

Linux From Scratch

Version 9.1-systemd

Publié le

**Créé par Gerard Beekmans
Rédacteur en chef : Bruce Dubbs
Éditeur : Douglas R. Reno
Éditeur : DJ Lucas**

Linux From Scratch: Version 9.1-systemd: Publié le

par Créé par Gerard Beekmans, Rédacteur en chef : Bruce Dubbs, Éditeur : Douglas R. Reno, et Éditeur : DJ Lucas
Copyright © 1999-2020 Gerard Beekmans

Copyright © 1999-2020, Gerard Beekmans

Tous droits réservés.

Ce livre est distribué sous la Creative Commons License.

Les instructions d'ordinateur peuvent être extraites du livre sous la MIT License.

Linux® est une marque déposée de Linus Torvalds.

Table des matières

Préface	vii
i. Avant-propos	vii
ii. Public visé	viii
iii. Architectures cibles de LFS	viii
iv. Prérequis	ix
v. LFS et les standards	ix
vi. Raison de la présence des paquets dans le livre	x
vii. Typographie	xvi
viii. Structure	xvii
ix. Errata	xviii
I. Introduction	1
1. Introduction	2
1.1. Comment construire un système LFS	2
1.2. Quoi de neuf depuis la dernière version	3
1.3. Historique des modifications	4
1.4. Ressources	7
1.5. Aide	8
II. Préparation à la construction	10
2. Préparation du système hôte	11
2.1. Introduction	11
2.2. Prérequis du système hôte	11
2.3. Les étapes de la construction de LFS	14
2.4. Créer une nouvelle partition	14
2.5. Créer un système de fichiers sur la partition	16
2.6. Définir la variable \$LFS	17
2.7. Monter la nouvelle partition	18
3. Paquets et correctifs	20
3.1. Introduction	20
3.2. Tous les paquets	20
3.3. Correctifs requis	28
4. Dernières préparations	29
4.1. Introduction	29
4.2. Créer le répertoire \$LFS/tools	29
4.3. Ajouter l'utilisateur LFS	29
4.4. Configurer l'environnement	30
4.5. À propos des SBU	31
4.6. À propos des suites de tests	32
5. Construire un système temporaire	34
5.1. Introduction	34
5.2. Notes techniques sur la chaîne d'outils	34
5.3. Instructions générales de compilation	36
5.4. Binutils-2.34 — Passe 1	38
5.5. GCC-9.2.0 — Passe 1	40
5.6. Linux-5.5.3 API Headers	43
5.7. Glibc-2.31	44
5.8. Libstdc++ de GCC-9.2.0	46
5.9. Binutils-2.34 — Passe 2	48
5.10. GCC-9.2.0 — Passe 2	50

5.11. Tcl-8.6.10	53
5.12. Expect-5.45.4	55
5.13. DejaGNU-1.6.2	57
5.14. M4-1.4.18	58
5.15. Ncurses-6.2	59
5.16. Bash-5.0	60
5.17. Bison-3.5.2	61
5.18. Bzip2-1.0.8	62
5.19. Coreutils-8.31	63
5.20. Diffutils-3.7	64
5.21. File-5.38	65
5.22. Findutils-4.7.0	66
5.23. Gawk-5.0.1	67
5.24. Gettext-0.20.1	68
5.25. Grep-3.4	69
5.26. Gzip-1.10	70
5.27. Make-4.3	71
5.28. Patch-2.7.6	72
5.29. Perl-5.30.1	73
5.30. Python-3.8.1	74
5.31. Sed-4.8	75
5.32. Tar-1.32	76
5.33. Texinfo-6.7	77
5.34. Util-linux-2.35.1	78
5.35. Xz-5.2.4	79
5.36. Supprimer les symboles des fichiers objets	80
5.37. Changer de propriétaire	80
III. Construction du système LFS	82
6. Installer les logiciels du système de base	83
6.1. Introduction	83
6.2. Préparer les systèmes de fichiers virtuels du noyau	84
6.3. Gestion de paquets	85
6.4. Entrer dans l'environnement chroot	88
6.5. Créer les répertoires	89
6.6. Créer les fichiers et les liens symboliques essentiels	89
6.7. Linux-5.5.3 API Headers	94
6.8. Man-pages-5.05	96
6.9. Glibc-2.31	97
6.10. Ajustement de la chaîne d'outils	105
6.11. Zlib-1.2.11	107
6.12. Bzip2-1.0.8	108
6.13. Xz-5.2.4	110
6.14. File-5.38	112
6.15. Readline-8.0	113
6.16. M4-1.4.18	115
6.17. Bc-2.5.3	116
6.18. Binutils-2.34	117
6.19. GMP-6.2.0	120
6.20. MPFR-4.0.2	122
6.21. MPC-1.1.0	123

6.22. Attr-2.4.48	124
6.23. Acl-2.2.53	125
6.24. Shadow-4.8.1	126
6.25. GCC-9.2.0	130
6.26. Pkg-config-0.29.2	135
6.27. Ncurses-6.2	136
6.28. Libcap-2.31	139
6.29. Sed-4.8	140
6.30. Psmisc-23.2	141
6.31. Iana-Etc-2.30	142
6.32. Bison-3.5.2	143
6.33. Flex-2.6.4	144
6.34. Grep-3.4	145
6.35. Bash-5.0	146
6.36. Libtool-2.4.6	148
6.37. GDBM-1.18.1	149
6.38. Gperf-3.1	150
6.39. Expat-2.2.9	151
6.40. Inetutils-1.9.4	152
6.41. Perl-5.30.1	154
6.42. XML::Parser-2.46	157
6.43. Intltool-0.51.0	158
6.44. Autoconf-2.69	159
6.45. Automake-1.16.1	161
6.46. Kmod-26	162
6.47. Gettext-0.20.1	164
6.48. Libelf de Elfutils-0.178	166
6.49. Libffi-3.3	167
6.50. OpenSSL-1.1.1d	168
6.51. Python-3.8.1	170
6.52. Ninja-1.10.0	172
6.53. Meson-0.53.1	173
6.54. Coreutils-8.31	174
6.55. Check-0.14.0	179
6.56. Diffutils-3.7	180
6.57. Gawk-5.0.1	181
6.58. Findutils-4.7.0	182
6.59. Groff-1.22.4	183
6.60. GRUB-2.04	186
6.61. Less-551	188
6.62. Gzip-1.10	189
6.63. Zstd-1.4.4	191
6.64. IPRoute2-5.5.0	192
6.65. Kbd-2.2.0	194
6.66. Libpipeline-1.5.2	196
6.67. Make-4.3	197
6.68. Patch-2.7.6	198
6.69. Man-DB-2.9.0	199
6.70. Tar-1.32	202
6.71. Texinfo-6.7	203

6.72. Vim-8.2.0190	205
6.73. Systemd-244	208
6.74. D-Bus-1.12.16	214
6.75. Procps-3.3.15	216
6.76. Util-linux-2.35.1	218
6.77. E2fsprogs-1.45.5	223
6.78. À propos des symboles de débogage	226
6.79. Supprimer de nouveau les symboles des fichiers objets	226
6.80. Nettoyer	227
7. Configuration du système	229
7.1. Introduction	229
7.2. Configuration générale du réseau	229
7.3. Manipulation des périphériques et modules	233
7.4. Gérer les périphériques	236
7.5. Configuration de l'horloge système	237
7.6. Configurer la Console Linux	238
7.7. Configuration des paramètres régionaux du système	239
7.8. Créer le fichier /etc/inputrc	241
7.9. Création du fichier /etc/shells	243
7.10. Utilisation et configuration de Systemd	243
8. Rendre le système LFS amorçable	247
8.1. Introduction	247
8.2. Créer le fichier /etc/fstab	247
8.3. Linux-5.5.3	249
8.4. Utiliser GRUB pour paramétrer le processus de démarrage	254
9. Fin	257
9.1. Fin	257
9.2. Enregistrez-vous	257
9.3. Redémarrer le système	257
9.4. Et maintenant ?	259
IV. Annexes	260
A. Acronymes et Termes	261
B. Remerciements	263
C. Dépendances	266
D. Licences LFS	280
D.1. Creative Commons License	280
D.2. The MIT License	284
Index	285

Préface

Avant-propos

Mon parcours pour apprendre et mieux comprendre Linux a débuté en 1998. Je venais d'installer ma première distribution Linux et je fus rapidement intrigué par l'ensemble du concept et la philosophie sous-jacente de Linux.

Il y a toujours bien des manières d'accomplir une seule tâche. Il en est de même pour les distributions Linux. Un grand nombre existent depuis des années. Certaines existent encore, d'autres se sont transformées en quelque chose d'autre, tandis que d'autres encore ont été reléguées à nos souvenirs. Elles font toutes les choses différemment pour s'adapter au besoin de leur public. Vu qu'il existait énormément de manières différentes d'atteindre le même objectif, je me rendis compte que je n'étais plus obligé de me limiter à une organisation en particulier. Avant de découvrir Linux, on supportait simplement les problèmes dans d'autres systèmes d'exploitation puisqu'on n'avait pas le choix. Cela valait ce que ça valait, que cela nous plaise ou non. Avec Linux, le concept du choix a commencé à émerger. Si vous n'aimiez pas quelque chose, vous étiez libres, voire encouragés à le modifier.

J'ai essayé un certain nombre de distributions et n'ai pas pu me décider pour l'une d'entre elles. C'étaient de bons systèmes, chacun à sa façon. Ce n'était plus une question de bonne ou mauvaise qualité. C'était devenu une question de goût personnel. Avec tout ce choix disponible, il devenait clair qu'il n'y aurait pas un seul système qui serait parfait pour moi. Donc je résolus de créer mon propre système Linux qui correspondrait totalement à mes préférences personnelles.

Pour que ce soit vraiment mon propre système je résolus de compiler tout à partir du code source au lieu d'utiliser des paquets de binaires pré-compilés. Ce système Linux « parfait » aurait les forces de plusieurs systèmes sans leurs faiblesses ressenties. De prime abord, l'idée était décourageante. Je restais sceptique à la pensée de pouvoir construire un tel système.

Après avoir rencontré quelques problèmes comme des dépendances circulaires et des erreurs à la compilation, j'ai finalement construit un système Linux entièrement personnalisé. Il était totalement opérationnel et parfaitement utilisable comme n'importe quel autre système Linux du moment. Mais c'était ma propre création. C'était très satisfaisant d'avoir concocté un tel système moi-même. Créer chaque morceau de logiciel moi-même aurait été la seule option encore meilleure. C'était la meilleure alternative.

Alors que je partageais mes objectifs et mes expériences avec d'autres membres de la communauté Linux, il devint manifeste qu'il y avait un intérêt soutenu concernant ces idées. Il devint rapidement clair que de tels systèmes Linux personnalisés satisfaisaient non seulement les exigences des utilisateurs mais servaient aussi d'une opportunité idéale d'apprentissage pour les programmeurs et les administrateurs systèmes, afin d'améliorer leurs compétences (existantes) sous Linux. De cet intérêt est né le projet *Linux From Scratch*.

Ce livre *Linux From Scratch* est le cœur de ce projet. Il fournit la base et les instructions qui vous sont nécessaires pour concevoir et construire votre propre système. Bien que ce livre fournisse un modèle qui aboutira à un système qui fonctionne correctement, vous êtes libres de modifier les instructions pour les adapter à vos envies, ce qui fait partie des finalités importantes du projet après tout. Vous gardez le contrôle ; nous vous donnons simplement un coup de main pour débiter votre propre parcours.

J'espère sincèrement que vous passerez un bon moment en travaillant sur votre propre système *Linux From Scratch* et que vous apprécierez les nombreux bénéfices qu'apporte un système qui est réellement le vôtre.

--

Gerard Beekmans
gerard@linuxfromscratch.org

Public visé

Beaucoup de raisons peuvent vous pousser à vouloir lire ce livre. Une des questions que beaucoup de monde se pose est « pourquoi se fatiguer à construire à la main un système Linux de A à Z alors qu'il suffit de télécharger et installer une distribution existante ? »

Une raison importante de l'existence de ce projet est de vous aider à apprendre comment fonctionne un système Linux de l'intérieur. Construire un système LFS aide à démontrer ce qui fait que Linux fonctionne, et comment les choses interagissent et dépendent les unes des autres. Une des meilleures choses que l'expérience de cet apprentissage peut vous apporter est la capacité de personnaliser un système Linux afin qu'il soit à votre goût et réponde à vos besoins.

Un autre avantage clé de LFS est qu'il vous permet d'avoir plus de contrôle sur votre système sans avoir à dépendre d'une implémentation créée par quelqu'un d'autre. Avec LFS, vous êtes maintenant au volant et vous êtes capable de décider chaque aspect du système.

LFS vous permet de créer des systèmes Linux très compacts. Lors de l'installation d'une distribution habituelle, vous êtes souvent obligé d'installer de nombreux programmes que vous n'utiliserez ni ne comprendrez probablement jamais. Ces programmes gaspillent des ressources. Vous pourriez répondre qu'avec les disques durs et les processeurs d'aujourd'hui, les ressources ne sont plus un problème. Pourtant, vous êtes parfois contraint par des questions d'espace, voire d'autres. Pensez aux CD, clés USB amorçables et aux systèmes embarqués. Ce sont des champs où LFS peut être avantageux.

Un autre avantage d'un système Linux personnalisé est un surcroît de sécurité. En compilant le système complet à partir du code source, vous avez la possibilité de tout vérifier et d'appliquer tous les correctifs de sécurité désirés. Il n'est plus nécessaire d'attendre que quelqu'un d'autre vous fournisse les paquets binaires réparant une faille de sécurité. À moins que vous n'examiniez vous-même le correctif et que vous ne l'appliquiez vous-même, vous n'avez aucune garantie que le nouveau paquet binaire ait été compilé correctement et qu'il corrige bien le problème.

Le but de *Linux From Scratch* est de construire les fondations d'un système complet et utilisable. Si vous ne souhaitez pas construire votre propre système à partir de rien, vous pourriez cependant bénéficier des informations contenues dans ce livre.

Il existe trop de bonnes raisons de construire votre système LFS pour pouvoir toutes les lister ici. En fin de compte, l'apprentissage est de loin la raison la plus puissante. En continuant dans votre expérience de LFS, vous trouverez la puissance réelle que donnent l'information et la connaissance.

Architectures cibles de LFS

Les architectures cibles primaires de LFS sont les processeurs AMD et Intel x86 (32 bits) et x86_64 (64 bits). En même temps les instructions de ce livre sont connues pour fonctionner également, avec quelques modifications, sur les processeurs Power PC et ARM. Pour construire un système qui utilise un de ces processeurs, le prérequis principal supplémentaire à ceux des pages suivantes est la présence d'un système comme une LFS précédemment installée, Ubuntu, Red Hat/Fedora, SuSE, ou une autre distribution ciblant l'architecture que vous avez. Remarquez aussi que vous pouvez installer et utiliser un système 32 bits en tant que système hôte sur un système AMD ou Intel 64 bits.

Pour la construction de LFS, le gain obtenu en compilant sur un système 64 bits comparé à un système 32 bits est minimal. Par exemple, dans le test de la construction de LFS-9.1 sur un système basé sur un processeur Core i7-4790, nous avons relevé les statistiques suivantes :

Temps de construction de l'architecture		Taille de la construction
32 bit	239,9 minutes	3,6 Go
64 bit	233,2 minutes	4,4 Go

Comme vous pouvez le constater, sur le même matériel, la construction 64 bits est 3% plus rapide et est 22% plus grosse que la construction en 32 bits. Si vous voulez utiliser LFS pour un serveur LAMP, ou un pare-feu, un CPU 32 bits peut être largement suffisant. Au contraire, plusieurs paquets dans BLFS ont maintenant besoin de plus de 4 Go de RAM pour être construits ou lancés, si bien que si vous voulez utiliser LFS sur un ordinateur de bureau, les auteurs de LFS recommandent de construire un système 64 bits.

La construction 64 bits par défaut qui résulte de LFS est considérée comme un système *pur* 64 bits. C'est-à-dire qu'elle ne prend en charge que les exécutable en 64 bits. La construction d'un système *multi-lib* implique la construction de beaucoup d'applications à deux reprises, une fois pour le système 32 bits et une fois pour le système 64 bits. Ceci n'est pas pris en charge par LFS car cela interférerait avec l'objectif pédagogique visant à fournir les instructions nécessaires à un simple système Linux de base. Certains éditeurs de LFS et BLFS maintiennent un fork de LFS pour le multilib, accessible sur <http://www.linuxfromscratch.org/~thomas/multilib/index.html>. Mais c'est un sujet avancé.

Prérequis

Construire un système LFS n'est pas une tâche facile. Cela requiert un certain niveau de connaissance en administration de système Unix pour résoudre les problèmes et exécuter correctement les commandes listées. En particulier, au strict minimum, vous devriez avoir déjà la capacité d'utiliser la ligne de commande (le shell) pour copier et déplacer des fichiers et des répertoires, pour lister le contenu de répertoires et de fichiers, et pour changer de répertoire. Il est aussi attendu que vous disposiez d'une connaissance raisonnable de l'utilisation et de l'installation de logiciels Linux.

Comme le livre LFS attend *au moins* ce simple niveau de connaissance, les différents forums d'aide de LFS seront peu capables de vous fournir une assistance en dessous de ce niveau. Vous finirez par remarquer que vos questions n'auront pas de réponses ou que vous serez renvoyé à la liste des lectures principales avant installation.

Avant de construire un système LFS, nous recommandons de lire les guides pratiques suivants :

- Software-Building-HOWTO <http://www.tldp.org/HOWTO/Software-Building-HOWTO.html>

C'est un guide complet sur la construction et l'installation « générique » de logiciels Unix sous Linux. Bien qu'il ait été écrit il y a longtemps, il offre encore un bon résumé des techniques de base requises pour construire et installer un logiciel.

- Beginner's Guide to Installing from Source (Guide de l'installation à partir des sources pour le débutant) <http://moi.vonos.net/linux/beginners-installing-from-source/>

Ce guide propose un bon résumé des compétences et des connaissances techniques de base nécessaires à la construction de logiciels à partir du code source.

LFS et les standards

La structure de LFS suit les standards Linux aussi fidèlement que possible. Les principaux standards sont :

- *POSIX.1-2008..*
- *Filesystem Hierarchy Standard (FHS) version 3.0*
- *Linux Standard Base (LSB) version 5.0 (2015)*

La LSB comporte quatre standards séparés : le cœur, le bureau, les langages à l'exécution et l'impression. Outre les exigences génériques, il y a aussi les exigences spécifiques à l'architecture. Il y a aussi deux domaines pour l'essai d'utilisation : Gtk3 et les images. LFS s'efforce de respecter l'architecture évoquée dans la section précédente.

**Note**

Beaucoup de gens ne sont pas d'accord avec les exigences de la LSB. L'objectif principal de leur existence est de garantir que les logiciels propriétaires pourront être installés et lancés correctement sur un système conforme. Comme LFS est basée sur le code source, l'utilisateur a un contrôle complet des paquets qu'il désire et beaucoup choisissent de ne pas installer certains paquets qui sont spécifiés dans la LSB.

La création d'un système complet capable de réussir les tests de certificats LSB est possible, mais non sans quelques paquets supplémentaires qui vont au-delà des objectifs de LFS. Ces paquets supplémentaires ont des instructions d'installation dans BLFS.

Paquets fournis par LFS requis pour satisfaire les exigences LSB

<i>Cœur LSB :</i>	Bash, Bc, Binutils, Coreutils, Diffutils, File, Findutils, Gawk, Grep, Gzip, M4, Man-DB, Ncurses, Procps, Psmisc, Sed, Shadow, Tar, Util-linux, Zlib
<i>LSB bureau :</i>	Aucun
<i>LSB Langage à l'exécution :</i>	Perl
<i>LSB impression :</i>	Aucun
<i>LSB Gtk3 et LSB images (essai):</i>	Aucun

Paquets fournis par BLFS requis pour satisfaire les exigences LSB

<i>Cœur LSB :</i>	At, Batch (partie d'At), Cpio, Ed, Fcfrontab, LSB-Tools, NSPR, NSS, PAM, Pax, Sendmail (ou Postfix ou Exim), time
<i>LSB bureau :</i>	Alsa, ATK, Cairo, Desktop-file-utils, Freetype, Fontconfig, Gdk-pixbuf, Glib2, GTK+2, Icon-naming-utils, Libjpeg-turbo, Libpng, Libtiff, Libxml2, MesaLib, Pango, Xdg-utils, Xorg
<i>LSB Langage à l'exécution :</i>	Python, Libxml2, Libxslt
<i>LSB impression :</i>	CUPS, Cups-filters, Ghostscript, SANE
<i>LSB Gtk3 et LSB images (essai):</i>	GTK+3

Paquets fournis ni par LFS ni par BLFS mais qui sont requis pour satisfaire les exigences de la LSB

<i>Cœur LSB :</i>	Aucun
<i>LSB bureau :</i>	Qt4 (mais Qt5 est disponible)
<i>LSB Langage à l'exécution :</i>	Aucun
<i>LSB impression :</i>	Aucun
<i>LSB Gtk3 et LSB images (essai):</i>	Aucun

Raison de la présence des paquets dans le livre

Comme indiqué plus haut, le but de LFS est de construire les fondations complètes et utilisables d'un système. Il inclut tous les paquets nécessaires pour être répliqué tout en fournissant une base relativement minimale vous permettant de personnaliser un système plus complet basé sur les choix de l'utilisateur. Cela ne veut pas dire que LFS est le plus petit système possible. Plusieurs paquets importants sont inclus et ne sont pas absolument indispensables. Les listes ci-dessous documentent la raison pour laquelle chaque paquet se trouve dans le livre.

- Acl

Ce paquet contient des outils d'administration des listes de Contrôle d'accès, utilisées pour définir plus finement les droits d'accès de votre choix pour les fichiers et les répertoires.

- Attr

Ce paquet contient des programmes d'administration des attributs étendus sur les objets d'un système de fichiers.

- Autoconf

Le paquet Autoconf contient des programmes produisant des scripts shell qui configurent automatiquement le code source à partir du modèle fourni par le développeur. Il est souvent requis pour reconstruire un paquet après une mise à jour des procédures de construction.

- Automake

Ce paquet contient des programmes pour générer des Makefile à partir d'un modèle. Il est souvent requis pour reconstruire un paquet après des mises à jour des procédures de construction.

- Bash

Ce paquet satisfait une exigence du coeur de la LSB pour fournir une interface Bourne Shell au système. Il a été choisi parmi d'autres shells du fait de son utilisation répandue et de ses fonctionnalités étendues au-delà des fonctions d'un shell de base.

- Bc

Ce paquet fournit un langage de traitement numérique à précision arbitraire. Il satisfait une exigence utilisée pour la construction du noyau Linux.

- Binutils

Ce paquet contient un éditeur de liens, un assembleur et d'autres outils de gestion des fichiers objets. Les programmes de ce paquet sont nécessaires pour compiler la plupart des paquets d'un système LFS et allant au-delà.

- Bison

Ce paquet contient la version GNU de yacc (*Yet Another Compiler Compiler*, encore un nouveau compilateur) requis pour construire plusieurs autres programmes de LFS.

- Bzip2

Ce paquet contient des programmes de compression et de décompression de fichiers. Il est nécessaire pour décompresser plusieurs paquets de LFS.

- Check

Ce paquet contient un harnais de tests pour d'autres programmes.

- Coreutils

Ce paquet contient un certain nombre de paquets essentiels pour visualiser et manipuler des fichiers et des répertoires. Ces programmes sont nécessaires pour la gestion de fichiers en ligne de commande et ils sont nécessaires pour les procédures d'installation de chaque paquet de LFS.

- D-Bus

Ce paquet contient des programmes pour implémenter un système de message par bus, qui est un moyen simple pour les applications de communiquer avec les autres.

- DejaGNU

Ce paquet contient un environnement de travail pour tester d'autres programmes. Il n'est installé que dans la chaîne d'outils temporaires.

- Diffutils

Ce paquet contient des programmes qui montrent les différences entre des fichiers et des répertoires. On peut utiliser ces programmes pour créer des correctifs et ils sont aussi utilisés dans de nombreuses procédures de construction de paquets.

- E2fsprogs

Ce paquet contient les outils de gestion des systèmes de fichiers ext2, ext3 et ext4. Ce sont les systèmes de fichiers les plus courants et les plus largement testés supportés par Linux.

- Expat

Ce paquet contient une bibliothèque d'analyse XML relativement petite. Il est exigé par le module Perl XML::Parser.

- Expect

Ce paquet contient un programme pour réaliser des dialogues scriptés avec d'autres programmes interactifs. Il est souvent utilisé pour tester d'autres paquets. Il n'est installé que dans la chaîne d'outils temporaire.

- File

Ce paquet contient un outil pour déterminer le type d'un ou plusieurs fichiers donnés. Quelques paquets en ont besoin pour se construire.

- Findutils

Ce paquet contient des programmes pour rechercher des fichiers sur un système de fichiers. Il est utilisé dans les scripts de construction de nombreux paquets.

- Flex

Ce paquet contient un outil de génération de programmes qui reconnaît des modèles de texte. C'est la version GNU du programme lex (*lexical analyzer*, analyseur lexical). Il est nécessaire pour construire plusieurs paquets LFS.

- Gawk

Ce paquet contient des programmes de manipulation de fichiers texte. C'est la version GNU du programme awk (Aho-Weinberg-Kernighan). Il est utilisé dans les scripts de construction de nombreux autres paquets.

- Gcc

Ce paquet est le *Gnu Compiler Collection*. Il contient les compilateurs C et C++ ainsi que d'autres qui ne sont pas construits dans LFS.

- GDBM

Ce paquet contient la bibliothèque *GNU Database Manager* (gestionnaire de base de données GNU). Il est utilisé par un autre paquet de LFS : Man-DB.

- Gettext

Ce paquet contient des outils et des bibliothèques pour l'internationalisation et la localisation de nombreux paquets.

- Glibc

Le paquet contient la bibliothèque C principale. Les programmes Linux ne peuvent pas s'exécuter sans elle.

- GMP

Ce paquet contient des bibliothèques mathématiques qui fournissent des fonctions utiles pour de l'arithmétique en précision arbitraire. Il est nécessaire pour construire Gcc.

- Gperf

Ce paquet contient un programme qui génère une fonction de hachage parfaite à partir d'un trousseau. Il est exigé par Eudev.

- Grep

Ce paquet contient des programmes de recherche au sein de fichiers. Ces programmes sont utilisés par la plupart des scripts de construction des paquets.

- Groff

Le paquet Groff contient des programmes de formatage de texte. Une des fonctions importantes de ces programmes est le formatage des pages de man.

- GRUB

Ce paquet est le chargeur *Grand Unified Boot*. Ce n'est pas le seul chargeur de démarrage disponible, mais c'est le plus flexible.

- Gzip

Ces paquets contiennent des programmes de compression et de décompression de fichiers. Il est nécessaire pour décompresser de nombreux paquets sur LFS et au-delà.

- Iana-etc

Ce paquet fournit des données pour des services et des protocoles réseau. Il est nécessaire pour activer les bonnes fonctionnalités de réseau.

- Inetutils

Ce paquet contient des programmes d'administration réseau de base.

- Intltool

Ce paquet contient des outils pour extraire des chaînes traduisibles de fichiers sources.

- IProute2

Ce paquet contient des programmes pour du réseau de base ou avancé en IPv4 et IPv6. Il a été choisi parmi les paquets d'outils réseau courants (net-tools) pour ses possibilités IPv6.

- Kbd

Ce paquet contient des fichiers de tables de touches, des outils claviers pour les claviers non américains et un certain nombre de polices pour console.

- Kmod

Ce paquet contient des programmes nécessaires pour administrer les modules du noyau Linux.

- Less

Ce paquet contient un très bon visualiseur de texte qui permet le défilement vers le haut ou le bas lors de la visualisation d'un fichier. Il est aussi utilisé par Man-DB pour visualiser des pages de man.

- Libcap

Ce paquet implémente les interfaces au niveau utilisateur avec les possibilités POSIX 1003.1e disponibles dans les noyaux Linux.

- Libelf

Le projet elfutils fournit des bibliothèques et des outils pour les fichiers ELF et le format de données DWARF. La plupart des utilitaires de ce paquets sont disponibles dans d'autres paquets mais la bibliothèque est requise pour construire le noyau Linux avec la configuration par défaut (et la plus efficace).

- Libffi

Ce paquet implémente une interface de programmation portable et haut-niveau pour diverses conventions d'appel. Certains programmes peuvent ne pas savoir à la compilation les arguments à passer à une fonction. Par exemple, un interpréteur peut ne savoir qu'à l'exécution le nombre et les types des arguments utilisés pour appeler une fonction données. Libffi peut être utilisée dans ces programmes pour fournir une passerelle entre l'interpréteur et le code compilé.

- Libpipeline

Le paquet Libpipeline contient une bibliothèque pour manipuler des files (pipelines) de sous-processus de façon flexible et ommode. Il est requis par le paquet Man-DB.

- Libtool

Ce paquet contient le script de support de la bibliothèque générique GNU. Il englobe la complexité de l'utilisation des bibliothèques partagées dans une interface cohérente et portable. Il est exigé par les suites de tests d'autres paquets de LFS.

- Noyau Linux

Ce paquet est le système d'exploitation. C'est Linux dans l'environnement GNU/Linux.

- M4

Ce paquet contient un traitement de macros textuelles générales utile en tant qu'outil de construction d'autres programmes.

- Make

Ce paquet contient un programme de gestion de la construction des paquets. Il est requis par presque tous les paquets de LFS.

- Man-DB

Ce paquet contient des programmes de recherche et de visualisation de pages de man. Il a été préféré au paquet man du fait d'une capacité d'internationalisation supérieure. Il fournit le programme man.

- Man-pages

Ce paquet contient le contenu final des pages de man de base de Linux.

- Meson

Ce paquet fournit une outil logiciel pour automatiser la construction de logiciels. Le but principal de Meson est de minimiser le temps que les développeurs passent à configurer leur système de construction.

- MPC

Ce paquet contient des fonctions pour le calcul de nombres complexes. Il est exigé par Gcc.

- MPFR

Le paquet MPFR contient des fonctions pour des maths à précision multiple. Il est exigé par Gcc.

- Ninja

Ce paquet contient un petit système de construction qui met l'accent sur la vitesse. Ses fichiers d'entrées sont prévus pour être générés par un système de construction de plus haut niveau, et il est prévu pour lancer des constructions aussi rapidement que possible.

- Ncurses

Le paquet Ncurses contient les bibliothèques de gestion des écrans type caractère, indépendant des terminaux. Il est souvent utilisé pour fournir le contrôle du curseur dans un système en menus. Il est exigé par un certain nombre de paquets de LFS.

- Openssl

Ce paquet fournit les outils de gestion et les bibliothèques liées à la cryptographie. Ils sont utiles pour fournir des fonctions de cryptographies à d'autres paquet, dont le noyau Linux.

- Patch

Ce paquet contient un programme pour modifier ou créer des fichiers en appliquant un fichier de *correctif* créé en général par le programme diff. Il est requis par la procédure de construction de plusieurs paquets LFS.

- Perl

Ce paquet est un interpréteur du langage PERL en cours d'exécution. Il est nécessaire pour l'installation et les suites de tests de plusieurs paquets LFS.

- Pkg-config

Ce paquet fournit un programme pour retourner des métadonnées sur une bibliothèque ou un binaire installé.

- Procps-NG

Ce paquet contient des programmes de surveillance des processus. Ces programmes sont utiles pour l'administration système et ils sont aussi utilisés par les scripts de démarrage LFS.

- Psmisc

Ce paquet contient des programmes d'affichage d'informations sur les processus en cours d'exécution. Ces programmes sont utiles pour l'administration système.

- Python 3

Ce paquet fournit un langage interprété dont la philosophie de conception valorise la lisibilité du code.

- Readline

Ce paquet est un ensemble de bibliothèques qui offre des fonctionnalités d'édition et d'historique de la ligne de commande. Il est utilisé par Bash.

- Sed

Ce paquet permet d'entrer du texte sans l'ouvrir dans un éditeur de texte. Il est aussi requis par la plupart des scripts de configuration des paquets LFS.

- Shadow

Ce paquet contient des programmes de gestion sécurisée des mots de passe.

- Systemd

Ce paquet fournit un programme d'init et plusieurs possibilités supplémentaires de contrôle du démarrage et du système en tant qu'alternative à SysVinit. Il est utilisé dans de nombreuses distributions commerciales.

- Tar

Ce paquet fournit des fonctionnalités d'archivage et d'extraction de potentiellement tous les paquets utilisés dans LFS.

- Tcl

Ce paquet contient le *Tool Command Language* utilisé dans beaucoup de suites de tests des paquets LFS. Il n'est installé que dans la chaîne d'outils temporaire.

- Texinfo

Ce paquet contient des programmes de lecture, d'écriture et de conversion de pages info. Il est utilisé dans les procédures d'installation de beaucoup de paquets LFS.

- Util-linux

Ce paquet contient des programmes généraux. Parmi eux, se trouvent des outils de gestion des systèmes de fichiers, de consoles, de partitions et de messages.

- Vim

Ce paquet contient un éditeur. Il a été choisi pour sa compatibilité avec l'éditeur vi classique et son grand nombre de fonctionnalités puissantes. Un éditeur est un choix très personnel de chaque utilisateur et vous pouvez le remplacer par n'importe quel éditeur si vous le désirez.

- XML::Parser

Ce paquet est un module Perl qui interagit avec Expat.

- XZ Utils

Ce paquet contient des programmes de compression et de décompression de fichiers. Il offre la compression la plus haute disponible et il est utile pour la décompression des paquets au format XZ ou LZMA.

- Zlib

Ce paquet contient des routines de compression et de décompression utilisées par quelques programmes.

- Zstd

Ce paquet contient des routines de compression et de décompression utilisées par quelques programmes. Il fournit de forts ratios de compression et une large gamme de compromis entre compression et vitesse.

Typographie

Pour faciliter ce qui suit, voici quelques conventions typographiques suivies tout au long de ce livre. Cette section contient quelques exemples du format typographique trouvé dans Linux From Scratch.

```
./configure --prefix=/usr
```

Ce style de texte est conçu pour être tapé exactement de la même façon qu'il est vu sauf si le texte indique le contraire. Il est aussi utilisé dans les sections d'explications pour identifier les commandes référencées.

Dans certains cas, une ligne logique s'étend sur deux lignes physiques voire plus avec un antislash à la fin de la ligne.

```
CC="gcc -B/usr/bin/" ../binutils-2.18/configure \  
--prefix=/tools --disable-nls --disable-werror
```

Remarquez que l'antislash doit être suivi d'un retour chariot immédiat. Tout autre caractère blanc comme des espaces ou des tabulations donnera des résultats incorrects.

```
install-info: unknown option '--dir-file=/mnt/lfs/usr/info/dir'
```

Ce style de texte (texte à largeur fixe) montre une sortie d'écran, généralement le résultat de commandes. Ce format est aussi utilisé pour afficher des noms de fichiers, comme `/etc/ld.so.conf`.

Mise en évidence

Ce style de texte est utilisé dans différents buts dans ce livre. Son but principal est de mettre en évidence les points importants.

<http://www.linuxfromscratch.org/>

Ce format est utilisé pour les liens, ceux de la communauté LFS et ceux référençant des pages externes. Cela inclut les guides pratiques, les emplacements de téléchargement et des sites web.

```
cat > $LFS/etc/group << "EOF"
root:x:0:
bin:x:1:
. . . . .
EOF
```

Ce format est utilisé principalement lors de la création de fichiers de configuration. La première commande indique au système de créer le fichier `$LFS/etc/group` à partir de ce qui est saisi jusqu'à ce que la séquence de fin de fichier (*End Of File*) (EOF) soit rencontrée. Donc, cette section entière est généralement saisie de la même façon.

<TEXTE À REMPLACER>

Ce format est utilisé pour intégrer du texte qui ne devra pas être saisi tel quel et qui ne devra pas être copié/collé.

[TEXTE FACULTATIF]

Ce format est utilisé pour intégrer du texte qui est facultatif.

`passwd(5)`

Ce format est utilisé pour faire référence à une page de manuel (man) spécifique. Le nombre entre parenthèses indique une section spécifique à l'intérieur des manuels. Par exemple, **passwd** a deux pages de man. Pour les instructions d'installation de LFS, ces deux pages de manuels seront situées dans `/usr/share/man/man1/passwd.1` et `/usr/share/man/man5/passwd.5`. Quand le livre utilise `passwd(5)`, il fait spécifiquement référence à `/usr/share/man/man5/passwd.5`. **man passwd** affichera la première page de manuel qu'il trouvera et qui aura une correspondance avec « passwd », a priori `/usr/share/man/man1/passwd.1`. Dans cet exemple, vous devrez exécuter **man 5 passwd** pour lire cette page spécifique. Il devrait être noté que la plupart des pages de man n'ont pas de nom de page dupliqué dans les différentes sections. Du coup, **man <[nom du programme]>** est généralement suffisant.

Structure

Ce livre est divisé en plusieurs parties.

Partie I - Introduction

La première partie donne quelques informations importantes, comme la façon d'installer LFS. Cette section fournit aussi des méta-informations sur le livre.

Partie II - Préparation de la construction

La deuxième partie décrit comment préparer le processus de construction : création d'une partition, téléchargement des paquets et compilation d'outils temporaires.

Partie III - Construction du système LFS

La troisième partie guide le lecteur tout au long de la construction du système LFS : compilation et installation de tous les paquets un par un, mise en place des scripts de démarrage et installation du noyau. Le système Linux basique résultant est la fondation à partir de laquelle d'autres logiciels peuvent être construits pour étendre le système de la façon désirée. À la fin du livre se trouve une référence facile à utiliser et listant tous les programmes, bibliothèques et fichiers importants qui ont été installés.

Errata

Les logiciels utilisés pour créer un système LFS sont constamment mis à jour et améliorés. Des messages d'avertissement pour la sécurité et des corrections de bogues pourraient survenir après la sortie du livre LFS. Pour vérifier si les versions du paquet ou les instructions de cette version de LFS ont besoin de modifications pour corriger des vulnérabilités en termes de sécurité ou toute autre correction de bogue, merci de visiter <http://www.linuxfromscratch.org/lfs/errata/systemd/> avant de commencer votre construction. Vous devez noter toutes les modifications et les appliquer à la section correspondante du livre pendant votre progression lors de la construction du système LFS.

Partie I. Introduction

Chapitre 1. Introduction

1.1. Comment construire un système LFS

Le système LFS sera construit en utilisant une distribution Linux déjà installée (telle que Debian, OpenMandriva, Fedora ou openSUSE). Ce système Linux existant (l'hôte) sera utilisé comme point de départ pour fournir certains programmes nécessaires, ceci incluant un compilateur, un éditeur de liens et un shell, pour construire le nouveau système. Sélectionnez l'option « développement » (*development*) lors de l'installation de la distribution pour disposer de ces outils.

Alternativement à l'installation d'une distribution séparée complète sur votre machine, vous pouvez utiliser le LiveCD d'une distribution commerciale.

Le Chapitre 2 de ce livre décrit comment créer une nouvelle partition native Linux et un système de fichiers. C'est l'endroit où le nouveau système LFS sera compilé et installé. Le Chapitre 3 explique quels paquets et correctifs ont besoin d'être téléchargés pour construire un système LFS et comment les stocker sur le nouveau système de fichiers. Le Chapitre 4 traite de la configuration pour un environnement de travail approprié. Merci de lire le Chapitre 4 avec attention, car il explique plusieurs problèmes importants dont vous devez être au courant avant de commencer à travailler sur le Chapitre 5 et les chapitres suivants.

Le Chapitre 5 explique l'installation d'un ensemble de paquets qui formera la suite de développement de base (ou ensemble d'outils) utilisé pour construire le système réel dans le Chapitre 6. Certains de ces paquets sont nécessaires pour résoudre des dépendances circulaires — par exemple, pour compiler un compilateur, vous avez besoin d'un compilateur.

