# HOWTO Graveur de CDs

Winfried Truemper, <winni@xpilot.org>, traduit par Olivier Tharan, <tharan@int-evry.fr> Version 2.4.1, 16 décembre 1997

Ce document parle du processus de gravage de CDs sous Linux.

## Contents


**1 Introduction** **2**

1.1 Avertissement . . . . . 2

1.2 Lectures suggérées . . . . . 2

1.3 Terminologie... Lasers au maximum... Feu ! . . . . . 3

1.4 Graveurs de CD-ROM supportés . . . . . 3

1.5 "Possibilités" supportées . . . . . 3

1.6 Listes de distribution . . . . . 4

1.7 Disponibilité . . . . . 4

**2 Préparez votre machine Linux pour graver des CD-ROMs** **4**

2.1 Configurez le matériel . . . . . 4

2.2 Note sur le gravage de CDs sous Linux . . . . . 4

2.3 Créez les périphériques génériques . . . . . 5

2.4 Etablissez l'utilisation des périphériques *SCSI générique* et *loopback* . . . . . 6

2.5 Construire et installer le noyau . . . . . 7

2.6 Redémarrer l'ordinateur pour amorcer le changement . . . . . 7

2.7 Création des *périphériques loopback* . . . . . 7

2.8 Obtenez le logiciel pour graver les CDs . . . . . 8

2.8.1 Utilitaires en ligne de commande . . . . . 8

2.8.2 Une interface utilisateur graphique (optionnelle) . . . . . 8

**3 Écrire un CD** **9**

3.1 Déterminez à quel périphérique SCSI générique le graveur est attaché . . . . . 9

3.2 Rassembler les logiciels . . . . . 10

3.3 Stocker les données sur un CD . . . . . 10

3.4 Créer un système de fichiers ISO 9660 . . . . . 11

3.5 Tester l'image CD . . . . . 12

3.6 Remarques sur les disques CD Réinscriptibles vierges . . . . . 12

3.7 Écrivez l'image du CD sur un CD . . . . . 13

3.8 Si quelque chose va mal... . . . . . 13

**4 Questions fréquemment posées, avec les réponses 13**

4.1 "À quel point le processus de brûlure est-il sensible ?" . . . . . . 13

4.2 "La fragmentation a-t-elle des mauvais effets sur le flot ?" . . . . . . 13

4.3 "Est-il possible de stocker l'image CD sur un système de fichier UMSDOS ?" . . . . . . 14

4.4 "Y a-t-il un moyen de passer outre les limitations de ISO 9660 ?" . . . . . . 14

4.5 "Comment lire et écrire des CDs audio ?" . . . . . . 15

4.6 "Comment rechercher des périphériques SCSI après le démarrage ?" . . . . . . 15

4.7 "Est-il possible de faire une copie exacte d'un CD de données ?" . . . . . . 15

4.8 "Linux peut-il lire des CDs Joliet ?" . . . . . . 16

4.9 "Comment puis-je lire/monter des CD-ROMs avec le graveur de CDs ?" . . . . . . 16

**5 Dépannage 16**

5.1 Ça ne marche pas : sous Linux . . . . . . 16

5.2 Ça ne marche pas : sous DOS et assimilés . . . . . . 16

5.3 Erreurs SCSI pendant la phase de gravage . . . . . . 16

**6 Remerciements 17**

# 1 Introduction

Ma première expérience avec des graveurs de CDs a été guidée par le "Linux CD Writer mini-HOWTO" de Matt Cutts <cutts@cs.unc.edu>. Merci Matt !

Bien que mon intention n'était que de mettre ce document à jour, je l'ai réécrit à partir du début après avoir réalisé combien tout avait changé depuis 1994.

## 1.1 Avertissement

**Je (Winfried Truemper) rejette toute garantie concernant ce document, incluant toutes les garanties implicites de mise sur le marché et d'utilité pour un certain usage ; en aucun cas on ne pourra me tenir compte de dommages spéciaux, indirects ou consécutifs à, ni d'aucun dommage quelqu'il soit résultant de la perte d'utilisation, de données ou de profits, que ce soit dans une action contractuelle, de négligence ou autre action, découlant de ou en relation avec l'utilisation de ce document.** En gros, lisez et utilisez à vos propres risques.

## 1.2 Lectures suggérées

La FAQ sur les CD-R à `http://www.cd-info.com/CDIC/Technology/CD-R/FAQ.html` est une FAQ générale portant sur les disques compacts enregistrables (CD-R).

Le *HOWTO CD-ROM Linux* explique tout ce qu'on devrait savoir sur les lecteurs de CD-ROMs sous Linux. En supplément, vous pourrez jeter un coup d'oeil sur le *HOWTO SCSI Linux* et le *HOWTO noyau Linux*.

## 1.3 Terminologie... Lasers au maximum... Feu !

*CD-ROM* veut dire *Disque compact à mémoire en lecture seule* (Compact Disc Read Only Memory), un support de stockage utilisant un laser optique pour lire des trous microscopiques sur un disque brillant en argent. (La brillance argentée vient d'une couche aluminisée qui est le support.) Les trous représentent les morceaux d'information (en quelque sorte) et sont si petits que des milliards d'entre eux tiennent sur le disque. Un CD est donc un support de stockage de masse.

Le terme *CD-R* est une forme abrégée de *CD-ROM enregistrable* (Recordable) et se rapporte au CD qui n'a pas ces "trous microscopiques" sur sa surface... Il est donc vide.

À la place de la couche aluminisée (argentée) un CD-R possède un film spécial (coloré) dans lequel des "trous microscopiques" peuvent y être brûlés. Ceci est réalisé en donnant au laser, qui normalement ne fait que palper les trous, un peu plus de puissance pour qu'il brûle les trous. Cette action ne peut se faire **qu'une seule fois** sur un CD-R.

