

Démarrage et chargement du noyau

1. Le gestionnaire de démarrage GRUB

Si le processus **init** est le premier à se lancer sur un système Linux, c'est que le noyau l'appelle systématiquement au démarrage. Reste à trouver qui lance le noyau : c'est le rôle du gestionnaire de démarrage.

Le gestionnaire de démarrage est un petit programme se trouvant généralement sur le MBR (*Master Boot Record*) et dont la fonction est de provoquer le chargement du noyau. Il faut pour cela qu'il connaisse l'emplacement du fichier noyau (et sa partition d'appartenance), et la partition qui sera montée sur /, la racine du système de fichiers.

Si de nombreux programmes existent pour remplir cette fonction, GRUB (*GRand Unified Boot loader*) est celui qu'on retrouve aujourd'hui sur la quasi-totalité des distributions Linux. Le gestionnaire de démarrage le plus répandu avant GRUB était LILO (*LI*nux *LO*ader). LILO affichait ses quatre lettres au démarrage au gré de son chargement et on savait ainsi, en cas d'échec, jusqu'où le système avait pu aller.

a. Configuration de GRUB

GRUB lit sa configuration dans un fichier **/boot/grub/menu.lst**. Pour lancer le noyau, ce fichier référence certains éléments. Selon les systèmes, la configuration principale peut aussi se faire dans un fichier **/boot/grub/grub.conf**. Le fichier **menu.lst** n'est alors qu'un lien vers ce fichier.

Format type d'une section de déclaration de noyau dans menu.lst

```
title titre
root partition_noyau
kernel /chemin/noyau ro root=partition_slash options
initrd /chemin/image_modules
```

Fichier /boot/grub/menu.lst	
<i>titre</i>	Si GRUB doit proposer le choix entre plusieurs chargements de noyaux, la section titre permet d'identifier le noyau qu'on va charger.
<i>partition_noyau</i>	La partition hébergeant le noyau, au format (hdx,y) où x représente le numéro de disque dur, et y le numéro de la partition. La numérotation commence à zéro.
<i>noyau</i>	Le fichier exécutable du noyau. Exprimé par rapport à la partition désignée par le paramètre root.
<i>partition_slash</i>	La partition qui sera montée sous « / », désignée au format Linux traditionnel (/dev/hda1), ou bien sous forme de label ou encore d'UUID.
<i>options</i>	Certaines options, séparées par des espaces modifiant le comportement du noyau. Option courante : ro (read only).
<i>image_modules</i>	Le fichier image qui permet de monter un ramdisk contenant tous les modules du noyau à charger. Exprimé par rapport à la partition désignée par le paramètre root.

Exemple de menu.lst sur ubuntu

Notez que les périphériques sont représentés par les uuid.

```
default      0
timeout      10

title        Ubuntu 9.10, kernel 2.6.31-16-generic
kernel       /boot/vmlinuz-2.6.31-16-generic root=UUID=52200c0b-ae8-4ae0-9492
-1f488051e4a3 ro quiet splash
initrd       /boot/initrd.img-2.6.31-16-generic
quiet
```

La directive default dans le fichier de configuration de GRUB indique le noyau à charger en l'absence d'action de l'utilisateur, et timeout indique au bout de combien de temps charger le noyau par défaut.

L'option ro pour le montage de la partition racine (celle qui sera montée sur slash) permet d'exécuter les outils de diagnostic sans dommage durant la phase de démarrage en cas de défaillance du filesystem. L'option quiet empêche le noyau d'être trop bavard au démarrage.