Le Chapitre 5 vous montre aussi comment construire dans une première passe l'ensemble des outils, incluant Binutils et GCC (première passe signifiant en gros que ces deux paquets principaux seront installés une deuxième fois). La prochaine étape consiste à construire Glibc, la bibliothèque C. Glibc sera compilée par les programmes de l'ensemble d'outils, construits lors de la première passe. Ensuite, une seconde passe de la chaîne d'outils sera lancée. Cette fois, l'ensemble d'outils sera lié dynamiquement avec la Glibc nouvellement construite. Les paquets restants du Chapitre 5 seront construits en utilisant la chaîne d'outils de cette deuxième passe. Lorsque ceci sera fait, le processus d'installation de LFS ne dépendra plus de la distribution hôte, à l'exception du noyau en cours d'exécution.

Cet effort consistant à isoler le nouveau système de la distribution hôte peut sembler excessif. Une explication technique complète est fournie dans Section 5.2, « Notes techniques sur la chaîne d'outils ».

Dans le Chapitre 6, le système LFS complet est construit. Le programme **chroot** (changement de racine) est utilisé pour entrer dans un environnement virtuel et pour lancer un nouveau shell dont le répertoire racine sera initialisé à la partition LFS. Ceci ressemble à redémarrer et donner l'instruction au noyau de monter la partition LFS comme partition racine. Le système ne redémarre pas réellement mais utilise **chroot** parce que la création d'un système amorçable (qu'on peut démarrer) réclame un travail supplémentaire qui n'est pas encore nécessaire. L'avantage principal est que se « chrooter » vous permet de continuer à utiliser l'hôte pendant la construction de LFS. En attendant que les compilations d'un paquet se terminent, un utilisateur peut passer sur une console virtuelle (VC) différente ou un bureau X et continuer à utiliser son ordinateur comme d'habitude.

Pour terminer l'installation, les scripts de démarrage sont configurés dans le Chapitre 7, le noyau et le chargeur de démarrage sont configurés dans le Chapitre 8. Le Chapitre 9 contient des informations sur la suite de l'expérience LFS après ce livre. Après avoir suivi les étapes de ce livre, l'ordinateur sera prêt à redémarrer dans le nouveau système LFS.

Ceci expose rapidement le processus. Des informations détaillées sur chaque étape sont traitées dans les chapitres suivants avec les descriptions des paquets. Les éléments qui peuvent sembler compliqués seront clarifiés et tout ira à sa place, alors que vous vous embarquerez pour l'aventure LFS.

1.2. Quoi de neuf depuis la dernière version

Vous trouverez ci-dessous la liste des mises à jour de paquets opérées depuis la version précédente du livre.

Mis à jour vers :

-

- Bc 2.5.3
- Binutils-2.34
- Bison-3.5.2
- Check-0.14.0
- E2fsprogs-1.45.5
- Expat-2.2.9
- File-5.38
- Findutils-4.7.0
- Glibc-2.31
- GMP-6.2.0
- Grep-3.4
- IPRoute2-5.5.0
- Libcap-2.31
- Libelf-0.178 (de elfutils)
- Libffi-3.3
- Libpipeline-1.5.2
- Linux-5.5.3
- Make-4.3
- Man-DB-2.9.0
- Man-pages-5.05
- Meson-0.53.1
- Ncurses-6.2
- Ninja-1.10.0
- Openssl-1.1.1d
- Perl-5.30.1
- Python-3.8.1
- Sed-4.8
- Shadow-4.8.1
- Systemd-244
- Tcl-8.6.10
- Texinfo-6.7
- Tzdata-2019c
- Util-Linux-2.35.1
- Vim-8.2.0190

Ajoutés :

- Zstd-1.4.4

Supprimés :

-

1.3. Historique des modifications

Il s'agit de la version 9.1-systemd du livre Linux From Scratch, datant du . Si ce livre est daté de plus de six mois, une version plus récente et améliorée est probablement déjà disponible. Pour en avoir le cœur net, merci de vérifier la présence d'une nouvelle version sur l'un des miroirs via <http://www.linuxfromscratch.org/mirrors.html>.

Ci-dessous se trouve une liste des modifications apportées depuis la version précédente du livre.

Entrées dans l'historique des modifications :

- 01-03-2020
 - [bdubbs] - Publication de LFS-9.1.
- 16-02-2020
 - [renodr] — Ajustement de la configuration du noyau pour systemd pour s'adapter à des réorganisations dans Linux 5.5.
- 14-02-2020
 - [bdubbs] — Mise à jour vers bison-3.5.2. Corrige #4597.
- 13-02-2020
 - [bdubbs] — Mise à jour vers ncurses-6.2. Corrige #4596.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers man-pages-5.05. Corrige #4595.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers linux-5.5.3.tar.xz. Corrige #4592.
- 27-01-2020
 - [bdubbs] — Mise à jour vers vim-8.2.0190. Corrige #4500.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers binutils-2.34. Corrige #4590.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers glibc-2.31. Corrige #4589.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers linux-5.5.1. Corrige #4588.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers bc-2.5.3. Corrige #4587.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers iproute2-5.5.0. Corrige #4586.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers util-linux-2.35.1. Corrige #4560.
- 23-01-2020
 - [renodr] — Suppression des commandes d'installation obsolètes sur la page de systemd. Elles sont obsolètes depuis la 243, ce qui a été découvert récemment.
- 27-01-2020
 - [bdubbs] — Mise à jour vers ninja-1.10.0. Corrige #4585.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers check-0.14.0. Corrige #4583.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers shadow-4.8.1. Corrige #4582.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers meson-0.53.1. Corrige #4581.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers linux-5.5. Corrige #4580.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers bison-3.5.1. Corrige #4579.
- 19-01-2020

- [bdubbs] — Mise à jour vers make-4.3. Corrige #4578.
- [bdubbs] — Mise à jour vers vim-8.2.0129. Corrige #4500.
- [bdubbs] — Mise à jour vers gmp-6.2.0. Corrige #4577.
- [bdubbs] — Mise à jour vers sed-4.8. Corrige #4576.
- [bdubbs] — Mise à jour vers bc-2.5.1. Corrige #4575.
- [bdubbs] — Mise à jour vers linux-5.4.13. Corrige #4572.
- 16-01-2020
 - [pierre] — Mise à jour vers libcap-2.31. Corrige #4574.
- 13-01-2020
 - [bdubbs] — Modifications pour que les bibliothèques de zstd soient installés au bon emplacement.
- 12-01-2020
 - [bdubbs] — Ajout de zstd-1.4.4.
- 09-01-2020
 - [bdubbs] — Mise à jour vers meson-0.53.0. Corrige #4571.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers e2fsprogs-1.45.5. Corrige #4570.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers grep-3.4. Corrige #4568.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers libpipeline-1.5.2. Corrige #4567.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers linux-5.4.8. Corrige #4566.
 - [pierre] — Ajout de `/etc/os-release` à la version sysV, comme cela est requis par certains paquets dans BLFS.
- 06-01-2020
 - [pierre] — Mise à jour vers libcap-2.30. Corrige #4569.
- 04-01-2020
 - [pierre] — Correction de divers problèmes dans libcap-2.29 et mise à jour des dépendances.
- 01-01-2020
 - [bdubbs] — Mise à jour vers libcap-2.29. Corrige #4564.
- 22-12-2019
 - [pierre] — Mise à jour vers python3-3.8.1. Corrige #4564.
 - [pierre] — Mise à jour vers file-5.38. Corrige #4563.
 - [pierre] — Mise à jour vers linux-5.4.6. Corrige #4562.
 - [pierre] — Mise à jour vers vim-8.2.0024. Fait partie de #4500.
- 12-12-2019
 - [bdubbs] — Mise à jour vers libcap-2.28. Corrige #4559.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers bison-3.5. Corrige #4561.
- 10-12-2019
 - [renodr] — Correction d'une régression dans meson qui causait des problèmes dans le paquets qui en dépendent.
- 05-12-2019
 - [renodr] — Mise à jour vers systemd-244. Corrige #4554.

- [renodr] — Mise à jour vers bc-2.4.0. Corrige #4556.
- [renodr] — Mise à jour vers shadow-4.8. Corrige #4557.
- [renodr] — Mise à jour vers linux-5.4.2. Corrige #4558.
- 01-12-2019
 - [bdubbs] — Ajout de correctifs en amont pour bash. Ajout d'une note sur les problème possibles lors du changement vers l'utilisateur lfs.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers vim-8.1.2361. Corrige #4500.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers meson-0.52.1. Corrige #4555.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers elfutils-0.178. Corrige #4553.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers iproute2-5.4.0. Corrige #4551.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers libffi-3.3. Corrige #4550.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers tcl-8.6.10. Corrige #4549.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers man-pages-5.04. Corrige #4548.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers perl-5.30.1. Corrige #4547.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers linux-5.4.1. Corrige #4546.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers bc-2.3.2. Corrige #4545.
- 08-11-2019
 - [renodr] — Mise à jour vers Linux-5.3.9. Résout une régression au redémarrage des systèmes avec HD Audio (hda), un problème de corruption sur btrfs et une vulnérabilité sur les systèmes qui utilisent le pilote RTLWIFI. Corrige #4544.
- 06-11-2019
 - [renodr] — Correction d'une boucle infinie potentielle avec meson-0.52 et systemd-243.
- 01-11-2019
 - [bdubbs] — Mise à jour vers linux-5.3.8. Corrige #4539.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers bc-2.2.0. Corrige #4543.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers check-0.13.0. Corrige #4540.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers man-db-2.9.0. Corrige #4541.
- 17-10-2019
 - [bdubbs] — Déplacement d'attr et acl avant shadow.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers linux-5.3.6. Corrige #4534.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers man-pages-5.03. Corrige #4536.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers meson-0.52.0. Corrige #4535.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers Python-3.8.0. Corrige #4538.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers binutils-2.33.1. Corrige #4537.
- 03-10-2019
 - [renodr] — Ajout d'un correctif consolidé pour corriger divers problèmes avec la nouvelle version de systemd, dont des bogues dans udev, le montage de systèmes de fichiers (avec Samba-4.11), les mises à jour des bases de données de matérielles, les corrections et les ajustements temporelles tels qu'ils sont paramétrés dans LFS et des bogues avec la gestion du réseau et la résolution de noms de domaines.
- 29-09-2019

- [bdubbs] — Mise à jour vers texinfo-6.7. Corrige #4529.
- [bdubbs] — Mise à jour vers e2fsprogs-1.45.4. Corrige #4530.
- [bdubbs] — Mise à jour vers XML-Parser-2.46. Corrige #4531.
- [bdubbs] — Mise à jour vers expat-2.2.9. Corrige #4532.
- [bdubbs] — Mise à jour vers iproute2-5.3.0. Corrige #4533.
- 27-09-2019
 - [renodr] — Mise à jour vers systemd-243. Corrige #4456.
- 24-09-2019
 - [pierre] — Mise à jour vers linux-5.3.1. Corrige #4528.
- 14-09-2019
 - [bdubbs] — Mise à jour vers expat-2.2.8. Corrige #4527.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers bison-3.4.2. Corrige #4526.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers linux-5.2.14. Corrige #4522.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers openssl-1.1.1d. Corrige #4523.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers sysvinit-2.96. Corrige #4524.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers tzdata-2019c. Corrige #4525.
- 02-09-2019
 - [dj] — Mise à jour vers lfs-bootscripts-20190908.
- 02-09-2019
 - [bdubbs] — Mise à jour vers linux-5.2.11. Corrige #4517.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers man-db-2.8.7. Corrige #4518.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers meson-0.51.2. Corrige #4519.
 - [bdubbs] — Mise à jour vers findutils-4.7.0. Corrige #4520.
 - [dj] — Mise à jour de LFS-Bootstraps-20190902 — Correction des informations de dépendances LSB dans les scripts de démarrage et mise à jour des pages standards pour le nouveau paquet LSB-Tools.
- 01-09-2019
 - [bdubbs] - Publication de LFS-9.0.

1.4. Ressources

1.4.1. FAQ

Si vous rencontrez des erreurs lors de la construction du système LFS, si vous avez des questions ou si vous pensez qu'il y a une erreur de typographie dans ce livre, merci de commencer par consulter la FAQ (Foire aux Questions) sur <http://fr.linuxfromscratch.org/faq>.

1.4.2. Listes de diffusion

Le serveur linuxfromscratch.org gère quelques listes de diffusion utilisées pour le développement du projet LFS. Ces listes incluent, entre autres, les listes de développement et de support. Si la FAQ ne résout pas votre problème, la prochaine étape serait de chercher dans les listes de discussion sur <http://www.linuxfromscratch.org/search.html>.

Pour connaître les listes disponibles, les conditions d'abonnement, l'emplacement des archives et quelques autres informations, allez sur <http://fr.linuxfromscratch.org/aide>.

1.4.3. IRC

Plusieurs membres de la communauté LFS offrent une assistance sur IRC. Avant d'utiliser ce mode de communication, assurez-vous que la réponse à votre question ne se trouve pas déjà dans la FAQ LFS ou dans les archives des listes de diffusion. Vous trouverez le réseau IRC à l'adresse `irc.freenode.net`. Le canal d'entraide en français se nomme `#lfs-fr`.

1.4.4. Sites miroirs

Le projet LFS a un bon nombre de miroirs configurés tout autour du monde pour faciliter l'accès au site web ainsi que le téléchargement des paquets requis. Merci de visiter le site web de LFS sur <http://www.linuxfromscratch.org/mirrors.html> pour obtenir une liste des miroirs à jour.

1.4.5. Contacts

Merci d'envoyer toutes vos questions et commentaires sur les listes de diffusion LFS (voir ci-dessus).

1.5. Aide

Si vous rencontrez une erreur ou si vous vous posez une question en travaillant avec ce livre, merci de vérifier la FAQ sur <http://fr.linuxfromscratch.org/faq#generalfaq>. Les questions y ont souvent déjà une réponse. Si votre question n'a pas sa réponse sur cette page, essayez de trouver la source du problème. L'astuce suivante vous donnera quelques conseils pour cela : <http://fr.linuxfromscratch.org/view/astuces/errors.txt>.

Si votre problème n'est pas listé dans la FAQ, recherchez dans les listes de discussion sur <http://www.linuxfromscratch.org/search.html>.

Nous avons aussi une formidable communauté LFS, volontaire pour offrir une assistance via les listes de discussion et IRC (voir la section Section 1.4, « Ressources » de ce livre). Néanmoins, nous recevons beaucoup de demandes d'aide chaque jour et un grand nombre d'entre elles ont une réponse dans la FAQ et dans les listes de discussions. Pour que nous puissions vous offrir la meilleure assistance possible, vous devez faire quelques recherches de votre côté. Ceci nous permet de nous concentrer sur les besoins inhabituels. Si vos recherches ne vous apportent aucune solution, merci d'inclure toutes les informations adéquates (mentionnées ci-dessous) dans votre demande d'assistance.

1.5.1. Éléments à mentionner

À part une brève explication du problème, voici les éléments essentiels à inclure dans votre demande d'aide :

- La version du livre utilisée (ici 9.1-systemd)
- La distribution hôte (et sa version) que vous utilisez pour créer LFS
- La sortie du script Prérequis du système hôte
- Le paquet ou la section où le problème a été rencontré
- Le message d'erreur exact ou le symptôme reçu
- Notez si vous avez dévié du livre



Note

Dévier du livre ne signifie *pas* que nous n'allons pas vous aider. Après tout, LFS est basé sur les préférences de l'utilisateur. Nous préciser les modifications effectuées sur la procédure établie nous aide à évaluer et à déterminer les causes probables de votre problème.

1.5.2. Problèmes avec le script configure

Si quelque chose se passe mal lors de l'exécution du script **configure**, regardez le fichier `config.log`. Ce fichier pourrait contenir les erreurs rencontrées lors de l'exécution de **configure** qui n'ont pas été affichées à l'écran. Incluez les lignes *intéressantes* si vous avez besoin d'aide.

1.5.3. Problèmes de compilation

L'affichage écran et le contenu de différents fichiers sont utiles pour déterminer la cause des problèmes de compilation. L'affichage de l'écran du script **configure** et du **make** peuvent être utiles. Il n'est pas nécessaire d'inclure la sortie complète mais incluez suffisamment d'informations intéressantes. Ci-dessous se trouve un exemple de type d'informations à inclure à partir de l'affichage écran de **make** :

```
gcc -DALIASPATH=\"/mnt/lfs/usr/share/locale:.\"
-DLOCALEDIR=\"/mnt/lfs/usr/share/locale\"
-DLIBDIR=\"/mnt/lfs/usr/lib\"
-DINCLUDEDIR=\"/mnt/lfs/usr/include\" -DHAVE_CONFIG_H -I. -I.
-g -O2 -c getopt1.c
gcc -g -O2 -static -o make ar.o arscan.o commands.o dir.o
expand.o file.o function.o getopt.o implicit.o job.o main.o
misc.o read.o remake.o rule.o signame.o variable.o vpath.o
default.o remote-stub.o version.o opt1.o
-lutil job.o: In function `load_too_high':
/lfs/tmp/make-3.79.1/job.c:1565: undefined reference
to `getloadavg'
collect2: ld returned 1 exit status
make[2]: *** [make] Error 1
make[2]: Leaving directory `/lfs/tmp/make-3.79.1'
make[1]: *** [all-recursive] Error 1
make[1]: Leaving directory `/lfs/tmp/make-3.79.1'
make: *** [all-recursive-am] Error 2
```

Dans ce cas, beaucoup de personnes n'incluraient que la section du bas :

```
make [2]: *** [make] Error 1
```

Cette information n'est pas suffisante pour diagnostiquer correctement le problème, car il note seulement que quelque chose s'est mal passé, pas *ce qui* s'est mal passé. C'est la section entière, comme dans l'exemple ci-dessus, qui devrait être copiée, car la commande exécutée et tout message d'erreur associé sont inclus.

Un excellent article sur les demandes d'aide sur Internet est disponible en ligne sur <http://www.gnurou.org/writing/smartquestionsfr>. Lisez et suivez les astuces de ce document pour accroître vos chances d'obtenir l'aide dont vous avez besoin.

Partie II. Préparation à la construction

Chapitre 2. Préparation du système hôte

2.1. Introduction

Dans ce chapitre, on vérifie, puis installe si besoin, les outils du système hôte nécessaires à la construction de LFS. Ensuite on prépare la partition qui contiendra le système LFS. Nous créerons la partition elle-même, lui ajouterons un système de fichiers et nous la monterons.

2.2. Prérequis du système hôte

Votre système hôte doit contenir les logiciels suivants dans leur version minimum indiquée. Cela ne devrait pas poser de problème sur la plupart des distributions Linux modernes. Noter également que certaines distributions placeront les en-têtes des logiciels dans un répertoire distinct des paquets, ayant souvent la forme « <nom-du-paquet>-devel » ou « <nom-du-paquet>-dev ». Assurez-vous qu'ils sont installés si votre distribution les fournit.

Il se peut que les versions antérieures des paquets logiciels listés fonctionnent, mais elles n'ont pas été testées.

- **Bash-3.2** (/bin/sh devrait être un lien symbolique ou physique vers bash)
- **Binutils-2.25** (les versions supérieures à 2.34 ne sont pas recommandées, car elles n'ont pas été testées)
- **Bison-2.7** (/usr/bin/yacc devrait être un lien vers bison ou un petit script qui exécute bison)
- **Bzip2-1.0.4**
- **Coreutils-6.9**
- **Diffutils-2.8.1**
- **Findutils-4.2.31**
- **Gawk-4.0.1** (/usr/bin/awk devrait être un lien vers gawk)
- **GCC-6.2**, y compris le compilateur C++ **g++** (les versions supérieures à 9.2.0 ne sont pas recommandées, car elles n'ont pas été testées)
- **Glibc-2.11** (les versions supérieures à 2.31 ne sont pas recommandées car elles n'ont pas été testées)
- **Grep-2.5.1a**
- **Gzip-1.3.12**
- **Noyau Linux-3.2**

Cette version du noyau est requise, car nous spécifions cette version-là lors de la construction de glibc au chapitre 6, suivant ainsi une recommandation des développeurs. Elle est aussi exigée par Udev.

Si le noyau hôte est plus ancien que le 3.2, vous devrez remplacer le noyau par une version plus à jour. Vous pouvez employer deux méthodes pour cela. Vous pouvez d'abord voir si votre distribution Linux fournit un paquet pour le noyau 3.2 ou supérieur. Si tel est le cas, vous pouvez l'installer. Si votre distribution n'offre pas un paquet acceptable pour le noyau, ou si vous préférez l'installer, vous pouvez compiler un noyau 2.6 vous-même. Les instructions pour la compilation du noyau et la configuration du chargeur de démarrage (en supposant que le système hôte utilise GRUB) sont au Chapitre 8.

- **M4-1.4.10**
- **Make-4.0**
- **Patch-2.5.4**
- **Perl-5.8.8**
- **Python-3.4**
- **Sed-4.1.5**
- **Tar-1.22**
- **Texinfo-4.7**
- **Xz-5.0.0**



Important

Remarquez que les liens symboliques mentionnés ci-dessus sont nécessaires pour construire un système LFS en utilisant les instructions contenues à l'intérieur de ce livre. Il se peut que les liens symboliques pointent vers d'autres logiciels (comme dash, mawk, etc), mais ils n'ont pas été testés, ne sont pas pris en charge par l'équipe de développement LFS et il se peut qu'ils demandent soit des déviations par rapport aux instructions, soit des correctifs supplémentaires de certains paquets.

Pour voir si votre système hôte a toutes les versions nécessaires, exécutez ceci :

```
cat > version-check.sh << "EOF"
#!/bin/bash
# Simple script to list version numbers of critical development tools
export LC_ALL=C
bash --version | head -n1 | cut -d" " -f2-4
MYSH=$(readlink -f /bin/sh)
echo "/bin/sh -> $MYSH"
echo $MYSH | grep -q bash || echo "ERROR: /bin/sh does not point to bash"
unset MYSH

echo -n "Binutils: "; ld --version | head -n1 | cut -d" " -f3-
bison --version | head -n1

if [ -h /usr/bin/yacc ]; then
    echo "/usr/bin/yacc -> `readlink -f /usr/bin/yacc`";
elif [ -x /usr/bin/yacc ]; then
    echo yacc is `/usr/bin/yacc --version | head -n1`
else
    echo "yacc not found"
fi
bzip2 --version 2>&1 < /dev/null | head -n1 | cut -d" " -f1,6-
echo -n "Coreutils: "; chown --version | head -n1 | cut -d")" -f2
diff --version | head -n1
find --version | head -n1
gawk --version | head -n1
if [ -h /usr/bin/awk ]; then
    echo "/usr/bin/awk -> `readlink -f /usr/bin/awk`";
elif [ -x /usr/bin/awk ]; then
    echo awk is `/usr/bin/awk --version | head -n1`
else
    echo "awk not found"
fi
```

```
gcc --version | head -n1
g++ --version | head -n1
ldd --version | head -n1 | cut -d" " -f2- # glibc version
grep --version | head -n1
gzip --version | head -n1
cat /proc/version
m4 --version | head -n1
make --version | head -n1
patch --version | head -n1
echo Perl `perl -V:version`
sed --version | head -n1
tar --version | head -n1
makeinfo --version | head -n1
xz --version | head -n1
```

```
echo 'int main(){}' > dummy.c && g++ -o dummy dummy.c
if [ -x dummy ]
then echo "g++ compilation OK";
else echo "g++ compilation failed"; fi
rm -f dummy.c dummy
EOF

bash version-check.sh
```

2.3. Les étapes de la construction de LFS

LFS est conçu pour être construit en une session. C'est-à-dire que les instructions supposent que le système ne sera pas éteint pendant la construction. Cela ne signifie pas que le système doit être construit d'une traite. Le problème est que certaines procédures doivent être relancées après un redémarrage si vous continuez LFS à différents endroits.

2.3.1. Chapitres 1–4

Ces chapitres se déroulent sur le système hôte. Si vous redémarrez, soyez vigilants :

- Les procédures effectuées en tant que root après la Section 2.4 ont besoin que la variable d'environnement LFS soit définie *POUR L'UTILISATEUR ROOT*.

2.3.2. Chapitre 5

- La partition /mnt/lfs doit être montée.
- *TOUTES* les instructions du Chapitre 5 doivent être lancées par l'utilisateur *lfs*. Vous devez lancer **su - lfs** avant toute action du Chapitre 5.
- Les procédures de Section 5.3, « Instructions générales de compilation » sont critiques. Si vous avez le moindre doute sur l'installation d'un paquet, assurez-vous d'avoir supprimé toute archive décompressée, extrayez de nouveau les fichiers du paquet et lancez les instructions de cette section.

2.3.3. Chapitres 6–8

- La partition /mnt/lfs doit être montée.
- En entrant dans l'environnement chroot, la variable d'environnement LFS doit être définie pour l'utilisateur root. La variable LFS n'est pas utilisée autrement.
- Les systèmes de fichier virtuels doivent être montés. Ceci peut se faire avant ou après être entré dans l'environnement chroot en changeant de terminal dans le système hôte et, en root, en lançant les commandes de Section 6.2.2, « Monter et peupler /dev » et Section 6.2.3, « Monter les systèmes de fichiers virtuels du noyau ».

2.4. Créer une nouvelle partition

Comme la plupart des autres systèmes d'exploitation, LFS est habituellement installé dans une partition dédiée. L'approche recommandée pour la construction d'un système LFS est d'utiliser une partition vide disponible ou, si vous avez assez d'espace non partitionné, d'en créer une.

Un système minimal requiert une partition d'environ 10 Go (gigaoctets). C'est suffisant pour conserver toutes les archives tar des sources et pour compiler tous les paquets. Néanmoins, si le système LFS a pour but d'être un système Linux primaire, des logiciels supplémentaires seront probablement installés et réclameront une place

supplémentaire. Une partition de 30 Go est raisonnable pour offrir le nécessaire. Le système LFS lui-même ne prendra pas tout cet espace. Une grande partie de cet espace est requis pour fournir un espace temporaire libre suffisant. Compiler des paquets peut demander beaucoup d'espace disque qui sera récupéré après l'installation du paquet.

Parce qu'il n'y a pas toujours assez de mémoire (RAM) disponible pour les processus de compilation, une bonne idée est d'utiliser une petite partition comme espace d'échange **swap**. Cet espace est utilisé par le noyau pour stocker des données rarement utilisées et pour laisser plus de place disponible aux processus actifs. La partition de **swap** pour un système LFS peut être la même que celle utilisée par le système hôte, donc il n'est pas nécessaire de créer une autre partition si votre système hôte a déjà cette configuration.

Lancez un programme de partitionnement de disques tel que **cfdisk** ou **fdisk** avec une option en ligne de commande nommant le disque dur sur lequel la nouvelle partition sera créée — par exemple `/dev/sda` pour le disque primaire. Créez une partition Linux native et, si nécessaire, une partition de **swap**. Merci de vous référer aux pages de manuel de `cfdisk(8)` ou de `fdisk(8)` si vous ne savez pas encore utiliser le programme.



Note

Pour les utilisateurs expérimentés, d'autres méthodes de partitionnement sont possibles. Le nouveau système LFS peut se situer sur du *RAID* logiciel ou sur un volume *LVM* logique. Par contre, certaines options exigent un *initramfs*, ce qui relève d'un sujet avancé. Ces méthodes de partitionnement ne sont pas recommandées pour les utilisateurs de LFS pour la première fois.

Rappelez-vous de la désignation de la nouvelle partition (par exemple `sda5`). Ce livre y fera référence en tant que la partition LFS. Rappelez-vous aussi de la désignation de la partition **swap**. Ces noms seront nécessaires après pour le fichier `/etc/fstab`.

2.4.1. Autres problématiques du partitionnement

Des demandes de conseils sont souvent postées sur les listes de diffusion LFS. C'est un sujet très subjectif. Par défaut, la plupart des distributions utilisent le disque en entier, sauf une petite partie réservée à la partition d'échange. Ce n'est pas optimal avec LFS, pour plusieurs raisons. Cela réduit la flexibilité, rend plus difficile le partage de données par plusieurs distributions ou constructions LFS, allonge le temps de sauvegarde et cela peut occuper de l'espace disque avec une allocation inefficace des structures de fichiers systèmes.

2.4.1.1. La partition racine

Une partition racine LFS (à ne pas confondre avec le répertoire `/root`), de dix gigaoctets est un bon compromis pour la plupart des systèmes. Cela fournit assez de place pour construire LFS et la plupart de BLFS, tout en étant assez petit pour que plusieurs partitions puissent être créées facilement à des fins expérimentales.

2.4.1.2. La partition d'échange

La plupart des distributions créent automatiquement une partition d'échange. En général, la taille recommandée d'une partition d'échange est à peu près deux fois supérieure à la taille de la RAM physique, cependant c'est rarement nécessaire. Si vous avez un espace de disque limité, laissez la partition d'échange à deux gigaoctets et surveillez l'utilisation de la mémoire d'échange sur le disque.

L'utilisation de la mémoire d'échange n'est jamais une bonne chose. En général, vous pouvez dire si un système utilise la mémoire d'échange simplement en écoutant l'activité du disque et en observant la façon dont le système réagit aux commandes. Votre première réaction lorsque la mémoire d'échange est utilisé devrait être de vérifier si une commande n'est pas déraisonnable, telle que l'essai d'édition d'un fichier de cinq gigaoctets. Si l'utilisation de la mémoire d'échange devient un phénomène habituel, la meilleure solution est d'ajouter de la RAM à votre système.

2.4.1.3. La partition Bios de Grub

Si le *disque de démarrage* est partitionné avec une table de partition GUID (GPT), alors une petite partition de l'ordre d'1 Mo doit être créée si elle n'existe pas déjà. Cette partition n'est pas formatée, mais doit être disponible pour que GRUB l'utilise pendant l'installation du chargeur de démarrage. Cette partition sera normalement intitulée « *BIOS Boot* » si vous utilisez **fdisk** ou aura le code *EF02* avec **gdisk**.



Note

La partition Bios de Grub doit être présente sur le disque que le BIOS utilise pour démarrer le système. Ce n'est pas nécessairement le même disque que celui sur lequel la partition racine de LFS est installée. Les disques d'un système peuvent utiliser des types de tables de partitions différents. Le besoin de cette partition ne dépend que du type de table de partitions du disque de démarrage.

2.4.1.4. Partitions de commodité

Plusieurs autres partitions ne sont pas nécessaires mais vous devriez les étudier lorsque vous aménagez un disque dur. La liste suivante n'est pas exhaustive mais peut être perçue comme un guide.

- `/boot` – Fort recommandée. Utilisez cette partition pour conserver les noyaux et d'autres informations de démarrage. Pour minimiser les problèmes de démarrage avec les gros disques, faites-en la première partition physique sur votre premier disque dur. Une taille de partition de 100 mégaoctets est parfaitement adaptée.
- `/home` – Fortement recommandée. Partage votre répertoire home et vos paramètres utilisateur entre plusieurs distributions ou constructions de LFS. La taille est en général très importante et dépend de l'espace disque disponible.
- `/usr` – On utilise généralement une partition `/usr` séparée si on fournit un serveur pour un client léger ou une station de travail sans disque. Elle n'est normalement pas nécessaire pour LFS. Une taille de cinq gigaoctets gèrera la plupart des installations.
- `/opt` – Ce répertoire est surtout utile pour BLFS où vous pouvez installer plusieurs versions de gros paquets tels que Gnome ou KDE sans mettre les fichiers dans la hiérarchie `/usr`. Si vous l'utilisez, 5 à 10 gigaoctets sont généralement adaptés.
- `/tmp` – Un répertoire `/tmp` séparé est rare, mais utile si vous configurez un client léger. Cette partition, si vous l'utilisez, ne nécessitera en général pas plus de deux gigaoctets.
- `/usr/src` – Cette partition est très utile pour fournir un endroit où conserver les fichiers des sources de BLFS et les partager entre des constructions LFS. Vous pouvez aussi l'utiliser comme lieu de construction des paquets BLFS. Une partition raisonnablement grande de 30-50 gigaoctets permet d'avoir beaucoup de place.

Vous devez spécifier toute partition que vous voulez voir montée automatiquement au démarrage dans `/etc/fstab`. Les détails sur la façon de spécifier les partitions seront donnés au Section 8.2, « Créer le fichier `/etc/fstab` ».

2.5. Créer un système de fichiers sur la partition

Maintenant qu'une partition vierge est prête, le système de fichiers peut être créé. LFS peut utiliser n'importe quel système de fichiers reconnu par le noyau Linux, mais les types les plus classiques sont `ext3` et `ext4`. Le choix d'un système de fichiers peut être complexe et il dépend des caractéristiques des fichiers et de la taille de la partition. Par exemple :

- `ext2`
convient aux petites partitions rarement renouvelées telles que `/boot`.
- `ext3`
mise à jour de l'`ext2` comprenant un journal aidant à récupérer l'état de la partition en cas d'arrêt brutal. On l'utilise en général dans une perspective généraliste.

ext4

est la dernière version des systèmes de fichiers ext de la famille de ce type de partitions. Il offre de nouvelles possibilités, notamment l'horodatage à la nanoseconde, la création et l'utilisation de très gros fichiers (16 To), et des améliorations de vitesse.

D'autres systèmes de fichiers comme FAT32, NTFS, ReiserFS, JFS et XFS servent à des fins plus spécifiques. Vous pouvez trouver plus d'informations sur ces systèmes de fichiers sur http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_file_systems.

LFS suppose que le système de fichiers racine (/) est de type ext4. Pour créer un système de fichiers ext4 sur la partition LFS, lancez ce qui suit :

```
mkfs -v -t ext4 /dev/<xxx>
```

Si vous utilisez une partition de swap existante, il n'est pas nécessaire de la formater. Si vous avez créé une nouvelle partition swap, elle devra être initialisée, pour pouvoir être utilisée, en exécutant la commande :

```
mkswap /dev/<yyy>
```

Remplacez <yyy> par le nom de la partition de swap.

2.6. Définir la variable \$LFS

Tout au long de ce livre, la variable d'environnement LFS sera utilisée à plusieurs reprises. Vous devriez vous assurer de toujours définir cette variable pendant le processus de construction de votre LFS. Elle devrait contenir le nom du répertoire où vous construirez votre système LFS — nous utiliserons /mnt/lfs comme exemple mais le choix du répertoire vous appartient. Si vous construisez LFS sur une partition à part, ce répertoire sera le point de montage de la partition. Choisissez un répertoire et définissez la variable avec la commande suivante :

```
export LFS=/mnt/lfs
```

Le fait d'avoir défini cette variable est un avantage dans des commandes comme **mkdir -v \$LFS/tools** qu'on peut taper littéralement. Le shell remplacera automatiquement « \$LFS » par « /mnt/lfs » (où le nom défini dans la variable) quand il traitera la ligne de commande.



Attention

N'oubliez pas de vérifier que LFS est définie à chaque fois que vous quittez et revenez dans l'environnement de travail (par exemple, en faisant un **su** en **root** ou autres utilisateurs). Vérifiez que la variable LFS est définie correctement avec :

```
echo $LFS
```

Assurez-vous que la sortie affiche le chemin vers l'endroit où vous construisez votre système LFS, qui est /mnt/lfs si vous avez suivi l'exemple fourni. Si la sortie ne va pas, utilisez la commande donnée ci-dessus dans cette page pour mettre dans \$LFS le bon nom de répertoire.



Note

Une manière de vous assurer que la variable LFS est toujours définie est d'éditer le fichier `.bash_profile` à la fois dans votre répertoire personnel et dans `/root/.bash_profile` et d'y entrer la commande `export` ci-dessus. De plus, le shell indiqué dans le fichier `/etc/passwd` de tous les utilisateurs ayant besoin de la variable LFS doit être en `bash` afin de s'assurer que le fichier `/root/.bash_profile` est inclus dans le processus de connexion.

Une autre chose à prendre en compte est la méthode que vous utilisez pour vous connecter au système hôte. Si vous vous connectez via un gestionnaire d'affichage graphique, le fichier `.bash_profile` de l'utilisateur n'est normalement pas utilisé lorsqu'il lance un terminal virtuel. Dans ce cas, ajoutez la commande d'export au fichier `.bashrc` à la fois pour l'utilisateur et pour `root`. En plus, certaines distributions ont des instructions qui empêchent le chargement de `.bashrc` dans une invocation non interactive de `bash`. Assurez-vous d'ajouter la commande d'export avant le test pour l'utilisation non interactive si c'est le cas.

2.7. Monter la nouvelle partition

Maintenant qu'un système de fichiers a été créé, la partition doit être accessible. Pour cela, la partition a besoin d'être montée sur un point de montage choisi. Pour ce livre, il est supposé que le système de fichiers est monté sur le répertoire spécifié par la variable d'environnement LFS comme décrit dans la section précédente.

Créez le point de montage et montez le système de fichiers LFS en lançant :

```
mkdir -pv $LFS
mount -v -t ext4 /dev/<xxx> $LFS
```

Remplacez `<xxx>` par le nom de la partition LFS.

Si vous utilisez plusieurs partitions pour LFS (par exemple une pour `/` et une autre pour `/usr`), montez-les en utilisant :

```
mkdir -pv $LFS
mount -v -t ext4 /dev/<xxx> $LFS
mkdir -v $LFS/usr
mount -v -t ext4 /dev/<yyy> $LFS/usr
```

Remplacez `<xxx>` et `<yyy>` par les noms de partition appropriés.

Assurez-vous que cette nouvelle partition n'est pas montée avec des droits trop restrictifs (tels que les options `nosuid` ou `nodelv`). Lancez la commande **mount** sans aucun paramètre pour voir les options configurées pour la partition LFS montée. Si les options `nosuid` ou `nodelv` sont configurées, la partition devra être remontée.



Avertissement

Les instructions ci-dessus supposent que vous ne redémarrerez pas votre ordinateur tout le long du processus LFS. Si vous éteignez votre système, vous devrez soit remonter la partition LFS à chaque redémarrage de la construction ou modifier votre le fichier `/etc/fstab` de votre système hôte pour la remonter automatiquement au démarrage. Par exemple :

```
/dev/<xxx> /mnt/lfs ext4 defaults 1 1
```

Si vous utilisez des partitions facultatives supplémentaires, assurez-vous de les ajouter aussi.

Si vous utilisez une partition de `swap`, assurez-vous qu'elle est activée en lançant la commande **swapon** :

```
/sbin/swapon -v /dev/<zzz>
```

Remplacez <ZZZ> par le nom de la partition de **swap**.

Maintenant qu'il existe un endroit établi pour travailler, il est temps de télécharger les paquets.

Chapitre 3. Paquets et correctifs

3.1. Introduction

Ce chapitre inclut une liste de paquets devant être téléchargés pour construire un système Linux basique. Les numéros de versions affichés correspondent aux versions des logiciels qui, selon nous, fonctionnent à coup sûr. Ce livre est basé sur leur utilisation. Nous vous recommandons fortement de ne pas utiliser de versions supérieures, car les commandes de construction pour une version pourraient ne pas fonctionner avec une version plus récente. Les versions plus récentes pourraient aussi avoir des problèmes nécessitant des contournements. Ces derniers seront développés et stabilisés dans la version de développement du livre.

Il se peut que les emplacements de téléchargement ne soient pas toujours accessibles. Si un emplacement de téléchargement a changé depuis la publication de ce livre, Google (<http://www.google.com/>) offre un moteur de recherche utile pour la plupart des paquets. Si cette recherche est infructueuse, essayez un des autres moyens de téléchargement disponible sur <http://www.linuxfromscratch.org/lfs/packages.html#packages>.

Les paquets et les correctifs téléchargés doivent être stockés quelque part où ils seront facilement disponibles pendant toute la construction. Un répertoire fonctionnel est aussi requis pour déballer les sources et pour les construire. Vous pouvez utiliser le répertoire `$LFS/sources` à la fois comme emplacement de stockage pour les archives tar et les correctifs, mais aussi comme répertoire fonctionnel. En utilisant ce répertoire, les éléments requis seront situés sur la partition LFS et seront disponibles à toutes les étapes du processus de construction.