Vous pouvez toutefois laisser certaines parties vides pour une écriture ultérieure, créant ce qu'on appelle un CD multi-sessions.

Ce HOWTO parle de la tâche d'écrire un CD-R. Bienvenue à bord, Capitaine.

## 1.4 Graveurs de CD-ROM supportés

La liste détaillée des modèles qu'on a vu fonctionner correctement (ou pas) est disponible à

```
http://www.shop.de/cgi-bin/winni/lsc.pl
```

La liste sera incluse dans les versions futures de ce HOWTO. La plupart des graveurs de CD-ROM SCSI sont supportés et la toute nouvelle version de cdrecord supporte même les graveurs de CD-ROM ATAPI.

Si votre matériel n'est pas supporté, vous pouvez toujours utiliser Linux pour créer une image du CD ultérieur, mais vous devrez alors utiliser un logiciel sous DOS pour écrire l'image sur le CD-R. (Vous aurez envie de faire ceci parce que la plupart des logiciels DOS ne peuvent pas gérer les noms de fichiers longs disponibles avec Linux.)

Dans ce cas, vous pouvez passer toutes les sections relatives au matériel (celles sur les *périphériques SCSI génériques* et `cdwrite/cdrecord`).

## 1.5 "Possibilités" supportées

En ce moment les logiciels pour graver des CDs sous Linux supportent les caractéristiques principales suivantes :

```
Caracteristique         cd-write-2.1           cdrecord-1.7
-------------------------------------------------------------
Support ATAPI           non                    oui
Multisession            en partie              oui

RockRidge               oui (mkisofs)          oui (mkisofs)
El Torito               oui (mkisofs)          oui (mkisofs)
HFS                     oui (mkhybrid)         oui (mkhybrid)
Joliet                  oui (mkhybrid)         oui (mkhybrid)
```

*RockRidge* est un extension qui autorise des noms de fichiers plus longs et une arborescence de répertoires plus profonde. *El Torito* peut permettre de produire des CDs bootables. Veuillez consulter la documentation jointe pour plus de détails sur ces possibilités spéciales. *HFS* permet à un Macintosh de lire le CD-ROM comme si c'était un volume HFS. *Joliet* apporte les noms longs (entre autres choses) à certaines variantes de Windows (95, NT).

La section 2.8 () liste la disponibilité des logiciels mentionnés.

### 1.6 Listes de distribution

Si vous voulez rejoindre l'équipe de développement (avec l'intention de les *aider* activement), envoyez un courrier électronique à

> cdwrite-request@pixar.com

et mettez la commande `subscribe` dans le corps du message.

### 1.7 Disponibilité

La toute dernière version de ce document est toujours disponible à partir de

> `http://www.shop.de/~winni/linux/`

(NdT : en France, c'est à `http://www.freenix.fr/linux/` , mais la version peut ne pas être la dernière en date.)

## 2 Préparez votre machine Linux pour graver des CD-ROMs

Avant novembre 1997, les logiciels pour Linux ne supportaient pas les graveurs de CD-ROM ATAPI. En conséquence, la version actuelle de ce HOWTO se concentre sur les périphériques SCSI.

La bonne nouvelle est que manipuler des périphériques ATAPI est bien plus facile et vous pouvez quand même utiliser ce HOWTO si vous oubliez le terme "périphérique SCSI générique". Pour trouver comment dialoguer avec des périphériques ATAPI vous pouvez lancer la commande `cdrecord -scanbus`.

### 2.1 Configurez le matériel

Éteignez votre ordinateur, et branchez le graveur de CDs sur le bus SCSI.

Assurez-vous que le bus SCSI est terminé proprement et choisissez une ID SCSI libre pour le graveur. Regardez le HOWTO SCSI Linux si vous n'êtes pas sûr. Si vous êtes complètement dépassé, demandez à un expert.

Remettez le courant et regardez les messages que le BIOS du contrôleur SCSI affiche immédiatement après l'allumage de l'ordinateur. S'il ne reconnaît pas votre graveur, revenez à l'étape précédente. Vous devriez voir un message comme celui-ci :

(Image manquante ; quelqu'un en a-t-il une copie d'ecran ?)

### 2.2 Note sur le gravage de CDs sous Linux

Au contraire d'autres rumeurs, le noyau Linux *n'a pas* besoin de patch pour écrire sur des CDs. Bien que le fichier `drivers/scsi/scsi.c` des sources du noyau contienne les lignes

```
case TYPE_WORM:
case TYPE_ROM:
  SDpnt->writeable = 0;
```

ceci veut seulement dire que ces CDs et WORMs ne sont pas accessibles en écriture à travers les périphériques standards `/dev/sda` - `/dev/sdh`, ce qui est normal.

Au lieu d'utiliser ces périphériques, l'écriture des CDs se fait à travers les *périphériques SCSI génériques* qui permettent presque tout – même l'écriture sur les CDs.

## 2.3 Créez les périphériques génériques

Le *HOWTO SCSI Linux* dit à propos des périphériques SCSI génériques :

> Le pilote de périphérique SCSI générique fournit une interface pour envoyer des commandes SCSI à tous les périphériques SCSI – disques, lecteurs de bandes, CDROMs, mécanismes de changement de support, etc.

Parler des périphériques génériques en tant qu'*interfaces* veut dire qu'ils fournissent une manière différente d'accéder au matériel SCSI par rapport aux périphériques normaux.

Cette manière détournée est obligatoire parce que les périphériques normaux sont faits pour lire des données à l'échelle du bloc à partir d'un disque, d'un lecteur de bandes ou d'un lecteur de CD-ROM. D'un autre côté, piloter un graveur de CD-ROM (ou un scanner) est plus exotique, par exemple on doit pouvoir positionner le laser. Pour avoir une implémentation propre (et par conséquent rapide) de ces périphériques normaux, toutes ces actions exotiques doivent être réalisées à travers les périphériques SCSI génériques.