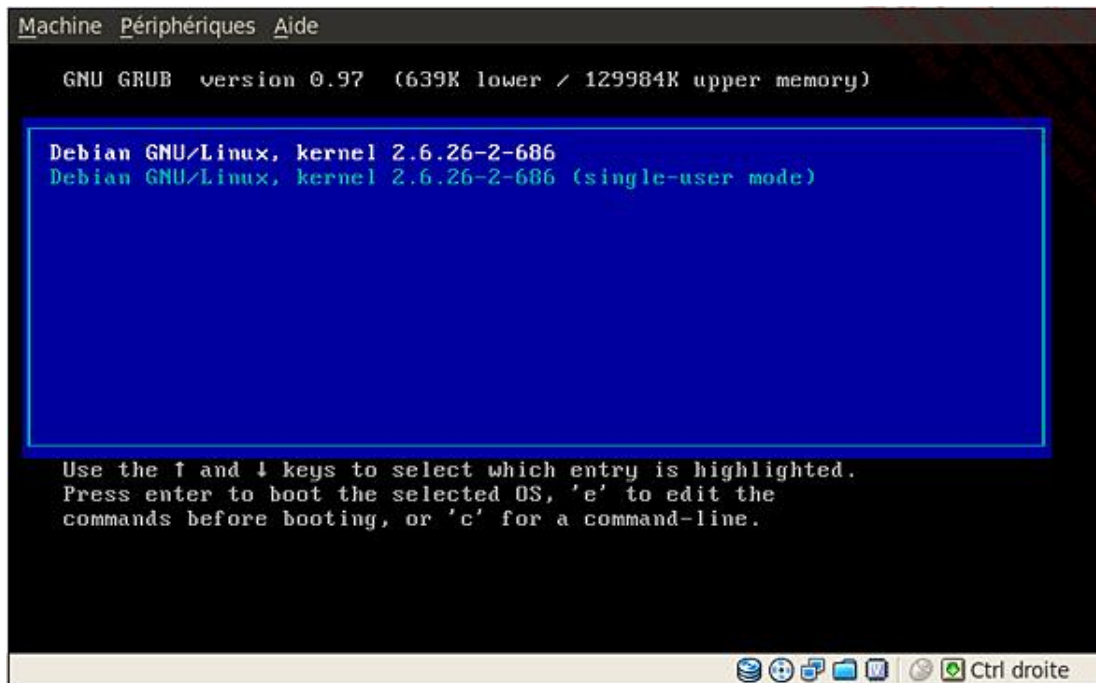
En cas de besoin, la commande **rdev** permet de vérifier quel est la partition montée sur /. Historiquement, cette commande permettait aussi sur les architectures i386 de patcher une image de noyau en écrivant les valeurs spécifiques représentant la partition adéquate. Cette commande ne devrait être utilisée qu'en dernier ressort.

Détermination de la partition racine avec rdev

```
alpha:~# rdev  
/dev/hda1 /  
alpha:~#
```

b. Le fonctionnement de GRUB

Grub propose au démarrage le chargement du noyau du système Linux. Si plusieurs versions de noyau coexistent, GRUB proposera simplement la liste des noyaux à démarrer. Cette liste est affichée à partir d'un ensemble de déclarations de noyaux ou systèmes amorçables dans le fichier **/boot/grub/menu.lst**. Pour l'utilisateur, il suffit d'attendre quelques secondes pour obtenir le chargement du noyau déclaré par défaut dans le fichier menu.lst, ou bien de sélectionner avec les flèches de direction et la touche [Entrée] le noyau à charger.



Choix du noyau à démarrer avec GRUB

2. Utilisation de GRUB en mode interactif

a. Édition des sections déjà présentes

Si la déclaration d'un noyau dans le fichier **/boot/grub/menu.lst** n'est pas conforme à nos attentes (erreurs de saisie à la création du fichier, besoins spécifiques), GRUB offre une particularité très appréciable : l'édition interactive des sections déjà présentes dans le fichier de configuration. Il suffit pour cela pendant la période de temporisation avant chargement du noyau de se positionner sur la section à modifier, et de taper la touche **e**. GRUB passe alors en mode édition, et vous présente les lignes de la section de déclaration de noyau trouvées dans son fichier de configuration. Vous pouvez alors vous déplacer sur chacune de ces lignes, et choisir de les modifier avec un nouvel appui sur la touche **e**. Lorsque vous êtes satisfait de vos modifications, vous pouvez tenter le chargement du noyau

par un appui sur la touche **b** (boot). Ce mode de fonctionnement représente sans aucun doute un des avantages majeurs de GRUB. En effet, il est désespérant de se trouver face à un système qui n'a plus les moyens de démarrer et de n'avoir aucune possibilité d'interaction.

b. Chargement d'un noyau non listé

Si on ne dispose pas d'entrées à modifier dans GRUB (en cas de perte du fichier menu.lst par exemple), il est possible d'indiquer directement au gestionnaire de démarrage l'ensemble des éléments nécessaires. Il suffira pendant la période de temporisation d'appuyer sur la touche **c** pour ouvrir une invite interactive.

Il faudra ensuite taper une à une les lignes qui gèrent le chargement du noyau, telles qu'elles seraient normalement configurées dans le fichier **/boot/grub/menu.lst**.

Procédure de chargement d'un noyau non listé :

- Taper « c » pendant la temporisation de GRUB.
- Taper « root (hdx,y) » où x représente le numéro de disque et y le numéro de la partition hébergeant le noyau (la numérotation commence à zéro).
- Taper « kernel /chemin/noyau root=partition ro quiet » où partition est la partition devant être montée sous « / », identifiée soit par son fichier spécial en mode blocs sous /dev, soit par son label, soit par son uuid.
- Taper « initrd /chemin/image » où image est le fichier image de module présent en principe avec le fichier noyau.
- Taper enfin « boot » pour provoquer le chargement de votre noyau.