Pour créer ce répertoire, lancez, en tant qu'utilisateur `root`, avant de commencer la session de téléchargement :

```
mkdir -v $LFS/sources
```

Donnez le droit d'écriture et le droit sticky sur ce répertoire. « Sticky » signifie que même si de nombreux utilisateurs peuvent écrire sur un répertoire, seul le propriétaire du fichier peut supprimer ce fichier à l'intérieur du répertoire sticky. La commande suivante activera les droits d'écriture et sticky :

```
chmod -v a+wt $LFS/sources
```

Une manière simple de télécharger tous les paquets et les correctifs est d'utiliser *wget-list* comme entrée pour **wget**. Par exemple :

```
wget --input-file=wget-list --continue --directory-prefix=$LFS/sources
```

En outre, à partir de LFS-7.0, un fichier séparé, *md5sums*, peut être utilisé pour vérifier que tous les paquets sont disponibles avant de continuer. Mettez ce fichier dans `$LFS/sources` et lancez :

```
pushd $LFS/sources  
md5sum -c md5sums  
popd
```

3.2. Tous les paquets

Téléchargez ou obtenez d'une autre façon les paquets suivants :

- **Acl (2.2.53) — 513 Ko :**

Page d'accueil : <https://savannah.nongnu.org/projects/acl>

Téléchargement : <http://download.savannah.gnu.org/releases/acl/acl-2.2.53.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : 007aabf1dbb550bcdde52a244cd1070

- **Attr (2.4.48) — 457 Ko :**

Page d'accueil : <https://savannah.nongnu.org/projects/attr>

Téléchargement : <http://download.savannah.gnu.org/releases/attr/attr-2.4.48.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : bc1e5cb5c96d99b24886f1f527d3bb3d

• Autoconf (2.69) — 1,186 Ko:Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/autoconf/>Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/autoconf/autoconf-2.69.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 50f97f4159805e374639a73e2636f22e

• Automake (1.16.1) — 1,499 Ko:Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/automake/>Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/automake/automake-1.16.1.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 53f38e7591fa57c3d2cee682be668e5b

• Bash (5.0) — 9,898 Ko:Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/bash/>Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/bash/bash-5.0.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : 2b44b47b905be16f45709648f671820b

• Bc (2.5.3) — 247 Ko:Page d'accueil : <https://github.com/gavinhoward/bc>Téléchargement : <https://github.com/gavinhoward/bc/archive/2.5.3/bc-2.5.3.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : 6582c6fbbae943fbfb8fe14a34feab57

• Binutils (2.34) — 21,131 Ko:Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/binutils/>Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/binutils/binutils-2.34.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 664ec3a2df7805ed3464639aaae332d6

• Bison (3.5.2) — 2,308 Ko:Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/bison/>Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/bison/bison-3.5.2.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 49fc2cf23e31e697d5072835e1662a97

• Bzip2 (1.0.8) — 792 Ko:Téléchargement : <https://www.sourceware.org/pub/bzip2/bzip2-1.0.8.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : 67e051268d0c475ea773822f7500d0e5

• Check (0.14.0) — 753 Ko :Page d'accueil : <https://libcheck.github.io/check>Téléchargement : <https://github.com/libcheck/check/releases/download/0.14.0/check-0.14.0.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : 270e82a445be6026040267a5e11cc94b

• Coreutils (8.31) — 5,284 Ko:Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/coreutils/>Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/coreutils/coreutils-8.31.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 0009a224d8e288e8ec406ef0161f9293

• D-Bus (1.12.16) — 2,048 Ko:Page d'accueil : <https://www.freedesktop.org/wiki/Software/dbus>Téléchargement : <https://dbus.freedesktop.org/releases/dbus/dbus-1.12.16.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : 2dbeae80dfc9e3632320c6a53d5e8890

• DejaGNU (1.6.2) — 514 Ko:Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/dejagnu/>Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/dejagnu/dejagnu-1.6.2.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : e1b07516533f351b3aba3423fafeffd6

• Diffutils (3.7) — 1,415 Ko:Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/diffutils/>Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/diffutils/diffutils-3.7.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 4824adc0e95dbbf11dfbdfaad6a1e461

• **E2fsprogs (1.45.5) — 7,753 Ko:**

Page d'accueil : <http://e2fsprogs.sourceforge.net/>

Téléchargement : <https://downloads.sourceforge.net/project/e2fsprogs/e2fsprogs/v1.45.5/e2fsprogs-1.45.5.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : 6d35428e4ce960cb7e875afe5849c0f3

• **Elfutils (0.178) — 8,797 Ko:**

Page d'accueil : <https://sourceware.org/ftp/elfutils/>

Téléchargement : <https://sourceware.org/ftp/elfutils/0.178/elfutils-0.178.tar.bz2>

Somme de contrôle MD5 : 5480d0b7174446aba13a6adde107287f

• **Expat (2.2.9) — 413 Ko :**

Page d'accueil : <https://libexpat.github.io/>

Téléchargement : <https://prdownloads.sourceforge.net/expat/expat-2.2.9.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : d2384fa607223447e713e1b9bd272376

• **Expect (5.45.4) — 618 Ko:**

Page d'accueil : <https://core.tcl.tk/expect/>

Téléchargement : <https://prdownloads.sourceforge.net/expect/expect5.45.4.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : 00fce8de158422f5ccd2666512329bd2

• **File (5.38) — 911 Ko:**

Page d'accueil : <https://www.darwinsys.com/file/>

Téléchargement : <ftp://ftp.astron.com/pub/file/file-5.38.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : 3217633ed09c7cd35ed8d04191675574



Note

Il se peut que le fichier (5.38) ne soit plus disponible à l'emplacement indiqué. Les administrateurs du site de l'emplacement principal de téléchargement suppriment régulièrement les anciennes versions lorsque de nouvelles sortent. Vous pouvez trouver un autre emplacement pour le téléchargement qui peut conserver la bonne version disponible sur <http://www.linuxfromscratch.org/lfs/download.html#ftp>.

• **Findutils (4.7.0) — 1,851 Ko:**

Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/findutils/>

Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/findutils/findutils-4.7.0.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 731356dec4b1109b812fecfddfead6b2

• **Flex (2.6.4) — 1,386 Ko:**

Page d'accueil : <https://github.com/westes/flex>

Téléchargement : <https://github.com/westes/flex/releases/download/v2.6.4/flex-2.6.4.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : 2882e3179748cc9f9c23ec593d6adc8d

• **Gawk (5.0.1) — 3,063 Ko:**

Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/gawk/>

Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/gawk/gawk-5.0.1.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : f9db3f6715207c6f13719713abc9c707

• **GCC (9.2.0) — 68,953 Ko:**

Page d'accueil : <https://gcc.gnu.org/>

Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/gcc/gcc-9.2.0/gcc-9.2.0.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 3818ad8600447f05349098232c2ddc78

• **GDBM (1.18.1) — 920 Ko :**

Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/gdbm/>

Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/gdbm/gdbm-1.18.1.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : 988dc82182121c7570e0cb8b4fcd5415

• **Gettext (0.20.1) — 9,128 Ko:**

Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/gettext/>

Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/gettext/gettext-0.20.1.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 9ed9e26ab613b668e0026222a9c23639

• **Glibc (2.31) — 16,286 Ko :**

Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/libc/>

Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/glibc/glibc-2.31.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 78a720f17412f3c3282be5a6f3363ec6

• **GMP (6.2.0) — 1,966 Ko:**

Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/gmp/>

Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/gmp/gmp-6.2.0.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : a325e3f09e6d91e62101e59f9bda3ec1

• **Gperf (3.1) — 1,188 Ko :**

Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/gperf/>

Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/gperf/gperf-3.1.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : 9e251c0a618ad0824b51117d5d9db87e

• **Grep (3.4) — 1,520 Ko:**

Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/grep/>

Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/grep/grep-3.4.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 111b117d22d6a7d049d6ae7505e9c4d2

• **Groff (1.22.4) — 4,044 Ko:**

Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/groff/>

Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/groff/groff-1.22.4.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : 08fb04335e2f5e73f23ea4c3adbf0c5f

• **GRUB (2.04) — 6,245 Ko:**

Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/grub/>

Téléchargement : <https://ftp.gnu.org/gnu/grub/grub-2.04.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 5aaca6713b47ca2456d8324a58755ac7

• **Gzip (1.10) — 757 Ko:**

Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/gzip/>

Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/gzip/gzip-1.10.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 691b1221694c3394f1c537df4eee39d3

• **Iana-Etc (2.30) — 201 Ko:**

Page d'accueil : <http://freecode.com/projects/iana-etc>

Téléchargement : <http://anduin.linuxfromscratch.org/LFS/iana-etc-2.30.tar.bz2>

Somme de contrôle MD5 : 3ba3afb1d1b261383d247f46cb135ee8

• **Inetutils (1.9.4) — 1,333 Ko:**

Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/inetutils/>

Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/inetutils/inetutils-1.9.4.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 87fef1fa3f603aef11c41dcc097af75e

• **Intltool (0.51.0) — 159 Ko :**

Page d'accueil : <https://freedesktop.org/wiki/Software/intltool>

Téléchargement : <https://launchpad.net/intltool/trunk/0.51.0/+download/intltool-0.51.0.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : 12e517cac2b57a0121cda351570f1e63

- **IPRoute2 (5.5.0) — 731 Ko:**

Page d'accueil : <https://www.kernel.org/pub/linux/utils/net/iproute2/>

Téléchargement : <https://www.kernel.org/pub/linux/utils/net/iproute2/iproute2-5.5.0.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : ee8e2cdb416d4a8ef39525d39ab7c2d0

- **Kbd (2.2.0) — 1,090 Ko:**

Page d'accueil : <http://ftp.altlinux.org/pub/people/legion/kbd>

Téléchargement : <https://www.kernel.org/pub/linux/utils/kbd/kbd-2.2.0.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : d1d7ae0b5fb875dc082731e09cd0c8bc

- **Kmod (26) — 540 Ko:**

Téléchargement : <https://www.kernel.org/pub/linux/utils/kernel/kmod/kmod-26.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 1129c243199bdd7db01b55a61aa19601

- **Less (551) — 339 Ko:**

Page d'accueil : <http://www.greenwoodsoftware.com/less/>

Téléchargement : <http://www.greenwoodsoftware.com/less/less-551.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : 4ad4408b06d7a6626a055cb453f36819

- **Libcap (2.31) — 97 Ko :**

Page d'accueil : <https://sites.google.com/site/fullycapable/>

Téléchargement : <https://www.kernel.org/pub/linux/libs/security/linux-privs/libcap2/libcap-2.31.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 52120c05dc797b01f5a7ae70f4335e96

- **Libffi (3.3) — 1,275 Ko:**

Page d'accueil : <https://sourceware.org/libffi/>

Téléchargement : <ftp://sourceware.org/pub/libffi/libffi-3.3.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : 6313289e32f1d38a9df4770b014a2ca7

- **Libpipeline (1.5.2) — 971 Ko :**

Page d'accueil : <http://libpipeline.nongnu.org/>

Téléchargement : <http://download.savannah.gnu.org/releases/libpipeline/libpipeline-1.5.2.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : 169de4cc1f6f7f7d430a5bed858b2fd3

- **Libtool (2.4.6) — 951 Ko:**

Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/libtool/>

Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/libtool/libtool-2.4.6.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 1bfb9b923f2c1339b4d2ce1807064aa5

- **Linux (5.5.3) — 108,112 Ko:**

Page d'accueil : <https://www.kernel.org/>

Téléchargement : <https://www.kernel.org/pub/linux/kernel/v5.x/linux-5.5.3.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 3ea50025d8c679a327cf2fc225d81a46



Note

Le noyau Linux est régulièrement mis à jour, souvent suite à la découverte de nouvelles failles de sécurité. Vous devriez utiliser la version 5.5.x la plus récente disponible du noyau, sauf si la page d'errata indique autre chose.

Pour les utilisateurs ayant un débit limité ou une bande passante chère, si vous souhaitez mettre à jour le noyau Linux, une version en ligne de commande du paquet et des correctifs peuvent être téléchargées séparément. Ceci peut économiser du temps ou de l'argent pour une mise à jour d'un niveau de correctif mineure (subsequent) à l'intérieur d'une version mineure.

• **M4 (1.4.18) — 1,180 Ko:**

Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/m4/>

Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/m4/m4-1.4.18.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 730bb15d96fffe47e148d1e09235af82

• **Make (4.3) — 2,263 Ko:**

Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/make/>

Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/make/make-4.3.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : fc7a67ea86ace13195b0bce683fd4469

• **Man-DB (2.9.0) — 1,814 Ko:**

Page d'accueil : <https://www.nongnu.org/man-db/>

Téléchargement : <http://download.savannah.gnu.org/releases/man-db/man-db-2.9.0.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 897576a19ecbef376a916485608cd790

• **Man-pages (5.05) — 1,649 Ko:**

Page d'accueil : <https://www.kernel.org/doc/man-pages/>

Téléchargement : <https://www.kernel.org/pub/linux/docs/man-pages/man-pages-5.05.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : da25a4f8dfed0a34453c90153b98752d

• **Meson (0.53.1) — 1,516 Ko:**

Page d'accueil : <https://mesonbuild.com>

Téléchargement : <https://github.com/mesonbuild/meson/releases/download/0.53.1/meson-0.53.1.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : 9bf73f7b5a2426a7c8674a809bb8cae2

• **MPC (1.1.0) — 685 Ko:**

Page d'accueil : <http://www.multiprecision.org/>

Téléchargement : <https://ftp.gnu.org/gnu/mpc/mpc-1.1.0.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : 4125404e41e482ec68282a2e687f6c73

• **MPFR (4.0.2) — 1,409 Ko :**

Page d'accueil : <https://www.mpfr.org/>

Téléchargement : <http://www.mpfr.org/mpfr-4.0.2/mpfr-4.0.2.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 320fbc4463d4c8cb1e566929d8adc4f8

• **Ninja (1.10.0) — 206 Ko:**

Page d'accueil : <https://ninja-build.org/>

Téléchargement : <https://github.com/ninja-build/ninja/archive/v1.10.0/ninja-1.10.0.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : cf1d964113a171da42a8940e7607e71a

• **Ncurses (6.2) — 3,346 Ko:**

Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/ncurses/>

Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/ncurses/ncurses-6.2.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : e812da327b1c2214ac1aed440ea3ae8d

• **OpenSSL (1.1.1d) — 8,639 Ko:**

Page d'accueil : <https://www.openssl.org/>

Téléchargement : <https://www.openssl.org/source/openssl-1.1.1d.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : 3be209000dbc7e1b95bcdf47980a3baa

• **Patch (2.7.6) — 766 Ko:**

Page d'accueil : <https://savannah.gnu.org/projects/patch/>

Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/patch/patch-2.7.6.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 78ad9937e4caadcba1526ef1853730d5

• **Perl (5.30.1) — 12,078 Ko:**

Page d'accueil : <https://www.perl.org/>

Téléchargement : <https://www.cpan.org/src/5.0/perl-5.30.1.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : f399f3aaee90ddcff5eadd3bccdaacc0

• **Pkg-config (0.29.2) — 1,970 Ko :**

Page d'accueil : <https://www.freedesktop.org/wiki/Software/pkg-config>

Téléchargement : <https://pkg-config.freedesktop.org/releases/pkg-config-0.29.2.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : f6e931e319531b736fadc017f470e68a

• **Procps (3.3.15) — 884 Ko:**

Page d'accueil : <https://sourceforge.net/projects/procps-ng>

Téléchargement : <https://sourceforge.net/projects/procps-ng/files/Production/procps-ng-3.3.15.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 2b0717a7cb474b3d6dfdeedfbad2eccc

• **Psmisc (23.2) — 297 Ko:**

Page d'accueil : <http://psmisc.sourceforge.net/>

Téléchargement : <https://sourceforge.net/projects/psmisc/files/psmisc/psmisc-23.2.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 0524258861f00be1a02d27d39d8e5e62

• **Python (3.8.1) — 17,411 Ko:**

Page d'accueil : <https://www.python.org/>

Téléchargement : <https://www.python.org/ftp/python/3.8.1/Python-3.8.1.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : b3fb85fd479c0bf950c626ef80cacb57

• **Documentation Python (3.8.1) — 6,374 Ko:**

Téléchargement : <https://www.python.org/ftp/python/doc/3.8.1/python-3.8.1-docs-html.tar.bz2>

Somme de contrôle MD5 : edc8c97f9680373fcc1dd952f0ea7fcc

• **Readline (8.0) — 2,907 Ko:**

Page d'accueil : <https://tiswww.case.edu/php/chet/readline/rltop.html>

Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/readline/readline-8.0.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : 7e6c1f16aee3244a69aba6e438295ca3

• **Sed (4.8) — 1,317 Ko:**

Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/sed/>

Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/sed/sed-4.8.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 6d906edfdb3202304059233f51f9a71d

• **Shadow (4.8.1) — 1,574 Ko:**

Téléchargement : <https://github.com/shadow-maint/shadow/releases/download/4.8.1/shadow-4.8.1.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 4b05eff8a427cf50e615bda324b5bc45

• **Systemd (244) — 8,252 Ko:**

Page d'accueil : <https://www.freedesktop.org/wiki/Software/systemd/>

Téléchargement : <https://github.com/systemd/systemd/archive/v244/systemd-244.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : 413121fe918b252ae62310f6fc7c4b32

• **Pages de manuel de Systemd (244) — 508 Ko:**

Page d'accueil : <https://www.freedesktop.org/wiki/Software/systemd/>

Téléchargement : <http://anduin.linuxfromscratch.org/LFS/systemd-man-pages-244.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 1839ad557eb376d22853cac54d00de77



Note

L'équipe systemd de Linux From Scratch génère sa propre archive des pages de manuel à partir des sources de systemd. Cela est fait pour éviter des dépendances inutiles.

- **Tar (1.32) — 2,055 Ko:**

Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/tar/>

Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/tar/tar-1.32.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 83e38700a80a26e30b2df054e69956e5

- **Tcl (8.6.10) — 9,907 Ko:**

Page d'accueil : <http://tcl.sourceforge.net/>

Téléchargement : <https://downloads.sourceforge.net/tcl/tcl8.6.10-src.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : 97c55573f8520bcab74e21bfd8d0aad

- **Texinfo (6.7) — 4,237 Ko:**

Page d'accueil : <http://www.gnu.org/software/texinfo/>

Téléchargement : <http://ftp.gnu.org/gnu/texinfo/texinfo-6.7.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : d4c5d8cc84438c5993ec5163a59522a6

- **Time Zone Data (2019c) — 383 Ko :**

Page d'accueil : <https://www.iana.org/time-zones>

Téléchargement : <https://www.iana.org/time-zones/repository/releases/tzdata2019c.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : f6987e6dfdb2eb83a1b5076a50b80894

- **Util-linux (2.35.1) — 5,018 Ko:**

Page d'accueil : <http://freecode.com/projects/util-linux>

Téléchargement : <https://www.kernel.org/pub/linux/utils/util-linux/v2.35/util-linux-2.35.1.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 7f64882f631225f0295ca05080cee1bf

- **Vim (8.2.0190) — 14,406 Ko:**

Page d'accueil : <https://www.vim.org>

Téléchargement : <http://anduin.linuxfromscratch.org/LFS/vim-8.2.0190.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : f5337b1170df90e644a636539a0313a3



Note

La version de vim change tous les jours. Pour récupérer la dernière version, visitez <https://github.com/vim/vim/releases>.

- **XML::Parser (2.46) — 249 Ko :**

Page d'accueil : <https://github.com/chorny/XML-Parser>

Téléchargement : <https://cpan.metacpan.org/authors/id/T/TO/TODDR/XML-Parser-2.46.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : 80bb18a8e6240fcf7ec2f7b57601c170

- **Xz Utils (5.2.4) — 1030 Ko:**

Page d'accueil : <https://tukaani.org/xz>

Téléchargement : <https://tukaani.org/xz/xz-5.2.4.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 003e4d0b1b1899fc6e3000b24feddf7c

- **Zlib (1.2.11) — 457 Ko:**

Page d'accueil : <https://www.zlib.net/>

Téléchargement : <https://zlib.net/zlib-1.2.11.tar.xz>

Somme de contrôle MD5 : 85adef240c5f370b308da8c938951a68

- **Zstd (1.4.4) — 1,903 Ko :**

Page d'accueil : <https://facebook.github.io/zstd/>

Téléchargement : <https://github.com/facebook/zstd/releases/download/v1.4.4/zstd-1.4.4.tar.gz>

Somme de contrôle MD5 : 487f7ee1562dee7c1c8adf85e2a63df9

Taille totale de ces paquets : environ 407 Mo

3.3. Correctifs requis

En plus des paquets, quelques correctifs sont aussi requis. Ces correctifs corrigent certaines erreurs contenues dans les paquets, ces erreurs devraient être corrigées par le mainteneur. Les correctifs font aussi quelques modifications pour faciliter l'utilisation des paquets. Les correctifs suivants seront nécessaires pour construire un système LFS :

- **Corrections en amont de Bash - 22 Ko :**

Téléchargement : http://www.linuxfromscratch.org/patches/lfs/9.1/bash-5.0-upstream_fixes-1.patch

Somme de contrôle MD5 : c1545da2ad7d78574b52c465ec077ed9

- **Bzip2 Correctif documentation — 1.6 Ko :**

Téléchargement : http://www.linuxfromscratch.org/patches/lfs/9.1/bzip2-1.0.8-install_docs-1.patch

Somme de contrôle MD5 : 6a5ac7e89b791aae556de0f745916f7f

- **Coreutils Correctif pour l'internationalisation — 168 Ko:**

Téléchargement : <http://www.linuxfromscratch.org/patches/lfs/9.1/coreutils-8.31-i18n-1.patch>

Somme de contrôle MD5 : a9404fb575dfd5514f3c8f4120f9ca7d

- **Glibc correctif FHS — 2.8 Ko :**

Téléchargement : <http://www.linuxfromscratch.org/patches/lfs/9.1/glibc-2.31-fhs-1.patch>

Somme de contrôle MD5 : 9a5997c3452909b1769918c759eff8a2

- **Correctif réparant Kdb Backspace/Delete — 12 Ko :**

Téléchargement : <http://www.linuxfromscratch.org/patches/lfs/9.1/kbd-2.2.0-backspace-1.patch>

Somme de contrôle MD5 : f75cca16a38da6caa7d52151f7136895

Taille totale de ces correctifs : environ 206.4 Ko

En plus des correctifs requis ci-dessus, il existe un certain nombre de correctifs optionnels créés par la communauté LFS. Ces correctifs résolvent des problèmes mineurs ou activent des fonctionnalités qui ne sont pas disponibles par défaut. Vous pouvez consulter la base de données des correctifs à loisir sur <http://www.linuxfromscratch.org/patches/downloads/> et vous pouvez récupérer tout correctif supplémentaire correspondant aux besoins de votre système.

Chapitre 4. Dernières préparations

4.1. Introduction

Dans ce chapitre, nous allons effectuer quelques tâches supplémentaires pour préparer la construction du système temporaire. Nous allons créer un répertoire dans `$LFS` pour l'installation des outils temporaires, ajouter un utilisateur non privilégié pour réduire les risques, et créer un environnement de construction adéquat pour cet utilisateur. Nous allons également expliquer l'unité de temps utilisée pour mesurer la durée de construction des paquets LFS, ou « SBU », et donner quelques informations sur les suites de tests des paquets.

4.2. Créer le répertoire `$LFS/tools`

Tous les programmes compilés dans le Chapitre 5 seront installés dans `$LFS/tools` pour les tenir séparés des programmes compilés dans le Chapitre 6. Les programmes compilés ici sont seulement des outils temporaires et ne prendront pas part au système LFS final. En les conservant dans un répertoire séparé, nous pourrions facilement les supprimer plus tard. Ceci nous aide aussi à les empêcher de finir dans les répertoires de production de votre hôte (facile à faire par accident dans le Chapitre 5).

Créez le répertoire requis en lançant la commande suivante en tant qu'utilisateur `root` :

```
mkdir -v $LFS/tools
```

La prochaine étape consiste en la création du lien symbolique `/tools` sur votre système hôte. Il pointera vers le répertoire que vous venez de créer sur la partition LFS. Lancez cette commande en tant qu'utilisateur `root` :

```
ln -sv $LFS/tools /
```



Note

La commande ci-dessus est correcte. La commande **ln** a quelques variations syntaxiques, assurez-vous de vérifier **info coreutils ln** et `ln(1)` avant de signaler ce que vous pensez être une erreur.

Le lien symbolique créé nous permet de compiler notre ensemble d'outils de façon à ce qu'il se réfère à `/tools`, ce qui signifie que le compilateur, l'assembleur et l'éditeur de liens fonctionneront tous dans le chapitre 5 (alors que nous utilisons toujours quelques outils provenant de l'hôte) et dans le suivant (lorsque nous serons en « chrooted » sur la partition LFS).

4.3. Ajouter l'utilisateur LFS

Lorsque vous êtes connecté en tant qu'utilisateur `root`, faire une simple erreur peut endommager voire détruire votre système. Donc, nous recommandons de construire les paquets dans ce chapitre en tant qu'utilisateur non privilégié. Vous pouvez bien sûr utiliser votre propre nom d'utilisateur mais, pour faciliter l'établissement d'un environnement de travail propre, créez un nouvel utilisateur `lfs` comme membre d'un nouveau groupe (aussi nommé `lfs`) et utilisez cet utilisateur lors du processus d'installation. En tant que `root`, lancez les commandes suivantes pour créer le nouvel utilisateur :

```
groupadd lfs  
useradd -s /bin/bash -g lfs -m -k /dev/null lfs
```

Voici la signification des options de la ligne de commande :

-s /bin/bash

Ceci fait de **bash** le shell par défaut de l'utilisateur `lfs`.

-g lfs

Cette option ajoute l'utilisateur `lfs` au groupe `lfs`.

-m

Ceci crée un répertoire personnel pour l'utilisateur `lfs`.

-k /dev/null

Ce paramètre empêche toute copie possible de fichiers provenant du répertoire squelette (par défaut, `/etc/skel`) en modifiant son emplacement par le périphérique spécial `null`.

lfs

Ceci est le nom réel pour le groupe et l'utilisateur créé.

Pour vous connecter en tant qu'utilisateur `lfs` (et non pas de passer à l'utilisateur `lfs` alors que vous êtes connecté en tant que `root`, ce qui ne requiert pas de mot de passe pour l'utilisateur `lfs`), donnez un mot de passe à `lfs` :

```
passwd lfs
```

Donnez à `lfs` un accès complet à `$LFS/tools` en indiquant que `lfs` est le propriétaire du répertoire :

```
chown -v lfs $LFS/tools
```

Si un répertoire de travail séparé a été créé comme suggéré, faites que l'utilisateur `lfs` soit aussi le propriétaire de ce répertoire :

```
chown -v lfs $LFS/sources
```



Note

Sur certains systèmes hôtes, la commande suivante ne termine pas correctement et place la connexion vers l'utilisateur `lfs` en tâche de fond. Si l'invite de commande « `lfs:~$` » n'apparaît pas immédiatement, saisissez la commande **fg** pour corriger le problème.

Ensuite, connectez-vous en tant que `lfs`. Ceci peut se faire via une console virtuelle, avec le gestionnaire d'affichage ou avec la commande suivante de substitution d'utilisateur :

```
su - lfs
```

Le « - » indique à **su** de lancer un shell de connexion. Vous trouverez la différence entre un shell de connexion et un autre dans la page de manuel `bash(1)` et **info bash**.

4.4. Configurer l'environnement

Configurez un bon environnement de travail en créant deux nouveaux fichiers de démarrage pour le shell **bash**. En étant connecté en tant qu'utilisateur `lfs`, lancez la commande suivante pour créer un nouveau `.bash_profile` :

```
cat > ~/.bash_profile << "EOF"
exec env -i HOME=$HOME TERM=$TERM PS1='\u:\w\$ ' /bin/bash
EOF
```

Lorsque vous êtes connecté en tant que `lfs`, le shell initial est habituellement un shell de *login* qui lit le fichier `/etc/profile` de l'hôte (contenant probablement quelques configurations et variables d'environnement) et puis `.bash_profile`. La commande **exec env -i.../bin/bash** dans le fichier `.bash_profile` remplace le shell en cours avec un nouveau ayant un environnement complètement vide sauf pour les variables `HOME`, `TERM`, et `PS1`. Ceci nous assure qu'aucune variable d'environnement non souhaitée et potentiellement dangereuse, provenant du système hôte, ne parvienne dans l'environnement de construction. La technique utilisée ici s'assure de ce but d'environnement propre.

La nouvelle instance du shell est un shell *non-login*, qui ne lit donc pas les fichiers `/etc/profile` ou `.bash_profile`, mais plutôt le fichier `.bashrc`. Créez maintenant le fichier `.bashrc` :

```
cat > ~/.bashrc << "EOF"
set +h
umask 022
LFS=/mnt/lfs
LC_ALL=POSIX
LFS_TGT=$(uname -m)-lfs-linux-gnu
PATH=/tools/bin:/bin:/usr/bin
export LFS LC_ALL LFS_TGT PATH
EOF
```

La commande **set +h** désactive la fonction de hachage de **bash**. D'habitude, le hachage est une fonctionnalité utile — **bash** utilise une table de hachage pour se rappeler le chemin complet des fichiers exécutables pour éviter d'avoir à chercher dans `PATH` à chaque fois qu'il doit trouver le même exécutable. Néanmoins, les nouveaux outils devraient être utilisés dès leur installation. En désactivant la fonction de hachage, le shell cherchera en permanence dans `PATH` lorsqu'un programme doit être exécuté. Ainsi, le shell trouvera les nouveaux outils compilés dans `$LFS/tools` dès qu'ils sont disponibles et sans se rappeler la version précédente du même programme mais dans un autre emplacement.

Configurer le masque de création de fichier (`umask`) à 022 nous assure que les nouveaux fichiers et répertoires créés sont modifiables uniquement par leurs propriétaires mais lisibles et exécutables par tout le monde (en supposant que les modes par défaut sont utilisés par l'appel système `open(2)` les nouveaux fichiers finiront avec les droits 644 et les répertoires avec ceux 755).

La variable `LFS` devrait être configurée avec le point de montage choisi.

La variable `LC_ALL` contrôle la localisation de certains programmes, faisant que leurs messages suivent les conventions d'un pays spécifié. Si vous définissez `LC_ALL` à « POSIX » ou « C » (les deux étant équivalents) garantit que tout fonctionnera comme prévu dans l'environnement chroot.

La variable `LFS_TGT` initialise une description de la machine personnalisée mais compatible lors de la construction de notre compilateur, de notre éditeur de liens croisés et lors de la compilation de notre chaîne d'outils temporaires. Vous trouverez plus d'informations dans Section 5.2, « Notes techniques sur la chaîne d'outils ».

En plaçant `/tools/bin` au début du `PATH` standard, tous les programmes installés dans Chapitre 5 sont récupérés par le shell immédiatement après leur installation. Ceci, combiné avec la désactivation du hachage, limite le risque que d'anciens programmes de l'hôte soient utilisés alors que les mêmes programmes sont disponibles depuis l'environnement du chapitre 5.

Enfin, pour avoir un environnement complètement préparé pour la construction des outils temporaires, chargez le profil de l'utilisateur tout juste créé :

```
source ~/.bash_profile
```

4.5. À propos des SBU

Beaucoup de personnes souhaitent savoir combien de temps la compilation et l'installation de chaque paquet va prendre. Mais Linux From Scratch est construit sur tant de systèmes différents qu'il est impossible de donner des temps précis. Le plus gros paquet (Glibc) prendra approximativement vingt minutes sur les systèmes les plus rapides mais pourrait prendre environ trois jours sur les moins rapides ! Au lieu de donner les temps constatés, l'unité de construction standard (SBU) est utilisée.

La mesure SBU fonctionne ainsi : le premier paquet que vous compilez dans ce livre est Binutils lors du Chapitre 5. Le temps que prend la compilation de ce paquet est ce que nous appelons SBU. Tous les autres temps de compilation sont exprimés par rapport à celui-ci.

Par exemple, considérez un paquet spécifique dont le temps de compilation correspond à 4,5 SBU. Ceci signifie que s'il vous a fallu 10 minutes pour compiler et installer la première passe de Binutils, alors vous savez que cela prendra *45 minutes* pour construire ce paquet. Heureusement, la plupart des temps de construction sont bien plus courts que celui de Binutils.

En général, les SBU ne sont pas vraiment précis, car ils dépendent de trop de facteurs, dont la version de GCC sur votre machine hôte. Ils sont fournis ici pour donner une estimation du temps nécessaire pour installer un paquet mais ces nombres peuvent varier de plusieurs dizaines de minutes dans certains cas.



Note

Pour beaucoup de systèmes modernes avec plusieurs processeurs (ou cœurs), le temps de compilation d'un paquet peut être réduit en effectuant un « *make* parallèle », soit en réglant une variable d'environnement, soit en disant au programme **make** combien de processeurs sont disponibles. Par exemple, un Core2Duo peut prendre en charge deux processus simultanément avec :

```
export MAKEFLAGS=' -j 2 '
```

ou simplement en construisant avec :

```
make -j2
```

Si vous utilisez plusieurs processeurs de cette façon, les unités de SBU du livre vont varier encore plus que la normale. L'analyse de la sortie du processus de construction sera aussi plus difficile, car les lignes des différents processus seront mélangées. Si vous rencontrez un problème à une étape de la construction, revenez à une construction avec un seul processeur pour analyser correctement les messages d'erreur.

4.6. À propos des suites de tests

La plupart des paquets disposent d'une suite de tests. Lancer cette suite de tests pour un paquet nouvellement construit est généralement une bonne idée car cela peut apporter une « vérification de propreté » comme quoi tout a été compilé correctement. Une suite de tests réussissant l'ensemble des vérifications prouve généralement que le paquet fonctionne à peu près comme le développeur en avait l'intention. Néanmoins, cela ne garantit pas que le paquet ne contient pas de bogues.

Certaines des suites de tests sont plus importantes que d'autres. Par exemple, les suites de tests des paquets formant le cœur de l'ensemble des outils — GCC, Binutils, et Glibc — sont de la plus grande importance étant donné leur rôle central dans un système fonctionnel. Les suites de tests pour GCC et Glibc peuvent prendre beaucoup de temps pour se terminer, surtout sur du matériel lent, mais elles sont fortement recommandées.



Note

L'expérience nous a montré qu'il y a peu à gagner en lançant ces suites de tests au Chapitre 5. Il n'y a pas d'échappatoire au fait que le système hôte exerce toujours une influence sur les tests dans ce chapitre, occasionnant fréquemment des échecs étonnants et inexplicables. Comme les outils construits dans le Chapitre 5 sont temporaires et éventuellement supprimés, pour le lecteur habituel de ce livre, nous recommandons de ne pas lancer les suites de tests dans le Chapitre 5 pour l'utilisateur de base. Les instructions de lancement de ces suites de test sont fournies pour les testeurs et les développeurs, mais elles sont réellement optionnelles pour tous les autres.

Un problème commun lors du lancement des suites de test pour Binutils et GCC est de manquer de pseudo-terminaux (PTY). Le symptôme est un nombre inhabituellement élevé de tests ayant échoué. Ceci peut arriver pour un certain nombre de raisons. La plus raisonnable est que le système hôte ne dispose pas du système de fichiers `devpts` configuré correctement. Ce problème est traité avec beaucoup plus de détails sur <http://www.linuxfromscratch.org/lfs/faq.html#no-ptys>.

Quelquefois, les suites de test des paquets échoueront mais pour des raisons dont les développeurs sont conscients et qu'ils ont estimées non critique. Consultez les traces sur <http://www.linuxfromscratch.org/lfs/build-logs/9.1/> pour vérifier si ces échecs sont attendus. Ce site est valide pour tous les tests effectués dans ce livre.

Chapitre 5. Construire un système temporaire

5.1. Introduction

Ce chapitre montre comment construire un système Linux minimal. Ce système ne contiendra que les outils nécessaires pour commencer la construction du système LFS final au Chapitre 6 et créer un environnement de travail avec plus de facilité pour l'utilisateur que ne le permettrait un environnement minimum.

Il y a deux étapes dans la construction de ce système minimal. La première étape consiste à construire une chaîne d'outils tout nouveau et indépendant de l'hôte (compilateur, assembleur, éditeur de liens, bibliothèques et quelques outils). La deuxième étape utilise cette chaîne d'outils pour construire tous les autres outils essentiels.

Les fichiers compilés dans ce chapitre vont être installés sous le répertoire `$LFS/tools` de façon à les garder séparés des fichiers installés dans le chapitre suivant et des répertoires de production de votre hôte. Comme tous les paquets compilés ici sont simplement temporaires, nous ne voulons pas polluer le futur système LFS.

5.2. Notes techniques sur la chaîne d'outils

Cette section explique certains détails rationnels et techniques derrière la méthode de construction. Il n'est pas essentiel de comprendre immédiatement tout ce qui se trouve dans cette section. La plupart des informations seront plus claires après avoir réalisé réellement une construction complète. Cette section peut servir de référence à tout moment lors du processus de construction.

Le but global du Chapitre 5 est de fournir une zone temporaire qui contient un ensemble d'outils connus qui peuvent être isolés du système hôte. En utilisant **chroot**, les commandes dans le reste des chapitres se cantonneront à cet environnement, en assurant une construction du système LFS cible propre, sans soucis. Le processus de construction a été conçu pour minimiser les risques pour les nouveaux lecteurs et pour fournir une valeur éducative maximale en même temps.



Note

Avant de continuer, faites attention au nom de la plateforme de travail, souvent appelé le triplet cible. Une façon simple de déterminer le nom du triplet cible est de lancer le script **config.guess** venant avec les sources pour un grand nombre de paquets. Déballiez les sources de Binutils, lancez le script **./config.guess** et notez la sortie. Par exemple, pour un processeur Intel 32 bits moderne, la sortie sera du type *i686-pc-linux-gnu*. Sur un système 64 bits cela sera *x86_64-pc-linux-gnu*.

De même, faites attention au nom de l'éditeur de liens de la plateforme, souvent appelé le chargeur dynamique (à ne pas confondre avec l'éditeur de liens **ld** faisant partie de Binutils). Le chargeur dynamique fourni par Glibc trouve et charge les bibliothèques partagées nécessaires à un programme pour s'exécuter, puis l'exécute. Le nom de l'éditeur dynamique pour une machine Intel 32 bits sera **ld-linux.so.2** (**ld-linux-x86-64.so.2** pour les systèmes 64 bits). Une façon sûre de déterminer le nom de l'éditeur de liens dynamiques est d'inspecter un binaire au hasard du système hôte en exécutant : **readelf -l <nom du binaire> | grep interpreter** et de noter le résultat. La référence faisant autorité couvrant toutes les plateformes est dans le fichier **shlib-versions** à la racine du répertoire des sources de Glibc.

Quelques points techniques sur la façon dont fonctionne la méthode de construction du Chapitre 5 :

- Un léger ajustement du nom de la plateforme de travail, en modifiant le champ « vendor » de la triplette cible via la variable `LFS_TGT`, assure que la première construction de Binutils et de GCC produira un éditeur de liens et un compilateur croisés compatibles. Au lieu de produire des binaires pour une autre architecture, l'éditeur de liens et le compilateur croisé vont produire des binaires compatibles avec le matériel actuel.

- Les bibliothèques temporaires sont compilées de manière croisée. Puisqu'un compilateur croisé, par nature, ne peut pas se baser sur quoi que ce soit issu de son système hôte, cette méthode supprime toute possibilité de contamination du système cible en diminuant les chances des en-têtes ou des bibliothèques du système hôte d'être incluses dans les nouveaux outils. La compilation croisée offre aussi la possibilité de construire à la fois des bibliothèques 32 et 64 bits sur du matériel gérant le 64 bits.
- Une manipulation attentionnée des sources de GCC dira au compilateur l'éditeur de liens dynamiques cible à utiliser.

Binutils est tout d'abord installé parce que les exécutions de Glibc et GCC par **configure** réalisent quelques tests de fonctionnalités sur l'assembleur et l'éditeur de liens pour déterminer quelle fonctionnalité logicielle activer ou désactiver. Ceci est plus important que ce que vous pouvez imaginer. Un GCC ou une Glibc mal configuré peut aboutir à une chaîne d'outils subtilement cassée, et l'impact d'une telle cassure ne se verrait pas avant la fin de la construction de la distribution complète. Un échec dans la suite de tests surlignera habituellement cette erreur avant que trop de travail supplémentaire n'ait été réalisé.