Puisque l'on peut tout faire au matériel SCSI à travers les périphériques génériques, ils ne sont pas limités à un usage spécifique – d'où le nom *générique*.

Déplacez-vous dans le répertoire `/dev` et vérifiez la présence des périphériques SCSI génériques ; la commande `ls` devrait montrer `sga` - `sgh` :

```
bash> cd /dev
bash> ls -l sg*
crw-------   1 root   sys     21,   0 Jan  1  1970 sga
crw-------   1 root   sys     21,   1 Jan  1  1970 sgb
crw-------   1 root   sys     21,   2 Jan  1  1970 sgc
crw-------   1 root   sys     21,   3 Jan  1  1970 sgd
crw-------   1 root   sys     21,   4 Jan  1  1970 sge
crw-------   1 root   sys     21,   5 Jan  1  1970 sgf
crw-------   1 root   sys     21,   6 Jan  1  1970 sgg
crw-------   1 root   sys     21,   7 Jan  1  1970 sgh
```

Si vous n'avez pas ces fichiers de périphériques, créez-les en utilisant le script `/dev/MAKEDEV` :

```
bash> cd /dev/
bash> ./MAKEDEV sg
```

Maintenant les fichiers de périphériques devraient se montrer.

## 2.4 Etablissez l'utilisation des périphériques *SCSI générique* et *loopback*

Le noyau Linux nécessite un module qui lui donne la possibilité de gérer les périphériques SCSI génériques. Si votre noyau courant possède cette aptitude, elle devrait être listée dans le pseudo-fichier `/proc/devices` :

```
bash> cat /proc/devices
Character devices:
 1 mem
 2 pty
 3 ttyp
 4 ttyp
 5 cua
 7 vcs
21 sg           <---------- veut dire "peripherique SCSI
30 socksys                             generique"

Block devices:
 2 fd
 7 loop         <---------- on peut meme utiliser le
 8 sd                       loopback
11 sr           <---------- veut dire "CD-ROM SCSI"
```

Vous devrez peut-être taper la commande `insmod sg`, `insmod loop` ou `insmod sr_mod` pour charger le module dans le noyau. Re-vérifiez après avoir essayé ceci.

Si l'une d'entre elle ne fonctionne pas, vous devez reconfigurer votre noyau et le recompiler.

```
bash$ cd /usr/src/linux
bash$ make config

[..]
*
* Additional Block Devices
*
Loopback device support (CONFIG_BLK_DEV_LOOP) [M/n/y/?] M

[..]
*
* SCSI support
*
SCSI support (CONFIG_SCSI) [Y/m/n/?] Y
*
* SCSI support type (disk, tape, CD-ROM)
*
SCSI disk support (CONFIG_BLK_DEV_SD) [Y/m/n/?] Y
SCSI tape support (CONFIG_CHR_DEV_ST) [M/n/y/?] M
SCSI CD-ROM support (CONFIG_BLK_DEV_SR) [M/n/y/?] M
SCSI generic support (CONFIG_CHR_DEV_SG) [M/n/y/?] M

[..]
ISO9660 cdrom filesystem (CONFIG_ISO9660_FS) [Y/m/n/?] M
```

Veuillez noter que j'ai omis les questions un peu moins importantes.

## 2.5 Construire et installer le noyau

Si vous avez des questions concernant ceci, la lecture suggérée est le HOWTO Noyau Linux. De plus, votre distribution Linux devrait contenir de la documentation sur ce problème.

(Astuce : pendant la recompilation, vous pouvez continuer sur les étapes 2.7 () et au-delà)

## 2.6 Redémarrer l'ordinateur pour amorcer le changement

Ne paniquez pas si le noyau Linux affiche les messages plus rapidement que vous ne pouvez les lire, au moins l'initialisation des périphériques SCSI peut être réaffichée avec la commande `dmesg` :

```
scsi0 : NCR53c{7,8}xx (rel 17)
scsi : 1 host.
scsi0 : target 0 accepting period 100ns offset 8 10.00MHz
scsi0 : setting target 0 to period 100ns offset 8 10.00MHz

  Vendor: FUJITSU   Model: M1606S-512       Rev: 6226
  Type:   Direct-Access                     ANSI SCSI
Detected scsi disk sda at scsi0, channel 0, id 0, lun 0

  Vendor: NEC       Model: CD-ROM DRIVE:84   Rev:  1.0a
  Type:   CD-ROM                            ANSI SCSI
Detected scsi CD-ROM sr0 at scsi0, channel 0, id 4, lun 0

scsi : detected 1 SCSI disk total.
SCSI device sda: hdwr sector= 512 bytes. Sectors= 2131992
```

On a montré ci-dessus uniquement la partie des messages d'initialisation qui rapportent la détection des périphériques SCSI présents physiquement.

