

# Atelier 'Compilation du noyau et des modules'

## A. Compiler le dernier noyau 2.6 en partant des sources officielles

Sur une machine virtuelle (VirtualBox) CentOS 6.5 (64 bits) possédant 4 processeurs , pas de carte son et une carte réseau, ajoutez le dernier noyau 2.6 et enlever lui les fonctionnalités suivantes:

Wireless – Bluetooth – File system (gfs2, btrfs, fuse, fat, ntfs, xfs) – IPv6 – PCMCIA – Carte son – Fibre optique – PPP/SLIP – Ethernet 10/100 et 10000 Mbits – ISDN – Macintosh – Multimedia – Virtualisation – RAID

1. Assurez-vous (via VirtualBox) que la machine possède 4 processeurs, pas de carte son et une carte réseau

Dans VirtualBox:    *Système* → *Processeur* → 4  
                              *Son* → [ ] *Activer le son*  
                              *Réseau* → *Carte1*  
  → [v] *Activer la carte réseau*  
  → *Avancé: Type de carte: Intel Pro/1000 MT Desktop (82540OEM)*

2. Vérifiez si les outils nécessaires sont disponibles

wget    gcc + glibc    dracut    #yum list installed > /root/list  
make    ncurses    module-init-tools    #cat /root/list | grep <commande>

3. Affichez la version courante du noyau

#uname -r

4. Téléchargez le noyau désiré    #cd /usr/src/Kernels

#wget -P https://www.kernel.org/pub/linux/kernel/v2.6/linux-2.6.32.9.tar.gz

#tar -xvf Kernel/linux-2.6.32.9.tar.gz

#cd Kernel/linux-2.6.32.9

#make menuconfig

5. Configuration des directives de compilation du noyau

# make menuconfig

→ Aide: touche ?

→ Pour chaque composant, on a le choix entre:

[\*]    Compilation au sein du noyau

<M>    Compilation sous forme de module

[ ] ou <>    Aucune compilation (la fonctionnalité ne sera pas présente)

- a. On s'assure que le noyau sera compilé pour une architecture multi-processeurs...

Processor type and features → [\*] Symetric multi-processing support

- b. On configure les directives suivantes:

Fonctionnalité

Bus options (PCI etc.) → <> PCCard (PCMCIA/CardBus) support

PCMCIA off

[ ] Virtualization

Virtualisation hôte off

Networking support →

[ ] Wireless

<> WiMAX Wireless Broadband support

<> RF switch subsystem support

Wireless off

<> Bluetooth subsystem support

Bluetooth off

Networking options → <> The IPv6 protocol

IPv6 off

|                          |  |                       |
|--------------------------|--|-----------------------|
| File systems →           | < > XFS filesystem support<br>< > GFS2 filesystem support<br>< > Btrfs filesystem support (EXPERIMENTAL)<br>< > FUSE (Filesystem in userspace) support | FS désirés à off      |
| Dos/FAT/NT Filesystems → | < > MSDOS fs support<br>< > VFat (Windows-95) fs support<br>< > NTFS file system support   |                       |
| Device drivers →         | Network device support → [ ] Wireless LAN  | Wireless off          |
|                          | → [ ] PCMCIA network device support  | PCMCIA off            |
|                          | → < > FDDI driver support  | Fibre optique off     |
|                          | → < > Fiber Channel driver support   |                       |
|                          | → < > PPP (point-to-point protocol) support  | PPP/SLIP off          |
|                          | → < > SLIP (serial line) support   |                       |
|                          | → [ ] Ethernet (10 or 100Mbit)   | Ethernet              |
|                          | → [ ] Ethernet (1000 Mbit) → <i>ne prendre que Intel...</i>  |                       |
|                          | → [ ] Ethernet (10000 Mbit) → <i>tout à &lt; &gt; si possible</i>  |                       |
|                          | < > Sound card support   | Carte son off         |
|                          | [ ] ISDN support   | ISDN off              |
|                          | [ ] Macintosh device drivers   | Macintosh drivers off |
|                          | < > Multimedia support   | Multimedia off        |
|                          | → [ ] Multiple devices driver support (RAID and LVM) → < > RAID support  | RAIDs off             |
|                          | → < > RAID 4/5/6 target (EXP)  |                       |

c. On termine et on sauve la configuration

*On sort des différents menus par "Exit", et on enregistre le fichier de configuration (choix "Yes")*

d. On vérifie que nos choix ont été pris en compte

6. Démarrez la compilation du noyau et des modules (très long)

`#make -j4`

7. Installez les modules dans /lib/modules/<version\_du\_noyau>

`#make modules_install`

8. Installez le noyau (le noyau, le ramfs de démarrage et mettre à jour le chargeur)

`#make install`

`#vi /etc/grub.conf --> TIMEOUT=5`

9. Testez

`#reboot` choisir le nouveau noyau

`#uname -r`

10. On remet l'ancien noyau comme noyau par défaut (si besoin) et on redémarre le système.

11. Faire le ménage concernant cette dernière compilation

`#make mrproper`

`#make clean`

`#make distclean`

12. Si on n'a plus besoin, on supprime les sources téléchargées et décompressées

`#rm -f /usr/src/kernels/linux-2.6.32.9.tar.gz`

## B. Compiler à nouveau ce noyau

Dans quel cas ?