Binutils installe son assembleur et son éditeur de liens à deux endroits, `/tools/bin` et `/tools/$LFS_TGT/bin`. Les outils dans un emplacement sont liés en dur à l'autre. Un aspect important de l'éditeur de liens est son ordre de recherche des bibliothèques. Vous pouvez obtenir des informations détaillées à partir de **ld** en lui passant le commutateur `--verbose`. Par exemple, un **ld --verbose | grep SEARCH** illustrera les chemins de recherche réels et leur ordre. Il montre quels fichiers sont liés par **ld** en compilant un programme de test et en passant le commutateur `--verbose` à l'éditeur de liens. Par exemple, **gcc dummy.c -wl, --verbose 2>&1 | grep succeeded** affichera tous les fichiers ouverts avec succès lors de l'édition des liens.

Le prochain paquet installé est GCC. Un exemple de ce qui peut être vu pendant son exécution de **configure** est :

```
checking what assembler to use... /tools/i686-lfs-linux-gnu/bin/as
checking what linker to use... /tools/i686-lfs-linux-gnu/bin/ld
```

C'est important pour les raisons mentionnées ci-dessus. Cela démontre aussi que le script configure de GCC ne cherche pas les répertoires `PATH` pour trouver les outils à utiliser. Néanmoins, lors d'une opération normale de **gcc**, les mêmes chemins de recherche ne sont pas forcément utilisés. Pour trouver quel éditeur de liens standard **gcc** utilisera, lancez : **gcc -print-prog-name=ld**.

Vous pouvez obtenir des informations détaillées à partir de **gcc** en lui fournissant l'option en ligne de commande `-v` lors de la compilation d'un programme de tests. Par exemple, **gcc -v dummy.c** affichera des informations détaillées sur les étapes du préprocesseur, de la compilation et de l'assemblage ceci comprenant les chemins de recherche inclus par **gcc** et leur ordre.

Ce qui est ensuite installé est les en-têtes de l'API de Linux nettoyées. Elles permettent à la bibliothèque standard (Glibc) d'interagir avec les fonctionnalités que le noyau Linux fournira.

Le paquet installé ensuite est Glibc. Les choses les plus importantes à prendre en considération pour construire Glibc sont le compilateur, les outils binaires et les en-têtes du noyau. Le compilateur ne pose généralement pas de problème car Glibc utilise toujours le compilateur lié au paramètre `--host` passé à son script configure, par exemple, dans notre cas, le compilateur sera **i686-lfs-linux-gnu-gcc**. Les outils binaires et les en-têtes du noyau peuvent être un peu plus compliqués. Ne prenez donc pas de risque et utilisez les options de configure disponibles pour assurer les bonnes sélections. Après l'exécution de **configure**, vérifiez le contenu du fichier `config.make` dans le répertoire `glibc-build` pour tous les détails importants. Notez l'utilisation de `CC="i686-lfs-gnu-gcc"` pour contrôler les outils binaires utilisés, et l'utilisation des paramètres `-nostdinc` et `-isystem` pour contrôler le chemin de recherche des en-têtes du compilateur. Ces éléments soulignent un aspect important du paquet glibc — il est auto-suffisant en termes de machinerie de construction et ne repose généralement pas sur la chaîne d'outils par défaut.

Lors de la seconde passe de Binutils, nous sommes capables d'utiliser l'option `--with-lib-path` de configure pour contrôler le chemin de recherche des bibliothèques de **ld**.

Pour la deuxième passe de GCC, ses sources doivent aussi être modifiées pour dire à GCC d'utiliser le nouvel éditeur de liens dynamiques. Un échec pour faire cela aura pour conséquence que les GCC eux-mêmes auront le même nom que l'éditeur de liens dynamique du répertoire `/lib` du système hôte embarqué à l'intérieur, ce qui irait à l'encontre de l'objectif de se démarquer de l'hôte. Dans cette optique, l'ensemble d'outils cœur est auto-suffisant et auto-hébergé. Le reste des paquets du Chapitre 5 se construit contre la nouvelle Glibc de `/tools`.

Avant d'entrer dans l'environnement chroot dans le Chapitre 6, le premier paquet majeur à être installé est Glibc, à cause de sa nature auto-suffisante mentionnée ci-dessus. Une fois que Glibc est installée dans `/usr`, nous allons réaliser une rapide modification des valeurs par défaut de l'ensemble des outils puis continuer la construction du reste du système LFS cible.

5.3. Instructions générales de compilation

Lorsque vous construisez des paquets, il y a plusieurs présupposés dans les instructions :

- Plusieurs paquets sont corrigés avant d'être compilés, mais seulement dans le cas où la correction est nécessaire pour résoudre un problème. Souvent, le correctif est nécessaire à la fois dans ce chapitre et dans le suivant, mais quelques fois dans seulement un des deux. Donc, ne vous inquiétez pas lorsque des instructions pour un correctif téléchargé semblent manquer. Des messages d'avertissements sur un décalage (*offset*) ou sur autre chose (*fuzz*) peuvent apparaître lors de l'application d'un correctif. Ne vous inquiétez pas pour ces messages, le correctif a bien été appliqué.
- Pendant la compilation de la plupart des paquets, plusieurs messages d'avertissement du compilateur défileront sur votre écran. Ceci est normal et peut être ignoré sans danger. Ces messages d'avertissement ne sont que des avertissements— sur une utilisation obsolète, mais pas invalide, de la syntaxe de C ou de C++. Les standards C changent assez souvent et quelques paquets continuent à utiliser les anciens standards. Ce n'est pas un véritable problème mais cela provoque les messages.
- Vérifiez une dernière fois que la variable d'environnement LFS est configurée correctement :

```
echo $LFS
```

Assurez-vous que le résultat contient le bon répertoire vers le point de montage de la partition LFS, qui est `/mnt/lfs`, suivant notre exemple.

- Enfin, deux points importants doivent être précisés :



Important

Les instructions de construction supposent que vous avez défini correctement les Prérequis du système hôte, y compris les liens symboliques :

- **bash** est le shell utilisé.
- **sh** est un lien symbolique vers **bash**.
- `/usr/bin/awk` est un lien symbolique vers **gawk**.
- `/usr/bin/yacc` est un lien symbolique vers **bison** ou un petit script qui exécute bison.



Important

Pour remettre en évidence la procédure de construction :

1. Mettez tous les codes sources et les correctifs dans un répertoire qui sera accessible depuis l'environnement chroot, tel que `/mnt/lfs/sources/`. *Ne mettez pas* les codes sources dans `/mnt/lfs/tools/`.
2. Allez dans le répertoire des codes sources.
3. Pour chaque paquet :
 - a. En utilisant le programme **tar**, décompressez le paquet à construire. Au chapitre 5, assurez-vous d'être l'utilisateur *lfs* lors de l'extraction du paquet.
 - b. Allez dans le répertoire créé lorsque le paquet a été décompressé.
 - c. Suivez les instructions du livre pour construire le paquet.
 - d. Revenez au répertoire des codes sources.
 - e. Supprimez le répertoire source que vous avez extrait sauf instruction contraire.

5.4. Binutils-2.34 — Passe 1

Le paquet Binutils contient un éditeur de liens, un assembleur et d'autres outils pour gérer des fichiers objets.

Temps de construction 1 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 625 Mo

5.4.1. Installation de Binutils croisé



Note

Revenez en arrière et relisez les remarques de la section précédente. La compréhension des remarques notées importantes vous fera éviter beaucoup de problèmes plus tard.

Il est important que Binutils soit le premier paquet compilé parce que Glibc et GCC réalisent différents tests sur l'éditeur de liens et l'assembleur disponibles pour déterminer leurs propres fonctionnalités à activer.

La documentation de Binutils recommande de construire Binutils dans un répertoire de construction dédié :

```
mkdir -v build
cd build
```



Note

Pour que les valeurs SBU listées dans le reste du livre vous soient utiles, mesurez le temps pris pour construire ce paquet, de la configuration jusqu'à la première installation. Pour cela, englobes les commandes dans une commande **time** de cette façon : **time { ./configure ... && ... && make install; }**.



Note

Les valeurs approximatives de SBU pour la construction et l'espace disque requis au chapitre 5 n'incluent pas les données des suites de tests.

Maintenant, préparez la compilation de Binutils :

```
../configure --prefix=/tools \
              --with-sysroot=$LFS \
              --with-lib-path=/tools/lib \
              --target=$LFS_TGT \
              --disable-nls \
              --disable-werror
```

Voici la signification des options de configure :

--prefix=/tools

Ceci dit au script configure de se préparer à installer les programmes de Binutils dans le répertoire `/tools`.

--with-sysroot=\$LFS

Pour de la compilation croisée, ceci dit au système de construction de chercher dans `$LFS` les bibliothèques système cibles comme nécessaire.

--with-lib-path=/tools/lib

Ceci spécifie le chemin de la bibliothèque qui devrait être configuré dans l'éditeur de liens afin qu'il l'utilise.

`--target=$LFS_TGT`

Vu que la description de la machine dans la variable `LFS_TGT` est légèrement différente de la valeur retournée par le script **config.guess**, ce paramètre va dire au script **configure** d'ajuster le système de construction de Binutils pour la construction d'un éditeur de lien croisé.

`--disable-nls`

Ceci désactive l'internationalisation (i18n), car ce n'est pas nécessaire pour des outils temporaires.

`--disable-werror`

Ceci empêche la compilation de s'arrêter lorsqu'interviennent des événements comme des avertissements du compilateur du système hôte.

Continuez avec la compilation du paquet :

```
make
```

La compilation est maintenant terminée. Normalement, la suite de tests devrait être lancée mais, à ce moment, l'ensemble de travail de la suite de tests (Tcl, Expect et DejaGnu) n'est pas encore en place. Les bénéfices à lancer les tests maintenant seraient minimes, car les programmes de la première passe seront bientôt remplacés par ceux de la seconde.

Si vous construisez sur une `x86_64`, créez un lien symbolique pour assurer la propreté de notre chaîne d'outils :

```
case $(uname -m) in
  x86_64) mkdir -v /tools/lib && ln -sv lib /tools/lib64 ;;
esac
```

Installez le paquet :

```
make install
```

Les détails sur ce paquet sont disponibles dans Section 6.18.2, « Contenu de Binutils. »

5.5. GCC-9.2.0 — Passe 1

Le paquet GCC contient la collection de compilateurs GNU, qui inclut les compilateurs C et C++.

Temps de construction 10 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 3.1 Go

5.5.1. Installation de GCC croisé

GCC exige maintenant les paquets GMP, MPFR et MPC. Comme il se peut que ces paquets ne soient pas inclus dans votre distribution hôte, ils vont être compilés avec GCC. Déballez chaque paquet dans le répertoire des sources de GCC et renommez les répertoires ainsi créés pour que les procédures de construction de GCC les utilisent automatiquement :



Note

Beaucoup d'incompréhensions existent concernant ce chapitre. Les procédures sont les mêmes que celles des autres chapitres, comme expliqué plus haut (Instructions de compilation des paquets). Extrayez d'abord l'archive tar de gcc du répertoire des sources puis rendez-vous dans le répertoire créé. C'est seulement là que vous devriez suivre les instructions ci-dessous.

```
tar -xf ../mpfr-4.0.2.tar.xz
mv -v mpfr-4.0.2 mpfr
tar -xf ../gmp-6.2.0.tar.xz
mv -v gmp-6.2.0 gmp
tar -xf ../mpc-1.1.0.tar.gz
mv -v mpc-1.1.0 mpc
```

La commande suivante modifiera l'emplacement de l'éditeur de liens dynamique par défaut de GCC pour utiliser celui installé dans /tools. Elle supprime aussi /usr/include du chemin de recherche include de GCC. Lancez :

```
for file in gcc/config/{linux,i386/linux[,64]}.h
do
    cp -uv $file{,.orig}
    sed -e 's@/lib\([64]\)\?\/ld@/tools&@g' \
        -e 's@/usr@/tools@g' $file.orig > $file
    echo '
#undef STANDARD_STARTFILE_PREFIX_1
#undef STANDARD_STARTFILE_PREFIX_2
#define STANDARD_STARTFILE_PREFIX_1 "/tools/lib/"
#define STANDARD_STARTFILE_PREFIX_2 ""' >> $file
    touch $file.orig
done
```

Au cas où ce qui précède vous semble compliqué à suivre, décortiquons-le un peu. On commence par copier les fichiers gcc/config/linux.h, gcc/config/i386/linux.h, et gcc/config/i386/linux64.h pour les renommer en ajoutant un suffixe « .orig ». Puis la première expression sed ajoute « /tools » avant toutes les occurrences « /lib/ld », « /lib64/ld » ou « /lib32/ld », tandis que la deuxième remplace les occurrences de « /usr » codées en dur. Ensuite, nous ajoutons nos instructions « define » qui modifient le préfixe des startfiles par défaut à la fin du fichier. Notez que le dernier « / » dans « /tools/lib/ » est requis. Enfin, nous utilisons **touch** pour mettre à jour l'horodatage des fichiers copiés. Utilisé avec **cp -u**, ceci empêche des modifications non prévues des fichiers originaux au cas où les commandes sont lancées deux fois par erreur.

Finalement, sur les systèmes x86_64, définissez « lib » comme nom de répertoire par défaut pour les bibliothèques 64 bits :

```
case $(uname -m) in
    x86_64)
        sed -e '/m64=/s/lib64/lib/' \
            -i.orig gcc/config/i386/t-linux64
    ;;
esac
```

La documentation de GCC recommande de construire GCC dans un répertoire de construction dédié :

```
mkdir -v build
cd      build
```

Préparez la compilation de GCC :

```
../configure \
--target=$LFS_TGT \
--prefix=/tools \
--with-glibc-version=2.11 \
--with-sysroot=$LFS \
--with-newlib \
--without-headers \
--with-local-prefix=/tools \
--with-native-system-header-dir=/tools/include \
--disable-nls \
--disable-shared \
--disable-multilib \
--disable-decimal-float \
--disable-threads \
--disable-libatomic \
--disable-libgomp \
--disable-libquadmath \
--disable-libssp \
--disable-libvtv \
--disable-libstdcxx \
--enable-languages=c,c++
```

Voici la signification des options de configure :

- *with-glibc-version=2.11*

Cette option s'assure que le paquet sera compatible avec la version de glibc de l'hôte. Il est configuré à la version de glibc requise la plus basse spécifiée dans les Prérequis du système hôte.

- *with-newlib*

Vu qu'aucune bibliothèque C fonctionnelle n'est encore disponible, ceci garantit que la constante `inhibit_libc` soit définie lors de la construction de `libgcc`. Cela empêche la compilation d'un code exigeant la prise en charge de la `libc`.

- *without-headers*

Lors de la compilation d'un compilateur croisé complet, GCC exige des en-têtes standards compatibles avec le système cible. Pour nos objectifs, ces en-têtes ne seront pas nécessaires. Ce paramètre empêche GCC de les chercher.

- *-with-local-prefix=/tools*

Le préfixe local est l'emplacement du système où GCC cherchera les fichiers include installés en local. Par défaut, c'est `/usr/local`. Définir ceci sur `/tools` aide à garder l'emplacement de l'hôte `/usr/local` en dehors du chemin de recherche de GCC.

- *-with-native-system-header-dir=/tools/include*

Par défaut, GCC cherche les en-têtes du système dans `/usr/include`. Associé au paramètre `sysroot`, ceci ne serait pas traduit en `$LFS/usr/include`. Cependant, les en-têtes qui seront installés dans les deux prochaines sections iront dans `$LFS/tools/include`. Ce paramètre garantit que gcc les trouvera correctement. Dans la deuxième passe de GCC, ce même paramètre garantira qu'aucun en-tête du système hôte ne soit trouvé.

- *-disable-shared*

Ce paramètre oblige GCC à lier ses bibliothèques internes de manière statique. On procède ainsi pour éviter les problèmes avec le système hôte.

- *-disable-decimal-float, -disable-threads, -disable-libatomic, -disable-libgomp, -disable-libquadmath, -disable-libssp, -disable-libvtv, -disable-libstdc++*

Ces paramètres désactivent la prise en charge de l'extension pour les nombres décimaux en virgules flottantes, de threading, libatomic, libgomp, libquadmath, libssp, libvtv et de la bibliothèque standard C++. La compilation de ces fonctions va échouer lors de la construction d'un compilateur croisé et celles-ci sont inutiles pour la compilation croisée de la libc temporaire.

- *-disable-multilib*

Sur du `x86_64`, LFS ne prend pas encore en charge une configuration multilib (plusieurs bibliothèques). Ce paramètre n'a pas d'importance pour `x86`.

- *-enable-languages=c, c++*

Cette option nous assure que seuls les compilateurs C et C++ seront construits. Ce sont les seuls langages actuellement nécessaires.

Compilez GCC en lançant :

```
make
```

La compilation est maintenant terminée. À ce point, la suite de tests devrait être lancée. Mais, comme nous l'avons dit plus tôt, l'ensemble de travail de la suite de tests n'est pas encore en place. Les bénéfices à lancer les tests maintenant seraient minimes, car les programmes de la première passe seront bientôt remplacés.

Installez le paquet :

```
make install
```

Les détails sur ce paquet sont disponibles dans Section 6.25.2, « Contenu de GCC. »

5.6. Linux-5.5.3 API Headers

Les Linux API Headers (en-têtes API de Linux, incluses dans linux-5.5.3.tar.xz) montrent l'API du noyau pour qu'il soit utilisé par Glibc.

Temps de construction 0.1 SBU
approximatif:
Espace disque requis: 1 Go

5.6.1. Installation de Linux API Headers

Le noyau linux a besoin de montrer une interface de programmation de l'application (Application Programming Interface, API) à utiliser (Glibc dans LFS). Cela est possible en nettoyant certains fichiers d'en-tête C qui sont laissés dans le paquet des sources du noyau Linux.

Assurez-vous qu'il n'y a pas de vieux fichiers embarqués dans le paquet :

```
make mrproper
```

Maintenant extrayez le en-têtes du noyau visibles pour l'utilisateur depuis les sources. La cible make recommandée « headers_install » ne peut pas être utilisée car elle requiert rsync, qui n'est pas forcément disponible. Les en-têtes sont placés dans `./usr` pour copiés vers l'emplacement requis.

```
make headers  

cp -rv usr/include/* /tools/include
```

Les détails sur ce paquet sont situés dans Section 6.7.2, « Contenu de Linux API Headers. »

5.7. Glibc-2.31

Le paquet Glibc contient la bibliothèque C principale. Cette bibliothèque fournit toutes les routines basiques pour allouer de la mémoire, rechercher des répertoires, ouvrir et fermer des fichiers, les lire et les écrire, gérer les chaînes, faire correspondre des modèles, faire de l'arithmétique et ainsi de suite.

Temps de construction 4.5 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 896 Mo

5.7.1. Installation de Glibc

La documentation de Glibc recommande de construire Glibc dans un répertoire dédié :

```
mkdir -v build
cd      build
```

Ensuite, préparez la compilation de Glibc :

```
../configure \
  --prefix=/tools \
  --host=$LFS_TGT \
  --build=$(../scripts/config.guess) \
  --enable-kernel=3.2 \
  --with-headers=/tools/include
```

Voici la signification des options de configure :

--host=\$LFS_TGT, --build=\$(../scripts/config.guess)

L'effet combiné de ces commutateurs est que le système de construction de Glibc se configure pour se compiler de manière croisée en utilisant l'éditeur de liens croisé et le compilateur croisé dans `/tools`.

--enable-kernel=3.2

Ceci indique à Glibc de compiler la bibliothèque avec la prise en charge des noyaux Linux 3.2 et supérieurs. Les contournements pour les noyaux plus anciens ne sont pas activés.

--with-headers=/tools/include

Ceci dit à Glibc de se compiler contre les en-têtes récemment installés dans le répertoire `tools`, afin qu'il connaisse exactement les fonctionnalités du noyau et puisse s'optimiser en conséquence.

Lors de cette étape, le message d'avertissement suivant peut apparaître :

```
configure: WARNING:
*** These auxiliary programs are missing or
*** incompatible versions: msgfmt
*** some features will be disabled.
*** Check the INSTALL file for required versions.
```

Le programme **msgfmt**, manquant ou incompatible, ne pose généralement pas de problème. Ce programme **msgfmt** fait partie du paquet Gettext que la distribution hôte devrait fournir.



Note

Il a été reporté que ce paquet pouvait échouer avec un « `make parallèles` ». Si cela arrive, relancez la commande avec l'option « `-j1` ».

Compilez le paquet :

```
make
```

Installez le paquet :

```
make install
```



Attention

À ce moment, il est impératif de vous arrêter et de vous assurer que les fonctions de base (compilation et édition des liens) du nouvel ensemble d'outils fonctionnent comme prévu. Pour effectuer un test de propreté, lancez les commandes suivantes :

```
echo 'int main(){}' > dummy.c  
$LFS_TGT-gcc dummy.c  
readelf -l a.out | grep ': /tools'
```

Si tout fonctionne correctement, il ne devrait pas y avoir d'erreurs et la sortie de la dernière commande sera de la forme :

```
[Requesting program interpreter: /tools/lib64/ld-linux-x86-64.so.2]
```

Notez que pour les machines 32 bits, le nom de l'interpréteur sera `/tools/lib/ld-linux.so.2`.

Si l'affichage diffère ou s'il n'y a aucun affichage, alors quelque chose ne se passe pas bien. Enquêtez et tracez vos étapes pour trouver où se cache le problème et comment le corriger. Ce problème doit être corrigé avant de continuer.

Une fois que tout va bien, nettoyez les fichiers de test :

```
rm -v dummy.c a.out
```



Note

La construction de Binutils dans deux sections servira de test supplémentaire pour vérifier que l'ensemble d'outils a été construit correctement. Si Binutils échoue pour se construire, c'est une indication que quelque chose ne va pas dans les installations précédentes de Binutils, GCC, ou Glibc.

Les détails sur ce paquet sont situés dans Section 6.9.3, « Contenu de Glibc. »

5.8. Libstdc++ de GCC-9.2.0

Libstdc++ est la bibliothèque standard de C++. Elle est utilisée pour compiler du code C++ (une partie de GCC est écrit en C++) mais nous avons dû retarder son installation lorsqu'on a construit gcc-pass1, car elle dépend de glibc, qui n'était pas encore disponible dans /tools.

Temps de construction 0.5 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 878 Mo

5.8.1. Installation de Libstdc++ Cible



Note

Libstdc++ fait partie des sources de GCC. Vous devriez d'abord déballer l'archive tar de GCC et vous rendre dans le répertoire gcc-9.2.0.

Créez un répertoire de construction séparé pour Libstdc++ et rentrez-y :

```
mkdir -v build
cd build
```

Préparez la compilation de Libstdc++ :

```
../libstdc++-v3/configure \
--host=$LFS_TGT \
--prefix=/tools \
--disable-multilib \
--disable-nls \
--disable-libstdcxx-threads \
--disable-libstdcxx-pch \
--with-gxx-include-dir=/tools/$LFS_TGT/include/c++/9.2.0
```

Voici la signification des options de configure :

--host=...

Indique d'utiliser le compilateur croisé que nous venons à peine de construire à la place de celui de /usr/bin.

--disable-libstdcxx-threads

Comme gcc-pass1 est construit sans la prise en charge des thread, la bibliothèque thread de C++ ne peut pas non plus être construite.

--disable-libstdcxx-pch

Ce paramètre empêche l'installation des fichiers inclus pré-compilés, qui ne sont pas nécessaires pour l'instant.

--with-gxx-include-dir=/tools/\$LFS_TGT/include/c++/9.2.0

C'est l'emplacement où les fichiers inclus standard sont recherchés par le compilateur C++. Dans une construction normale, ces informations sont passées automatiquement aux options **configure** de Libstdc++ à partir du premier niveau de répertoire. Dans notre cas, il faut donner explicitement ces informations.

Compilez libstdc++ en lançant :

```
make
```

Installez la bibliothèque :

```
make install
```


Les détails sur ce paquet sont situés dans Section 6.25.2, « Contenu de GCC. »

5.9. Binutils-2.34 — Passe 2

Le paquet Binutils contient un éditeur de liens, un assembleur et d'autres outils pour gérer des fichiers objets.

Temps de construction 1.1 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 651 Mo

5.9.1. Installation de Binutils

Créez de nouveau un répertoire de construction séparé :

```
mkdir -v build
cd      build
```

Préparez la compilation de Binutils :

```
CC=$LFS_TGT-gcc          \
AR=$LFS_TGT-ar           \
RANLIB=$LFS_TGT-ranlib   \
../configure             \
  --prefix=/tools        \
  --disable-nls          \
  --disable-werror       \
  --with-lib-path=/tools/lib \
  --with-sysroot
```

Voici la signification des nouvelles options de configure :

CC=\$LFS_TGT-gcc AR=\$LFS_TGT-ar RANLIB=\$LFS_TGT-ranlib

Étant vraiment une construction neuve de Binutils, l'initialisation de ces variables s'assure que le système de construction utilise le compilateur croisé et les outils associés au lieu de ceux du système hôte.

- -with-lib-path=/tools/lib

Ceci indique au script configure de spécifier le chemin de recherche des bibliothèques lors de la compilation de Binutils, aboutissant au passage de */tools/lib* à l'éditeur de liens. Ceci empêche l'éditeur de liens de chercher dans tous les répertoires de bibliothèques de l'hôte.

- -with-sysroot

Cela définit un répertoire sysroot par défaut (qui n'existe pas) */tools/\$LFS_TGT/sys-root*. Il est utile lors de la recherche d'objets partagés requis par d'autres objets partagés explicitement passés à la ligne de commande de l'éditeur de liens. Ces objets sont recherchés dans les répertoires listés dans *<sysroot>/etc/ld.so.conf*, et s'ils n'y sont pas, dans le chemin de recherche de l'éditeur de liens, ce qui est la bonne chose à faire. Si ce paramètre n'est pas passé, */etc/ld.so.conf* de l'hôte sera utilisé, c'est-à-dire que les programmes pourraient être liés aux bibliothèques de l'hôte, ce que nous voulons éviter.

Compilez le paquet :

```
make
```

Installez le paquet :

```
make install
```

Maintenant, préparez l'éditeur de liens pour la phase de « Ré-ajustement » du prochain chapitre :

```
make -C ld clean
make -C ld LIB_PATH=/usr/lib:/lib
cp -v ld/ld-new /tools/bin
```

Voici la signification des paramètres de make :

-C *ld clean*

Ceci dit au programme make de supprimer tous les fichiers construits dans le sous-répertoire `ld`.

-C *ld LIB_PATH=/usr/lib:/lib*

Cette option reconstruit tout dans le sous-répertoire `ld`. La spécification de la variable de Makefile `LIB_PATH` sur la ligne de commande nous permet d'écraser la valeur par défaut du tools temporaire et de pointer vers le bon chemin final. La valeur de cette variable indique le chemin de recherche de la bibliothèque par défaut de l'éditeur de liens. Cette préparation sert pour le chapitre suivant.

Les détails sur ce paquet sont disponibles dans Section 6.18.2, « Contenu de Binutils. »

5.10. GCC-9.2.0 — Passe 2

Le paquet GCC contient la collection de compilateurs GNU, qui inclut les compilateurs C et C++.

Temps de construction 13 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 3.7 Go

5.10.1. Installation de GCC

Notre première construction de GCC a installé deux en-têtes internes au système. En principe, l'une d'entre elles, `limits.h` inclura l'en-tête correspondante `limits.h` du système dans ce cas, `/tools/include/limits.h`. Cependant, au moment de la première construction de gcc, `/tools/include/limits.h` n'existait pas, donc l'en-tête interne qu'a installée GCC est un fichier partiel, à moitié-rempli et il n'inclut pas les fonctions étendues de l'en-tête du système. Ceci s'adaptait à la construction de la libc temporaire mais la construction de GCC exige maintenant l'en-tête interne complète. Créez une version complète de l'en-tête interne en utilisant une commande identique à ce que fait le système de construction de GCC en temps normal :

```
cat gcc/limitx.h gcc/glimits.h gcc/limity.h > `dirname \
  $(LFS_TGT-gcc -print-libgcc-file-name)`/include-fixed/limits.h
```

Une fois encore, modifiez l'emplacement de l'éditeur de liens dynamique par défaut de GCC pour utiliser celui installé dans `/tools`.

```
for file in gcc/config/{linux,i386/linux{,64}}.h
do
  cp -uv $file{,.orig}
  sed -e 's@/lib\{64\}\}\?/(32\)\}\?/ld@/tools@g' \
      -e 's@/usr@/tools@g' $file.orig > $file
  echo '
#undef STANDARD_STARTFILE_PREFIX_1
#undef STANDARD_STARTFILE_PREFIX_2
#define STANDARD_STARTFILE_PREFIX_1 "/tools/lib/"
#define STANDARD_STARTFILE_PREFIX_2 ""' >> $file
  touch $file.orig
done
```

Si vous construisez sur `x86_64`, changez le nom de répertoire par défaut pour les bibliothèques 64 bits en « lib » :

```
case $(uname -m) in
  x86_64)
    sed -e '/m64=/s/lib64/lib/' \
        -i.orig gcc/config/i386/t-linux64
    ;;
esac
```

Comme dans la première construction de GCC, il a besoin de GMP, de MPFR et MPC. Déballez les archives tar et déplacez-les dans les répertoires nommés comme il le faut :

```
tar -xf ../mpfr-4.0.2.tar.xz
mv -v mpfr-4.0.2 mpfr
tar -xf ../gmp-6.2.0.tar.xz
mv -v gmp-6.2.0 gmp
tar -xf ../mpc-1.1.0.tar.gz
mv -v mpc-1.1.0 mpc
```

Maintenant corrigez un problème introduit par Glibc-2.31 :

```
sed -e '1161 s|^|/' \
-i sanitizer/sanitizer_common/sanitizer_platform_limits_posix.cc
```

Créez un répertoire de construction séparé :

```
mkdir -v build
cd build
```

Avant de commencer la construction de GCC, rappelez-vous d'effacer (avec **unset**) toute variable d'environnement surchargeant les options d'optimisation par défaut.

Maintenant, préparez la compilation de GCC :

```
CC=$LFS_TGT-gcc \
CXX=$LFS_TGT-g++ \
AR=$LFS_TGT-ar \
RANLIB=$LFS_TGT-ranlib \
../configure \
--prefix=/tools \
--with-local-prefix=/tools \
--with-native-system-header-dir=/tools/include \
--enable-languages=c,c++ \
--disable-libstdcxx-pch \
--disable-multilib \
--disable-bootstrap \
--disable-libgomp
```

Voici la signification des nouvelles options de configure :

--enable-languages=c, c++

Cette option garantit que les compilateurs C et C++ seront construits.

--disable-libstdcxx-pch

Ce commutateur empêche la construction de l'en-tête pré-compilé (PCH) de `libstdc++`. Il prend beaucoup d'espace et nous n'en avons aucune utilité.

--disable-bootstrap

Pour les constructions natives de GCC, on a par défaut une compilation « bootstrap ». Elle ne fait pas que compiler GCC, mais elle le compile plusieurs fois. Elle utilise les programmes compilés dans une première étape pour se compiler une seconde fois, puis une troisième fois à nouveau. Les deuxième et troisième passages sont comparés pour garantir qu'elle peut se reproduire facilement. Cela implique aussi qu'elle a été compilée correctement. Néanmoins, la méthode de compilation LFS devrait fournir un compilateur solide sans qu'il soit nécessaire de bootstraper chaque fois.

Compilez le paquet :

```
make
```

Installez le paquet :

```
make install
```

En touche finale, créez un lien symbolique. Beaucoup de programmes et de scripts lancent **cc** au lieu de **gcc**, qui est utilisé pour conserver des programmes génériques, utilisables donc sur n'importe quel type de système où le compilateur C n'est pas toujours installé. L'exécution de **cc** laisse l'administrateur du système décider quel compilateur C installer :

```
ln -sv gcc /tools/bin/cc
```



Attention

À ce stade, il est impératif de s'arrêter et de s'assurer que les fonctions de base (compilation et édition de liens) du nouvel ensemble d'outils fonctionnent comme prévu. Pour effectuer un test de propreté, lancez les commandes suivantes :

```
echo 'int main(){}' > dummy.c
cc dummy.c
readelf -l a.out | grep ': /tools'
```

Si tout fonctionne correctement, il ne devrait pas y avoir d'erreurs et la sortie de la dernière commande aura la forme :

```
[Requesting program interpreter: /tools/lib64/ld-linux-x86-64.so.2]
```

Remarquez que l'éditeur de lien dynamique sera `/tools/lib/ld-linux.so.2` pour les machines 32 bits.

Si l'affichage diffère ou s'il n'y a aucun affichage, alors quelque chose ne se passe pas bien. Enquêtez et tracez vos étapes pour trouver où se cache le problème et comment le corriger. Ce problème doit être corrigé avant de continuer. Tout d'abord, relancez la vérification de propreté en utilisant **gcc** au lieu de **cc**. Si cela fonctionne, le lien symbolique `/tools/bin/cc` est manquant. Installez le lien symbolique comme indiqué ci-dessus. Ensuite, assurez-vous que le **PATH** est correct. Ceci se vérifie en lançant **echo \$PATH** et en vérifiant que `/tools/bin` est en tête de la liste. Si le **PATH** est mauvais, cela pourrait signifier que vous n'êtes pas connecté en tant qu'utilisateur `lfs` ou que quelque chose s'est mal passé dans Section 4.4, « Configurer l'environnement. »

Une fois que tout va bien, nettoyez les fichiers de test :

```
rm -v dummy.c a.out
```

Les détails sur ce paquet sont situés dans Section 6.25.2, « Contenu de GCC. »

5.11. Tcl-8.6.10

Le paquet Tcl contient le langage de commandes des outils.

Temps de construction 0.9 SBU
approximatif:
Espace disque requis: 72 Mo

5.11.1. Installation de Tcl

Ce paquet et les deux suivants (Expect et DejaGNU) sont installés uniquement pour prendre en charge les suites de tests de GCC, Binutils et d'autres paquets. Installer trois paquets dans un but de tests pourrait sembler excessif mais c'est très rassurant, voire essentiel, de savoir que les outils les plus importants fonctionnent correctement. Même si les suites de tests ne sont pas exécutées dans ce chapitre (elles ne sont pas obligatoires), ces paquets sont nécessaires pour lancer les suites de tests du Chapitre 6.

Notez que le paquet Tcl utilisé ici est la version minimale requise pour lancer les tests de LFS. Pour la version complète, regarder *les procédures de BLFS pour Tcl*.

Préparez la compilation de Tcl :

```
cd unix  
./configure --prefix=/tools
```

Construisez le paquet :

```
make
```

La compilation est maintenant terminée. Comme décrit plus tôt, l'exécution de la suite de tests n'est pas obligatoire pour les outils temporaires dans ce chapitre. Pour lancer cependant la suite de tests de Tcl, faites la commande suivante :

```
TZ=UTC make test
```

Il se peut que la suite de tests de Tcl rencontre des échecs sous certaines conditions concernant l'hôte, conditions qu'on ne comprend pas toujours. Du coup, des échecs de la suite de tests ne sont pas surprenants ici et ne doivent pas être considérés comme critiques. Le paramètre *TZ=UTC* initialise le fuseau horaire avec le temps universel coordonné (*Coordinated Universal Time* soit l'UTC) connu aussi sous le nom de *Greenwich Mean Time* (GMT), mais seulement pour la durée de l'exécution de la suite de tests. Ceci nous assure que les tests d'horloge fonctionneront correctement. Des détails sur la variable d'environnement TZ sont fournis dans Chapitre 7.

Installez le paquet :

```
make install
```

Autorisez l'écriture dans les bibliothèques installées pour que les symboles de débogage puissent être supprimés plus tard :

```
chmod -v u+w /tools/lib/libtcl8.6.so
```

Installez les en-têtes de Tcl, le prochain paquet, Expect, en a besoin pour se construire.

```
make install-private-headers
```

Maintenant, ajoutez un lien symbolique nécessaire :

```
ln -sv tclsh8.6 /tools/bin/tclsh
```

5.11.2. Contenu de Tcl

Programmes installés: tclsh (lien vers tclsh8.6) et tclsh8.6
Bibliothèque installée: libtcl8.6.so, libtclstub8.6.a

Descriptions courtes

tclsh8.6	Le shell de commandes Tcl
tclsh	Un lien vers tclsh8.6
libtcl8.6.so	La bibliothèque Tcl
libtclstub8.6.a	La bibliothèque Tcl Stub

5.12. Expect-5.45.4

Le paquet Expect contient un programme pour réaliser des dialogues scriptés avec d'autres programmes interactifs.

Temps de construction 0.1 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 4.0 Mo

5.12.1. Installation de Expect

Tout d'abord, forcez le script configure d'expect à utiliser `/bin/stty` au lieu d'un `/usr/local/bin/stty` qu'il pourrait trouver sur le système hôte. Cela garantira que nos outils de test demeurent propres pour les constructions finales de la chaîne d'outils :

```
cp -v configure{,.orig}
sed 's:/usr/local/bin:/bin:' configure.orig > configure
```

Construisez maintenant le paquet :

```
./configure --prefix=/tools \
            --with-tcl=/tools/lib \
            --with-tclinclude=/tools/include
```

Voici la signification des options de configure :

--with-tcl=/tools/lib

Ceci nous assure que le script configure trouve l'installation Tcl dans l'emplacement temporaire des outils à la place d'un résidant sur le système hôte.

--with-tclinclude=/tools/include

Ceci indique explicitement à Expect où trouver le répertoire des sources de Tcl et ses en-têtes internes. Utiliser cette option évite certaines conditions d'échec pour **configure** s'il ne peut pas découvrir automatiquement l'emplacement des en-têtes de Tcl.

Construisez le paquet :

```
make
```

La compilation est maintenant terminée. Comme décrit plus tôt, l'exécution de la suite de tests n'est pas obligatoire pour les outils temporaires dans ce chapitre. Pour lancer cependant la suite de tests de Expect, faites la commande suivante :

```
make test
```

Remarquez que la suite de tests d'Expect est connue pour avoir de nombreux échecs sous certaines conditions de l'hôte, conditions qui ne sont pas de notre ressort. Du coup, les échecs de la suite de tests ne sont pas surprenants et ne sont pas considérés comme critiques.

Installez-le :

```
make SCRIPTS="" install
```

Voici la signification du paramètre de make :

SCRIPTS=""

Ceci empêche l'installation de scripts expect supplémentaires non nécessaires.

5.12.2. Contenu d'Expect

Programme installé: expect
Bibliothèque installée: libexpect-5.45.so

Descriptions courtes

expect	Communique avec les autres programmes interactifs suivant un script.
libexpect-5.45.so	Contient des fonctions qui permettent à Expect d'être utilisé comme une extension Tcl ou d'être utilisé directement à partir du langage C ou du langage C++ (sans Tcl)

5.13. DejaGNU-1.6.2

Le paquet DejaGNU contient un ensemble de travail pour tester d'autres programmes.

Temps de construction moins de 0.1 SBU
approximatif:

Espace disque requis: 3.2 Mo

5.13.1. Installation de DejaGNU

Préparez la compilation de DejaGNU :

```
./configure --prefix=/tools
```

Construisez et installez le paquet :

```
make install
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make check
```

5.13.2. Contenu de DejaGNU

Programme installé: runtest

Courtes descriptions

runtest Un script d'emballage qui trouve le bon shell **expect**, puis qui lance DejaGNU

5.14. M4-1.4.18

Le paquet M4 contient un processeur de macros.