## 2.7 Création des *périphériques loopback*

Déplacez-vous dans le répertoire `/dev` et vérifiez la présence des *périphériques loopback*. Ce n'est pas grave si vous n'avez pas ces périphériques, mais c'est pratique si vous les avez (Voir la section 3.5 ()). Si vous les avez déjà, la commande `ls` devrait montrer `loop0` - `loop7` :

```
bash$ cd /dev
bash$ ls -l loop*
brw-rw----   1 root  disk    7,   0 Sep 23 17:15 loop0
brw-rw----   1 root  disk    7,   1 Sep 23 17:15 loop1
brw-rw----   1 root  disk    7,   2 Sep 23 17:15 loop2
brw-rw----   1 root  disk    7,   3 Sep 23 17:15 loop3
brw-rw----   1 root  disk    7,   4 Sep 23 17:15 loop4
brw-rw----   1 root  disk    7,   5 Sep 23 17:15 loop5
brw-rw----   1 root  disk    7,   6 Sep 23 17:15 loop6
brw-rw----   1 root  disk    7,   7 Sep 23 17:15 loop7
```

Si vous n'avez pas ces fichiers de périphériques, créez-les en utilisant le script `/dev/MAKEDEV` :

```
bash> cd /dev/
bash> ./MAKEDEV loop
```

La dernière commande ne réussit que si vous avez le module `loop` dans votre noyau (voir la section 2.4 () pour la manipulation des modules). Si `insmod loop` ne donne rien, vous devez attendre que le nouveau noyau soit correctement installé (voir 2.5 ().

## 2.8 Obtenez le logiciel pour graver les CDs

### 2.8.1 Utilitaires en ligne de commande

Le paquetage suivant est obligatoire pour générer des maquettes de CD-Rs :

> `ftp://tsx-11.mit.edu/pub/linux/packages/mkisofs/`
> (mkisofs) `ftp://ftp.ge.ucl.ac.uk/pub/mkhfs` (mkhybrid)

Selon le modèle de votre graveur de CDs (voir 1.4 ()), l'un des logiciels suivants est nécessaire pour écrire les maquettes sur les CD-Rs :

> `ftp://ftp.fokus.gmd.de/pub/unix/cdrecord/` (cdrecord) `ftp://sunsite.unc.edu/pub/Linux/utils/disk-management/` (cdwrite)

Veuillez utiliser les miroirs de ces serveurs FTP les plus proches de vous ou chargez-les à partir d'un CD.

Assurez-vous absolument que vous avez la version 2.0 ou supérieure de `cdwrite`. Aucune version plus ancienne et surtout aucune version beta ne fonctionneront ! Ne croyez pas les pages de manuel du (vieil) `mkisofs` qui indique que vous avez besoin de la version 1.5 de `cdwrite`.

Pour avoir des informations sur le portage de cdwrite sur Irix et AIX, visitez l'URL

> `http://lidar.ssec.wisc.edu/~forrest/`

Si vous utilisez un noyau antérieur à 2.0.31, vous aurez envie de patcher `mkisofs` pour contourner un bogue du code du système de fichiers de Linux. La distribution Debian fournit un patch pour la version 1.05 de `mkisofs` qui lui ajoute l'option `-K` (voir 3.4 ()) ; il est disponible sur

> `ftp://ftp.debian.org/pub/debian/rex/source/misc/mkisofs_1.11-1.diff.gz`

Ce patch n'est nécessaire que si vous voulez monter l'image du CD à travers le périphérique loopback (voir 3.5 ()).

### 2.8.2 Une interface utilisateur graphique (optionnelle)

X-CD-Roast est un programme de gravage de CDs fonctionnant entièrement sous X, et succède à `cdwtools-0.93`. Il est disponible sur

> `http://www.fh-muenchen.de/home/ze/rz/services/projects/xcdroast/e_overview.html`

En ce moment X-CD-Roast est basé sur une version patchée de cdwrite-2.0 et possède par conséquent les mêmes caractéristiques (voir 1.5 ()). Les versions futures pourraient être basées sur le logiciel de remplacement cdrecord.

# 3 Écrire un CD

“Si en fumée tu te transformes, je ne cesserai de jouer pendant que tu te consumes.” (L’empereur Néron en écrivant ses propres CDs classiques ; il n’avait rien compris)

En général l’écriture d’un CD se fait en deux étapes :

- récolter les logiciels désirés et les empaqueter en un grand fichier avec `mkisofs/mkhybrid` ;
- écrire le grand fichier sur le CD enregistrable avec `cdwrite` ou `cdrecord`.

Il est aussi possible de combiner les deux étapes en une avec un tube mais ceci n’est pas recommandé parce que ce n’est pas fiable. Voir ci-dessous.

## 3.1 Déterminez à quel périphérique SCSI générique le graveur est attaché

(Veuillez noter : la façon actuelle de nommage des périphériques SCSI sous Linux est compliquée à souhait et pas assez fiable. Le fait que je la décrive ici en maints détails ne devrait pas être mal interprété comme la confirmation de cette état de faits. Les personnes possédant un graveur de CD-ROMs ATAPI peuvent essayer "cdrecord -scanbus" pour détecter le bon périphérique et sauter le reste de cette section.)

Après avoir suivi toutes les étapes du dernier chapitre, votre système devrait être capable de gérer le gravage de CDs. Cette section peut être utilisée comme preuve que tout fonctionne comme prévu.

Lancez la commande `dmesg`. Elle devrait rapporter les messages du noyau Linux, avec ceux imprimés lors du démarrage (limitation : seulement les 200 derniers) et contient des informations sur le graveur de CDs connectés au bus SCSI.

Exemple simple :

```
  Vendor: YAMAHA  Model: CDR100       Rev: 1.11
  Type:   WORM                        ANSI SCSI revision: 02
Detected scsi CD-ROM sr1 at scsi0, channel 0, id 3, lun 0
```

