

NMV :

Installer un nouveau noyau linux

Version 1.05

Julien Sopena¹

¹julien.sopena@lip6.fr
Équipe REGAL - INRIA Rocquencourt
LIP6 - Université Pierre et Marie Curie

Master SAR 2ème année - NMV - 2016/2017

- Étape 1 : Récupération du code source et des patch
- Étape 2 : Vérification de l'intégrité des sources téléchargées
- Étape 3 : Application des patch sur le code source
- Étape 4 : Configuration du noyau
- Étape 5 : Compilation du noyau et des modules
- Étape 6 : Installation du noyau
- Étape 6 : Installation du noyau

Étape 1 : Récupération du code source et des patch

Étape 2 : Vérification de l'intégrité des sources téléchargées

Étape 3 : Application des patch sur le code source

Étape 4 : Configuration du noyau

Étape 5 : Compilation du noyau et des modules

Étape 6 : Installation du noyau

Étape 6 : Installation du noyau

Étape 1 : récupération des sources officielles

Les sources du kernel sont accessibles depuis le site : **https://kernel.org**

```
wget https://kernel.org/pub/linux/kernel/v3.x/linux-3.17.3.tar.xz  
wget https://kernel.org/pub/linux/kernel/v3.x/linux-3.17.3.tar.sign
```

Il peut être aussi nécessaire de récupérer une mise à jour (ensemble de correctifs) pour la version `x.y.<z-1>` :

```
wget https://kernel.org/pub/linux/kernel/v3.x/patch-3.17.3.xz  
wget https://kernel.org/pub/linux/kernel/v3.x/patch-3.17.3.sign
```

Mais le mieux reste d'utiliser le dépôt git sur **git.kernel.org** :-)

```
git clone git://git.kernel.org/pub/scm/linux/kernel/git/stable/linux-stable.git
```

Étape 1 : Récupération du code source et des patch

Étape 2 : Vérification de l'intégrité des sources téléchargées

Étape 3 : Application des patch sur le code source

Étape 4 : Configuration du noyau

Étape 5 : Compilation du noyau et des modules

Étape 6 : Installation du noyau

Étape 6 : Installation du noyau

Cette vérification est une étape nécessaire

Attention

Le noyau est le code le plus critique du système, il est donc indispensable de vérifiez l'intégrité des sources.

C'est très simple en utilisant la signature gpg

Mais encore plus avec git :-)

Vérification de l'intégrité des sources

1. On commence par décompresser l'archive car la signature est sur le tar

```
unxz linux-3.17.3.tar.xz
```

Vérification de l'intégrité des sources

1. On commence par décompresser l'archive car la signature est sur le tar

```
unxz linux-3.17.3.tar.xz
```

2. Puis on peut faire la validation avec *gpg*

```
gpg -verify linux-3.17.3.tar.sign
gpg: Signature made Fri Nov 14 19:11:14 2014 CET using RSA key ID 6092693E
gpg: Can't check signature: No public key
```


Vérification de l'intégrité des sources

1. On commence par décompresser l'archive car la signature est sur le tar

```
unxz linux-3.17.3.tar.xz
```

2. Puis on peut faire la validation avec *gpg*

```
gpg -verify linux-3.17.3.tar.sign
gpg: Signature made Fri Nov 14 19:11:14 2014 CET using RSA key ID 6092693E
gpg: Can't check signature: No public key
```

3. On doit charger la clé public gpg qui a servie pour la signature

```
gpg -keyserver hkp://keys.gnupg.net -recv-keys 6092693E
...
gpg: key 6092693E: public key "Greg Kroah-Hartman <greg@kroah.com>" imported
...
```

Vérification de l'intégrité des sources

1. On commence par décompresser l'archive car la signature est sur le tar

```
unxz linux-3.17.3.tar.xz
```

2. Puis on peut faire la validation avec *gpg*

```
gpg -verify linux-3.17.3.tar.sign
gpg: Signature made Fri Nov 14 19:11:14 2014 CET using RSA key ID 6092693E
gpg: Can't check signature: No public key
```

3. On doit charger la clé public gpg qui a servie pour la signature

```
gpg --keyserver hkp://keys.gnupg.net --recv-keys 6092693E
...
gpg: key 6092693E: public key "Greg Kroah-Hartman <greg@kroah.com>" imported
...
```

4. Maintenant on peut vraiment valider les sources

```
gpg -verify linux-3.17.3.tar.sign
gpg: Signature made Fri Nov 14 19:11:14 2014 CET using RSA key ID 6092693E
gpg: Good signature from "Greg Kroah-Hartman <greg@kroah.com>" [unknown]
...
```

- Étape 1 : Récupération du code source et des patch
- Étape 2 : Vérification de l'intégrité des sources téléchargées
- Étape 3 : Application des patch sur le code source**
- Étape 4 : Configuration du noyau
- Étape 5 : Compilation du noyau et des modules
- Étape 6 : Installation du noyau
- Étape 6 : Installation du noyau

C'est quoi un patch ?

