un nouveau grub.cfg :

```
[root@centos7 ~]# grep i2tch /boot/grub2/grub.cfg
menuentry 'CentOS Linux (3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64) 7 (Core)' --class centos --class gnu-linux --class gnu
```

```
--class os --unrestricted $menuentry_id_option 'gnulinux-3.10.0-327.el7.x86_64-advanced-e65fe7da-cda8-4f5a-a827-1b5cabe94bed' {
    linux16 /vmlinuz-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64 root=UUID=e65fe7da-cda8-4f5a-a827-1b5cabe94bed ro rhgb
quiet LANG=en_GB.UTF-8
    initrd16 /initramfs-3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64.img
```

Important : Re-démarrez votre VM en utilisant le nouveau noyau.

Vérifiez ensuite l'utilisation du nouveau noyau :

```
[root@centos7 ~]# uname -r
3.10.0-327.13.1.el7.i2tch.x86_64
```

<html>

Copyright © 2004-2017 Hugh Norris.

Ce(tte) oeuvre est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 3.0 France.

</html>