Cette machine possède quatre périphériques SCSI connectés (vous ne pouvez pas le voir donc je vous le dis), avec les ID SCSI allant de 0 à 3. Le graveur est le quatrième périphérique SCSI physiquement présent et doit donc être connecté sur `/dev/sgd` (le quatrième périphérique SCSI générique quand on compte à partir de la lettre a). Dans ce cas, la commande

```
cdwrite  --eject  --device /dev/sgd
```

ouvre le tiroir et est un test pour voir si tout fonctionne correctement. Un exemple plus compliqué :

```
scsi0 : AdvanSys SCSI 1.5: ISA (240 CDB)
scsi1 : Adaptec 1542
scsi : 2 hosts.

  Vendor: HP      Model: C4324/C4325  Rev: 1.20
  Type:   CD-ROM                      ANSI SCSI revision: 02
Detected scsi CD-ROM sr0 at scsi0, channel 0, id 2, lun 0

  Vendor: IBM     Model: DPES-31080   Rev: S31Q
  Type:   Direct-Access               ANSI SCSI revision: 02
Detected scsi disk sda at scsi1, channel 0, id 0, lun 0
```

```
scsi : detected 1 SCSI cdrom 1 SCSI disk total.
SCSI device sda: hdwr sector= 512 bytes.
```

Dans cet exemple deux contrôleurs SCSI hébergent un périphérique SCSI chacun. Quel gâchis (ils sont capables d'héberger jusqu'à sept périphériques chacun). Ce n'est pas ma configuration alors arrêtez de demander si j'ai trop d'argent... Cependant dans le but d'être un exemple dont on peut se passer, cette configuration est excellente. :-)

Dans l'exemple ci-dessus le graveur de CD a l'ID SCSI 2 mais elle est associée au premier périphérique SCSI générique `/dev/sga` parce que c'est le premier périphérique SCSI physiquement présent que Linux a détecté. J'espère que ceci montre clairement que l'ID SCSI d'un périphérique n'a rien à voir avec le périphérique générique associé.

Deux questions restent en suspens : qu'arrive-t-il si vous prenez le mauvais périphérique ? Si vous ne spécifiez ni l'option "–<MANUFACTURER>" ni n'écrivez de données sur le périphérique, en général un message d'avertissement est affiché et rien de plus :

```
bash$ cdwrite  --eject  --device /dev/sgb

Unknown CD-Writer; if this model is compatible with any
supported type, please use the appropriate command line
flag.

Manufacturer:  IBM
Model:         DPES-31080
Revision:      S31Q
```

Dans ce cas le périphérique `/dev/sbg` est un disque dur SCSI (d'IBM).

Si vous écrivez des données sur le mauvais périphérique, vous en écrasez le contenu d'origine et endommagerez votre système de façon probablement irrémédiable. Faites attention, cela m'est déjà arrivé par accident.

## 3.2 Rassembler les logiciels

En général cela prend plus de temps qu'on ne le croit ; Rappelez-vous que les fichiers manquants ne pourront pas être ajoutés une fois que le CD sera écrit. :-)

Gardez aussi à l'esprit qu'un certain montant de l'espace libre d'un CD est utilisé pour stocker les informations sur le système de fichiers ISO 9660 (en général quelques Mo).

## 3.3 Stocker les données sur un CD

Le terme *ISO 9660* se rapporte au format dans lequel les données sont stockées sur le CD Pour être plus précis : c'est le système de fichiers sur le CD.

Bien sûr, l'apparence des fichiers stockés dans ce format est unifiée par le noyau Linux comme pour tout autre système de fichiers. Par conséquent, si vous montez un CD dans l'arborescence des répertoires, vous ne pouvez pas distinguer son contenu des autres fichiers... à part le fait qu'on ne peut écrire dessus... même pas pour root. :-) (Le mécanisme utilisé pour unifier l'apparence des fichiers est appelé *système de fichiers virtuel*, en abrégé *VFS*.

Les possibilités du système de fichiers ISO 9660 ne sont pas si riches comparées à celles du système de fichiers ext2 qui est normalement utilisé sous Linux. Par contre, le CD n'est inscriptible qu'une seule fois et certaines possibilités n'ont même pas de sens. Les limitations du système de fichiers ISO 9660 sont :

- uniquement huit niveaux de sous-répertoires autorisés (comptés à partir du répertoire racine du CD) (utilisez les extensions RockRidge pour augmenter ce nombre) ;
- longueur maximale des noms de fichiers : 32 caractères ;
- capacité de 650 Mo.

## 3.4 Créer un système de fichiers ISO 9660

Avant de pouvoir utiliser un support de stockage (par exemple une disquette, un disque dur ou un CD), il doit avoir un système de fichiers (en langage DOS : être formaté). Ce système de fichiers est responsable de l'organisation et de l'incorporation des fichiers qui devraient être stockés sur le support.

Bon, un CD inscriptible ne l'est qu'une fois et donc si nous y écrivons un système de fichiers vide, il serait formaté – mais resterait pour l'éternité complètement vide. :-)

Nous avons donc besoin d'un outil qui crée le système de fichiers en même temps qu'il copie les fichiers sur le CD. Cet outil s'appelle `mkisofs`. Une utilisation simple ressemble à ceci :

```
mkisofs  -r  -o cd_image   collection_privee/
              `---------'  `-----------------'
                   |                |
  ecrire la sortie vers    prendre repertoire comme entree
```

L'option '-r' positionne les permissions de tous les fichiers pour être lisibles publiquement sur le CD et permet les extensions Rock Ridge. C'est ce que l'on veut en général et l'utilisation de cette option est recommandée jusqu'à ce que vous sachiez ce que vous faites. (Astuce : sans le '-r', le point de montage prend les permissions de `collection_privee` !)

Si vous utilisez un noyau Linux antérieur à 2.0.31, vous devriez ajouter l'option '-K' pour contourner un bogue du code du système de fichiers. Vous avez besoin de la version patchée de mkisofs pour cela. Cette option est équivalente à l'option '-P' de `cdwrite`. Veuillez regarder la page de manuel de `mkisofs` pour plus de détails.

`mkisofs` essaiera de convertir tous les noms de fichiers au format 8.3 utilisé par DOS pour assurer une compatibilité maximale. En cas de conflits de noms (des fichiers différents qui auraient le même nom 8.3), des numéros sont utilisés dans les noms de fichiers et les informations sur le nom de fichier choisi sont imprimées sur l'erreur standard (en général l'écran).