Définition

Un **patch** n'est que le résultat d'un **diff** enregistré dans un fichier. Il permet de passer d'une version à l'autre.

- ▶ **diff** : Commande qui compare des fichiers ligne par ligne
 - ▶ indique les lignes ajoutées ou supprimées ;
 - ▶ peut ignorer les casses, les tabulations, les espaces ;
 - ▶ option **-u** pour créer des patches unifiés, avec plus d'informations.
- ▶ **patch** : Commande qui permet d'appliquer une liste de différences.

```
diff toto-new.c toto-orig.c > correction.patch  
xz correction.patch
```

```
xzcat correction.patch.xz | patch toto-orig.c
```

Application des patches (si nécessaire)

La commande patch peut appliquer un ensemble de changements sur une arborescence de fichiers sources.

Dans ce cas l'option **-p <n>** permet de tronquer <nb> répertoires dans les noms de fichiers

Pour patcher les sources d'un noyau Linux :

- ▶ toujours à appliquer sur la version x.y.<z-1>
- ▶ les patches sont prévus pour n=1 : `patch -p1 < patch`

```
cd /usr/src/linux
xzcat patch-3.18.xz | patch -p1 --dry-run
```

- Étape 1 : Récupération du code source et des patch
- Étape 2 : Vérification de l'intégrité des sources téléchargées
- Étape 3 : Application des patch sur le code source
- Étape 4 : Configuration du noyau**
- Étape 5 : Compilation du noyau et des modules
- Étape 6 : Installation du noyau
- Étape 6 : Installation du noyau

Configuration du nouveau noyau

Définition

La **configuration** d'un noyau, consiste à définir quelles fonctionnalités y seront intégrées et le cas échéant si elles le seront statiquement ou sous forme de module. Par défaut le *Makefile* utilise le fichier **.config**

Plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour éditer la configuration :

vim .config : édition de la configuration à la main.

make config : interface en mode texte

make menuconfig : interface utilisant ncurses

make xconfig : interface graphique utilisant Qt

make gconfig : interface graphique utilisant Gtk

Configuration de départ

Pour construire une nouvelle configuration, on peut partir :

- ▶ d'une configuration minimum (aucune option) :

```
make allnoconfig
```

- ▶ de la configuration par défaut :

```
make alldefconfig
```

- ▶ de la configuration actuelle :

1. certaines distributions la placent dans /boot

```
cp /boot/config-$(uname -r)* .config
```

2. si le noyau actuel a été compilé avec l'option CONFIG_IKCONFIG_PROC=Yes

```
zcat /proc/config.gz > .config
```


Modifier une configuration

Pour vous aidez à modifier votre configuration, vous pouvez :

- ▶ **faire une mise à jour interactive :**

```
make oldconfig
```

- ▶ **faire une mise à jour automatique :**

```
make silentoldconfig
```

- ▶ **désactiver les modules actuellement déchargés :**

```
make localmodconfig
```

- ▶ **intégrer statiquement les modules actuellement chargés :**

```
make localyesconfig
```

Pour connaître son matériel, on peut utiliser :

- ▶ `lshwd`, `lspci`, `lsusb`, ...
- ▶ `dmidecode`
- ▶ `hdparm`
- ▶ `cat /proc/cpuinfo`, `cat /proc/meminfo`, ...
- ▶ Et surtout `dmesg`

Numéroter son noyau

La version du noyau est définie par des variables du Makefile :

1. son numéro de version <VERSION>.<PATCHLEVEL>.<SUBLEVEL>
2. la variable <EXTRAVERSION> permet de distinguer des images compilées à partir des mêmes sources

```
VERSION = 4  
PATCHLEVEL = 2  
SUBLEVEL = 3  
EXTRAVERSION = -rc2
```

Ces informations sont accessibles lorsque le noyau sera chargé

```
uname -r  
4.2.3-rc2
```

Personnaliser la version du noyau

Pour personnaliser le numéro de version du noyau, on peut :

1. **modifier le Makefile** : mais alors le dépôt n'est plus à jour
2. **modifier le .config** : grâce à l'option **Local version**

Dans la section *General setup*, modifiez l'option de configuration

```
General setup --->
(-sopena) Local version - append to kernel release
```

Après recompilation du noyau, on observe le résultat avec `uname`

```
uname -a
Linux vm-sopena linux-4.2.3-sopena #1 SMP Sat Mar 21
13:40:39 CET 2015 x86_64 GNU/Linux
uname -r
linux-4.2.3-sopena
```