Temps de construction 0.2 SBU
approximatif:
Espace disque requis: 20 Mo

5.14.1. Installation de M4

Tout d'abord, effectuez quelques corrections requises avec glibc-2.28 :

```
sed -i 's/IO_ftrylockfile/IO_EOF_SEEN/' lib/*.c  
echo "#define _IO_IN_BACKUP 0x100" >> lib/stdio-impl.h
```

Préparez la compilation de M4 :

```
./configure --prefix=/tools
```

Compilez le paquet :

```
make
```

La compilation est maintenant terminée. Comme décrit plus tôt, l'exécution de la suite de tests n'est pas obligatoire pour les outils temporaires dans ce chapitre. Pour lancer cependant la suite de tests de M4, faites la commande suivante :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

Les détails de ce paquet sont situés dans Section 6.16.2, « Contenu de M4. »

5.15. Ncurses-6.2

Le paquet Ncurses contient les bibliothèques de gestion des écrans type caractère, indépendant des terminaux.

Temps de construction 0.6 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 41 Mo

5.15.1. Installation de Ncurses

Tout d'abord, assurez-vous que **gawk** est trouvé pendant la configuration :

```
sed -i s/mawk// configure
```

Préparez la compilation de Ncurses :

```
./configure --prefix=/tools \
            --with-shared \
            --without-debug \
            --without-ada \
            --enable-widec \
            --enable-overwrite
```

Voici la signification des options de configure :

- *without-ada*

Ceci nous assure que Ncurses ne construira pas la prise en charge du compilateur Ada qui pourrait être présent sur l'hôte mais qui ne sera pas disponible lorsque nous entrerons dans l'environnement **chroot**.

- *enable-overwrite*

Ceci indique à Ncurses d'installer les fichiers d'en-tête dans `/tools/include`, au lieu de `/tools/include/ncurses`, pour s'assurer que les autres paquets trouveront bien les en-têtes de Ncurses.

- *enable-widec*

Ce paramètre fait en sorte que les bibliothèques wide-character (à savoir `libncursesw.so.6.2`) se construisent à la place de celles normales (comme `libncurses.so.6.2`). On peut utiliser ces bibliothèques wide-character dans des locales multibyte et 8 bits traditionnelles, tandis que les bibliothèques normales ne fonctionnent bien qu'avec la locale 8 bits. Les bibliothèques wide-character et normales ont des sources compatibles, mais pas des binaires compatibles.

Compilez le paquet :

```
make
```

Ce paquet a une suite de tests mais elle ne peut être lancée qu'après que le paquet ait été installé. Les tests se trouvent dans le répertoire `test/`. Voir le fichier `README` de ce répertoire pour plus de détails.

Installez le paquet :

```
make install
ln -s libncursesw.so /tools/lib/libncurses.so
```

Les détails sur ce paquet sont disponibles dans Section 6.27.2, « Contenu de Ncurses. »

5.16. Bash-5.0

Le paquet Bash contient le shell Bourne-Again.

Temps de construction 0.4 SBU
approximatif:
Espace disque requis: 67 Mo

5.16.1. Installation de Bash

Préparez la compilation de Bash :

```
./configure --prefix=/tools --without-bash-malloc
```

Voici la signification des options de configure :

- *without-bash-malloc*

Cette option désactive l'utilisation par Bash de la fonction d'allocation mémoire `malloc` qui est connue pour causer des erreurs de segmentation. En désactivant cette option, Bash utilisera les fonctions `malloc` de Glibc qui sont plus stables.

Compilez le paquet :

```
make
```

La compilation est maintenant terminée. Comme décrit plus tôt, l'exécution de la suite de tests n'est pas obligatoire pour les outils temporaires dans ce chapitre. Pour lancer cependant la suite de tests de bash, faites la commande suivante :

```
make tests
```

Installez le paquet :

```
make install
```

Créez un lien pour les programmes qui utilisent **sh** comme shell :

```
ln -sv bash /tools/bin/sh
```

Les détails sur ce paquet sont situés dans Section 6.35.2, « Contenu de Bash. »

5.17. Bison-3.5.2

Le paquet Bison contient un générateur d'analyseurs.

Temps de construction 0.3 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 43 Mo

5.17.1. Installation de Bison

Préparez la compilation de Bison :

```
./configure --prefix=/tools
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

Les détails de ce paquet sont situés dans Section 6.32.2, « Contenu de Bison. »

5.18. Bzip2-1.0.8

Le paquet Bzip2 contient des programmes de compression et décompression de fichiers. Compresser des fichiers texte avec **bzip2** permet d'atteindre un taux de compression bien meilleur qu'avec l'outil **gzip**.

Temps de construction moins de 0.1 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 6.4 Mo

5.18.1. Installation de Bzip2

Le paquet Bzip2 ne contient pas de script **configure**. Il y a deux **Makefile**, un pour la bibliothèque partagée et l'autre pour la bibliothèque statique. Comme nous avons besoin des deux, nous effectuons la compilation en deux étapes. Tout d'abord la bibliothèque partagée :

```
make -f Makefile-libbz2_so
make clean
```

Voici la signification des paramètres de **make** :

-f Makefile-libbz2_so

Cela fera en sorte que Bzip2 utilise un fichier **Makefile** différent, dans ce cas le fichier **Makefile-libbz2_so**, qui crée la bibliothèque dynamique **libbz2.so** et y lie les utilitaires de **bzip2**.

Compilez et testez le paquet avec :

```
make
```

Installez le paquet :

```
make PREFIX=/tools install
cp -v bzip2-shared /tools/bin/bzip2
cp -av libbz2.so* /tools/lib
ln -sv libbz2.so.1.0 /tools/lib/libbz2.so
```

Les détails sur ce paquet sont situés dans Section 6.12.2, « Contenu de Bzip2. »

5.19. Coreutils-8.31

Le paquet Coreutils contient des outils pour afficher et configurer les caractéristiques basiques d'un système.

Temps de construction 0.7 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 157 Mo

5.19.1. Installation de Coreutils

Préparez la compilation de Coreutils :

```
./configure --prefix=/tools --enable-install-program=hostname
```

Voici la signification des options de configuration :

- `--enable-install-program=hostname`

Ceci fait que le binaire **hostname** sera compilé et installé – ceci est désactivé par défaut mais c'est requis par la suite de tests de Perl.

Compilez le paquet :

```
make
```

La compilation est maintenant terminée. Comme décrit plus tôt, l'exécution de la suite de tests n'est pas obligatoire pour les outils temporaires dans ce chapitre. Pour lancer cependant la suite de tests de Coreutils, faites la commande suivante :

```
make RUN_EXPENSIVE_TESTS=yes check
```

Le paramètre `RUN_EXPENSIVE_TESTS=yes` indique à la suite de tests de lancer quelques tests supplémentaires, considérés relativement coûteux (en termes de puissance CPU et d'utilisation mémoire) mais habituellement sans problème sous Linux.

Installez le paquet :

```
make install
```

Les détails sur ce paquet sont disponibles dans Section 6.54.2, « Contenu de Coreutils. »

5.20. Diffutils-3.7

Le paquet Diffutils contient les programmes montrant les différences entre fichiers ou répertoires.

Temps de construction 0.2 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 26 Mo

5.20.1. Installation de Diffutils

Préparez la compilation de Diffutils :

```
./configure --prefix=/tools
```

Compilez le paquet :

```
make
```

La compilation est maintenant terminée. Comme expliqué plus tôt, l'exécution de la suite de tests n'est pas obligatoire pour les outils temporaires dans ce chapitre. Pour lancer cependant la suite de tests de Diffutils, exécutez la commande suivante :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

Les détails sur ce paquet sont situés dans Section 6.56.2, « Contenu de Diffutils. »

5.21. File-5.38

Le paquet File contient un outil pour déterminer le type d'un fichier ou des fichiers donnés.

Temps de construction 0.1 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 20 Mo

5.21.1. Installation de File

Préparez la compilation de File :

```
./configure --prefix=/tools
```

Compilez le paquet :

```
make
```

La compilation est maintenant terminée. Comme décrit plus tôt, l'exécution de la suite de tests n'est pas obligatoire pour les outils temporaires dans ce chapitre. Pour lancer cependant la suite de tests de File, faites la commande suivante :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

Les détails sur ce paquet sont disponibles dans Section 6.14.2, « Contenu de File. »

5.22. Findutils-4.7.0

Le paquet Findutils contient des programmes de recherche de fichiers. Ces programmes sont fournis pour rechercher récursivement dans une hiérarchie de répertoires et pour créer, maintenir et chercher dans une base de données (souvent plus rapide que la recherche récursive mais moins fiable si la base de données n'a pas été mise à jour récemment).

Temps de construction 0.3 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 39 Mo

5.22.1. Installation de Findutils

Préparez la compilation de Findutils :

```
./configure --prefix=/tools
```

Compilez le paquet :

```
make
```

La compilation est maintenant terminée. Comme décrit plus tôt, l'exécution de la suite de tests n'est pas obligatoire pour les outils temporaires dans ce chapitre. Pour lancer cependant la suite de tests de Findutils, faites la commande suivante :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

Les détails sur ce paquet sont situés dans Section 6.58.2, « Contenu de Findutils. »

5.23. Gawk-5.0.1

Le paquet Gawk contient des programmes de manipulation de fichiers texte.

Temps de construction 0.2 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 46 Mo

5.23.1. Installation de Gawk

Préparez la compilation de Gawk :

```
./configure --prefix=/tools
```

Compilez le paquet :

```
make
```

La compilation est maintenant terminée. Comme décrit plus tôt, l'exécution de la suite de tests n'est pas obligatoire pour les outils temporaires dans ce chapitre. Pour lancer cependant la suite de tests de Gawk, faites la commande suivante :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

Les détails sur ce paquet sont situés dans Section 6.57.2, « Contenu de Gawk. »

5.24. Gettext-0.20.1

Le paquet Gettext contient des outils pour l'internationalisation et la localisation. Ceci permet aux programmes d'être compilés avec la prise en charge des langues natives (*Native Language Support* ou NLS), pour afficher des messages dans la langue native de l'utilisateur.

Temps de construction 1.6 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 300 Mo

5.24.1. Installation de Gettext

Pour nos outils temporaires, nous n'avons besoin de compiler et d'installer que trois programmes de Gettext.

Préparez la compilation de Gettext :

```
./configure --disable-shared
```

Voici la signification des options de configure :

--disable-shared

Nous n'avons besoin d'installer aucune bibliothèque partagée de Gettext pour le moment, donc ce n'est pas nécessaire de les compiler.

Compilez le paquet :

```
make
```

À cause des limitations de l'environnement, lancer la suite de tests maintenant n'est pas recommandé.

Installez les programmes **msgfmt**, **msgmerge** et **xgettext** :

```
cp -v gettext-tools/src/{msgfmt,msgmerge,xgettext} /tools/bin
```

Les détails sur ce paquet sont situés dans Section 6.47.2, « Contenu de Gettext. »

5.25. Grep-3.4

Le paquet Grep contient des programmes de recherche à l'intérieur de fichiers.

Temps de construction 0.2 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 25 Mo

5.25.1. Installation de Grep

Préparez la compilation de Grep :

```
./configure --prefix=/tools
```

Compilez les programmes :

```
make
```

La compilation est maintenant terminée. Comme décrit plus tôt, l'exécution de la suite de tests n'est pas obligatoire pour les outils temporaires dans ce chapitre. Pour lancer cependant la suite de tests de Grep, faites la commande suivante :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

Les détails sur ce paquet sont disponibles dans Section 6.34.2, « Contenu de Grep. »

5.26. Gzip-1.10

Le paquet Gzip contient des programmes de compression et décompression de fichiers.

Temps de construction 0.1 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 10 Mo

5.26.1. Installation de Gzip

Préparez la compilation de Gzip :

```
./configure --prefix=/tools
```

Compilez le paquet :

```
make
```

La compilation est maintenant terminée. Comme décrit plus tôt, l'exécution de la suite de tests n'est pas obligatoire pour les outils temporaires dans ce chapitre. Pour lancer cependant la suite de tests de Gzip, faites la commande suivante :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

Les détails sur ce paquet sont situés dans Section 6.62.2, « Contenu de Gzip. »

5.27. Make-4.3

Le paquet Make contient un programme pour compiler des paquets.

Temps de construction 0.1 SBU
approximatif:
Espace disque requis: 16 Mo

5.27.1. Installation de Make

Préparez la compilation de Make :

```
./configure --prefix=/tools --without-guile
```

Voici la signification des options de configure :

- *--without-guile*

Cela garantit que Make-4.3 ne se liera pas aux bibliothèques de Guile qui peuvent être présentes sur votre système hôte mais qui ne seront pas disponibles dans l'environnement **chroot** au prochain chapitre.

Compilez le paquet :

```
make
```

La compilation est maintenant terminée. Comme décrit plus tôt, l'exécution de la suite de tests n'est pas obligatoire pour les outils temporaires dans ce chapitre. Pour lancer cependant la suite de tests de Make, faites la commande suivante :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

Les détails de ce paquet sont situés dans Section 6.67.2, « Contenu de Make. »

5.28. Patch-2.7.6

Le paquet Patch contient un programme permettant de modifier et de créer des fichiers en appliquant un fichier correctif (appelé habituellement « patch ») créé généralement par le programme **diff**.

Temps de construction 0.2 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 13 Mo

5.28.1. Installation de Patch

Préparez la compilation de Patch :

```
./configure --prefix=/tools
```

Compilez le paquet :

```
make
```

La compilation est à présent terminée. Comme indiqué plus haut, l'exécution de la suite de tests n'est pas obligatoire dans ce chapitre pour les outils temporaires. Pour lancer néanmoins la suite de tests de Patch, exécutez la commande suivante :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

Les détails sur ce paquet sont situés dans Section 6.68.2, « Contenu de Patch. »

5.29. Perl-5.30.1

Le paquet Perl contient le langage pratique d'extraction et de rapport (*Practical Extraction and Report Language*).

Temps de construction 1.5 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 275 Mo

5.29.1. Installation de Perl

Préparez la compilation de Perl :

```
sh Configure -des -Dprefix=/tools -Dlibs=-lm -Uloclibpth -Ulocincpth
```

Voici la signification des options de configuration :

-des

C'est une combinaison de trois options : *-d* utilise les valeurs par défaut pour tous les éléments ; *-e* s'assure que toutes les tâches terminent ; *-s* rend silencieuses les sorties non essentielles.

-Uloclibpth et *-Ulocincpth*

Ces entrées nettoient des variables qui font que la configuration cherche des composants installés localement qui pourraient exister sur le système hôte.

Construisez le paquet :

```
make
```

Bien que Perl soit fourni avec une suite de tests, il vaudrait mieux attendre qu'il soit installé au prochain chapitre.

Seuls quelques outils et quelques bibliothèques doivent être installés pour l'instant :

```
cp -v perl cpan/podlators/scripts/pod2man /tools/bin
mkdir -pv /tools/lib/perl5/5.30.1
cp -Rv lib/* /tools/lib/perl5/5.30.1
```

Les détails sur ce paquet sont disponibles dans Section 6.41.2, « Contenu de Perl. »

5.30. Python-3.8.1

Le paquet Python 3 contient l'environnement de développement Python. Il est utile pour programmer en orienté-objet, écrire des scripts, prototyper de plus grands programmes ou pour développer des applications complètes.

Temps de construction 1.3 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 409 Mo

5.30.1. Installation de Python



Note

Il y a deux archives dont le nom commence par « python ». L'archive à extraire est `Python-3.8.1.tar.xz` (la première lettre est en majuscule).

Ce paquet construit d'abord l'interpréteur Python, puis certains modules Python standards. Le script principal pour la construction des modules est écrit en Python et utilise des chemins en dur vers les répertoires `/usr/include` et `/usr/lib` de l'hôte. Pour éviter qu'ils ne soient utilisés, lancez :

```
sed -i '/def add_multiarch_paths/a \          return' setup.py
```

Préparez Python pour la compilation :

```
./configure --prefix=/tools --without-ensurepip
```

Voici la signification des options de configure :

- *without-ensurepip*

Ce paramètre désactive l'installateur de paquets Python, qui n'est pas requis pour cette étape.

Compilez le paquet :

```
make
```

La compilation est maintenant terminée. La suite de test requiert TK et le système de fenêtrage X et ne peut pas être lancé pour l'instant.

Installez le paquet :

```
make install
```

Les détails de ce paquet se trouvent dans Section 6.51.2, « Contenu de Python 3. »

5.31. Sed-4.8

Le paquet Sed contient un éditeur de flux.

Temps de construction 0.2 SBU
approximatif:
Espace disque requis: 21 Mo

5.31.1. Installation de Sed

Préparez la compilation de Sed :

```
./configure --prefix=/tools
```

Compilez le paquet :

```
make
```

La compilation est maintenant terminée. Comme décrit plus tôt, l'exécution de la suite de tests n'est pas obligatoire pour les outils temporaires dans ce chapitre. Pour lancer cependant la suite de tests de Sed, faites la commande suivante :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

Les détails de ce paquet sont situés dans Section 6.29.2, « Contenu de Sed. »

5.32. Tar-1.32

Le paquet Tar contient un programme d'archivage.

Temps de construction 0.3 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 38 Mo

5.32.1. Installation de Tar

Préparez la compilation de Tar :

```
./configure --prefix=/tools
```

Compilez le paquet :

```
make
```

La compilation est maintenant terminée. Comme décrit plus tôt, l'exécution de la suite de tests n'est pas obligatoire pour les outils temporaires dans ce chapitre. Pour lancer cependant la suite de tests de Tar, faites la commande suivante :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

Les détails sur ce paquet sont situés dans Section 6.70.2, « Contenu de Tar. »

5.33. Texinfo-6.7

Le paquet Texinfo contient des programmes de lecture, écriture et conversion des pages Info.

Temps de construction 0.2 SBU
approximatif:
Espace disque requis: 104 Mo

5.33.1. Installation de Texinfo

Préparez la compilation de Texinfo :

```
./configure --prefix=/tools
```



Note

Durant le processus configure, un test effectué indique une erreur pour TestXS_la-TestXS.lo. Cette erreur n'est pas pertinente pour LFS et devrait être ignorée.

Compilez le paquet :

```
make
```

La compilation est maintenant terminée. Comme décrit plus tôt, l'exécution de la suite de tests n'est pas obligatoire pour les outils temporaires dans ce chapitre. Pour lancer cependant la suite de tests de Texinfo, faites la commande suivante :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

Les détails de ce paquet sont situés dans Section 6.71.2, « Contenu de Texinfo. »

5.34. Util-linux-2.35.1

Le paquet Util-linux contient différents outils.

Temps de construction 0.9 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 154 Mo

5.34.1. Installation d'Util-linux

Préparez la compilation d'Util-linux :

```
./configure --prefix=/tools \
            --without-python \
            --disable-makeinstall-chown \
            --without-systemdsystemunitdir \
            --without-ncurses \
            PKG_CONFIG=""
```

Voici la signification de l'option de configuration :

- *without-python*

Ce paramètre désactive l'utilisation de Python s'il est installé sur le système hôte. Cela évite d'essayer de construire des bindings inutiles.

- *disable-makeinstall-chown*

Ce paramètre désactive l'utilisation de la commande **chown** lors de l'installation. Elle n'est pas utile pour l'installation dans le répertoire /tools et cela évite de devoir installer en tant que root.

- *without-ncurses*

Ce paramètre désactive l'utilisation de la bibliothèque ncurses pendant la construction. Elle n'est pas utile pour l'installation dans le répertoire /tools et cela évite des problèmes sur certaines distributions hôtes.

- *without-systemdsystemunitdir*

Sur les systèmes utilisant systemd, le paquet tente d'installer un fichier spécifique à systemd dans un répertoire qui n'existe pas sur /tools. Cette option désactive cette action inutile.

PKG_CONFIG=""

La définition de cette variable d'environnement évite d'ajouter des fonctions inutiles éventuellement disponibles sur l'hôte. Remarquez que l'emplacement indiqué dans la définition de cette variable d'environnement n'est pas le même que dans les autres sections de LFS, où les variables sont définies avant une commande. On indique ici cet emplacement pour présenter une autre manière de définir une variable d'environnement en utilisant configure.

Compilez le paquet :

```
make
```

Installez le paquet :

```
make install
```

Les détails de ce paquet se trouvent dans Section 6.76.3, « Contenu d'Util-linux. »

5.35. Xz-5.2.4

Le paquet Xz contient des programmes de compression et de décompression de fichiers. Il offre les possibilités des formats lzma et des formats de compression récents. La compression de fichiers textes avec **xz** donne un meilleur pourcentage de compression qu'avec les commandes **gzip** ou **bzip2** traditionnelles.

Temps de construction 0.2 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 18 Mo

5.35.1. Installation de Xz-Utills

Préparez la compilation de Xz :

```
./configure --prefix=/tools
```

Compilez le paquet :

```
make
```

La compilation est maintenant terminée. Comme décrit plus tôt, l'exécution de la suite de tests n'est pas obligatoire pour les outils temporaires dans ce chapitre. Pour lancer cependant la suite de tests de Xz, faites la commande suivante :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

Les détails sur ce paquet sont situés dans Section 6.13.2, « Contenu de Xz. »

5.36. Supprimer les symboles des fichiers objets

Les étapes de cette section sont optionnelles mais si la partition LFS est plutôt petite, il est intéressant d'apprendre que des éléments inutiles sont supprimables. Les exécutable et les bibliothèques que vous avez construites jusqu'à maintenant contiennent jusqu'à 130 Mo de symboles de débogages inutiles. Supprimez ces symboles avec :

```
strip --strip-debug /tools/lib/*  
/usr/bin/strip --strip-unneeded /tools/{,s}bin/*
```

Ces commandes vont laisser de côté une vingtaine de fichiers en indiquant qu'elles ne reconnaissent pas leur format. La plupart sont des scripts et non pas des binaires. Par ailleurs, utilisez la commande `strip` du système pour inclure le binaire `strip` dans `/tools`.

Faites attention à ne *pas* utiliser `--strip-unneeded` sur les bibliothèques. Cela détruirait les versions statiques et les paquets devraient être de nouveau construits.

Pour sauver encore davantage, supprimez toute la documentation :

```
rm -rf /tools/{,share}/{info,man,doc}
```

Supprimez des fichiers inutiles :

```
find /tools/{lib,libexec} -name \*.la -delete
```

Il devrait y avoir maintenant au moins 3 Go d'espace disque libre sur le système de fichiers `$LFS` à utiliser pour construire et installer Glibc et Gcc dans la prochaine phase. Si vous pouvez construire et installer Glibc, vous pourrez aussi construire et installer le reste.

5.37. Changer de propriétaire



Note

Les commandes dans la suite de ce livre doivent être exécutées alors que vous êtes connecté en tant que `root` et pas en tant qu'utilisateur `lfs`. Contrôlez à nouveau que `$LFS` est paramétré dans l'environnement de `root`.

Pour l'instant, le répertoire `$LFS/tools` appartient à l'utilisateur `lfs`, un utilisateur qui n'existe que sur le système hôte. Si le répertoire `$LFS/tools` reste ainsi, les fichiers appartiennent à un ID utilisateur sans compte correspondant. C'est dangereux car un compte utilisateur créé plus tard pourrait se voir attribuer ce même ID utilisateur et être propriétaire du répertoire `$LFS/tools` et de tous les fichiers à l'intérieur, les exposant ainsi à des manipulations suspectes.

Pour éviter ce problème, vous pourriez ajouter l'utilisateur `lfs` au nouveau système LFS plus tard lorsque vous créeriez le fichier `/etc/passwd`, en prenant garde à assigner les ID utilisateur et groupe de la même manière que sur le Système hôte. Mieux encore, changez le propriétaire du répertoire `$LFS/tools` en le rendant à l'utilisateur `root` en exécutant les commandes suivantes :

```
chown -R root:root $LFS/tools
```

Bien que le dossier `$LFS/tools` puisse être effacé quand la construction du système sera fini, il peut être conservé pour construire des systèmes LFS supplémentaires *de la même version du livre*. La meilleure façon de sauvegarder `$LFS/tools` est celle qui correspond à vos préférences personnelles.

**Attention**

Si vous souhaitez conserver les outils temporaires pour un usage dans la construction de futurs systèmes LFS, c'est le moment *à présent* de les sauvegarder. Les commandes qu'implique le chapitre 6 vont modifier les outils actuellement en place, les rendant inutiles pour de futures constructions.

Partie III. Construction du système LFS

Chapitre 6. Installer les logiciels du système de base

6.1. Introduction

Dans ce chapitre, nous entrons dans le site de construction et lançons la construction du système LFS. Autrement dit, nous entrons avec chroot dans le mini système Linux temporaire, faisons quelques préparations finales et lançons l'installation de tous les paquets un par un.

Nous arrivons à la dernière étape de l'installation de ce logiciel. Bien que, dans beaucoup de cas, les instructions d'installation pourraient être plus courtes et plus génériques, nous avons opté pour fournir les instructions complètes pour chaque paquet et minimiser ainsi les possibilités d'erreurs. La clé pour apprendre ce qui fait fonctionner un système Linux est de savoir à quoi sert chaque paquet et pourquoi vous (ou le système) en avez besoin.

Nous ne vous recommandons pas d'utiliser les optimisations. Elles peuvent faire qu'un programme s'exécute un peu plus rapidement, mais elles peuvent aussi causer des problèmes de compilation et des difficultés à l'exécution de ce programme. Si un paquet refuse de compiler lors de l'utilisation d'optimisation, essayez de le compiler sans optimisation pour voir si cela corrige le problème. Même si le paquet compile avec les optimisations, il y a un risque qu'il ait été mal compilé à cause des interactions complexes entre le code et les outils de construction. Remarquez aussi que l'utilisation des options `-march` et `-mtune` peut causer des problèmes avec les paquets de la chaîne d'outils (Binutils, GCC et Glibc). Le petit potentiel de gains obtenu en utilisant les optimisations de compilation est souvent minime comparé aux risques. Les utilisateurs construisant une LFS pour la première fois sont encouragés à construire sans optimisations personnalisées. Le système sera toujours très rapide et restera stable en même temps.

L'ordre dans lequel les paquets sont installés dans ce chapitre a besoin d'être strictement suivi pour s'assurer qu'aucun programme n'acquiert accidentellement un chemin ayant comme référence `/tools` en dur. Pour la même raison, ne compilez pas différents paquets en parallèle. La compilation en parallèle peut permettre de gagner du temps (tout particulièrement sur les machines à deux CPU), mais cela pourrait résulter en un programme contenant un chemin codé en dur vers `/tools`, ce qui fera arrêter le programme de fonctionner si ce répertoire est supprimé.

Avant les instructions d'installation, chaque page d'installation fournit des informations sur le paquet, incluant une description concise de ce qu'il contient, approximativement combien de temps prendra la construction et les autres paquets nécessaires lors de cette étape de construction. Suivant les instructions d'installation, il existe une liste de programmes et de bibliothèques (avec quelques brèves descriptions de ceux-ci) que le paquet installe.



Note

Les valeurs SBU et l'espace disque requis incluent les données de suites de tests pour tous les paquets du chapitre 6 auxquels elles sont applicables.

6.1.1. À propos des bibliothèques

En général, les éditeurs de LFS déconseillent la construction et l'installation de bibliothèques statiques. L'objectif original de la plupart des bibliothèques statique a été rendu obsolète dans un système Linux moderne. Par ailleurs la liaison statique de bibliothèques dans un programme peut être nuisible. Si une mise à jour des bibliothèques est nécessaire pour retirer un problème de sécurité, tous les programmes qui utilisent cette bibliothèque vont devoir être liés à nouveau vers la nouvelle bibliothèque. Depuis que l'utilisation de bibliothèques statiques n'est plus évident, les programmes relatifs (et les procédures de liage) ne doivent plus systématiquement être connues.

Dans les procédures du chapitre 6, nous retirons ou désactivons l'installation de la plupart des bibliothèques statiques. Dans certains cas, en particulier pour glibc et gcc, l'utilisation de bibliothèques statique est indispensable au processus de construction du paquet en général. Généralement cela se fait en activant le drapeau `--disable-static` lors de l'exécution de **configure**. Dans d'autres cas, des autres moyens sont nécessaires.

Pour une discussion plus complète à propos des bibliothèques, regardez la discussion *Bibliothèques : statiques ou partagées ?* dans le livre BLFS.

6.2. Préparer les systèmes de fichiers virtuels du noyau

Différents systèmes de fichiers exportés par le noyau sont utilisés pour communiquer avec le noyau lui-même. Ces systèmes de fichiers sont virtuels du fait qu'aucun espace disque n'est utilisé pour eux. Le contenu de ces systèmes de fichiers réside en mémoire.

Commencez en créant les répertoires dans lesquels les systèmes de fichiers seront montés :

```
mkdir -pv $LFS/{dev,proc,sys,run}
```

6.2.1. Création des nœuds initiaux vers les périphériques

Quand le noyau démarre le système, il a besoin de la présence de quelques fichiers de périphériques, en particulier les périphériques `console` et `null`. Les nœuds de périphérique doivent être créés sur le disque dur afin d'être disponible avant que `udev` n'ait été démarré et aussi quand Linux est démarré avec `init=/bin/bash`. Créez les périphériques en exécutant les commandes suivantes :

```
mknod -m 600 $LFS/dev/console c 5 1  
mknod -m 666 $LFS/dev/null c 1 3
```

6.2.2. Monter et peupler /dev

La méthode recommandée pour peupler le répertoire `/dev` de périphériques est de monter un système de fichiers virtuel (comme `tmpfs`) sur le répertoire `/dev`, et d'autoriser la création dynamique des périphériques sur le système de fichiers virtuel une fois qu'ils sont détectés ou que quelque chose tente d'y accéder. La création de périphériques est généralement faite par Udev lors du démarrage. Comme ce nouveau système ne contient pas encore Udev et n'a pas encore été démarré, il est nécessaire de monter et de peupler `/dev` manuellement. Cela se fait en montant en double le répertoire `/dev` du système hôte. Le montage en double est un type spécial de montage qui vous permet de créer le miroir d'un répertoire ou d'un point de montage à un autre endroit. Utilisez la commande suivante pour réaliser cela :

```
mount -v --bind /dev $LFS/dev
```

6.2.3. Monter les systèmes de fichiers virtuels du noyau

Maintenant montez les systèmes de fichiers virtuels du noyau qui en résultent :

```
mount -vt devpts devpts $LFS/dev/pts -o gid=5,mode=620  
mount -vt proc proc $LFS/proc  
mount -vt sysfs sysfs $LFS/sys  
mount -vt tmpfs tmpfs $LFS/run
```

Voici la signification des options de montage de `devpts` :

gid=5

Cela garantit que tous les nœuds de périphérique créés par `devpts` appartiennent au groupe dont l'ID est 5. C'est l'ID que nous utiliserons plus tard pour le groupe `tty`. Nous utilisons l'ID de groupe au lieu du nom, car il se pourrait que le système hôte utilise un ID différent pour son groupe `tty`.

mode=0620

Cela garantit que tous les nœuds de périphérique créés par `devpts` ont le mode 0620 (lecture et écriture par l'utilisateur, écriture par le groupe). Combinée à l'option ci-dessus, cela garantit que `devts` créera des nœuds de

périphérique correspondant aux exigences de `grantpt()`, c'est-à-dire que le binaire d'aide **pt_chown** de Glibc (qui n'est pas installé par défaut) n'est pas nécessaire.

Dans certains systèmes hôtes, `/dev/shm` est un lien symbolique vers `/run/shm`. Le tmpfs `/run` a été monté tout à l'heure, donc vous ne devez créer un répertoire que dans ce cas précis.

```
if [ -h $LFS/dev/shm ]; then
    mkdir -pv $LFS/$(readlink $LFS/dev/shm)
fi
```

6.3. Gestion de paquets

La gestion de paquets est un ajout souvent demandé au livre LFS. Un gestionnaire de paquets permet de conserver une trace des fichiers installés, simplifiant ainsi leur suppression ou leur mise à jour. Un gestionnaire de paquets gérera tant les fichiers binaires et de bibliothèque que l'installation des fichiers de configuration. Avant tout, NON —cette section ne parle pas d'un gestionnaire de paquets particulier, elle n'en recommande pas non plus. Elle fait un tour des techniques les plus populaires pour indiquer comment elles fonctionnent. Le parfait gestionnaire de paquets pourrait faire partie de ces techniques ou pourrait être une combinaison d'une ou plusieurs techniques. Cette section mentionne brièvement les problèmes pouvant survenir lors de la mise à jour des paquets.

Parmi les raisons de l'absence d'un gestionnaire de paquets mentionné dans LFS ou BLFS :

- S'occuper de la gestion de paquets est en dehors des buts de ces livres— visant à apprendre comment un système Linux est construit.
- Il existe de nombreuses solutions pour la gestion de paquets, chacune ayant ses forces et ses faiblesses. En inclure une qui satisfait tout le monde est difficile.

Des astuces ont été écrites sur le thème de la gestion de paquets. Visitez le *Projet des astuces* et voyez celui qui satisfait vos besoins.

6.3.1. Problèmes de mise à jour

Un gestionnaire de paquets facilite la mise à jour des nouvelles versions au moment de leur sortie. Généralement, les instructions dans les livres LFS et BLFS peuvent être utilisées pour les nouvelles versions. Voici quelques points à connaître pour une mise à jour de paquets, spécifiquement sur un système en cours de fonctionnement.

- Si Glibc doit être mis à jour vers une nouvelle version (par exemple, glibc-2.19 vers glibc-2.20), il est plus sûr de reconstruire LFS. Bien que vous *pourriez* être capable de ne pas reconstruire tous les paquets dans leur ordre de dépendances, nous ne vous le recommandons pas.
- Si un paquet contenant une bibliothèque partagée est mise à jour et si le nom de cette dernière est modifié, alors les paquets liés dynamiquement à la bibliothèque devront être recompilés pour être liés à la nouvelle bibliothèque. (Remarquez qu'il n'y a aucune corrélation entre la version du paquet et le nom de la bibliothèque.) Par exemple, considérez un paquet `foo-1.2.3` qui installe une bibliothèque partagée de nom `libfoo.so`.
1. Disons que vous mettez à jour le paquet avec une nouvelle version `foo-1.2.4` qui installe une bibliothèque partagée de nom `libfoo.so.2`. Dans ce cas, tous les paquets liés dynamiquement à `libfoo.so.1` doivent être recompilés pour être liés à `libfoo.so.2`. Remarquez que vous ne devez pas supprimer les anciennes bibliothèques jusqu'à ce que les paquets indépendants soient recompilés.

6.3.2. Techniques de gestion de paquets

Ce qui suit est une liste de techniques habituelles de gestion de paquets. Avant de prendre une décision sur un gestionnaire de paquets, faites une recherche sur les différentes techniques et notamment leurs faiblesses.

6.3.2.1. Tout est dans ma tête !

Oui, c'est une technique de gestion de paquets. Certains n'éprouvent pas le besoin d'un gestionnaire de paquets parce qu'ils connaissent très bien les paquets et connaissent les fichiers installés par chaque paquet. Certains utilisateurs n'en ont pas besoin parce qu'ils planifient la reconstruction entière de LFS lorsqu'un paquet est modifié.

6.3.2.2. Installer dans des répertoires séparés

C'est une gestion des paquets tellement simple qu'elle ne nécessite aucun paquet supplémentaire pour gérer les installations. Chaque paquet est installé dans un répertoire séparé. Par exemple, le paquet `foo-1.1` est installé dans `/usr/pkg/foo-1.1` et un lien symbolique est créé de `/usr/pkg/foo` vers `/usr/pkg/foo-1.1`. Lors de l'installation de la nouvelle version `foo-1.2`, elle est installée dans `/usr/pkg/foo-1.2` et l'ancien lien symbolique est remplacé par un lien symbolique vers la nouvelle version.

Les variables d'environnement telles que `PATH`, `LD_LIBRARY_PATH`, `MANPATH`, `INFOPATH` et `CPPFLAGS` ont besoin d'être étendues pour inclure `/usr/pkg/foo`. Pour plus de quelques paquets, ce schéma devient ingérable.

6.3.2.3. Gestion de paquet par lien symbolique

C'est une variante de la technique précédente. Chaque paquet est installé de façon similaire au schéma précédent. Mais au lieu de réaliser le lien symbolique, chaque fichier dispose d'un lien symbolique vers son équivalent dans la hiérarchie `/usr`. Ceci supprime le besoin d'étendre les variables d'environnement. Bien que les liens symboliques peuvent être créés par l'utilisateur, pour automatiser la création, certains gestionnaires de paquets ont été écrits avec cette approche. Parmi les plus populaires se trouvent `Stow`, `Epkg`, `Graft` et `Depot`.

L'installation doit être faussée, de façon à ce que chaque paquet pense qu'il est installé dans `/usr` alors qu'en réalité il est installé dans la hiérarchie `/usr/pkg`. Installer de cette manière n'est généralement pas une tâche triviale. Par exemple, considérez que vous installez un paquet `libfoo-1.1`. Les instructions suivantes pourraient ne pas installer correctement le paquet :

```
./configure --prefix=/usr/pkg/libfoo/1.1
make
make install
```

L'installation fonctionnera, mais les paquets dépendants pourraient ne pas lier `libfoo` comme vous vous y attendriez. Si vous compilez un paquet qui se lie à `/usr/pkg/libfoo/1.1/lib/libfoo.so.1` au lieu de `/usr/lib/libfoo.so.1` comme vous le prévoyez. La bonne approche est d'utiliser la stratégie `DESTDIR` pour fausser l'installation du paquet. Cette approche fonctionne ainsi :

```
./configure --prefix=/usr
make
make DESTDIR=/usr/pkg/libfoo/1.1 install
```

La plupart des paquets prennent en charge cette approche, mais elle pose problème à certains. Pour les paquets non compatibles, vous pouvez soit les installer manuellement soit trouver plus simple d'installer les paquets problématiques dans `/opt`.

6.3.2.4. Basé sur le temps

Avec cette technique, un fichier est balisé avec l'heure avant l'installation du paquet. Après l'installation, une simple utilisation de la commande **find** avec les options appropriées peut générer une trace de tous les fichiers installés après que le fichier temps a été créé. `install-log` est un gestionnaire de paquets écrit avec cette approche.

Bien que ce schéma a l'avantage d'être simple, il a deux inconvénients. Si à l'installation, les fichiers sont installés sans balise de temps autre que l'heure actuelle, ces fichiers ne seront pas suivis par le gestionnaire de paquets. De plus, ce schéma peut seulement être utilisé lorsqu'un seul paquet est installé à la fois. Les traces ne sont pas fiables si deux paquets sont installés dans deux consoles différentes.

6.3.2.5. Tracer les scripts d'installation

Avec cette approche, les commandes que les scripts d'installation accomplissent sont enregistrées. Il y a deux techniques que vous pouvez utiliser :

Vous pouvez initialiser la variable d'environnement `LD_PRELOAD` pour qu'elle pointe vers une bibliothèque à précharger avant l'installation. Lors de l'utilisation de cette dernière, cette bibliothèque trace les paquets en cours d'installation en s'attachant eux-mêmes aux différents exécutables comme **cp**, **install**, **mv** et trace les appels système qui modifient le système de fichiers. Pour que cette approche fonctionne, tous les exécutables ont besoin d'être liés dynamiquement sans bit `suid` ou `sgid`. Le préchargement de la bibliothèque pourrait causer quelques effets de bord involontaires lors de l'installation ; donc, réalisez quelques tests pour vous assurer que le gestionnaire de paquets ne casse rien et trace bien tous les fichiers appropriés.

La seconde technique est d'utiliser **strace**, qui trace tous les appels du système faits pendant l'exécution des scripts d'installation.

6.3.2.6. Créer des archives de paquets

Dans ce schéma, l'installation d'un paquet est faussée dans un répertoire séparé comme décrit plus haut. Après l'installation, une archive du paquet est créée en utilisant les fichiers installés. L'archive est ensuite utilisée pour installer le paquet soit sur la machine locale soit même sûr d'autres machines.

Cette approche est utilisée par la plupart des gestionnaires de paquets trouvés dans les distributions commerciales. Les exemples de gestionnaires qui suivent cette approche sont RPM (qui est parfois requis par la *Spécification de base de Linux Standard*), `pkg-utils`, `apt` de Debian, et le système de portage de Gentoo. Une astuce décrivant comment adopter ce style de gestion de paquets pour les systèmes LFS se trouve à <http://www.fr.linuxfromscratch.org/view/astuces/fakeroot-fr.txt>.

La création de fichiers de paquet qui incluent des informations de dépendance est complexe et va au-delà de l'objectif de LFS.

Slackware utilise un système basé sur **tar** pour les archives de paquets. Ce système ne gère volontairement pas les dépendances de paquets car d'autres gestionnaires de paquets plus complexes le font. Pour des détails sur la gestion de paquets, voir <http://www.slackbook.org/html/package-management.html>.

6.3.2.7. Gestion basée sur les utilisateurs

Ce schéma, unique à LFS, a été décrit par Matthias Benkmann et est disponible sur le *Projet des astuces*. Dans ce schéma, chaque paquet est installé en tant qu'utilisateur séparé dans les emplacements standards. Les fichiers appartenant à un paquet sont facilement identifiés grâce à l'identifiant de l'utilisateur. Les fonctionnalités et avantages de cette approche sont trop complexes pour les décrire dans cette section. Pour plus de détails, voir l'astuce sur <http://www.fr.linuxfromscratch.org/view/astuces/gestionnaire-paquets-utilisateur.txt>.

6.3.3. Déployer LFS sur plusieurs systèmes

Un des avantages du système LFS est qu'il n'y a pas de fichiers dépendant de la position des fichiers sur un système de disque. Cloner la construction d'un système LFS sur un autre ordinateur avec une architecture similaire au système de base est aussi facile que l'utilisation de **tar** sur la partition LFS qui contient le répertoire racine (environ 250Mo décompressés pour une construction LFS de base), en copiant ce fichier via un transfert par réseau ou par CD-ROM vers le nouveau système et en le décompressant. À partir de là, vous devrez modifier quelques fichiers de configuration. Les fichiers de configuration que vous pouvez devoir mettre à jour comprennent : `/etc/hosts`, `/etc/fstab`, `/etc/passwd`, `/etc/group`, `/etc/shadow` et `/etc/ld.so.conf`.

Vous pouvez construire un noyau personnalisé pour le nouveau système, selon les différences du matériel du système avec la configuration du noyau initial.

**Note**

Il y a eu quelques rapports de problèmes lors de la copie entre architectures similaires mais non identiques. Par exemple, l'ensemble d'instructions pour l'architecture Intel n'est pas identique avec celle pour un processeur AMD et les versions plus récentes de certains processeurs peuvent avoir des instructions qui ne sont pas disponibles pour des versions antérieures.

Enfin, vous devez rendre le nouveau système amorçable via Section 8.4, « Utiliser GRUB pour paramétrer le processus de démarrage ».

6.4. Entrer dans l'environnement chroot

Il est temps d'entrer dans l'environnement chroot pour commencer la construction et l'installation du système final LFS. En tant que `root`, lancez la commande suivante pour entrer dans ce petit monde peuplé seulement, pour le moment, des outils temporaires :