**Ne paniquez pas :**

> Sous Linux, vous ne verrez jamais ces noms de fichiers 8.3 parce que Linux utilise les extensions Rock Ridge qui contiennent les informations d'origine du fichier (permissions, nom de fichier, etc.).

Maintenant vous pouvez vous demander pourquoi la sortie de `mkisofs` n'est pas envoyée directement au périphérique de gravage. Ceci est dû à deux raisons :

- `mkisofs` ne connait rien sur la manière de piloter les graveurs de CD (voir la section 2.3 ()) ;
- On ne peut pas compter sur cette méthode (voir 4 ()).

La synchronisation d'un graveur de CD est un point tellement critique que nous ne le remplissons pas directement avec `mkisofs` (rappelez-vous que Linux n'est pas un système d'exploitation en temps réel et que les tâches peuvent être mal temporisées). À la place, il est recommandé de stocker la sortie de `mkisofs` dans un fichier séparé sur le disque dur. Ce fichier est alors une image parfaite du CD à venir et est en fait écrite sur le CD avec l'outil `cdwrite` dans un deuxième temps.

L'image parfaite est stockée dans un fichier énorme, et vous avez donc besoin de la même quantité d'espace disque libre que ce que prennent vos logiciels rassemblés. C'est le problème.

On pourrait penser à créer une partition supplémentaire pour cela et écrire l'image sur cette partition plutôt que dans un fichier. Je suis contre cette stratégie parce que si vous écrivez sur la mauvaise partition (à cause d'une faute de frappe), vous pouvez perdre votre système Linux en entier. De plus, c'est du gâchis d'espace disque parce que l'image du CD représente des données temporaires que l'on pourra effacer après avoir gravé le CD.

## 3.5 Tester l'image CD

Linux a la possibilité de monter des fichiers comme si c'était des partitions de disques. Ceci est très utile pour vérifier si la structure des répertoires de l'image du CD est bonne. Pour monter le fichier `cd_image` créé ci-dessus dans le répertoire `/cdrom`, envoyez la commande

```
mount -t iso9660 -o ro,loop=/dev/loop0 cd_image /cdrom
```

Vous pouvez maintenant inspecter les fichiers sous `/cdrom` – ils apparaissent exactement comme ils le seraient sur un vrai CD. Pour démonter l'image CD, tapez simplement `umount /cdrom`. Attention : si vous n'avez pas utilisé l'option '-K' avec mkisofs, le dernier fichier sur `/cdrom` peut ne pas être entièrement lisible.

Note :

> certaines versions anciennes de `mount` ne savent pas manipuler les périphériques loopback. Si vous avez une version de `mount` si vieille que ça, c'est une indication pour mettre votre système Linux à jour. Plusieurs personnes m'ont déjà suggéré de mettre des informations sur la manière d'obtenir les dernières versions de mount dans ce HOWTO. Je refuse toujours de le faire. Si votre distribution Linux contient un vieux `mount`, dites-leur que c'est une erreur. Si votre distribution Linux se met à jour difficilement, dites-leur que c'est une erreur.
>
> Si je devais donner toutes les informations nécessaires pour contourner les erreurs des distributions Linux mal faites, ce HOWTO serait beaucoup plus gros et dur à lire.

## 3.6 Remarques sur les disques CD Réinscriptibles vierges

Le magazine informatique allemand "c't" donne une liste de trucs concernant les CD vierges dans leur numéro de novembre 1996 :

- les disques "sans-noms" (noname) ne sont en général pas de la plus grande qualité et il vaut mieux ne pas les utiliser ;
- si un CD réinscriptible est défectueux, il y a des chances que ça soit la même chose pour le paquet entier (si vous en avez acheté plus d'un à la fois) ; vous avez peut-être de la chance et pouvez au moins utiliser les 500 premiers Mo de tels CDs...
- ne touchez pas les CD sur leur face brillante avant l'écriture.

### 3.7 Écrivez l'image du CD sur un CD

Plus grand chose à faire. Avant de vous montrer la dernière commande, laissez-moi vous avertir que les graveurs de CDs doivent être alimentés par un flot continu de données parce qu'ils n'ont que de petits caches de données. Le processus d'écriture de l'image CD sur le CD ne doit donc pas être interrompu ou bien le résultat est un CD corrompu.

Pour être sûr que rien ne vient interrompre le processus, virez tous les utilisateurs de votre système et débranchez le câble Ethernet... Lisez le *Bastard Operator From Hell* pour en apprendre sur la bonne attitude à adopter. ;-)

Si vous êtes prêt mentalement, mettez une blouse noire, multipliez l'ID SCSI du graveur de CD par son numéro de version et allumez autant de bougies, récitez deux strophes de la FAQ ASR et finalement tapez :

```
cdwrite --device /dev/sgd cd_image
```

ou bien

```
cdrecord -v speed=2 dev=4,0 cd_image
```

selon le logiciel que vous voulez utiliser. Vous devez bien sûr remplacer le périphérique d'exemple par le périphérique SCSI auquel votre graveur de CD est connecté.

Veuillez noter qu'aucun graveur ne peut repositionner son laser et continuer au point où il a été dérangé. Par conséquent toute vibration forte ou même un choc détruira complètement le CD que vous êtes en train de graver.

### 3.8 Si quelque chose va mal...

...rappelez-vous que vous pouvez toujours utiliser les CD ratés comme dessous de bouteilles. :-)

## 4 Questions fréquemment posées, avec les réponses

### 4.1 "À quel point le processus de brûlure est-il sensible ?"

Réponse : cela dépend de votre graveur. Les graveurs modernes devraient avoir un tampon de données de 1 Mo à peu près et peuvent tenir une à deux secondes sans données. Voyez les manuels ou demandez au fabricant si vous voulez connaître les détails. Indépendamment de la taille de ces tampons, vous devez garantir un débit constant de 300 Ko/s ou 600 Ko/s sur une longue période.