- Étape 1 : Récupération du code source et des patch
- Étape 2 : Vérification de l'intégrité des sources téléchargées
- Étape 3 : Application des patch sur le code source
- Étape 4 : Configuration du noyau
- Étape 5 : Compilation du noyau et des modules**
- Étape 6 : Installation du noyau
- Étape 6 : Installation du noyau

Compilation du noyau et des modules

La compilation est la phase la plus simple mais aussi la plus longue :
80 minutes pour un noyau 3.18 sur un Xeon E5-1603 2.80 GHz.

```
time make
  real 80m15.486s
  user 74m54.606s
  sys  5m32.300s
```

Pour écourter l'attente on peut paralléliser la compilation avec l'option `--jobs` de `make` qui fixe le nombre de tâches lancer simultanément.

```
cat /proc/cpuinfo | grep processor | wc -l
4
time make -j 5
  real 21m34.334s
  user 75m38.123s
  sys  4m58.757s
```

Fichiers générés après la compilation

- ./vmlinux** : Image brute du noyau Linux, non compressée
⇒ ce fichier ELF est réservé au débogage et profilage
- ./System.map** : Fichier contenant la table des symboles du noyau
⇒ ce fichier n'est pas nécessaire mais utile au débogage
- ./arch/<arch>/boot/bzImage** : Image du noyau compressée avec zlib
⇒ c'est cette version que l'on préférera charger en mémoire

```
du -sh vmlinux arch/x86/boot/bzImage
13M vmlinux
3.9M arch/x86/boot/bzImage
```

La commande `file` permet d'extraire des informations de ces images :

```
file arch/x86/boot/bzImage
arch/x86/boot/bzImage: Linux kernel x86 boot executable bzImage, version
3.18.0-rc4-ARCH (sopena@ari) #2 SMP PREEMPT, RO-rootFS, swap_dev 0x3, Normal VGA
```

- Étape 1 : Récupération du code source et des patch
- Étape 2 : Vérification de l'intégrité des sources téléchargées
- Étape 3 : Application des patch sur le code source
- Étape 4 : Configuration du noyau
- Étape 5 : Compilation du noyau et des modules
- Étape 6 : Installation du noyau**
- Étape 6 : Installation du noyau

Installation du noyau

L'installation du noyau compilé se fait en trois étapes :

1. Installation du noyau et du mapping dans /boot (par défaut)

```
make install
```

Installation du noyau

L'installation du noyau compilé se fait en trois étapes :

1. Installation du noyau et du mapping dans /boot (par défaut)

```
make install
```

2. Installation des modules dynamiques dans /lib/modules/xx/kernel et dans /lib/modules/xx/extra s'ils sont extérieurs aux sources

```
make modules_install
```

Installation du noyau

L'installation du noyau compilé se fait en trois étapes :

1. Installation du noyau et du mapping dans /boot (par défaut)

```
make install
```

2. Installation des modules dynamiques dans /lib/modules/xx/kernel et dans /lib/modules/xx/extra s'ils sont extérieurs aux sources

```
make modules_install
```

3. Installation des firmwares dans /lib/modules/xx/kernel/lib/firmware

```
make firmware_install
```

- Étape 1 : Récupération du code source et des patch
- Étape 2 : Vérification de l'intégrité des sources téléchargées
- Étape 3 : Application des patch sur le code source
- Étape 4 : Configuration du noyau
- Étape 5 : Compilation du noyau et des modules
- Étape 6 : Installation du noyau
- Étape 6 : Installation du noyau**

Fichiers installés après un make install

Les fichiers du noyau sont installés dans le répertoire `/boot/` :

- ▶ `/boot/vmlinuz-<version>` : Image du noyau
- ▶ `/boot/System.map-<version>` : Stocke les adresses des symboles (primitives systèmes) du noyau
- ▶ `/boot/initrd-<version>.img` : Initial RAM disk, contenant les modules nécessaires pour monter le système de fichier root (`make install` lance `mkinitrd`).

L'installation peut aussi mettre à jour la configuration du *bootloader* :

- ▶ `/etc/grub.conf` ou `/etc/lilo.conf` : `make install` met à jour les fichiers de configuration de votre bootloader pour supporter votre nouveau noyau. Il relance `/sbin/lilo` si LILO est votre bootloader.

Symboles des primitives du noyau

```
cat /boot/System.map
00100000 A phys_startup_32
bffffe400 A __kernel_vsyscall
bffffe410 A SYSENTER_RETURN
bffffe420 A __kernel_sigreturn
bffffe440 A __kernel_rt_sigreturn
c0100000 A _text
c0100000 T startup_32
c01000a4 T startup_32_smp
c0100124 t checkCPUtype
c01001a5 t is486
c01001ac t is386
c0100210 t L6
c0100212 t check_x87
c010023a t setup_idt
c0100257 t rp_sidt
(...)
```