```
chroot "$LFS" /tools/bin/env -i \
    HOME=/root \
    TERM="$TERM" \
    PS1='(lfs chroot) \u:\w\$ ' \
    PATH=/bin:/usr/bin:/sbin:/usr/sbin:/tools/bin \
    /tools/bin/bash --login +h
```

L'option `-i` donnée à la commande `env` effacera toutes les variables de l'environnement chroot. Après cela, seules les variables `HOME`, `TERM`, `PS1` et `PATH` sont toujours initialisées. La construction `TERM=$TERM` initialisera la variable `TERM` à l'intérieur du chroot avec la même valeur qu'à l'extérieur ; cette variable est nécessaire pour que des programmes comme `vim` et `less` fonctionnent correctement. Si vous avez besoin de la présence d'autres variables, telles que `CFLAGS` or `CXXFLAGS`, c'est le bon moment pour les initialiser de nouveau.

À partir de maintenant, il n'est plus nécessaire d'utiliser la variable `LFS` parce que tout le travail sera restreint au système de fichiers LFS, car on a dit au shell Bash que `$LFS` est maintenant le répertoire racine (`/`).

Remarquez que `/tools/bin` arrive dernier dans le `PATH`. Ceci signifie qu'un outil temporaire ne sera plus utilisé une fois que la version définitive sera installée. Ceci survient quand le shell ne se « rappelle » plus des emplacements des binaires exécutés— Pour cette raison, le hachage est désactivé en passant l'option `+h` à `bash`.

Remarquez que l'invite `bash` dira `I have no name!`. Ceci est normal car le fichier `/etc/passwd` n'a pas encore été créé.

**Note**

Il est important que toutes les commandes pour le reste de ce chapitre et les chapitres suivants soient lancées à l'intérieur de l'environnement chroot. Si vous devez quitter cet environnement pour une quelconque raison (un redémarrage par exemple), vous devez vous rappeler de commencer par monter les systèmes de fichiers comme expliqué dans Section 6.2.2, « Monter et peupler `/dev` » et Section 6.2.3, « Monter les systèmes de fichiers virtuels du noyau » entrer de nouveau dans chroot avant de continuer les installations.

6.5. Créer les répertoires

Il est temps de créer la hiérarchie de répertoires sur le système de fichiers LFS. Créez une hiérarchie de répertoires standards en lançant les commandes suivantes :

```
mkdir -pv /{bin,boot,etc}/{opt,sysconfig},home,lib/firmware,mnt,opt}
mkdir -pv /{media/{floppy,cdrom},sbin,srv,var}
install -dv -m 0750 /root
install -dv -m 1777 /tmp /var/tmp
mkdir -pv /usr/{,local/}{bin,include,lib,sbin,src}
mkdir -pv /usr/{,local/}share/{color,dict,doc,info,locale,man}
mkdir -v /usr/{,local/}share/{misc,terminfo,zoneinfo}
mkdir -v /usr/libexec
mkdir -pv /usr/{,local/}share/man/man{1..8}
mkdir -v /usr/lib/pkgconfig
```

```
case $(uname -m) in
    x86_64) mkdir -v /lib64 ;;
esac
```

```
mkdir -v /var/{log,mail,spool}
ln -sv /run /var/run
ln -sv /run/lock /var/lock
mkdir -pv /var/{opt,cache,lib/{color,misc,locate},local}
```

Par défaut, les répertoires sont créés avec les droits 755, ce qui n'est pas souhaitable pour tous les répertoires. Dans la commande ci-dessus, deux modifications seront effectuées—une pour le répertoire principal de `root`, et une autre pour les répertoires des fichiers temporaires.

Le premier changement de droit nous assure que n'importe qui ne pourra pas entrer dans le répertoire `/root`—de façon identique à ce que ferait un utilisateur pour son répertoire principal. Le deuxième changement assure que tout utilisateur peut écrire dans les répertoires `/tmp` et `/var/tmp`, mais ne peut pas supprimer les fichiers des autres utilisateurs. Cette dernière interdiction est due au « sticky bit », le bit (1) le plus haut dans le masque 1777.

6.5.1. Remarques à propos de la conformité FHS

L'arborescence des répertoires est basée sur le standard FHS *Filesystem Hierarchy Standard*, (disponible sur <https://refspecs.linuxfoundation.org/fhs.shtml>). Le FHS stipule aussi l'existence de quelques répertoires comme `/usr/local/games` et `/usr/share/games`. Nous créons seulement les répertoires nécessaires. Néanmoins, n'hésitez pas à créer ces répertoires.

6.6. Créer les fichiers et les liens symboliques essentiels

Certains programmes stockent en dur des chemins vers des programmes qui n'existent pas encore. Pour satisfaire ces programmes, créez un certain nombre de liens symboliques qui seront remplacés par les vrais fichiers tout au long de ce chapitre une fois que tous les logiciels seront installés :

```
ln -sv /tools/bin/{bash,cats,chmod,dd,echo,ln,mkdir,pwd,rm,sh,sync,touch} /bin
ln -sv /tools/bin/{env,install,perl,printf} /usr/bin
ln -sv /tools/lib/libgcc_s.so{,.1} /usr/lib
ln -sv /tools/lib/libstdc++.so{,.6} /usr/lib

ln -sv bash /bin/sh
```

Voici l'objectif de chaque lien :

/bin/bash

De nombreux scripts **bash** spécifient */bin/bash*.

/bin/cat

Ce chemin est codé en dur dans le script configure de Glibc.

/bin/dd

Le chemin vers **dd** sera inscrit en dur dans l'utilitaire */usr/bin/libtool*.

/bin/echo

Ceci pour satisfaire un des tests de la suite de tests de Glibc, qui attend */bin/echo*.

/usr/bin/env

Ce chemin est codé en dur dans certaines procédures de construction des paquets.

/usr/bin/install

Le chemin vers **install** sera inscrit en dur dans le fichier */usr/lib/bash/Makefile.inc*.

/bin/ln

Le chemin vers **ln** sera inscrit en dur dans le fichier */usr/lib/perl5/5.30.1/<target-triplet>/Config_heavy.pl*.

/bin/pwd

Certains scripts **configure**, en particulier celui de Glibc, ont codé en dur ce chemin.

/bin/rm

Le chemin vers **rm** sera inscrit en dur dans le fichier */usr/lib/perl5/5.30.1/<target-triplet>/Config_heavy.pl*.

/bin/stty

Ce chemin est codé en dur dans Expect, il est donc nécessaire pour la réussite des suites de tests de Binutils et de GCC.

/usr/bin/perl

De nombreux scripts Perl codent en dur ce chemin vers le programme **perl**.

/usr/lib/libgcc_s.so{, .1}

Glibc en a besoin pour que la bibliothèque pthreads fonctionne.

/usr/lib/libstdc++{, .6}

Ceci est exigé par plusieurs tests de la suite de tests de Glibc et pour la prise en charge du C++ par GMP.

/bin/sh

Beaucoup de scripts shell codent en dur */bin/sh*.

Historiquement, Linux gère la liste des systèmes de fichiers montés dans le fichier */etc/mtab*. Les noyaux modernes gèrent cette liste en interne via le système de fichiers */proc*. Pour contenter les outils qui s'attendent à la présence de */etc/mtab*, créez le lien symbolique suivant :

```
ln -sv /proc/self/mounts /etc/mtab
```

Afin que l'utilisateur **root** puisse s'identifier et que le nom « root » soit reconnu, il doit y avoir des entrées cohérentes dans les fichiers */etc/passwd* et */etc/group*.

Créez le fichier `/etc/passwd` en lançant la commande suivante :

```
cat > /etc/passwd << "EOF"
root:x:0:0:root:/root:/bin/bash
bin:x:1:1:bin:/dev/null:/bin/false
daemon:x:6:6:Daemon User:/dev/null:/bin/false
messagebus:x:18:18:D-Bus Message Daemon User:/var/run/dbus:/bin/false
systemd-bus-proxy:x:72:72:systemd Bus Proxy:/:/bin/false
systemd-journal-gateway:x:73:73:systemd Journal Gateway:/:/bin/false
systemd-journal-remote:x:74:74:systemd Journal Remote:/:/bin/false
systemd-journal-upload:x:75:75:systemd Journal Upload:/:/bin/false
systemd-network:x:76:76:systemd Network Management:/:/bin/false
systemd-resolve:x:77:77:systemd Resolver:/:/bin/false
systemd-timesync:x:78:78:systemd Time Synchronization:/:/bin/false
systemd-coredump:x:79:79:systemd Core Dumper:/:/bin/false
nobody:x:99:99:Unprivileged User:/dev/null:/bin/false
EOF
```

Le mot de passe actuel pour `root` (le « x » utilisé est seulement un exemple) sera paramétré plus tard.

Créez le fichier `/etc/group` en exécutant la commande suivante :

```
cat > /etc/group << "EOF"
root:x:0:
bin:x:1:daemon
sys:x:2:
kmem:x:3:
tape:x:4:
tty:x:5:
daemon:x:6:
floppy:x:7:
disk:x:8:
lp:x:9:
dialout:x:10:
audio:x:11:
video:x:12:
utmp:x:13:
usb:x:14:
cdrom:x:15:
adm:x:16:
messagebus:x:18:
systemd-journal:x:23:
input:x:24:
mail:x:34:
kvm:x:61:
systemd-bus-proxy:x:72:
systemd-journal-gateway:x:73:
systemd-journal-remote:x:74:
systemd-journal-upload:x:75:
systemd-network:x:76:
systemd-resolve:x:77:
systemd-timesync:x:78:
systemd-coredump:x:79:
wheel:x:97:
nogroup:x:99:
users:x:999:
EOF
```

Les groupes créés ne font partie d'aucun standard—ce sont des groupes décidés en partie en fonction des besoins de la configuration de Udev dans ce chapitre, et en partie par la coutume utilisée par un certain nombre de distributions Linux existantes. En outre, certaines suites de tests s'appuient sur des groupes et des utilisateurs spécifiques. La base linux standard (Linux Standard Base ou LSB, disponible sur <http://www.linuxbase.org>) recommande seulement cela, ainsi que la présence d'un groupe `root` (GID 0) et d'un groupe `bin` (GID 1). Tous les autres noms de groupe et GID peuvent être librement choisis par l'administrateur du système puisque les programmes bien écrits ne dépendent pas des numéros GID, mais utilisent plutôt le nom du groupe.

Pour supprimer l'invite « I have no name! », démarrez un nouveau shell. Comme nous avons installé une Glibc complète dans le Chapitre 5 et créé les fichiers `/etc/passwd` et `/etc/group`, la résolution du nom d'utilisateur et de groupe fonctionnera à présent :

```
exec /tools/bin/bash --login +h
```

Remarquez l'utilisation du paramètre `+h`. Il dit à **bash** de ne pas utiliser son hachage de chemin interne. Sans ce paramètre, **bash** se rappellerait des chemins vers les binaires qu'il a exécutés. Pour s'assurer que les binaires nouvellement compilés seront utilisés dès qu'ils seront installés, le paramètre `+h` sera utilisée durant tout le chapitre.

Les programmes **login**, **agetty**, et **init** (et d'autres) utilisent un nombre de journaux applicatifs pour enregistrer des informations comme qui s'est connecté sur le système et quand. Mais ces programmes n'écriront pas vers ces journaux s'ils n'existent pas. Initialisez les journaux et donnez-leur les bons droits :

```
touch /var/log/{btmp, lastlog, faillog, wtmp}  
chgrp -v utmp /var/log/lastlog  
chmod -v 664 /var/log/lastlog  
chmod -v 600 /var/log/btmp
```

Le fichier `/var/log/wtmp` enregistre toutes les connexions et les déconnexions. Le fichier `/var/log/lastlog` enregistre le moment de dernière connexion de chaque utilisateur. Le fichier `/var/log/faillog` enregistre les tentatives de connexion échouées. Le fichier `/var/log/btmp` enregistre les mauvaises tentatives de connexion.



Note

Le fichier `/run/utmp` enregistre les utilisateurs qui sont actuellement connectés. Ce fichier est créé de manière dynamique dans les scripts de démarrage.

6.7. Linux-5.5.3 API Headers

Les Linux API Headers (en-têtes API de Linux, incluses dans linux-5.5.3.tar.xz) montrent l'API du noyau pour qu'il soit utilisé par Glibc.

Temps de construction 0.1 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 1 Go

6.7.1. Installation de Linux API Headers

Le noyau linux a besoin de montrer une interface de programmation de l'application (Application Programming Interface, API) à utiliser (Glibc dans LFS). Cela se fait en nettoyant les fichiers d'en-tête C qui sont contenus dans l'archive de la source du noyau Linux.

Assurez-vous qu'il n'y a pas de vieux fichiers et d'anciennes dépendances présentes du fait d'une activité précédente :

```
make mrproper
```

Maintenant extrayez les en-têtes du noyau visibles pour l'utilisateur. La cible `make` recommandées « `headers_install` » ne peut pas être utilisée, parce qu'elle a besoin de `rsync`, qui n'est pas disponible dans `/tools`. Les en-têtes sont d'abord placés dans `./usr`, puis certains fichiers utilisés par les développeurs du noyau sont supprimés, puis les fichiers sont copiés à leur emplacement final.

```
make headers
find usr/include -name '*.h' -delete
rm usr/include/Makefile
cp -rv usr/include/* /usr/include
```

6.7.2. Contenu de Linux API Headers

En-têtes installés: `/usr/include/asm/*.h`, `/usr/include/asm-generic/*.h`, `/usr/include/drm/*.h`, `/usr/include/linux/*.h`, `/usr/include/misc/*.h`, `/usr/include/mtd/*.h`, `/usr/include/rdma/*.h`, `/usr/include/scsi/*.h`, `/usr/include/sound/*.h`, `/usr/include/video/*.h` et `/usr/include/xen/*.h`

Répertoires installés: `/usr/include/asm`, `/usr/include/asm-generic`, `/usr/include/drm`, `/usr/include/linux`, `/usr/include/misc`, `/usr/include/mtd`, `/usr/include/rdma`, `/usr/include/scsi`, `/usr/include/sound`, `/usr/include/video` et `/usr/include/xen`

Descriptions courtes

<code>/usr/include/asm/*.h</code>	Les en-têtes ASM de l'API de Linux
<code>/usr/include/asm-generic/*.h</code>	Les en-têtes génériques ASM de l'API de Linux
<code>/usr/include/drm/*.h</code>	Les en-têtes DRM de l'API de Linux
<code>/usr/include/linux/*.h</code>	Les en-têtes de l'API de Linux
<code>/usr/include/misc/*.h</code>	Les en-têtes diverses de l'API de Linux
<code>/usr/include/mtd/*.h</code>	Les en-têtes MTD de l'API de Linux
<code>/usr/include/rdma/*.h</code>	Les en-têtes RDMA de l'API de Linux
<code>/usr/include/scsi/*.h</code>	Les en-têtes SCSI de l'API Linux
<code>/usr/include/sound/*.h</code>	Les en-têtes sons de l'API de Linux
<code>/usr/include/video/*.h</code>	Les en-têtes vidéos de l'API de Linux

`/usr/include/xen/*.h`

Les en-têtes Xen de l'API Linux

6.8. Man-pages-5.05

Le paquet Man-pages contient environ 2 200 pages de manuel.

Temps de construction moins de 0.1 SBU
approximatif:

Espace disque requis: 31 Mo

6.8.1. Installation de Man-pages

Installez Man-pages en lançant :

```
make install
```

6.8.2. Contenu de Man-pages

Fichiers installés: différentes pages de manuel

Descriptions courtes

pages man Décrivent les fonctions C et C++, les fichiers périphériques importants et des fichiers de configuration significatifs

6.9. Glibc-2.31

Le paquet Glibc contient la bibliothèque C principale. Cette bibliothèque fournit toutes les routines basiques pour allouer de la mémoire, rechercher des répertoires, ouvrir et fermer des fichiers, les lire et les écrire, gérer les chaînes, faire correspondre des modèles, faire de l'arithmétique et ainsi de suite.

Temps de construction 19 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 5.5 Go

6.9.1. Installation de Glibc



Note

Le système de construction de Glibc est auto-extractible et il s'installera parfaitement, même si le fichier specs du compilateur et l'éditeur de liens pointent vers `/tools`. Les specs et l'éditeur de liens ne peuvent pas être ajustés avant l'installation de Glibc, car les tests autoconf de Glibc donneraient de faux résultats, ce qui irait à l'encontre du but de faire une construction propre.

Certains programmes de Glibc utilisent le répertoire non conforme au FHS `/var/db` pour stocker leurs données d'exécution. Appliquez le correctif suivant pour que ces programmes stockent leurs données à des endroits respectant le FHS :

```
patch -Np1 -i ../glibc-2.31-fhs-1.patch
```

Créez un lien symbolique pour se conformer à la LSB. De plus, pour `x86_64`, créez un lien symbolique de compatibilité requis pour que le chargeur dynamique fonctionne correctement :

```
case $(uname -m) in
    i?86)    ln -sfv ld-linux.so.2 /lib/ld-lsb.so.3
    ;;
    x86_64) ln -sfv ../lib/ld-linux-x86-64.so.2 /lib64
             ln -sfv ../lib/ld-linux-x86-64.so.2 /lib64/ld-lsb-x86-64.so.3
    ;;
esac
```

La documentation de Glibc recommande de construire Glibc dans un répertoire de construction dédié :

```
mkdir -v build
cd      build
```

Préparez la compilation de Glibc :

```
CC="gcc -ffile-prefix-map=/tools=/usr" \
../configure --prefix=/usr                \
             --disable-werror              \
             --enable-kernel=3.2          \
             --enable-stack-protector=strong \
             --with-headers=/usr/include  \
             libc_cv_slibdir=/lib
```

Voici la signification des options et des nouveaux paramètres de configure :

```
CC="gcc -ffile-prefix-map=/tools=/usr"
```

Fait en sorte que GCC enregistre les références aux fichiers dans `/tools` dans le résultat de la compilation comme s'ils étaient dans `/usr`. Cela évite d'introduire des chemins invalides dans les symboles de débogage.

- *-disable-werror*

Cette option désactive l'option *-Werror* passée à GCC. Ceci est nécessaire pour lancer la suite de tests.

- *-enable-stack-protector=strong*

Cette option augmente la sécurité du système en ajoutant du code supplémentaire pour repérer les dépassements de tampon comme dans les attaques par la pile.

- *-with-headers=/usr/include*

Cette option dit au système de construction où se trouvent les en-têtes de l'API du noyau. Par défaut il cherche ces en-têtes dans */tools/include*.

libc_cv_slibdir=lib

Cette variable indique la bibliothèque correcte pour chaque système. Nous ne voulons pas utiliser lib64.

Compilez le paquet :

```
make
```

**Important**

Dans cette section, la suite de tests de Glibc est considérée comme critique. Ne la sautez sous aucun prétexte.

En général, quelques tests ne réussissent pas, mais vous pouvez le plus souvent ignorer les échecs listés ci-dessous.

```
case $(uname -m) in
  i?86)   ln -sfv $PWD/elf/ld-linux.so.2      /lib ;;
  x86_64) ln -sfv $PWD/elf/ld-linux-x86-64.so.2 /lib ;;
esac
```

**Note**

Le lien symbolique ci-dessus est requis pour lancer les tests à cette étape de la construction dans l'environnement chroot. Il sera supprimé dans la phase d'installation en dessous.

```
make check
```

Vous verrez probablement quelques échecs lors des tests. La suite de tests de Glibc est quelque peu dépendante du système hôte. Voici une liste des problèmes les plus fréquents dans certaines versions de LFS :

- *misc/tst-ttyname* est connu pour échouer dans l'environnement chroot de LFS.
- *inet/tst-idna_name_classify* est connu pour échouer dans l'environnement chroot de LFS.
- *posix/tst-getaddrinfo4* et *posix/tst-getaddrinfo5* sont connus pour échouer sur certaines architectures.
- Le test *nss/tst-nss-files-hosts-multi* peut échouer pour des raisons non encore déterminées.
- Les tests *rt/tst-cputimer{1,2,3}* dépendent du noyau du système hôte. Les noyaux 4.14.91–4.14.96, 4.19.13–4.19.18 et 4.20.0–4.20.5 sont connus pour causer des échecs sur ces tests.
- Les tests de math échouent parfois sur des systèmes où le processeur n'est pas un intel relativement récent ou un AMD.

Bien que ce ne soit qu'un simple message, l'étape d'installation de Glibc se plaindra de l'absence de */etc/ld.so.conf*. Supprimez ce message d'avertissement avec :

```
touch /etc/ld.so.conf
```

Corrigez le Makefile généré pour passer un test de cohérence inutile qui échoue dans l'environnement partiel de LFS :

```
sed '/test-installation/s@$(PERL)@echo not running@' -i ../Makefile
```

Installez le paquet :

```
make install
```

Installez le fichier de configuration et le répertoire d'exécution de **nscd** :

```
cp -v ../nscd/nscd.conf /etc/nscd.conf  
mkdir -pv /var/cache/nscd
```

Installez les fichiers de prise en charge de **nscd** pour systemd :

```
install -v -Dm644 ../nscd/nscd.tmpfiles /usr/lib/tmpfiles.d/nscd.conf  
install -v -Dm644 ../nscd/nscd.service /lib/systemd/system/nscd.service
```

Ensuite, installez les locales qui permettent à votre système de répondre en une langue différente. Aucune n'est indispensable, mais si certaines sont absentes, les suites de test des futurs paquets peuvent sauter des situations de test importantes.

Vous pouvez installer les locales individuelles en utilisant le programme **localedef**. Par exemple, la première commande **localedef** ci-dessous combine la définition de la locale du codage indépendant `/usr/share/i18n/locales/cs_CZ` avec la définition de la page de codes `/usr/share/i18n/charmaps/UTF-8.gz` et envoie le résultat vers le fichier `/usr/lib/locale/locale-archive`. Les instructions suivantes installeront les paramètres minimums des locales nécessaires pour le déroulement optimal des tests :

```
mkdir -pv /usr/lib/locale  
localedef -i POSIX -f UTF-8 C.UTF-8 2> /dev/null || true  
localedef -i cs_CZ -f UTF-8 cs_CZ.UTF-8  
localedef -i de_DE -f ISO-8859-1 de_DE  
localedef -i de_DE@euro -f ISO-8859-15 de_DE@euro  
localedef -i de_DE -f UTF-8 de_DE.UTF-8  
localedef -i el_GR -f ISO-8859-7 el_GR  
localedef -i en_GB -f UTF-8 en_GB.UTF-8  
localedef -i en_HK -f ISO-8859-1 en_HK  
localedef -i en_PH -f ISO-8859-1 en_PH  
localedef -i en_US -f ISO-8859-1 en_US  
localedef -i en_US -f UTF-8 en_US.UTF-8  
localedef -i es_MX -f ISO-8859-1 es_MX  
localedef -i fa_IR -f UTF-8 fa_IR  
localedef -i fr_FR -f ISO-8859-1 fr_FR  
localedef -i fr_FR@euro -f ISO-8859-15 fr_FR@euro  
localedef -i fr_FR -f UTF-8 fr_FR.UTF-8  
localedef -i it_IT -f ISO-8859-1 it_IT  
localedef -i it_IT -f UTF-8 it_IT.UTF-8  
localedef -i ja_JP -f EUC-JP ja_JP  
localedef -i ja_JP -f SHIFT_JIS ja_JP.SIJS 2> /dev/null || true  
localedef -i ja_JP -f UTF-8 ja_JP.UTF-8  
localedef -i ru_RU -f KOI8-R ru_RU.KOI8-R  
localedef -i ru_RU -f UTF-8 ru_RU.UTF-8  
localedef -i tr_TR -f UTF-8 tr_TR.UTF-8  
localedef -i zh_CN -f GB18030 zh_CN.GB18030  
localedef -i zh_HK -f BIG5-HKSCS zh_HK.BIG5-HKSCS
```

En outre, installez la locale de votre pays, de votre langue et de votre codage.

Vous pouvez alternativement installer les locales listées dans le fichier `glibc-2.31/localedata/SUPPORTED` (il inclut toutes les locales citées ci-dessus et d'autres) en une fois avec la commande suivante qui prend beaucoup de temps :

```
make localedata/install-locales
```

Puis utilisez la commande **localedef** pour créer et installer les locales non listées dans le fichier `glibc-2.31/localedata/SUPPORTED` dans le cas peu probable où vous en auriez besoin.



Note

Glibc utilise maintenant libidn2 lors de la résolution de noms de domaines internationalisés. C'est une dépendance à l'exécution. Si cette fonctionnalité est requise, les instructions pour installer libidn2 se trouvent sur la *page libidn2 de BLFS*.

6.9.2. Configurer Glibc

6.9.2.1. Ajout de nsswitch.conf

Le fichier `/etc/nsswitch.conf` doit être créé parce que les valeurs par défaut de Glibc ne fonctionnent pas bien dans un environnement en réseau.

Créez un nouveau fichier `/etc/nsswitch.conf` en lançant ce qui suit :

```
cat > /etc/nsswitch.conf << "EOF"
# Begin /etc/nsswitch.conf

passwd: files
group: files
shadow: files

hosts: files dns
networks: files

protocols: files
services: files
ethers: files
rpc: files

# End /etc/nsswitch.conf
EOF
```

6.9.2.2. Ajout des données de fuseaux horaires

Installez et configurez les données de fuseaux horaires avec ce qui suit :

```
tar -xf ../../tzdata2019c.tar.gz

ZONEINFO=/usr/share/zoneinfo
mkdir -pv $ZONEINFO/{posix,right}

for tz in etcetera southamerica northamerica europe africa antarctica \
        asia australasia backward pacificnew systemv; do
    zic -L /dev/null -d $ZONEINFO      ${tz}
    zic -L /dev/null -d $ZONEINFO/posix ${tz}
    zic -L leapseconds -d $ZONEINFO/right ${tz}
done

cp -v zone.tab zone1970.tab iso3166.tab $ZONEINFO
zic -d $ZONEINFO -p America/New_York
unset ZONEINFO
```

Voici la signification de la commande `zic` :

`zic -L /dev/null ...`

Ceci crée des fuseaux horaires posix, sans secondes intercalaires. Par convention, on met cela dans `zoneinfo` et dans `zoneinfo/posix`. Il faut mettre les fuseaux horaires POSIX dans `zoneinfo`, sinon diverses suites de tests renverront des erreurs. Sur un système embarqué, où il y a peu de place et vous ne souhaitez pas mettre à jour les fuseaux horaires, vous pouvez économiser 1.9 Mo en n'utilisant pas le répertoire `posix`, mais certaines applications ou suites de tests pourraient ne pas donner de bons résultats.

`zic -L leapseconds ...`

Ceci crée de bons fuseaux horaires incluant les secondes intercalaires. Sur un système embarqué, où il y a peu de place et vous ne souhaitez pas mettre à jour les fuseaux horaires, ou si vous vous moquez de la bonne heure, vous pouvez économiser 1.9Mio en ne mettant pas de répertoire `right`.

`zic ... -p ...`

Ceci crée le fichier `posixrules`. Nous utilisons New York car POSIX exige des règles temporelles d'enregistrement à jour quotidiennement pour respecter les règles américaines.

Une façon de déterminer dans quel fuseau horaire vous vous situez consiste à lancer le script suivant :

tzselect

Après avoir répondu à quelques questions sur votre emplacement, le script affichera le nom du fuseau horaire (quelque chose comme *Europe/Paris*). Il y a aussi d'autres fuseaux horaires listés dans `/usr/share/zoneinfo` comme *America/Montreal* ou *EST5EDT* qui ne sont pas identifiés par le script mais qui peuvent être utilisés.

Puis créez le fichier `/etc/localtime` en lançant :

```
ln -sfv /usr/share/zoneinfo/<xxx> /etc/localtime
```

Remplacez `<xxx>` par le nom du fuseau horaire sélectionné (par exemple *America/Montreal*).

6.9.2.3. Configurer le chargeur dynamique

Par défaut, le chargeur dynamique (`/lib/ld-linux.so.2`) cherche dans `/lib` et `/usr/lib` les bibliothèques partagées nécessaires aux programmes lors de leur exécution. Néanmoins, s'il existe des bibliothèques dans d'autres répertoires que `/lib` et `/usr/lib`, leur emplacement doit être ajouté dans le fichier `/etc/ld.so.conf` pour

que le chargeur dynamique les trouve. `/usr/local/lib` et `/opt/lib` sont deux répertoires connus pour contenir des bibliothèques supplémentaires, donc ajoutez ces deux répertoires au chemin de recherche du chargeur dynamique.

Créez un nouveau fichier `/etc/ld.so.conf` en lançant ce qui suit :

```
cat > /etc/ld.so.conf << "EOF"
# Début de /etc/ld.so.conf
/usr/local/lib
/opt/lib

EOF
```

Si vous le désirez, le chargeur dynamique peut également chercher un répertoire et inclure le contenu de fichiers qui s'y trouvent. Les fichiers de ce répertoire include sont en général constitués d'une ligne spécifiant le chemin vers la bibliothèque désirée. Pour ajouter cette possibilité, lancez les commandes suivantes :

```
cat >> /etc/ld.so.conf << "EOF"
# Ajout d'un répertoire include
include /etc/ld.so.conf.d/*.conf

EOF
mkdir -pv /etc/ld.so.conf.d
```

6.9.3. Contenu de Glibc

Programmes installés:	catchsegv, gencat, getconf, getent, iconv, iconvconfig, ldconfig, ldd, lddlibc4, locale, localedef, makedb, mtrace, nscd, pcprofiledump, pldd, sln, sotruss, sprof, tzselect, xtrace, zdump et zic
Bibliothèques installées:	ld-2.31.so, libBrokenLocale.{a,so}, libSegFault.so, libanl.{a,so}, libc.{a,so}, libc_nonshared.a, libcrypt.{a,so}, libdl.{a,so}, libg.a, libm.{a,so}, libmcheck.a, libmemusage.so, libmvec.{a,so}, libnsl.{a,so}, libnss_compat.so, libnss_dns.so, libnss_files.so, libnss_hesiod.so, libpcprofile.so, libpthread.{a,so}, libpthread_nonshared.a, libresolv.{a,so}, librt.{a,so}, libthread_db.so et libutil.{a,so}
Répertoires installés:	/usr/include/arpa, /usr/include/bits, /usr/include/gnu, /usr/include/net, /usr/include/netash, /usr/include/netatalk, /usr/include/netax25, /usr/include/neteconet, /usr/include/netinet, /usr/include/netipx, /usr/include/netiucv, /usr/include/netpacket, /usr/include/netrom, /usr/include/netrose, /usr/include/nfs, /usr/include/protocols, /usr/include/rpc, /usr/include/sys, /usr/lib/audit, /usr/lib/gconv, /usr/lib/locale, /usr/libexec/getconf, /usr/share/i18n, /usr/share/zoneinfo, /var/cache/nscd et /var/lib/nss_db

Descriptions courtes

catchsegv	Peut être utilisé pour créer une trace de la pile lorsqu'un programme s'arrête avec une erreur de segmentation
gencat	Génère des catalogues de messages
getconf	Affiche les valeurs de configuration du système pour les variables spécifiques du système de fichiers
getent	Récupère les entrées à partir d'une base de données administrative
iconv	Réalise une conversion de l'ensemble des caractères

iconvconfig	Crée des fichiers de configuration pour le module iconv
ldconfig	Configure les liens du chargeur dynamique
ldd	Indique les bibliothèques partagées requises pour chaque programme ou bibliothèque partagée
lddlibc4	Assiste ldd avec des fichiers objets
locale	Affiche diverses informations sur la locale courante
localedef	Compile les spécifications de locale
makedb	Crée une base de données simple à partir d'une entrée textuelle
mtrace	Lit et interprète un fichier de trace mémoire et affiche un résumé dans un format lisible par un humain
nscd	Un démon pour les services de noms fournissant un cache pour les requêtes les plus communes
pcprofiledump	Affiche des informations générées par un profilage du PC
pldd	Liste les objets dynamiques partagés utilisés en exécutant des processus
sln	Un programme ln lié statiquement
sotrust	Retrace les procédures d'appel d'une bibliothèque partagée vers une commande indiquée
sprof	Lit et affiche les données de profilage des objets partagés
tzselect	Demande à l'utilisateur l'emplacement géographique du système et donne la description du fuseau horaire correspondante
xtrace	Trace l'exécution d'un programme en affichant la fonction en cours d'exécution
zdump	Afficheur de fuseau horaire
zic	Compilateur de fuseau horaire
ld-2.31.so	Le programme d'aide des bibliothèques partagées exécutables
libBrokenLocale	Utilisé en interne par Glibc comme une arme grossière pour résoudre les locales cassées (comme certaines applications Motif). Voir les commentaires dans <code>glibc-2.31/locale/broken_cur_max.c</code> pour plus d'informations
libSegFault	Un gestionnaire de signaux d'erreurs de segmentation, utilisé par catchsegv
libanl	Une bibliothèque asynchrone de recherche de noms
libc	La principale bibliothèque C
libcrypt	La bibliothèque de chiffrement
libdl	La bibliothèque de l'interface du chargeur dynamique
libg	Bibliothèque factice ne contenant aucune fonction. C'était auparavant une bibliothèque d'exécution pour g++
libm	La bibliothèque mathématique
libmcheck	Active le test d'allocation de mémoire lorsqu'on y relie quelque chose
libmemusage	Utilisé par memusage pour aider à la récupération d'informations sur l'utilisation de la mémoire par un programme
libnsl	La bibliothèque de services réseau
libnss	Les bibliothèques « Name Service Switch », contenant des fonctions de résolution de noms d'hôtes, de noms d'utilisateurs, de noms de groupes, d'alias, de services, de protocoles et ainsi de suite.

<code>libpcprofile</code>	Peut être préchargé pour profiler le PC d'un exécutable
<code>libpthread</code>	La bibliothèque threads POSIX
<code>libresolv</code>	Contient des fonctions de création, d'envoi et d'interprétation de paquets pour les serveurs de noms de domaine Internet
<code>librt</code>	Contient des fonctions fournissant la plupart des interfaces spécifiées par l'extension temps réel de POSIX.1b
<code>libthread_db</code>	Contient des fonctions utiles pour construire des débogueurs de programmes multi-threads
<code>libutil</code>	Contient du code pour les fonctions « standard » utilisées par de nombreux outils Unix

6.10. Ajustement de la chaîne d'outils

Maintenant que les bibliothèques C finales ont été installées, il est temps d'ajuster la chaîne d'outils pour qu'elle lie tout programme nouvellement compilé à ces nouvelles bibliothèques.

D'abord, sauvegardez l'éditeur de liens de `/tools`, et remplacez-le par l'éditeur de lien ajusté que nous avons fait au chapitre 5. Nous créerons aussi un lien vers son équivalent dans `/tools/$(uname -m)-pc-linux-gnu/bin` :

```
mv -v /tools/bin/{ld,ld-old}
mv -v /tools/$(uname -m)-pc-linux-gnu/bin/{ld,ld-old}
mv -v /tools/bin/{ld-new,ld}
ln -sv /tools/bin/ld /tools/$(uname -m)-pc-linux-gnu/bin/ld
```

Puis, modifiez le fichier des specs GCC afin qu'il pointe vers le nouvel éditeur de liens dynamiques. La suppression simple de tous les exemples de « `/tools` » devrait nous laisser uniquement le bon chemin sur l'éditeur de liens dynamique. Ajustez aussi le fichier de specs pour que GCC sache où trouver les en-têtes corrects et les fichiers de démarrage de Glibc. Une commande `sed` fait cela :

```
gcc -dumpspecs | sed -e 's@/tools@g' \
-e '/\*startfile_prefix_spec:{n;s@.*@/usr/lib/ @}' \
-e '/\*cpp:{n;s@$$ -isystem /usr/include@}' > \
`dirname $(gcc --print-libgcc-file-name)`/specs
```

C'est une bonne idée d'examiner visuellement le fichier de specs pour vérifier que le changement voulu a bien été effectué.

Il est impératif à ce moment d'arrêter et de vous assurer que les fonctions basiques (compilation et édition des liens) de l'ensemble des outils ajusté fonctionnent comme attendu. Pour cela, réalisez une petite vérification :

```
echo 'int main(){}' > dummy.c
cc dummy.c -v -Wl,--verbose &> dummy.log
readelf -l a.out | grep ': /lib'
```

Il ne devrait pas y avoir d'erreur et la sortie de la commande sera (avec des différences spécifiques aux plateformes dans le nom de l'éditeur de liens) :

```
[Requesting program interpreter: /lib64/ld-linux-x86-64.so.2]
```

Remarquez que sur un système 64 bits `/lib` est l'emplacement de notre éditeur de liens, mais il est accessible via un lien symbolique dans `/lib64`.



Note

Sur les systèmes 32-bit, l'interpréteur devrait être `/lib/ld-linux.so.2`.

Maintenant, assurez-vous que nous utilisons les bons fichiers de démarrage :

```
grep -o '/usr/lib./crt[1in].*succeeded' dummy.log
```

La sortie de la dernière commande sera :

```
/usr/lib/./lib/crt1.o succeeded
/usr/lib/./lib/crti.o succeeded
/usr/lib/./lib/crtn.o succeeded
```

Vérifiez que le compilateur cherche les bons fichiers d'en-têtes :

```
grep -B1 '^ /usr/include' dummy.log
```

Cette commande devrait afficher la sortie suivante :

```
#include <...> search starts here:
/usr/include
```

Puis, vérifiez que le nouvel éditeur de liens est utilisé avec les bons chemins de recherche :

```
grep 'SEARCH.*/usr/lib' dummy.log |sed 's|; |\n|g'
```

Les références vers des emplacements qui contiennent « -linux-gnu » doivent être ignorées, sinon la sortie de la dernière commande doit être :

```
SEARCH_DIR("/usr/lib")
SEARCH_DIR("/lib")
```

Ensuite, assurez-vous que nous utilisons la bonne libc :

```
grep "/lib.*/libc.so.6 " dummy.log
```

La sortie de la dernière commande sera :

```
attempt to open /lib/libc.so.6 succeeded
```

Pour finir, assurez-vous que GCC utilise le bon éditeur de liens dynamiques :

```
grep found dummy.log
```

La sortie de la dernière commande devrait être (avec des différences spécifiques aux plateformes dans le nom de l'éditeur de liens) :

```
found ld-linux-x86-64.so.2 at /lib/ld-linux-x86-64.so.2
```

Si la sortie n'apparaît pas comme montrée ci-dessus ou qu'elle n'apparaît pas du tout, alors quelque chose ne va vraiment pas. Enquêtez et retracez les étapes pour savoir d'où vient le problème et comment le corriger. La raison la plus probable est que quelque chose s'est mal passé lors de la modification du fichier specs. Tout problème devra être résolu avant de continuer le processus.

Une fois que tout fonctionne correctement, nettoyez les fichiers tests :

```
rm -v dummy.c a.out dummy.log
```

6.11. Zlib-1.2.11

Le paquet Zlib contient des routines de compression et décompression utilisées par quelques programmes.

Temps de construction moins de 0.1 SBU
approximatif:

Espace disque requis: 5.1 Mo

6.11.1. Installation de Zlib

Préparez la compilation de Zlib :

```
./configure --prefix=/usr
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

La bibliothèque partagée doit être déplacée vers le dossier `/lib`, et par conséquent le fichier `.so` dans `/usr/lib` devra être recréé :

```
mv -v /usr/lib/libz.so.* /lib  

ln -sfv ../../lib/$(readlink /usr/lib/libz.so) /usr/lib/libz.so
```

6.11.2. Contenu de Zlib

Bibliothèques installées: `libz.{a,so}`

Descriptions courtes

`libz` Contient des fonctions de compression et décompression utilisées par quelques programmes

6.12. Bzip2-1.0.8

Le paquet Bzip2 contient des programmes de compression et décompression de fichiers. Compresser des fichiers texte avec **bzip2** permet d'atteindre un taux de compression bien meilleur qu'avec l'outil **gzip**.