Les processus qui utilisent beaucoup le disque, comme la mise à jour de la base de données *locate* diminuent le débit maximum et abimeront certainement le CD ; vous feriez mieux de vérifier que de tels processus ne sont pas démarrés par `cron`, `at` ou `anacron` pendant que vous gravez des CD-Rs.

Par contre, certaines personnes m'ont dit qu'elles avaient compilé un noyau pendant le gravage d'un CD sans aucun problème. Vous aurez bien sûr besoin d'une machine rapide pour de telles expériences.

### 4.2 "La fragmentation a-t-elle des mauvais effets sur le flot ?"

La fragmentation est en général tellement basse qu'on ne remarque pas son impact.

Si vous n'en êtes pas certain, regardez les messages imprimés lors du démarrage, le pourcentage de fragmentation est indiqué lors de la vérification du système de fichiers. Vous pouvez vérifier cette valeur avec la commande très dangereuse

```
bash$ e2fsck -n  /dev/sda5        # '-n' est important !
[partie effacee -- ignorez toute erreur]
/dev/sda5: 73/12288 files (12.3% non-contiguous)
```

Dans cet exemple, la fragmentation semble être très grande – mais il n'y a que 73 fichiers très petits sur ce système de fichiers (utilisé sur `/tmp`) et la valeur *n'est pas* alarmante.

## 4.3 "Est-il possible de stocker l'image CD sur un système de fichier UMSDOS ?"

Oui. Le seul système de fichiers ni assez fiable ni assez rapide pour graver des CD est NFS (*Network FileSystem*, système de fichiers par le réseau).

J'utilise moi-même UMSDOS pour partager l'espace disque entre Linux et DOS/Win sur un PC (486/66) dédié au gravage des CDs.

## 4.4 "Y a-t-il un moyen de passer outre les limitations de ISO 9660 ?"

Oui. Vous pouvez mettre le système de fichiers qui vous plait sur le CD. Mais certains systèmes d'exploitation ne pourront rien en faire.

Voici la recette :

- créez un fichier vide d'une taille de 650 Mo :

  ```
  dd if=/dev/zero of="fic_vide" bs=1024k count=650
  ```

- créez un système de fichiers ext2 sur ce fichier :

  ```
  bash$ /sbin/mke2fs fic_vide
  fic_vide is not a block special device.
  Proceed anyway? (y,n) y
  ```

  (NdT : `mke2fs` demande confirmation de créer le système de fichiers sur un fichier normal.) ;

- montez ce fichier vide à l'aide du périphérique loopback :

  ```
  mount -t ext2 -o loop=/dev/loop1 fic_vide /mnt
  ```

- copiez les fichiers vers `/mnt` et démontez-le après ;
- utilisez `cdwrite` ou `cdrecord` sur fic_vide (qui n'est plus vide) comme si c'était une image ISO 9660.

Si vous voulez créer une entrée dans `/etc/fstab` pour un tel CD, désactivez sa vérification, par exemple :

```
/dev/cdrom      /cdrom  ext2    defaults,ro     0  0
```

Le premier 0 veut dire "ne me compte pas dans les dumps", la deuxième (importante) veut dire "ne vérifie pas les erreurs au démarrage" (fsck n'arrivera pas à vérifier les erreurs éventuelles sur le CD).

## 4.5 "Comment lire et écrire des CDs audio ?"

Veuillez prendre les paquetages "cdda2wav" et "sox", disponibles sur sunsite" et ses miroirs :

```
ftp://sunsite.unc.edu/pub/Linux/apps/sound/cds/cdda2wav0.71.src.tar.gz
ftp://sunsite.unc.edu/pub/Linux/apps/sound/convert/sox-11gamma-cb3.tar.gz
```

`cdda2wav` vous permet de prendre un intervalle spécifique (ou une plage entière) de votre CD audio et le convertit en un fichier .wav. `sox` convertit les fichiers wav dans le format cdda (CD audio) pour qu'on puisse l'écrire sur le CD-R avec `cdwrite`.

## 4.6 "Comment rechercher des périphériques SCSI après le démarrage ?"

Le fichier `drivers/scsi/scsi.c` contient les informations suivantes (NdT : traduites en français) :

```
/*
 * Utilisation : echo "scsi add-single-device 0 1 2 3" >/proc/scsi/scsi
 * avec "0 1 2 3" remplaces par vos "Carte Canal Id Lun".
 * Considerez ceci comme une caracteristique BETA.
 *     ATTENTION : Ceci n'est pas fait pour brancher vos
 *     peripheriques a chaud. Comme le SCSI n'a pas ete fait
 *     pour ca, vous pouvez endommager votre materiel !
 * Cependant il est peut-etre autorise d'allumer un
 * peripherique deja branche. Il n'est peut-etre pas garanti
 * que ce peripherique ne corrompe pas un transfert de donnees
 * en cours.
 */
```

## 4.7 "Est-il possible de faire une copie exacte d'un CD de données ?"

Oui. Mais vous devriez être conscient du fait que toute erreur faite en lisant l'original (due à la poussière ou à des rayures) donnera une copie défectueuse.

Premier cas : vous avez un graveur de CDs et un lecteur de CD-ROM séparé. En tapant la commande :

```
cdwrite -v -D /dev/sgc --pad -b  $(isosize  /dev/scd0) /dev/scd0
```

ou

```
cdrecord -v dev=3,0 speed=2 -isosize /dev/scd0
```

vous lisez le flot de données du lecteur de CD-ROM attaché à `/dev/scd0` et l'écrivez directement sur le graveur par `/dev/sgc`.