- Le nouveau noyau provoque un "Kernel panic" au bootage Si le grub a été mal configuré ?
  - Ajouts ou retraits de fonctionnalités supplémentaires
1. On recharge l'ancien fichier de configuration (pour ne pas tout refaire) et on y apporte des modifications  
#cp /usr/src/kernels/<ancien noyau>/config /usr/src/kernels/<nouveau noyau>  
#cd /usr/src/kernels/<nouveau noyau>  
On termine et on sauve la configuration  
#make menuconfig
  2. On procède à une nouvelle compilation du noyau et on reteste  
#make -j4 #make modules\_install  
#make install #reboot #uname -r
  3. Faire le ménage concernant cette dernière compilation  
#make mrproper #make clean  
#make distclean
  4. Si on n'a plus besoin, on supprime les sources téléchargées et décompressées  
#rm -f /usr/src/kernels/linux-2.6.32.9.tar.gz

## C. Compiler un module du noyau

1. Installez les en-têtes du noyau

*Le package `kernel-devel` est nécessaire pour construire des modules de noyau pour correspondre à la bonne version du noyau ( voir `# rpm -qi kernel-devel` ). Il contient les headers des sources ainsi que les Makefile utilisés pour compiler le noyau.*

2. Téléchargez les sources d'un module du noyau

```
#wget 'http://linuxdevcenter.com/2007/07/05/examples/hello_printk.tar.gz'
```

3. Extrayez les fichiers de l'archive

```
#tar -xvf hello_printk.tar.gz
```

4. Compilez le module

*Quand il faut compiler un module pour le noyau courant, l'opération se résume le plus souvent à l'exécution d'un script activant une commande `make`. Compiler un module pour un autre noyau est plus complexe car il faut préciser ce noyau (via un argument, une variable d'environnement, un fichier de configuration ...)*

```
#cd hello_printk
```

```
#make
```

5. Chargez le module et vérifiez sa présence, son bon fonctionnement et déchargez-le.

```
#modprobe -a hello_printk.ko
```

```
#lsmod | grep hello_printk
```

```
#tail /var/log/messages
```

```
-->
```

```
le module a écrit « hello, world » dans les logs
```

6. Installez ce module

```
#rmmod hello_printk.ko
```

*Cette opération est généralement accomplie automatiquement par le script qui au préalable compile le module*

...

## D. L'arborescence /proc

Ce pseudo-fs est tenu à jour en ram en temps réel par le noyau.

1. Affichez les paramètres du noyau courant et sa version

`#cat /proc/cmdline`

2. Affichez les caractéristiques du processeur

`#cat /proc/cpuinfo`

3. Affichez des informations sur un processus

`/proc/<numéro du process>`

- a. Ses arguments

Fichier cmdline dans le dossier du processus en ram

- b. Son environnement

Fichier environ dans le dossier du processus en ram

- c. La cartographie de son espace virtuel

Fichier status dans le dossier du processus en ram

- d. L'état du processus

Fichier status dans le dossier du processus en ram

## E. Paramétrer à chaud le noyau

Redémarrons notre machine sur le noyau fraîchement installé.

En effet, lors de l'installation de ce noyau, on dispose de sa documentation (ce qui n'est pas le cas avec le noyau embarqué par la distribution)

1. Listez les paramètres modifiables du noyau

2. Installez et lisez la documentation du noyau

*Elle est déjà présente dans le dossier Documentation à la racine des sources d'un noyau fraîchement installé. Cette documentation est aussi disponible, pour le noyau officiel, dans le paquet `kernel-doc`.*

3. Visualisez la valeur d'un paramètre

```
#cat /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
```

4. Modifiez-le à chaud

```
#echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
```

5. Visualisez la valeur d'un paramètre avec la commande sysctl

```
#cat /proc/sys/net/ipv4/ip_forward <--> #sysctl net.ipv4.ip_forward
```

6. Modifiez la valeur d'un paramètre avec la commande sysctl

```
#sysctl net.ipv4.ip_forward = 0
```

7. Modifiez de manière permanente un paramètre (le paramètre sera configuré à chaque démarrage).

```
#vi /etc/sysctl.conf
```

## PRINCIPALES COMMANDES MANIPULEES LORS DE CET ATELIER

---

### Principales commandes:

rpm , yum, uname, wget, tar, make, grep, insmod, lsmod, depmod, modprobe, modinfo, dmesg, tail, head, sysctl.