Temps de construction moins de 0.1 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 7.7 Mo

6.12.1. Installation de Bzip2

Appliquez un correctif qui installera la documentation de ce paquet :

```
patch -Np1 -i ../bzip2-1.0.8-install_docs-1.patch
```

La commande suivante garantit l'installation de liens symboliques relatifs :

```
sed -i 's@\(ln -s -f \)$(PREFIX)/bin/@\1@' Makefile
```

Assurez-vous que les pages de manuel s'installent au bon endroit :

```
sed -i "s@(PREFIX)/man@(PREFIX)/share/man@g" Makefile
```

Préparez la compilation de Bzip2 avec :

```
make -f Makefile-libbz2_so
make clean
```

Voici la signification du paramètre de make :

-f Makefile-libbz2_so

Ceci fera que Bzip2 sera construit en utilisant un fichier `makefile` différent, dans ce cas le fichier `Makefile-libbz2_so` qui crée une bibliothèque `libbz2.so` dynamique et lie les outils Bzip2 avec.

Compilez et testez le paquet :

```
make
```

Installez les programmes :

```
make PREFIX=/usr install
```

Installez le binaire dynamique **bzip2** dans le répertoire `/bin`, créez les liens symboliques nécessaires et nettoyez :

```
cp -v bzip2-shared /bin/bzip2
cp -av libbz2.so* /lib
ln -sv ../../lib/libbz2.so.1.0 /usr/lib/libbz2.so
rm -v /usr/bin/{bunzip2,bzcat,bzip2}
ln -sv bzip2 /bin/bunzip2
ln -sv bzip2 /bin/bzcat
```

6.12.2. Contenu de Bzip2

Programmes installés: bunzip2 (lien vers bzip2), bzcat (lien vers bzip2), bzcmp (lien vers bzdiff), bzdiff, bzegrep (lien vers bzgrep), bzfgrep (lien vers bzgrep), bzgrep, bzip2, bzip2recover, bzless (lien vers bzmores) et bzmores

Bibliothèques installées: libbz2.{a,so}

Répertoire installé: /usr/share/doc/bzip2-1.0.8

Descriptions courtes

bunzip2	Décompresse les fichiers compressés avec bzip
bzcat	Décompresse vers la sortie standard
bzcmp	Lance cmp sur des fichiers compressés avec bzip
bzdiff	Lance diff sur des fichiers compressés avec bzip
bzegrep	Lance egrep sur des fichiers compressés avec bzip
bzfgrep	Lance fgrep sur des fichiers compressés avec bzip
bzgrep	Lance grep sur des fichiers compressés avec bzip
bzip2	Comprime les fichiers en utilisant l'algorithme de compression de texte par tri de blocs de Burrows-Wheeler avec le codage Huffman ; le taux de compression est meilleur que celui auquel parviennent les outils de compression plus conventionnels utilisant les algorithmes « Lempel-Ziv », comme gzip
bzip2recover	Essaie de récupérer des données à partir de fichiers endommagés, compressés avec bzip
bzless	Lance less sur des fichiers compressés avec bzip
bzmore	Lance more sur des fichiers compressés avec bzip
libbz2	La bibliothèque implémentant la compression de données sans perte par tri de blocs, utilisant l'algorithme de Burrows-Wheeler

6.13. Xz-5.2.4

Le paquet Xz contient des programmes de compression et de décompression de fichiers. Il offre les possibilités des formats lzma et des formats de compression récents. La compression de fichiers textes avec **xz** donne un meilleur pourcentage de compression qu'avec les commandes **gzip** ou **bzip2** traditionnelles.

Temps de construction 0.2 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 16 Mo

6.13.1. Installation de Xz

Préparez la compilation de Xz :

```
./configure --prefix=/usr \
            --disable-static \
            --docdir=/usr/share/doc/xz-5.2.4
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, exécutez :

```
make check
```

Installez le paquet et assurez-vous que tous les fichiers essentiels sont dans le bon répertoire :

```
make install
mv -v /usr/bin/{lzma,unlzma,lzcat,xz,unxz,xzcat} /bin
mv -v /usr/lib/liblzma.so.* /lib
ln -svf ../../lib/$(readlink /usr/lib/liblzma.so) /usr/lib/liblzma.so
```

6.13.2. Contenu de Xz

Programmes installés: lzcat (lien vers xz), lzcmp (lien vers xzdiff), lzdiff (lien vers xzdiff), lzgrep (lien vers xzgrep), lzfgrep (lien vers xzgrep), lzgrep (lien vers xzgrep), lzless (lien vers xzless), lzma (lien vers xz), lzmadec, lzmainfo, lzmore (lien vers xzmore), unlzma (lien vers xz), unxz (lien vers xz), xz, xzcat (lien vers xz), xzcmp (lien vers xzdiff), xzdec, xzdiff, xzegrep (lien vers xzgrep), xzfgrep (lien vers xzgrep), xzgrep, xzless et xzmore

Bibliothèques installées: liblzma.so

Répertoires installés: /usr/include/lzma et /usr/share/doc/xz-5.2.4

Descriptions courtes

lzcat	Décompresse sur la sortie standard
lzcmp	Lance cmp sur des fichiers LZMA compressés
lzdiff	Lance diff sur des fichiers LZMA compressés
lzgrep	Lance grep sur des fichiers LZMA compressés
lzfgrep	Lance fgrep sur des fichiers LZMA compressés
lzgrep	Lance grep sur des fichiers LZMA compressés
lzless	Lance less sur des fichiers LZMA compressés
lzma	Comprime ou déprime des fichiers en utilisant le format LZMA

lzmadec	Un décodeur petit et rapide pour des fichiers LZMA compressés
lzmainfo	Affiche les informations contenues dans l'en-tête du fichier LZMA compressé
lzmore	Lance more sur des fichiers LZMA compressés
unlzma	Décompresse des fichiers en utilisant le format LZMA
unxz	Décompresse des fichiers en utilisant le format XZ
xz	Comprime ou décompresse des fichiers en utilisant le format XZ
xzcat	Décompresse sur la sortie standard
xzcmp	Lance cmp sur des fichiers Xz compressés
xzdec	Un décodeur petit et rapide pour des fichiers compressés XZ
xzdiff	Lance diff sur des fichiers LZMA compressés
xzegrep	Lance egrep sur des fichiers XZ compressés
xzfgrep	Lance fgrep sur des fichiers XZ compressés
xzgrep	Lance grep sur des fichiers XZ compressés
xzless	Lance less sur des fichiers XZ compressés
xzmore	Lance more sur des fichiers XZ compressés
liblzma	La bibliothèque qui implémente la compression sans perte, de données rangées par blocs, utilisant les algorithmes de la chaîne Lempel-Ziv-Markov

6.14. File-5.38

Le paquet File contient un outil pour déterminer le type d'un fichier ou des fichiers donnés.

Temps de construction 0.1 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 20 Mo

6.14.1. Installation de File

Préparez la compilation de File :

```
./configure --prefix=/usr
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

6.14.2. Contenu de File

Programmes installés: file

Bibliothèque installée: libmagic.so

Descriptions courtes

file Tente de classer chaque fichier donné. Il réalise ceci en exécutant différents tests—tests sur le système de fichiers, tests des nombres magiques et tests de langages

libmagic Contient des routines pour la reconnaissance de nombres magiques utilisés par le programme **file**

6.15. Readline-8.0

Le paquet Readline est un ensemble de bibliothèques qui offrent des fonctionnalités d'édition de la ligne de commande et d'historique.

Temps de construction 0.1 SBU
approximatif:
Espace disque requis: 15 Mo

6.15.1. Installation de Readline

La réinstallation de Readline aura pour conséquence que les vieilles bibliothèques seront déplacées vers `<nom_bibliotheque>.old`. Même si cela n'est pas normalement un problème, cela peut dans certains cas provoquer un bogue de lien dans **ldconfig**. Cela peut être évité en effectuant les deux seds suivants :

```
sed -i '/MV.*old/d' Makefile.in
sed -i '/{OLDSUFF}/c:' support/shlib-install
```

Préparez la compilation de Readline :

```
./configure --prefix=/usr \
            --disable-static \
            --docdir=/usr/share/doc/readline-8.0
```

Compilez le paquet :

```
make SHLIB_LIBS="-L/tools/lib -lncursesw"
```

Voici la signification de l'option de make :

```
SHLIB_LIBS="-L/tools/lib -lncursesw"
```

Cette option force Readline à se lier à la bibliothèque `libncursesw`.

Ce paquet n'est pas fourni avec une suite de tests.

Installez le paquet :

```
make SHLIB_LIBS="-L/tools/lib -lncursesw" install
```

Maintenant, déplacez les bibliothèques dynamiques à un endroit plus adéquat et corrigez certaines permissions et certains liens symboliques :

```
mv -v /usr/lib/lib{readline,history}.so.* /lib
chmod -v u+w /lib/lib{readline,history}.so.*
ln -sfv ../../lib/$(readlink /usr/lib/libreadline.so) /usr/lib/libreadline.so
ln -sfv ../../lib/$(readlink /usr/lib/libhistory.so) /usr/lib/libhistory.so
```

Si désiré, installez la documentation :

```
install -v -m644 doc/*.{ps,pdf,html,dvi} /usr/share/doc/readline-8.0
```

6.15.2. Contenu de Readline

Bibliothèques installées: libhistory.so et libreadline.so
Répertoires installés: /usr/include/readline et /usr/share/doc/readline-8.0

Descriptions courtes

libhistory Fournit une interface utilisateur cohérente pour rappeler des lignes dans l'historique

libreadline Fournit un ensemble de commandes pour manipuler du texte entré dans une session interactive d'un programme.

6.16. M4-1.4.18

Le paquet M4 contient un processeur de macros.

Temps de construction 0.4 SBU
approximatif:
Espace disque requis: 33 Mo

6.16.1. Installation de M4

Tout d'abord, effectuez quelques corrections requises avec glibc-2.28 :

```
sed -i 's/IO_ftrylockfile/IO_EOF_SEEN/' lib/*.c
echo "#define _IO_IN_BACKUP 0x100" >> lib/stdio-impl.h
```

Préparez la compilation de M4 :

```
./configure --prefix=/usr
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

6.16.2. Contenu de M4

Programme installé: m4

Descriptions courtes

m4 Copie les fichiers donnés tout en résolvant les macros qu'ils contiennent. Ces macros sont soit internes soit définies par l'utilisateur et peuvent prendre un nombre illimité d'arguments. En plus de la simple expansion de macros, **m4** dispose de fonctions pour inclure des fichiers, lancer des commandes Unix, faire des opérations arithmétiques, manipuler du texte de nombreuses façon, connaît la récursion et ainsi de suite. Le programme **m4** peut être utilisé soit comme interface d'un compilateur soit comme processeur de macros dans son espace.

6.17. Bc-2.5.3

Le paquet Bc contient un langage de traitement des nombres à la précision de votre choix.

Temps de construction 0.1 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 2.9 Mo

6.17.1. Installation de Bc

Prépare la compilation de Bc :

```
PREFIX=/usr CC=gcc CFLAGS="-std=c99" ./configure.sh -G -O3
```

Voici la signification des options de configure :

CC=gcc CFLAGS="-std=c99"

Ces paramètres spécifient le compilateur et le standard C à utiliser.

-O3

Spécifie le niveau d'optimisation à utiliser.

-G

Évite certaines parties de la suite de tests qui ne fonctionnent pas sans une version installée de GNU bc.

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester bc, lancez :

```
make test
```

Installez le paquet :

```
make install
```

6.17.2. Contenu de Bc

Programmes installés: bc et dc

Descriptions courtes

bc Une calculatrice en ligne de commandes

dc Une calculatrice en ligne de commande en polonais inversé (reverse-polish)

6.18. Binutils-2.34

Le paquet Binutils contient un éditeur de liens, un assembleur et d'autres outils pour gérer des fichiers objets.

Temps de construction 6.7 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 5.1 Go

6.18.1. Installation de Binutils

Vérifiez que les pseudo-terminaux (PTY) fonctionnent correctement dans l'environnement en effectuant un simple test :

```
expect -c "spawn ls"
```

Cette commande devrait afficher ce qui suit :

```
spawn ls
```

Si, à la place, la sortie affiche le message ci-dessous, c'est que l'environnement n'est pas paramétré pour la bonne opération PTY. Vous devez résoudre ce problème avant de lancer les suites de test de Binutils et de GCC :

```
The system has no more ptys.  
Ask your system administrator to create more.
```

Maintenant supprimez un test qui empêche les tests de continuer jusqu'à la fin :

```
sed -i '/@tincremental_copy/d' gold/testsuite/Makefile.in
```

La documentation de Binutils recommande de construire Binutils dans un répertoire de construction dédié :

```
mkdir -v build  
cd      build
```

Préparez la compilation de Binutils :

```
../configure --prefix=/usr      \  
              --enable-gold      \  
              --enable-ld=default \  
              --enable-plugins   \  
              --enable-shared    \  
              --disable-werror   \  
              --enable-64-bit-bfd \  
              --with-system-zlib
```

Voici la signification des options de configure :

--enable-gold

Construit l'éditeur de liens gold et l'installe en tant que ld.gold (à côté de l'éditeur de liens par défaut).

--enable-ld=default

Construit l'éditeur de liens bdf original et l'installe à côté de ld (l'éditeur par défaut) et ld.bfd.

--enable-plugins

Active la prise en charge des greffons pour l'éditeur de lien.

--enable-64-bit-bfd

Active la prise en charge 64-bits (sur les systèmes avec une taille de mot plus petite). Elle n'est pas forcément requise sur les systèmes 64 bits, mais elle ne fait pas de mal.

- -with-system-zlib

Utilise la version installée de la bibliothèque zlib plutôt que de construire la version incluse.

Compilez le paquet :

```
make tooldir=/usr
```

Voici la signification des options de configure :

tooldir=/usr

Normalement, le répertoire tooldir (où seront placés les exécutables) est configuré avec `$(exec_prefix)/$(target_alias)`. Par exemple, les machines x86_64 l'étendront en `/usr/x86_64-unknown-linux-gnu`. Comme il s'agit d'un système personnalisé, nous n'avons pas besoin d'un répertoire spécifique à notre cible dans `/usr`. `$(exec_prefix)/$(target_alias)` serait utilisée si le système avait pour but une cross-compilation (par exemple, compiler un paquet sur une machine Intel qui génère du code pouvant être exécuté sur des machines PowerPC).



Important

La suite de tests de Binutils dans cette section est considérée comme critique. Ne la sautez sous aucun prétexte.

Testez les résultats :

```
make -k check
```

Le test `ver_test_pr16504.sh` est connu pour échouer.

Installez le paquet :

```
make tooldir=/usr install
```

6.18.2. Contenu de Binutils

Programmes installés:	addr2line, ar, as, c++filt, dwp, elfedit, gprof, ld, ld.bfd, ld.gold, nm, objcopy, objdump, ranlib, readelf, size, strings et strip
Bibliothèques installées:	libbfd.{a,so} et libopcodes.{a,so}
Répertoire installé:	/usr/lib/ldscripts

Descriptions courtes

addr2line	Traduit les adresses de programme en noms de fichier et numéros de ligne ; suivant une adresse et le nom d'un exécutable, il utilise les informations de débogage disponibles dans l'exécutable pour déterminer le fichier source et le numéro de ligne associé à cette adresse
ar	Crée, modifie et extrait à partir d'archives
as	Un assembleur qui assemble la sortie de gcc en un fichier objet
c++filt	Utilisé par l'éditeur de liens pour récupérer les symboles C++ et Java, et pour empêcher les fonctions surchargées d'arrêter brutalement le programme
dwp	L'utilitaire d'empaquetage DWARF
elfedit	Met à jour l'en-tête ELF des fichiers ELF
gprof	Affiche les données de profilage d'appels dans un graphe
ld	Un éditeur de liens combinant un certain nombre d'objets et de fichiers archives en un seul fichier, en déplaçant leurs données et en regroupant les références de symboles

ld.gold	Une version réduite de ld qui ne prend en charge que le format de fichier elf
ld.bfd	Lien dur vers ld
nm	Liste les symboles disponibles dans un fichier objet
objcopy	Traduit un type de fichier objet en un autre
objdump	Affiche des informations sur le fichier objet donné, les options contrôlant les informations à afficher ; l'information affichée est surtout utile aux programmeurs qui travaillent sur les outils de compilation
ranlib	Génère un index du contenu d'une archive et le stocke dans l'archive ; l'index liste tous les symboles définis par les membres de l'archive qui sont des fichiers objet déplaçables
readelf	Affiche des informations sur les binaires du type ELF
size	Liste les tailles des sections et la taille totale pour les fichiers objets donnés
strings	Affiche, pour chaque fichier donné, la séquence de caractères affichables qui sont d'au moins la taille spécifiée (par défaut, 4) ; pour les fichiers objets, il affiche, par défaut, seulement les chaînes des sections d'initialisation et de chargement alors que pour les autres types de fichiers, il parcourt le fichier entier
strip	Supprime les symboles des fichiers objets
libbfd	Bibliothèque des descripteurs de fichiers binaires
libctf	la bibliothèque de prise en charge du format de débogage compatible ANSI-C
libctf-nobfd	Une variante de libctf qui n'utilise pas la fonctionnalité libbfd
libopcodes	Une bibliothèque de gestion des opcodes—la « version lisible » des instructions du processeur ; elle est utilisée pour construire des outils comme objdump

6.19. GMP-6.2.0

Le paquet GMP contient des bibliothèques de maths. Elles contiennent des fonctions utiles pour l'arithmétique à précision arbitraire.

Temps de construction 1.1 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 51 Mo

6.19.1. Installation de GMP



Note

Si vous construisez pour un x86 32 bits, mais si vous avez un processeur capable d'exécuter du code 64 bits et si vous avez spécifié CFLAGS dans l'environnement, le script configure va essayer de configurer pour du 64 bits et va échouer. Évitez cela en invoquant la commande configure ci-dessous avec

```
ABI=32 ./configure ...
```



Note

Les paramètres par défaut de GMP produisent des bibliothèques optimisées pour le processeur de l'hôte. Si vous souhaitez obtenir des bibliothèques convenables pour des processeurs moins puissants, vous pouvez créer des bibliothèques génériques comme suit :

```
cp -v configfsf.guess config.guess
cp -v configfsf.sub config.sub
```

Préparez la compilation de GMP :

```
./configure --prefix=/usr \
            --enable-cxx \
            --disable-static \
            --docdir=/usr/share/doc/gmp-6.2.0
```

Voici la signification des nouvelles options de configure :

`--enable-cxx`

Ce paramètre active la prise en charge de C++

`--docdir=/usr/share/doc/gmp-6.2.0`

Cette variable indique le bon emplacement de la documentation.

Compilez le paquet et générez la documentation HTML :

```
make
make html
```



Important

La suite de tests de GMP dans cette section est considérée comme critique. Ne la sautez en aucun cas.

Testez les résultats :

```
make check 2>&1 | tee gmp-check-log
```

**Attention**

Le code de gmp est hautement optimisé pour le processeur sur lequel il est construit. Parfois, le code chargé de détecter le processeur identifie mal les capacités du système et produira des erreurs dans les tests ou d'autres applications utilisant les bibliothèques gmp avec le message « Illegal instruction ». Dans ce cas, gmp devrait être reconfiguré avec l'option `--build=x86_64-unknown-linux-gnu` et reconstruit.

Assurez-vous que tous les 190 tests de la suite de tests réussissent. Vérifiez les résultats en lançant la commande suivante :

```
awk '/# PASS:/{total+=$3} ; END{print total}' gmp-check-log
```

Installez le paquet et sa documentation :

```
make install
make install-html
```

6.19.2. Contenu de GMP

Bibliothèques installées: libgmp.so et libgmpxx.so
Répertoire installé: /usr/share/doc/gmp-6.2.0

Descriptions courtes

libgmp Contient les fonctions de maths de précision
libgmpxx Contient des fonctions de maths de précision pour C++

6.20. MPFR-4.0.2

Le paquet MPFR contient des fonctions pour des maths à précision multiple.

Temps de construction 0.8 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 37 Mo

6.20.1. Installation de MPFR

Préparez la compilation de MPFR :

```
./configure --prefix=/usr      \
            --disable-static    \
            --enable-thread-safe \
            --docdir=/usr/share/doc/mpfr-4.0.2
```

Compilez le paquet et générez la documentation HTML :

```
make
make html
```



Important

La suite de tests de MPFR est considérée comme critique. Ne la sautez en aucun cas.

Testez les résultats et assurez-vous que tous les tests ont réussi :

```
make check
```

Installez le paquet et sa documentation :

```
make install
make install-html
```

6.20.2. Contenu de MPFR

Bibliothèques installées: libmpfr.so

Répertoire installé: /usr/share/doc/mpfr-4.0.2

Descriptions courtes

libmpfr Contient des fonctions de maths à précision multiple

6.21. MPC-1.1.0

Le paquet MPC contient une bibliothèque pour le calcul arithmétique de nombres complexes avec une haute précision au choix et l'arrondissement correct du résultat.

Temps de construction 0.3 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 22 Mo

6.21.1. Installation de MPC

Préparez la compilation de MPC :

```
./configure --prefix=/usr \
            --disable-static \
            --docdir=/usr/share/doc/mpc-1.1.0
```

Compilez le paquet :

```
make
make html
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
make install-html
```

6.21.2. Contenu de MPC

Bibliothèques installées: libmpc.so

Dossiers installés: /usr/share/doc/mpc-1.1.0

Descriptions courtes

libmpc Contient des fonctions mathématiques complexes

6.22. Attr-2.4.48

Le paquet attr contient des outils d'administration des attributs étendus des objets du système de fichier.

Temps de construction moins de 0.1 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 4.2 Mo

6.22.1. Installation d'Attr

Préparez la compilation d'Attr :

```
./configure --prefix=/usr      \  
            --disable-static  \  
            --sysconfdir=/etc  \  
            --docdir=/usr/share/doc/attr-2.4.48
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Il faut lancer les tests sur un système de fichiers qui prend en charge les attributs étendus, comme les systèmes de fichiers ext2, ext3, ou ext4. Pour tester les résultats, lancez :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

Il faut supprimer la bibliothèque partagée de `/lib`, et donc, recréer le fichier `.so` dans `/usr/lib` :

```
mv -v /usr/lib/libattr.so.* /lib  
ln -sfv ../../lib/$(readlink /usr/lib/libattr.so) /usr/lib/libattr.so
```

6.22.2. Contenu d'Attr

Programmes installés: attr, getfattr et setfattr

Bibliothèque installée: libattr.so

Répertoires installés: /usr/include/attr et /usr/share/doc/attr-2.4.48

Descriptions courtes

attr	Etend les attributs étendus des objets d'un système de fichiers
getfattr	Affiche les attributs étendus des objets d'un système de fichiers
setfattr	Définit les attributs étendus des objets d'un système de fichiers
libattr	Contient la bibliothèque de fonction pour la manipulation des attributs étendu

6.23. Acl-2.2.53

Le paquet Acl contient des outils d'administration des Access Control Lists (listes de contrôle d'accès) qui sont utilisés pour définir plus finement des droits d'accès de votre choix aux fichiers et aux répertoires.

Temps de construction 0.1 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 6.4 Mo

6.23.1. Installation d'Acl

Préparez la compilation d'Acl :

```
./configure --prefix=/usr      \
            --disable-static   \
            --libexecdir=/usr/lib \
            --docdir=/usr/share/doc/acl-2.2.53
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Il faut lancer les tests d'Acl sur un système de fichiers qui prend en charge les contrôles d'accès après la construction de Coreutils avec les bibliothèques Acl. Si vous le souhaitez, revenez à ce paquet et lancez **make check** après avoir construit Coreutils plus loin dans ce chapitre.

Installez le paquet :

```
make install
```

Il faut déplacer la bibliothèque partagée vers `/lib`, et donc, recréer le fichier `.so` dans `/usr/lib` :

```
mv -v /usr/lib/libacl.so.* /lib
ln -sfv ../../lib/$(readlink /usr/lib/libacl.so) /usr/lib/libacl.so
```

6.23.2. Contenu d'Acl

Programmes installés: chacl, getfacl et setfacl

Bibliothèques installées: libacl.so

Répertoires installés: /usr/include/acl et /usr/share/doc/acl-2.2.53

Descriptions courtes

chacl	Modifie la liste de contrôle d'accès d'un fichier ou d'un répertoire
getfacl	Donne les listes de contrôle des accès à un fichier
setfacl	Définit les listes de contrôle d'accès à un fichier
libacl	Contient la bibliothèque de fonction pour la manipulation de Access Control Lists

6.24. Shadow-4.8.1

Le paquet Shadow contient des programmes de gestion de mots de passe d'une façon sécurisée.

Temps de construction 0.2 SBU
approximatif:
Espace disque requis: 46 Mo

6.24.1. Installation de Shadow



Note

Si vous souhaitez multiplier l'usage des mots de passe efficaces, reportez-vous à <http://fr.linuxfromscratch.org/blfs/view/blfs-9.1/postlfs/cracklib.html> pour l'installation de CrackLib avant de compiler Shadow. Puis ajoutez `--with-libcrack` à la commande **configure** ci-dessous.

Désactivez l'installation du programme **groups** et de ses pages de manuel car Coreutils en fournit une meilleure version. Cela empêche aussi l'installation de pages de manuel déjà installées dans Section 6.8, « Man-pages-5.05 » :

```
sed -i 's/groups$(EXEEXT) //' src/Makefile.in
find man -name Makefile.in -exec sed -i 's/groups\.1 / /' {} \;
find man -name Makefile.in -exec sed -i 's/getspnam\.3 / /' {} \;
find man -name Makefile.in -exec sed -i 's/passwd\.5 / /' {} \;
```

Au lieu d'utiliser la méthode *crypt* par défaut, utilisez la méthode *SHA-512* plus sécurisée du chiffrement de mot de passe, qui autorise aussi les mots de passe plus longs que huit caractères. Il est également nécessaire de changer l'endroit obsolète de `/var/spool/mail` pour les boîtes e-mail de l'utilisateur que Shadow utilise par défaut en l'endroit `/var/mail` utilisé actuellement :

```
sed -i -e 's@#ENCRYPT_METHOD DES@ENCRYPT_METHOD SHA512@' \
-e 's@/var/spool/mail@/var/mail@' etc/login.defs
```



Note

Si vous compilez Shadow avec la prise en charge de Cracklib, lancez ce qui suit :

```
sed -i 's@DICTPATH.*@DICTPATH\t/lib/cracklib/pw_dict@' etc/login.defs
```

Faites un petit changement pour que le premier numéro de groupe généré par `useradd` soit 1000 :

```
sed -i 's/1000/999/' etc/useradd
```

Préparez la compilation de Shadow :

```
./configure --sysconfdir=/etc --with-group-name-max-length=32
```

Voici la signification de l'option de configuration :

`--with-group-name-max-length=32`

La longueur maximum d'un nom d'utilisateur est de 32 caractères. Règle un plafond similaire pour les noms de groupes.

Compilez le paquet :

```
make
```


Ce paquet n'est pas fourni avec une suite de tests.

Installez le paquet :

```
make install
```

6.24.2. Configuration de Shadow

Ce paquet contient des outils pour ajouter, modifier, supprimer des utilisateurs et des groupes, initialiser et changer leur mot de passe, et bien d'autres tâches administratives. Pour une explication complète de ce que signifie *password shadowing*, jetez un œil dans le fichier `doc/HOWTO` à l'intérieur du répertoire source. Il reste une chose à garder à l'esprit si vous décidez d'utiliser le support de Shadow : les programmes qui ont besoin de vérifier les mots de passe (gestionnaires d'affichage, programmes FTP, démons `pop3` et ainsi de suite) ont besoin d'être compatibles avec shadow, c'est-à-dire qu'ils ont besoin d'être capables de fonctionner avec des mots de passe shadow.

Pour activer les mots de passe shadow, lancez la commande suivante :

```
pwconv
```

Pour activer les mots de passe shadow pour les groupes, lancez :

```
grpconv
```

La configuration fournie avec Shadow pour l'outil **useradd** présente quelques inconvénients qui appellent quelques explications. D'abord, l'action par défaut de l'outil **useradd** est de créer un utilisateur et un groupe du même nom que l'utilisateur. Par défaut les numéros d'ID utilisateur (UID) et d'ID de groupe (GID) commenceront à 1000. Cela signifie que si vous ne passez pas de paramètres à **useradd**, chaque utilisateur sera membre d'un groupe unique sur le système. Si vous ne désirez pas ce comportement, vous devrez passer le paramètre `-g` à **useradd**. Les paramètres par défaut sont stockés dans le fichier `/etc/default/useradd`. Il se peut que vous deviez modifier deux paramètres dans ce fichier pour satisfaire vos besoins particuliers.

Explication des paramètres de `/etc/default/useradd`

GROUP=1000

Ce paramètre initialise le début des numéros de groupe utilisés dans le fichier `/etc/group`. Vous pouvez le modifier avec ce que vous désirez. Remarquez que **useradd** ne réutilisera jamais un UID ou un GID. Si le numéro identifié dans ce paramètre est utilisé, il utilisera le numéro disponible suivant celui-ci. Remarquez aussi que si vous n'avez pas de groupe 1000 sur votre système la première fois que vous utilisez **useradd** sans le paramètre `-g`, vous obtiendrez un message sur le terminal qui dit : `useradd: unknown GID 1000`. Vous pouvez passer ce message et le numéro de groupe 1000 sera utilisé.

CREATE_MAIL_SPOOL=yes

Il résulte de ce paramètre que **useradd** crée un fichier de boîte mail pour le nouvel utilisateur créé. **useradd** rendra le groupe `mail` propriétaire de ce fichier avec les droits 0660. Si vous préférez que **useradd** ne crée pas ces fichiers de boîte mail, lancez la commande suivante :

```
sed -i 's/yes/no/' /etc/default/useradd
```

6.24.3. Configurer le mot de passe de root

Choisissez un mot de passe pour l'utilisateur *root* et configurez-le avec :

```
passwd root
```

6.24.4. Contenu de Shadow

Programmes installés:	chage, chfn, chgpasswd, chpasswd, chsh, expiry, faillog, gpasswd, groupadd, groupdel, groupmems, groupmod, grpck, grpconv, grpunconv, lastlog, login, logoutd, newgidmap, newgrp, newuidmap, newusers, nologin, passwd, pwck, pwconv, pwunconv, sg (lien vers newgrp), su, useradd, userdel, usermod, vigr (lien vers vipw) et vipw
Répertoire installé:	/etc/default

Descriptions courtes

chage	Utilisé pour modifier le nombre maximum de jours entre des modifications obligatoires du mot de passe
chfn	Utilisé pour modifier le nom complet de l'utilisateur et quelques autres informations
chgpasswd	Utilisé pour mettre à jour des mots de passe en lot
chpasswd	Utilisé pour mettre à jour les mots de passe utilisateurs en lot
chsh	Utilisé pour modifier le shell de connexion par défaut d'un utilisateur
expiry	Vérifie et renforce la politique d'expiration des mots de passe
faillog	Est utilisé pour examiner les traces d'échecs de connexions, pour configurer le nombre maximum d'échecs avant qu'un compte ne soit bloqué ou pour réinitialiser le nombre d'échecs
gpasswd	Est utilisé pour ajouter et supprimer des membres et des administrateurs aux groupes
groupadd	Crée un groupe avec le nom donné
groupdel	Supprime le groupe ayant le nom donné
groupmems	Permet à un utilisateur d'administrer la liste des membres de son groupe sans avoir besoin des privilèges du super utilisateur.
groupmod	Est utilisé pour modifier le nom ou le GID du groupe
grpck	Vérifie l'intégrité des fichiers /etc/group et /etc/gshadow
grpconv	Crée ou met à jour le fichier shadow à partir du fichier group standard
grpunconv	Met à jour /etc/group à partir de /etc/gshadow puis supprime ce dernier
lastlog	Indique les connexions les plus récentes de tous les utilisateurs ou d'un utilisateur donné
login	Est utilisé par le système pour permettre aux utilisateurs de se connecter
logoutd	Est un démon utilisé pour renforcer les restrictions sur les temps et ports de connexion
newgidmap	Est utilisé pour configurer la correspondance des gid d'un espace de nom utilisateur
newgrp	Est utilisé pour modifier le GID courant pendant une session de connexion
newuidmap	Est utilisé pour configurer la correspondance des uid d'un espace de nom utilisateur
newusers	Est utilisé pour créer ou mettre à jour toute une série de comptes utilisateur en une fois
nologin	Affiche un message selon lequel un compte n'est pas disponible. Destiné à être utilisé comme shell par défaut pour des comptes qui ont été désactivés
passwd	Est utilisé pour modifier le mot de passe d'un utilisateur ou d'un groupe
pwck	Vérifie l'intégrité des fichiers de mots de passe, /etc/passwd et /etc/shadow
pwconv	Crée ou met à jour le fichier de mots de passe shadow à partir du fichier password habituel
pwunconv	Met à jour /etc/passwd à partir de /etc/shadow puis supprime ce dernier
sg	Exécute une commande donnée lors de l'initialisation du GID de l'utilisateur à un groupe donné

su	Lance un shell en substituant les ID de l'utilisateur et du groupe
useradd	Crée un nouvel utilisateur avec le nom donné ou met à jour les informations par défaut du nouvel utilisateur
userdel	Supprime le compte utilisateur indiqué
usermod	Est utilisé pour modifier le nom de connexion de l'utilisateur, son UID (<i>User Identification</i> , soit Identification Utilisateur), shell, groupe initial, répertoire personnel et ainsi de suite.
vigr	Édite les fichiers <code>/etc/group</code> ou <code>/etc/gshadow</code>
vipw	Édite les fichiers <code>/etc/passwd</code> ou <code>/etc/shadow</code>

6.25. GCC-9.2.0

Le paquet GCC contient la collection de compilateurs GNU, qui inclut les compilateurs C et C++.

Temps de construction 88 SBU (avec les tests)

approximatif:

Espace disque requis: 4.2 Go

6.25.1. Installation de GCC

Si vous construisez sur x86_64, changez le nom du répertoire par défaut des bibliothèques 64 bits en « lib » :

```
case $(uname -m) in
    x86_64)
        sed -e '/m64=/s/lib64/lib/' \
            -i.orig gcc/config/i386/t-linux64
    ;;
esac
```

Comme dans gcc-pass2, corrigez un problème introduit par Glibc-2.31 :

```
sed -e '1161 s|^|/' \
    -i libsanitizer/sanitizer_common/sanitizer_platform_limits_posix.cc
```

La documentation de GCC recommande de construire GCC dans un répertoire de construction dédié :

```
mkdir -v build
cd      build
```

Préparez la compilation de GCC :

```
SED=sed \
../configure --prefix=/usr \
              --enable-languages=c,c++ \
              --disable-multilib \
              --disable-bootstrap \
              --with-system-zlib
```

Remarquez que pour d'autres langages, il existe des prérequis pas encore disponibles. Voir le livre *BLFS* pour des instructions sur la manière de construire tous les langages pris en charge par GCC.

Voici la signification des nouvelles options de configure :

SED=sed

Configurer cette variable d'environnement empêche un codage en dur du chemin vers /tools/bin/sed.

--with-system-zlib

Ce paramètre dit à GCC de se lier à la copie installée sur le système de la bibliothèque Zlib, plutôt qu'à sa propre copie interne.

Compilez le paquet :

```
make
```



Important

Dans cette section, la suite de tests pour GCC est considérée comme critique. Ne les sautez sous aucun prétexte.

Un ensemble de tests dans la suite de tests de GCC est connu pour déborder la pile, donc augmentez la taille de la pile avant de lancer les tests :

```
ulimit -s 32768
```

Testez les résultats en tant qu'utilisateur non privilégié, mais ne vous arrêtez pas aux erreurs :

```
chown -Rv nobody .  
su nobody -s /bin/bash -c "PATH=$PATH make -k check"
```

Pour recevoir un résumé des résultats de la suite de tests, lancez :

```
../contrib/test_summary
```

Pour n'avoir que les résumés, redirigez la sortie vers **grep -A7 Summ.**

Vous pouvez comparer les résultats avec ceux situés dans <http://www.linuxfromscratch.org/lfs/build-logs/9.1/> et <https://gcc.gnu.org/ml/gcc-testresults/>.

Six tests liés à la variable `get_time` sont connus pour échouer. Ils sont a priori liés au paramètre régional en_HK.

Deux tests nommés `lookup.cc` et `reverse.cc` dans `experimental/net` sont connus pour échouer dans l'environnement chroot de LFS parce qu'ils ont besoin de `/etc/hosts` et `iana-etc`.

Deux tests nommés `pr57193.c` et `pr90178.c` sont connus pour échouer.

Quelques échecs inattendus sont parfois inévitables. Les développeurs de GCC connaissent généralement ces problèmes, mais ne les ont pas encore résolus. Sauf si les résultats des tests sont très différents de ceux sur l'adresse ci-dessus, vous pouvez continuer en toute sécurité.

Installez le paquet et supprimez un répertoire inutile :

```
make install  
rm -rf /usr/lib/gcc/${gcc -dumpmachine}/9.2.0/include-fixed/bits/
```

Le répertoire de construction de GCC appartient maintenant à `nobody` et la propriété du répertoire des en-têtes installé (et son contenu) seront incorrectes. Donnez la propriété à l'utilisateur et au groupe `root` :

```
chown -v -R root:root \  
/usr/lib/gcc/*linux-gnu/9.2.0/include{,-fixed}
```

Créez un lien symbolique requis par le *FHS* pour des raisons « historiques ».