Exemple de chargement manuel d'un noyau :

```
c (pendant la temporisation avant démarrage)
root (hd0,0)
kernel /boot/vmlinuz-2.6.26-2-686 root=/dev/hda1 ro quiet
initrd /boot/initrd.img-2.6.26-2-686
boot
```

Il va sans dire que cette démarche suppose une connaissance précise du plan de partitionnement du système, ainsi que des noms des fichiers noyaux et images. L'acquisition de ces éléments ne posera pas de problème si on est capable de démarrer d'une façon ou d'une autre, mais se révélera plus problématique dans le cas contraire. Dans ces conditions, la récupération de ces éléments devra se faire via un système tiers, un live-cd par exemple.

3. Réinstallation de GRUB

a. Réinstallation simple depuis un système actif

La commande **grub-install** permet de réinstaller GRUB sur un système avec beaucoup de facilité. Cette méthode n'est en revanche pas toujours efficace et fonctionne idéalement à chaud, juste après une suppression accidentelle du gestionnaire de démarrage par exemple.

Installation de GRUB avec grub-install

```
grub-install --root-directory=rep_noyau disque_cible
```

grub-install : options et paramètres	
<i>rep_noyau</i>	Facultatif : si le noyau n'est pas sur le filesystem principal, désigne le répertoire monté où se trouve le noyau.
<i>disque_cible</i>	Le fichier de bloc spécial qui représente le disque sur le MBR duquel GRUB doit être installé.

b. Réinstallation depuis un système non démarrable

La solution la plus fiable pour réinstaller un gestionnaire de démarrage GRUB sur un système qui ne peut plus démarrer consiste à charger sur l'ordinateur un live-cd et de réaliser la réinstallation de GRUB depuis ce live-cd. La distribution choisie pour le live-cd importe peu, Knoppix ou Ubuntu feront très bien l'affaire. Il suffit ensuite, après être entré dans le mode interactif de GRUB (il suffit de taper `grub` depuis un terminal) de préciser le disque qui devra recevoir le gestionnaire de démarrage, et de lancer la commande **setup** qui réalisera l'installation proprement dite du gestionnaire.

Installation de GRUB

- Depuis un terminal du live-cd actif, chargez GRUB en mode interactif en tapant « `grub` ».
- Dans le shell GRUB, précisez la partition qui héberge le fichier noyau en tapant « `root (hdx,y)` » où x représente le numéro du disque et y le numéro de partition, la numérotation commençant à zéro.
- Tapez ensuite « `setup (hdx)` » où x représente le numéro du disque sur lequel GRUB doit être installé.
- Tapez « `quit` » pour quitter le mode interactif de GRUB.
- Selon le cas, vérifiez ou créez le fichier `/boot/grub/menu.lst` afin qu'il référence correctement le ou les noyaux à charger.

4. Maintenance et mode single

a. Passage en mode single planifié

Le mode single permet de réaliser des opérations de maintenance sur un système. Dans ce mode de fonctionnement, seule la connexion du compte root est possible, et presque aucun service n'est démarré. Le système est donc dans un état le plus stable possible, et aucune interaction malencontreuse n'est à redouter car l'administrateur travaille seul.

Passage en mode single

```
telinit 1
```

b. Ouverture d'un shell en cas d'échec au démarrage

Il est possible de passer un paramètre au noyau lui indiquant un processus à démarrer. Si ce processus est un shell, il permet d'ouvrir une session interactive et de modifier les fichiers locaux et démarrer manuellement des services.

Il suffit d'éditer la ligne chargeant le noyau dans GRUB et d'ajouter le paramètre `init=/bin/bash`.

Ouverture d'un shell directement au démarrage

```
kernel fichier_noyau root=fs_racine ro init=/bin/bash
```

Où *fichier_noyau* représente le noyau normalement chargé, et *fs_racine*, le système de fichiers racine normalement chargé. Seul le paramètre `init=/bin/bash` doit être ajouté à la ligne de commande.

Procédure d'ouverture de shell au démarrage

- Démarrer physiquement le système.
- Modifier le chargement par défaut en tapant la touche « e » depuis la liste des systèmes disponibles.
- Ajouter le paramètre `init=/bin/bash` à la fin de la ligne kernel.

- Charger le noyau en tapant la touche « b ».



L'appel d'un shell directement depuis le noyau permet d'accéder au système sans avoir à s'authentifier. Cette procédure montre s'il en était besoin que l'accès physique à une machine sensible doit toujours être protégé. Il est certes possible de protéger GRUB de l'édition par un mot de passe, mais l'accès par un média amovible au filesystem reste un danger.