Deuxième cas : vous n'avez pas de lecteur de CD-ROM séparé. Vous devez utiliser le graveur pour lire le CD-ROM comme ceci :

```
dd if=/dev/scd0 of=cdimage bs=1c count=`isosize  /dev/scd0`
```

Cette commande est équivalente au résultat de `mkisofs`, vous devez continuer tel que c'est décrit à la section 3 (). Veuillez noter que cette méthode ne fonctionnera pas sur des CDs audio !

### 4.8 "Linux peut-il lire des CDs Joliet ?"

Oui. Mais vous devez patcher le noyau et le recompiler. Pour plus de détails, voyez

```
http://www-plateau.cs.berkeley.edu/people/chaffee/joliet.html
```

### 4.9 "Comment puis-je lire/monter des CD-ROMs avec le graveur de CDs ?"

Comme vous le feriez avec un lecteur de CD-ROM normal. Aucune astuce là-dessous. Notez que vous devez utiliser les périphériques `scd` (CD-ROM SCSI) pour monter les CDs en lecture. Voici un exemple pour `/etc/fstab` :

```
/dev/scd0       /cdrom  iso9660 ro,user,noauto  0  0
```

## 5 Dépannage

### 5.1 Ça ne marche pas : sous Linux

Veuillez d'abord vérifier que le graveur fonctionne avec un autre système d'exploitation. Concrètement :

- Est-ce que le contrôleur reconnait le graveur comme un périphérique SCSI ?
- Est-ce que le logiciel pilote reconnait le graveur ?
- Est-il possible de fabriquer un CD avec les logiciels fournis ?

Si "ça ne fonctionne pas" même sous d'autres systèmes d'exploitation, vous avez un conflit matériel ou un matériel défectueux.

### 5.2 Ça ne marche pas : sous DOS et assimilés

Essayez d'utiliser Linux. L'installation et la configuration des pilotes SCSI pour DOS est une horreur. Linux est trop compliqué ? Ha !

### 5.3 Erreurs SCSI pendant la phase de gravage

Il est fort probable que ces erreurs soient dues à :

- possibilité de déconnection/reconnection (scatter/gather) manquante sur le bus SCSI ;
- matériel pas assez refroidi ;
- matériel défectueux (devrait être détecté par 5.1 ()).

Sous des circonstances variées, les périphériques SCSI se déconnectent et se reconnectent par eux-mêmes (de manière électronique) du bus SCSI. Si cette possibilité n'est pas disponible (vérifiez le contrôleur et les paramètres du noyau), certains graveurs ont des problèmes pendant le gravage ou le fixage du CD-R.

En particulier, le pilote SCSI NCR 53c7,8xx a cette possibilité désactivée par défaut, et vous devriez donc vérifier ceci en premier :

```
NCR53c7,8xx SCSI support                  [N/y/m/?] y
   always negotiate synchronous transfers [N/y/?] (NEW) n
   allow FAST-SCSI [10MHz]                [N/y/?] (NEW) y
   allow DISCONNECT                       [N/y/?] (NEW) y
```

# 6 Remerciements

**Andreas Erdmann <erdmann@zpr.uni-koeln.de>**

a fourni l'exemple du graveur Yamaha ;

**Art Stone <stone@math.ubc.ca>**

a eu l'idée de mettre des systèmes de fichiers non ISO 9660 sur un CD ;

**Bartosz Maruszewski <B.Maruszewski@zsmeie.torun.pl>**

a rapporté des erreurs de prononciation ;

**Bernhard Gubanka <beg@ipp-garching.mpg.de>**

a remarqué le besoin d'une version récente de mount pour utiliser le périphérique loopback ;

**Brian H. Toby**

a fignolé l'orthographe ;

**Bruce Perens <bruce@pixar.com>**

a donné des informations sur la liste de distribution cdwrite ;

**Dale Scheetz <dwarf@polaris.net>**

a aidé à améliorer la section sur la création de l'image du CD ;

**"Don H. Olive" <don@andromeda.campbellsvil.edu>**

a donné l'URL de l'outil mkhybrid ;

**Edwin H. Kribbs**

a remarqué que '-K' nécessite de patcher mkisofs ;

**Gerald C Snyder <gcsnyd@loop.com>**

a testé l'écriture d'un CD-ROM ext2 (voir 4.4 ()) ;

**Ingo Fischenisch <ingo@mi.uni-koeln.de>**

a fourni l'exemple des deux contrôleurs hébergeant deux périphériques ;

**Janne Himanka <shem@oyt.oulu.fi>**

pointeur vers le patch du noyau pour lire des CDs Joliet ;

**Joerg Schilling <schilling@fokus.gmd.de>**

informations sur cdrecord ;

**Jos van Geffen <jos@tnj.phys.tue.nl>**

a noté le problème dans 4.9 () ;

**Markus Dickebohm <m.dickebohm@uni-koeln.de**

**Pierre Pfister <pp@uplift.fr>**

a aidé à développer la recette des copies exactes ;

**Rick Cochran <rick@msc.cornell.edu>**

indice sur dis-/reconnect désactivé par défaut dans le pilote NCR ;

**Stephan Noy <stnoy@mi.uni-koeln.de>**

des informations et son expérience sur l'écriture de CDs audio ;

**Stephen Harris <sweh@mpn.com>**

a donné des indices sur l'écriture des CDs audio ;

**The Sheepy One <kero@escape.com>**

a suggéré l'utilisation des CD ratés en dessous de bouteilles ;

**Volker Kulhmann <kuhlmav@elec.canterbury.ac.nz>**

a remarqué que le paquetage `cdwrite` ne contient pas `mkisofs`.

Fin du HOWTO graveur de CDs sous Linux