```
ln -sv ../usr/bin/cpp /lib
```

Beaucoup de paquets utilisent le nom `cc` pour appeler le compilateur C. Pour satisfaire ces paquets, créez un lien symbolique :

```
ln -sv gcc /usr/bin/cc
```

Ajoutez un lien symbolique de compatibilité pour permettre l'optimisation à l'édition des liens (LTO) à la construction de programmes :

```
install -v -dm755 /usr/lib/bfd-plugins  
ln -sfv ../../libexec/gcc/${gcc -dumpmachine}/9.2.0/liblto_plugin.so \  
/usr/lib/bfd-plugins/
```

Maintenant que notre chaîne d'outils est en place, il est important de s'assurer à nouveau que la compilation et l'édition de liens fonctionneront comme prévu. Cela se fait en effectuant les mêmes tests de propreté que ceux faits plus haut dans ce chapitre :

```
echo 'int main(){}' > dummy.c
cc dummy.c -v -Wl,--verbose &> dummy.log
readelf -l a.out | grep ': /lib'
```

Il ne devrait pas y avoir d'erreur et la sortie de la commande sera (avec des différences spécifiques aux plateformes dans le nom de l'éditeur de liens) :

```
[Requesting program interpreter: /lib64/ld-linux-x86-64.so.2]
```

Maintenant, assurez-vous que nous utilisons les bons fichiers de démarrage :

```
grep -o '/usr/lib.*/crt[1in].*succeeded' dummy.log
```

La sortie de la dernière commande sera :

```
/usr/lib/gcc/x86_64-pc-linux-gnu/9.2.0/../../../../lib/crt1.o succeeded
/usr/lib/gcc/x86_64-pc-linux-gnu/9.2.0/../../../../lib/crti.o succeeded
/usr/lib/gcc/x86_64-pc-linux-gnu/9.2.0/../../../../lib/crtn.o succeeded
```

Selon l'architecture de votre machine, le message ci-dessus peut légèrement différer, la différence portant normalement sur le nom du répertoire après `/usr/lib/gcc`. La chose importante à chercher est que **gcc** ait trouvé les trois `crt*.o` sous le répertoire `/usr/lib`.

Vérifiez que le compilateur cherche les bons fichiers d'en-têtes :

```
grep -B4 '^ /usr/include' dummy.log
```

Cette commande devrait afficher la sortie suivante :

```
#include <...> search starts here:
/usr/lib/gcc/x86_64-pc-linux-gnu/9.2.0/include
/usr/local/include
/usr/lib/gcc/x86_64-pc-linux-gnu/9.2.0/include-fixed
/usr/include
```

À nouveau, notez que le nom du répertoire après votre triplette cible peut être différent de celui ci-dessus, selon votre architecture.

Puis, vérifiez que le nouvel éditeur de liens est utilisé avec les bons chemins de recherche :

```
grep 'SEARCH.*/usr/lib' dummy.log | sed 's|; |\n|g'
```

Les références vers des emplacements qui contiennent « `-linux-gnu` » doivent être ignorées, sinon la sortie de la dernière commande doit être :

```
SEARCH_DIR("/usr/x86_64-pc-linux-gnu/lib64")
SEARCH_DIR("/usr/local/lib64")
SEARCH_DIR("/lib64")
SEARCH_DIR("/usr/lib64")
SEARCH_DIR("/usr/x86_64-pc-linux-gnu/lib")
SEARCH_DIR("/usr/local/lib")
SEARCH_DIR("/lib")
SEARCH_DIR("/usr/lib");
```

Il se peut qu'un système 32 bits voie différemment quelques répertoires. Par exemple, voici la sortie d'une machine i686 :

```
SEARCH_DIR("/usr/i686-pc-linux-gnu/lib32")
SEARCH_DIR("/usr/local/lib32")
SEARCH_DIR("/lib32")
SEARCH_DIR("/usr/lib32")
SEARCH_DIR("/usr/i686-pc-linux-gnu/lib")
SEARCH_DIR("/usr/local/lib")
SEARCH_DIR("/lib")
SEARCH_DIR("/usr/lib");
```

Ensuite, assurez-vous que nous utilisons la bonne libc :

```
grep "/lib.*libc.so.6 " dummy.log
```

La sortie de la dernière commande sera :

```
attempt to open /lib/libc.so.6 succeeded
```

Pour finir, assurez-vous que GCC utilise le bon éditeur de liens dynamiques :

```
grep found dummy.log
```

La sortie de la dernière commande devrait être (avec des différences spécifiques aux plateformes dans le nom de l'éditeur de liens) :

```
found ld-linux-x86-64.so.2 at /lib/ld-linux-x86-64.so.2
```

Si la sortie n'apparaît pas comme montrée ci-dessus ou qu'elle n'apparaît pas du tout, alors quelque chose ne va vraiment pas. Enquêtez et retracez les étapes pour savoir d'où vient le problème et comment le corriger. La raison la plus probable est que quelque chose s'est mal passé lors de la modification du fichier specs. Tout problème devra être résolu avant de continuer le processus.

Une fois que tout fonctionne correctement, nettoyez les fichiers tests :

```
rm -v dummy.c a.out dummy.log
```

Enfin, déplacez un fichier mal placé :

```
mkdir -pv /usr/share/gdb/auto-load/usr/lib
mv -v /usr/lib/*gdb.py /usr/share/gdb/auto-load/usr/lib
```

6.25.2. Contenu de GCC

Programmes installés:	c++, cc (lien vers gcc), cpp, g++, gcc, gcc-ar, gcc-nm, gcc-ranlib, gcov, gcov-dump et gcov-tool
Bibliothèques installées:	libasan.{a,so}, libatomic.{a,so}, libcc1.so, libgcc.a, libgcc_eh.a, libgcc_s.so, libgcov.a, libgomp.{a,so}, libitm.{a,so}, liblsan.{a,so}, liblto_plugin.so, libquadmath.{a,so}, libssp.{a,so}, libssp_nonshared.a, libstdc++.a, libstdc++.so, libsupc++.a, libtsan.{a,so} et libubsan.{a,so}
Répertoires installés:	/usr/include/c++, /usr/lib/gcc, /usr/libexec/gcc et /usr/share/gcc-9.2.0

Descriptions courtes

c++ Le compilateur C++

cc	Le compilateur C
cpp	Le préprocesseur C ; il est utilisé par le compilateur pour l'extension des instructions <code>#include</code> , <code>#define</code> et d'autres instructions similaires dans les fichiers sources
g++	Le compilateur C++
gcc	Le compilateur C
gcc-ar	Une enveloppe autour de ar qui ajoute un greffon à la ligne de commande. Ce programme n'est utilisé que pour ajouter "l'optimisation du temps d'édition des liens" et il n'est pas utile avec les options de construction par défaut
gcc-nm	Une enveloppe autour de nm qui ajoute un greffon à la ligne de commande. Ce programme n'est utilisé que pour ajouter « l'optimisation à l'édition des liens » et il n'est pas utile avec les options de construction par défaut
gcc-ranlib	Une enveloppe autour de ranlib qui ajoute un greffon à la ligne de commande. Ce programme n'est utilisé que pour ajouter « l'optimisation à l'édition des liens » et il n'est pas utile avec les options de construction par défaut
gcov	Un outil de tests ; il est utilisé pour analyser les programmes et savoir où des optimisations seraient suivies du plus d'effet
gcov-dump	Outil d'affichage de profil gcda et gcno hors-ligne
gcov-tool	Outil de traitement de profils gcda hors-ligne
libasan	La bibliothèque Address Sanitizer à l'exécution
libatomic	Bibliothèque de GCC de constructions atomiques pour l'exécution
libgcc1	La bibliothèque de pré-traitement C
libgcc	Contient la prise en charge de gcc à l'exécution
libgcov	Cette bibliothèque est liée à un programme où on demande à GCC d'activer le profilage
libgomp	Implémentation GNU de l'API OpenMP API pour la programmation en mémoire parallèle partagée pour plusieurs plateformes en C/C++ et Fortran
liblsan	La bibliothèque Leak Sanitizer à l'exécution
liblto_plugin	Greffon <i>GCC's Link Time Optimization</i> (LTO, optimisation du temps d'édition de liens de GCC) permettant à GCC de pratiquer des optimisations tout au cours des unités de compilation
libquadmath	API de la bibliothèque de maths GCC de précision au carré
libssp	Contient des routines qui prennent en charge la fonctionnalité de protection de GCC contre les débordements de mémoire
libstdc++	La bibliothèque C++ standard
libstdc++fs	Bibliothèque de systèmes de fichiers ISO/IEC TS 18822:2015
libsupc++	Fournit des routines de prise en charge pour le langage de programmation C++
libtsan	La bibliothèque Thread Sanitizer à l'exécution
libubsan	La bibliothèque Undefined Behavior Sanitizer à l'exécution

6.26. Pkg-config-0.29.2

Le paquet pkg-config contient un outil pour passer le chemin include et les chemins des bibliothèques afin de construire les outils au moment de l'exécution de configure et de make file.

Temps de construction 0.3 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 30 Mo

6.26.1. Installation de Pkg-config

Préparez la compilation de Pkg-config :

```
./configure --prefix=/usr \  
          --with-internal-glib \  
          --disable-host-tool \  
          --docdir=/usr/share/doc/pkg-config-0.29.2
```

Voici la signification des nouvelles options de configure :

--with-internal-glib

Cela permettra à pkg-config d'utiliser sa version interne de Glib car une version externe n'est pas disponible dans LFS.

--disable-host-tool

Cette option désactive la création d'un lien en dur non souhaité vers le programme pkg-config.

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

6.26.2. Contenu de Pkg-config

Programme installé: pkg-config

Répertoire installé: /usr/share/doc/pkg-config-0.29.2

Descriptions courtes

pkg-config Retourne des méta-informations sur la bibliothèque ou le paquet spécifié

6.27. Ncurses-6.2

Le paquet Ncurses contient les bibliothèques de gestion des écrans type caractère, indépendant des terminaux.

Temps de construction 0.4 SBU
approximatif:
Espace disque requis: 43 Mo

6.27.1. Installation de Ncurses

Évitez d'installer une bibliothèque statique qui n'est pas prise en charge par le configure :

```
sed -i '/LIBTOOL_INSTALL/d' c++/Makefile.in
```

Préparez la compilation de Ncurses :

```
./configure --prefix=/usr \
            --mandir=/usr/share/man \
            --with-shared \
            --without-debug \
            --without-normal \
            --enable-pc-files \
            --enable-widec
```

Voici la signification des nouvelles options de configure :

--enable-widec

Cette option amène les bibliothèques « wide-character » (comme `libncursesw.so.6.2`) à être compilée au lieu de celles normales (comme `libncurses.so.6.2`). Ces bibliothèques « wide-character » sont utilisables à la fois en locales multibyte et 8-bit traditionnelles, alors que les bibliothèques normales ne fonctionnent correctement que dans les locales 8-bit. Les bibliothèques « Wide-character » et normales sont compatibles entre leurs sources mais pas entre leurs binaires.

--enable-pc-files

Ce paramètre génère et installe les fichiers `.pc` pour `pkg-config`.

--without-normal

Ce drapeau désactive la construction et l'installation de la plupart des bibliothèques statiques.

Compilez le paquet :

```
make
```

Ce paquet a une suite de tests, mais elle ne peut être exécutée qu'après l'installation du paquet. Les tests se situent dans le répertoire `test/`. Voir le fichier `README` dans ce répertoire pour de plus amples détails.

Installez le paquet :

```
make install
```

Déplacez les bibliothèques partagées dans le répertoire `/lib`, où elles sont supposées être :

```
mv -v /usr/lib/libncursesw.so.6* /lib
```

Comme les bibliothèques ont été déplacées, un lien symbolique pointe vers un fichier inexistant. Recréez-le :

```
ln -sfv ../../lib/$(readlink /usr/lib/libncursesw.so) /usr/lib/libncursesw.so
```

Beaucoup d'applications s'attendent encore à ce que l'éditeur de liens puisse trouver les bibliothèques Ncurses non wide-character. Faites croire à de telles applications au lien vers les bibliothèques wide-character par des faux liens symboliques et des scripts d'éditeur de liens :

```
for lib in ncurses form panel menu ; do
    rm -vf /usr/lib/lib${lib}.so
    echo "INPUT(-l${lib}w)" > /usr/lib/lib${lib}.so
    ln -sfv ${lib}w.pc /usr/lib/pkgconfig/${lib}.pc
done
```

Finalement, assurez-vous que les vieilles applications qui cherchent -lcurseS lors de la compilation sont encore compilables :

```
rm -vf /usr/lib/libcursesw.so
echo "INPUT(-lncursesw)" > /usr/lib/libcursesw.so
ln -sfv libncurses.so /usr/lib/libcurses.so
```

Si désiré, installez la documentation de Ncurses :

```
mkdir -v /usr/share/doc/ncurses-6.2
cp -v -R doc/* /usr/share/doc/ncurses-6.2
```



Note

Les instructions ci-dessus ne créent pas de bibliothèques Ncurses non-wide-character puisqu'aucun paquet installé par la compilation à partir des sources ne se lie à elles lors de l'exécution. Pour le moment, les seules applications binaires sans sources connues qui se lient à Ncurses non-wide-character exigent la version 5. Si vous devez avoir de telles bibliothèques à cause d'une application disponible uniquement en binaire ou pour vous conformer à la LSB, compilez à nouveau le paquet avec les commandes suivantes :

```
make distclean
./configure --prefix=/usr \
            --with-shared \
            --without-normal \
            --without-debug \
            --without-cxx-binding \
            --with-abi-version=5
make sources libs
cp -av lib/lib*.so.5* /usr/lib
```

6.27.2. Contenu de Ncurses

Programmes installés:	captoinfo (lien vers tic), clear, infocmp, infotocap (lien vers tic), ncursesw6-config, reset (lien vers tset), tabs, tic, toe, tput et tset
Bibliothèques installées:	libcursesw.so (lien symbolique et script de l'éditeur de liens vers libncursesw.so), libformw.so, libmenuw.so, libncursesw.so, libncurses++w.a, libpanelw.so, ainsi que leurs équivalents non « non-wide » avec un nom identique, mais sans le « w ».
Répertoires installés:	/usr/share/tabset, /usr/share/terminfo et /usr/share/doc/ncurses-6.2

Descriptions courtes

captoinfo	Convertit une description termcap en description terminfo
clear	Efface l'écran si possible

infocmp	Compare ou affiche les descriptions terminfo
infotocap	Convertit une description terminfo en description termcap
ncursesw6-config	Fournit des informations de configuration de ncurses
reset	Réinitialise un terminal avec ses valeurs par défaut
tabs	Efface et initialise des taquets de tab sur un terminal
tic	Le compilateur d'entrée de description terminfo, traduisant un fichier terminfo au format source dans un format binaire nécessaire pour les routines des bibliothèques ncurses. Un fichier terminfo contient des informations sur les capacités d'un terminal particulier
toe	Liste tous les types de terminaux disponibles, donnant pour chacun d'entre eux son nom principal et sa description
tput	Rend les valeurs de capacités dépendant du terminal disponibles au shell ; il peut aussi être utilisé pour réinitialiser un terminal ou pour afficher son nom long
tset	Peut être utilisé pour initialiser des terminaux
libcursesw	Un lien vers libncursesw
libncursesw	Contient des fonctions pour afficher du texte de plusieurs façons compliquées sur un écran de terminal ; un bon exemple d'utilisation de ces fonctions est le menu affiché par le make menuconfig du noyau
libformw	Contient des fonctions pour implémenter des formes
libmenuw	Contient des fonctions pour implémenter des menus
libpanelw	Contient des fonctions pour implémenter des panneaux

6.28. Libcap-2.31

Le paquet Libcap implémente les interfaces du niveau utilisateur avec les fonctions POSIX 1003.1e disponibles dans les noyaux Linux. Ces possibilités établissent le partage des pouvoirs avec les privilèges root dans un ensemble de droits distincts.

Temps de construction moins de 0.1 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 8.5 Mo

6.28.1. Installation de Libcap

Évitez que deux bibliothèques statiques ne soient installées :

```
sed -i '/install.*STA...LIBNAME/d' libcap/Makefile
```

Compilez le paquet :

```
make lib=lib
```

Voici la signification de l'option **make** :

lib=lib

Ce paramètre fait en sorte que la bibliothèque soit installée dans `/lib` plutôt que dans `/lib64` sur `x86_64`. Il n'a aucun effet sur `x86`.

Pour tester les résultats, lancez :

```
make test
```

Installez le paquet :

```
make lib=lib install
chmod -v 755 /lib/libcap.so.2.31
```

6.28.2. Contenu de Libcap

Programmes installés: capsh, getcap, getpcaps, et setcap

Bibliothèque installée: libcap.so et libpsx.a

Descriptions courtes

capsh	Une enveloppe shell pour voir et contraindre la prise en charge de ces possibilités
getcap	Examine les possibilités autour d'un fichier
getpcaps	Affiche à la demande les possibilités d'un ou plusieurs processus
setcap	Définit les possibilités d'un fichier
libcap	Contient la bibliothèque de fonctions pour manipuler les fonctionnalités de POSIX 1003.1e
libpsx	Contient des fonctions pour la prise en charge de la sémantique POSIX des appels systèmes associés avec la bibliothèque pthread

6.29. Sed-4.8

Le paquet Sed contient un éditeur de flux.

Temps de construction 0.4 SBU
approximatif:
Espace disque requis: 34 Mo

6.29.1. Installation de Sed

Tout d'abord corrigez un problème dans l'environnement LFS et supprimez un test qui échoue :

```
sed -i 's/usr/tools/' build-aux/help2man
sed -i 's/testsuite.panic-tests.sh//' Makefile.in
```

Préparez la compilation de Sed :

```
./configure --prefix=/usr --bindir=/bin
```

Compilez le paquet et générez la documentation HTML :

```
make
make html
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make check
```

Installez le paquet et sa documentation :

```
make install
install -d -m755 /usr/share/doc/sed-4.8
install -m644 doc/sed.html /usr/share/doc/sed-4.8
```

6.29.2. Contenu de Sed

Programme installé: sed
Répertoire installé: /usr/share/doc/sed-4.8

Description courte

sed Filtre et transforme des fichiers texte en une seule passe

6.30. Psmisc-23.2

Le paquet Psmisc contient des programmes pour afficher des informations sur les processus en cours d'exécution.

Temps de construction moins de 0.1 SBU
approximatif:

Espace disque requis: 4.6 Mo

6.30.1. Installation de Psmisc

Préparez la compilation de Psmisc pour :

```
./configure --prefix=/usr
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Ce paquet n'est pas fourni avec une suite de tests.

Installez le paquet :

```
make install
```

Enfin, déplacez les programmes **killall** et **fuser** à l'endroit spécifié par la FHS :

```
mv -v /usr/bin/fuser /bin
mv -v /usr/bin/killall /bin
```

6.30.2. Contenu de Psmisc

Programmes installés: fuser, killall, peekfd, prtstat, pslog, pstree et pstree.x11 (lien vers pstree)

Descriptions courtes

fuser	Indique les PID de processus utilisant les fichiers ou systèmes de fichiers donnés
killall	Tue les processus suivant leur nom. Il envoie un signal à tous les processus en cours
peekfd	Observe les descripteurs d'un processus en cours d'exécution, selon son PID
prtstat	Affiche des informations sur un processus
pslog	Rapporte le chemin du journal actuel d'un processus
pstree	Affiche les processus en cours hiérarchiquement
pstree.x11	Identique à pstree , si ce n'est qu'il attend une confirmation avant de quitter

6.31. Iana-Etc-2.30

Le paquet Iana-Etc fournit des données pour les services et protocoles réseau.

Temps de construction moins de 0.1 SBU
approximatif:

Espace disque requis: 2.3 Mo

6.31.1. Installation de Iana-Etc

La commande suivante convertit les données brutes fournies par l'IANA dans les bons formats pour les fichiers de données `/etc/protocols` et `/etc/services` :

```
make
```

Ce paquet n'est pas fourni avec une suite de tests.

Installez le paquet :

```
make install
```

6.31.2. Contenu de Iana-Etc

Fichiers installés: `/etc/protocols` et `/etc/services`

Descriptions courtes

<code>/etc/protocols</code>	Décrit les différents protocoles Internet DARPA disponibles à partir du sous-système TCP/IP
<code>/etc/services</code>	Fournit une correspondance entre des noms de services internet et leurs numéros de ports et types de protocoles affectés

6.32. Bison-3.5.2

Le paquet Bison contient un générateur d'analyseurs.

Temps de construction 0.3 SBU
approximatif:
Espace disque requis: 43 Mo

6.32.1. Installation de Bison

Préparez la compilation de Bison :

```
./configure --prefix=/usr --docdir=/usr/share/doc/bison-3.5.2
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Il y a une dépendance circulaire entre bison et flex en ce qui concerne les tests. Si vous le souhaitez après l'installation de flex dans la prochaine partie, vous pourrez reconstruire bison puis lancer ses tests avec **make check**.

Installez le paquet :

```
make install
```

6.32.2. Contenu de Bison

Programmes installés: bison et yacc
Bibliothèque installée: liby.a
Répertoire installé: /usr/share/bison

Descriptions courtes

bison Génère, à partir d'une série de règles, un programme d'analyse de structure de fichiers texte ; Bison est un remplacement pour Yacc (Yet Another Compiler Compiler)

yacc Un emballage pour **bison**, utile pour les programmes qui appellent toujours **yacc** au lieu de **bison** ; il appelle **bison** avec l'option **-y**

liby La bibliothèque Yacc contenant des implémentations, compatible Yacc, des fonctions **yyerror** et **main** ; cette bibliothèque n'est généralement pas très utile mais POSIX la réclame

6.33. Flex-2.6.4

Le paquet Flex contient un outil de génération de programmes reconnaissant des modèles de texte.

Temps de construction 0.4 SBU
approximatif:
Espace disque requis: 36 Mo

6.33.1. Installation de Flex

Tout d'abord, corrigez un problème avec glibc-2.26 :

```
sed -i "/math.h/a #include <malloc.h>" src/flexdef.h
```

La procédure de construction suppose que le programme help2man est disponible pour créer la page de manuel à partir de l'option --help de l'exécutable. Il n'est pas présent, donc nous utilisons une variable d'environnement pour sauter ce processus. Maintenant, préparez Flex à la compilation :

```
HELP2MAN=/tools/bin/true \  
./configure --prefix=/usr --docdir=/usr/share/doc/flex-2.6.4
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats (environ 0.5 SBU), lancez :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

Quelques programmes ne connaissent pas encore **flex** et essaient de lancer son prédécesseur, **lex**. Pour ces programmes, créez un lien symbolique nommé **lex** lançant **flex** en mode d'émulation **lex** :

```
ln -s flex /usr/bin/lex
```

6.33.2. Contenu de Flex

Programmes installés: flex, flex++ (lien vers flex), et lex (lien vers flex)
Bibliothèques installées: libfl.so
Répertoire installé: /usr/share/doc/flex-2.6.4

Descriptions courtes

flex	Un outil pour générer des programmes reconnaissant des modèles dans un texte ; cela permet une grande diversité pour spécifier les règles de recherche de modèle, éradiquant ainsi le besoin de développer un programme spécialisé
flex++	Une extension de flex, est utilisée pour générer du code et des classes C++. C'est un lien symbolique vers flex
lex	Un lien symbolique qui exécute flex en mode d'émulation lex
libfl	La bibliothèque flex

6.34. Grep-3.4

Le paquet Grep contient des programmes de recherche à l'intérieur de fichiers.

Temps de construction 0.7 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 39 Mo

6.34.1. Installation de Grep

Préparez la compilation de Grep :

```
./configure --prefix=/usr --bindir=/bin
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

6.34.2. Contenu de Grep

Programmes installés: egrep, fgrep et grep

Descriptions courtes

egrep Affiche les lignes correspondant à une expression rationnelle étendue

fgrep Affiche des lignes correspondant à une liste de chaînes fixes

grep Affiche des lignes correspondant à une expression rationnelle basique

6.35. Bash-5.0

Le paquet Bash contient le shell Bourne-Again.

Temps de construction 1.9 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 62 Mo

6.35.1. Installation de Bash

Inclusion de quelques correctifs :

```
patch -Np1 -i ../bash-5.0-upstream_fixes-1.patch
```

Préparez la compilation de Bash :

```
./configure --prefix=/usr \
            --docdir=/usr/share/doc/bash-5.0 \
            --without-bash-malloc \
            --with-installed-readline
```

Voici la signification de la nouvelle option de configure :

--with-installed-readline

Cette option indique à Bash d'utiliser la bibliothèque `readline` sur le système plutôt que d'utiliser sa propre version de `readline`.

Compilez le paquet :

```
make
```

Sautez à « Installation du paquet » si vous n'exécutez pas la suite de test.

Pour préparer les tests, assurez-vous que l'utilisateur `nobody` peut écrire dans l'arborescence des sources :

```
chown -Rv nobody .
```

Maintenant, lancez les tests en tant qu'utilisateur `nobody` :

```
su nobody -s /bin/bash -c "PATH=$PATH HOME=/home make tests"
```

Installez le paquet et déplacez l'exécutable dans `/bin`:

```
make install
mv -vf /usr/bin/bash /bin
```

Lancez le programme **bash** nouvellement compilé (en remplaçant celui en cours d'exécution) :

```
exec /bin/bash --login +h
```



Note

Les paramètres utilisés font que **bash** lance un shell de connexion interactif et désactive le hachage, de façon à ce que les nouveaux programmes soient découverts au fur et à mesure de leur disponibilité.

6.35.2. Contenu de Bash

Programmes installés: bash, bashbug et sh ([lien vers bash](#))

Répertoire installé: /usr/include/bash, /usr/lib/bash et /usr/share/doc/bash-5.0

Descriptions courtes

- bash** Un interpréteur de commandes largement utilisé ; il réalise un grand nombre d'expansions et de substitutions sur une ligne de commande donnée avant de l'exécuter, rendant cet interpréteur très puissant
- bashbug** Un script shell pour aider l'utilisateur à composer et à envoyer des courriers électroniques contenant des rapports de bogues spécialement formatés concernant **bash**
- sh** Un lien symbolique vers le programme **bash** ; à son appel en tant que **sh**, **bash** essaie de copier le comportement initial des versions historiques de **sh** aussi fidèlement que possible, tout en se conformant aussi au standard POSIX

6.36. Libtool-2.4.6

Le paquet Libtool contient le script de prise en charge générique des bibliothèques de GNU. Il cache la complexité d'utilisation de bibliothèques partagées dans une interface cohérente et portable.

Temps de construction 1.8 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 43 Mo

6.36.1. Installation de Libtool

Préparez la compilation de Libtool :

```
./configure --prefix=/usr
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make check
```



Note

Le temps de test de libtool peut être réduit significativement sur un système avec plusieurs cœurs. Pour ce faire, ajoutez **TESTSUITEFLAGS=-j<N>** à la ligne ci-dessus. Par exemple, avec -j4 on peut réduire le temps de test de plus de 60 pourcents.

Cinq tests sont connus pour échouer dans l'environnement de construction de LFS à cause d'une dépendance circulaire, mais tous les tests passent s'ils sont relancés après l'installation d'automake.

Installez le paquet :

```
make install
```

6.36.2. Contenu de Libtool

Programmes installés: libtool et libtoolize

Bibliothèques installées: libltdl.so

Répertoires installés: /usr/include/libltdl, et /usr/share/libtool

Descriptions courtes

libtool	Fournit des services de prise en charge de construction généralisée de bibliothèques
libtoolize	Fournit une façon standard d'ajouter la prise en charge de libtool dans un paquet
libltdl	Cache les nombreuses difficultés avec dlopen sur les bibliothèques

6.37. GDBM-1.18.1

Le paquet GDBM contient le *GNU Database Manager* (GNU gestionnaire de bases de données) de GNU. C'est une bibliothèque de fonctions de base de données qui utilise du hachage extensible et qui fonctionne comme le dbm standard d'UNIX. La bibliothèque offre les bases pour stocker des paires clés/données, chercher et extraire les données avec leur clé, effacer celles-ci ainsi que leurs données associées.

Temps de construction 0.1 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 11 Mo

6.37.1. Installation de GDBM

Préparez la compilation de GDBM :

```
./configure --prefix=/usr \
            --disable-static \
            --enable-libgdbm-compat
```

Voici la signification de l'option de configuration :

- -enable-libgdbm-compat

Ce paquet permet à la bibliothèque de compatibilité libgdbm de se construire car d'autres paquets extérieurs à LFS peuvent exiger les anciennes routines de DBM qu'elle fournit.

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

6.37.2. Contenu de GDBM

Programmes installés: gdbm_dump, gdbm_load, et gdbmtool

Bibliothèques installées: libgdbm.so et libgdbm_compat.so

Descriptions courtes

gdbm_dump Envoie une base de données GDBM vers un fichier

gdbm_load Recrée une base de données GDBM à partir d'un fichier

gdbmtool Règle et modifie une base de données GDBM

libgdbm Contient des fonctions pour manipuler une base de données hachée

libgdbm_compat Bibliothèque de compatibilité contenant les anciennes fonctions DBM

6.38. Gperf-3.1

Gperf génère une fonction de hachage parfait à partir d'un trousseau.

Temps de construction moins de 0.1 SBU
approximatif:

Espace disque requis: 6.3 Mo

6.38.1. Installation de Gperf

Préparez la compilation de Gperf :

```
./configure --prefix=/usr --docdir=/usr/share/doc/gperf-3.1
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Les tests sont connus pour échouer lors d'une exécution parallélisée (l'option -j plus grande que 1). Pour tester le résultat lancer :

```
make -j1 check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

6.38.2. Contenu de Gperf

Programme installé: gperf
Répertoire installé: /usr/share/doc/gperf-3.1

Descriptions courtes

gperf Génère un hachage parfait à partir d'un trousseau

6.39. Expat-2.2.9

Le paquet Expat contient une bibliothèque C orientée flux pour analyser de l'XML.

Temps de construction 0.1 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 11 Mo

6.39.1. Installation d'Expat

Tout d'abord corrigez un problème avec les tests de régression dans l'environnement LFS :

```
sed -i 's|usr/bin/env |bin/|' run.sh.in
```

Préparez la compilation d'Expat :

```
./configure --prefix=/usr \
            --disable-static \
            --docdir=/usr/share/doc/expat-2.2.9
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

Si vous le désirez, installez la documentation :

```
install -v -m644 doc/*.{html,png,css} /usr/share/doc/expat-2.2.9
```

6.39.2. Contenu d'Expat

Programme installé: xmlwf

Bibliothèques installées: libexpat.so

Répertoire installé: /usr/share/doc/expat-2.2.9

Descriptions courtes

xmlwf Est un outil de validation pour vérifier si des documents XML sont bien formés

libexpat Contient les fonctions de l'API de l'analyse XML

6.40. Inetutils-1.9.4

Le paquet Inetutils contient des programmes réseaux basiques.

Temps de construction 0.3 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 29 Mo

6.40.1. Installation de Inetutils

Préparez la compilation d'Inetutils :

```
./configure --prefix=/usr \
            --localstatedir=/var \
            --disable-logger \
            --disable-whois \
            --disable-rcp \
            --disable-rexec \
            --disable-rlogin \
            --disable-rsh \
            --disable-servers
```

Voici la signification des options de configure :

--disable-logger

Cette option empêche l'installation du programme **logger** par Inetutils. Ce programme est utilisé par les scripts pour passer des messages au démon des traces système. Nous ne l'installons pas car Util-linux livre une version plus récente.

--disable-whois

Cette option désactive la construction du client **whois** d'Inetutils qui est vraiment obsolète. Les instructions pour un meilleur client **whois** sont dans le livre BLFS.

*--disable-r**

Ces paramètres désactivent la construction de programmes obsolètes qui ne doivent pas être utilisés pour des raisons de sécurité. Les fonctions fournies par ces programmes peuvent être fournies par le paquet openssh du livre BLFS.

--disable-servers

Ceci désactive l'installation des différents serveurs réseau inclus dans le paquet Inetutils. Ces serveurs semblent inappropriés dans un système LFS de base. Certains ne sont pas sécurisés et ne sont considérés comme sûrs que sur des réseaux de confiance. Remarquez que de meilleurs remplacements sont disponibles pour certains de ces serveurs.

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, exécutez :

```
make check
```



Note

Un test, `libls.sh`, peut échouer dans l'environnement chroot initial mais fonctionnera si le test est relancé après que le système LFS a été installé. Un test, `ping-localhost.sh`, échouera si le système hôte ne gère pas IPv6.

Installez le paquet :

```
make install
```

Déplacez certains programmes pour qu'ils soient disponibles si `/usr` n'est pas accessible :

```
mv -v /usr/bin/{hostname,ping,ping6,traceroute} /bin  
mv -v /usr/bin/ifconfig /sbin
```

6.40.2. Contenu de Inetutils

Programmes installés: `dnsdomainname`, `ftp`, `ifconfig`, `hostname`, `ping`, `ping6`, `talk`, `telnet`, `tftp` et `traceroute`

Descriptions courtes

dnsdomainname	Affiche le nom de domaine du système
ftp	Est un programme de transfert de fichier
hostname	Affiche ou règle le nom de l'hôte
ifconfig	Gère des interfaces réseaux
ping	Envoie des paquets echo-request et affiche le temps mis pour que la réponse arrive
ping6	Une version de ping pour les réseaux IPv6
talk	Est utilisé pour discuter avec un autre utilisateur
telnet	Une interface du protocole TELNET
tftp	Un programme de transfert trivial de fichiers
traceroute	Trace le trajet que prennent vos paquets depuis l'endroit où vous travaillez jusqu'à un hôte sur un réseau, en montrant tous les hops (passerelles) intermédiaires pendant le chemin

6.41. Perl-5.30.1

Le paquet Perl contient le langage pratique d'extraction et de rapport (*Practical Extraction and Report Language*).

Temps de construction 9.2 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 272 Mo

6.41.1. Installation de Perl

Tout d'abord, créer un fichier `/etc/hosts` basique pour être référencé dans un des fichiers de configuration de Perl en tant que suite de tests optionnelle :

```
echo "127.0.0.1 localhost $(hostname)" > /etc/hosts
```

Cette version de Perl compile maintenant les modules `Compress::Raw::Zlib` et `Compress::Raw::BZip2`. Par défaut Perl utilisera une copie interne du code source Zlib pour la compilation. Lancez la commande suivante afin que Perl utilise les bibliothèques Zlib installées sur le système :

```
export BUILD_ZLIB=False
export BUILD_BZIP2=0
```

Si vous voulez avoir un contrôle total sur la façon dont Perl est configuré, vous pouvez supprimer les options « -des » de la commande suivante et contrôler à la main la façon dont ce paquet est construit. Alternativement, utilisez exactement la commande ci-dessous pour utiliser les paramètres par défaut que détecte Perl automatiquement :

```
sh Configure -des -Dprefix=/usr \
                -Dvendorprefix=/usr \
                -Dman1dir=/usr/share/man/man1 \
                -Dman3dir=/usr/share/man/man3 \
                -Dpager="/usr/bin/less -isR" \
                -Duseshrplib \
                -Dusethreads
```

Voici la signification de l'option de configure :

-Dvendorprefix=/usr

Ceci s'assure que **perl** sait comment dire aux paquets où ils devraient installer leurs modules Perl.

-Dpager="/usr/bin/less -isR"

Ceci assure que **less** est utilisé au lieu de **more**.

-Dman1dir=/usr/share/man/man1 -Dman3dir=/usr/share/man/man3

Comme Groff n'est pas installé, **Configure** pense que nous ne voulons pas les pages de manuel de Perl. Ces paramètres changent cette décision.

-Duseshrplib

Construit une bibliothèque partagée dont certains modules perl ont besoin.

-Dusethreads

Construisez perl avec la prise en charge des threads.

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats (approximativement 11 SBU), lancez :

```
make test
```

Installez le paquet et faites le ménage :

```
make install
unset BUILD_ZLIB BUILD_BZIP2
```

6.41.2. Contenu de Perl

Programmes installés: corelist, cpan, enc2xs, encguess, h2ph, h2xs, instmodsh, json_pp, libnetcfg, perl, perl5.30.1 (lien en dur vers perl), perlbug, perldoc, perlvp, perlthanks (lien en dur vers perlbug), piconv, pl2pm, pod2html, pod2man, pod2text, pod2usage, podchecker, podselect, prove, ptar, ptardiff, ptargrep, shasum, splain, xsubpp et zipdetails

Bibliothèques installées: Plusieurs qui ne peuvent pas être listés ici

Répertoire installé: /usr/lib/perl5

Descriptions courtes

corelist	Une interface en ligne de commande pour Module::CoreList
cpan	Interagit avec le réseau d'archive Perl global (<i>Comprehensive Perl Archive Network</i> , CPAN) à partir de la ligne de commande
enc2xs	Construit une extension Perl pour le module Encode, soit à partir de <i>Unicode Character Mappings</i> soit à partir de <i>Tcl Encoding Files</i>
encguess	Devine le type d'encodage d'un ou plusieurs fichiers
h2ph	Convertit les fichiers d'en-têtes C .h en fichiers d'en-têtes Perl .ph
h2xs	Convertit les fichiers d'en-têtes C .h en extensions Perl
instmodsh	Script shell pour examiner les modules Perl installés, et pouvant créer une archive tar à partir d'un module installé
json_pp	Convertit des données entre certains formats d'entrée et de sortie
libnetcfg	Peut être utilisé pour configurer le module Perl libnet
perl	Combine quelques-unes des meilleures fonctionnalités de C, sed , awk et sh en un langage style couteau suisse
perl5.30.1	Un lien vers perl
perlbug	Utilisé pour générer des rapports de bogues sur Perl ou les modules l'accompagnant et pour les envoyer par courrier électronique
perldoc	Affiche une partie de la documentation au format pod, embarquée dans le répertoire d'installation de Perl ou dans un script Perl
perlvp	La procédure de vérification d'installation de Perl. Il peut être utilisé pour vérifier que Perl et ses bibliothèques ont été installés correctement
perlthanks	Utilisé pour générer des messages de remerciements par mail aux développeurs de Perl
piconv	Une version Perl du convertisseur de codage des caractères iconv
pl2pm	Un outil simple pour la conversion des fichiers Perl4 .pl en modules Perl5 .pm
pod2html	Convertit des fichiers à partir du format pod vers le format HTML
pod2man	Convertit des fichiers à partir du format pod vers une entrée formatée *roff
pod2text	Convertit des fichiers à partir du format pod vers du texte ANSI
pod2usage	Affiche les messages d'usage à partir des documents embarqués pod
podchecker	Vérifie la syntaxe du format pod des fichiers de documentation

podselect	Affiche les sections sélectionnées de la documentation pod
prove	Outil en ligne de commande pour lancer des tests liés au module Test::Harness
ptar	Un programme du genre tar écrit en Perl
ptardiff	Un programme Perl qui compare une archive extraite et une non extraite
ptargrep	Un programme Perl qui applique des modèles correspondant au contenu des fichiers d'une archive tar
shasum	Affiche ou vérifie des sommes de contrôle SHA
splain	Utilisé pour forcer la verbosité des messages d'avertissement avec Perl
xsubpp	Convertit le code Perl XS en code C
zipdetails	Affiche des détails sur la structure interne d'un fichier Zip

6.42. XML::Parser-2.46

Le module XML::Parser est une interface Perl avec l'analyseur Expat de James Clark.

Temps de construction moins de 0.1 SBU
approximatif:

Espace disque requis: 2.4 Mo

6.42.1. Installation de XML::Parser

Préparez la compilation de XML::Parser :

```
perl Makefile.PL
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make test
```

Installez le paquet :

```
make install
```

6.42.2. Contenu de XML::Parser

Module installé: Expat.so

Descriptions courtes

Expat fournit l'interface Perl avec Expat

6.43. Intltool-0.51.0

Le paquet Intltool est un outil d'internationalisation utilisé pour extraire des chaînes traduisibles à partir de fichiers sources.

Temps de construction moins de 0.1 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 1.5 Mo

6.43.1. Installation d'Intltool

Corrigez un avertissement causé par perl-5.22 et les versions ultérieures :

```
sed -i 's:\\\\${:\\\\$\\{: ' intltool-update.in
```

Préparez la compilation d'Intltool :

```
./configure --prefix=/usr
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
install -v -Dm644 doc/I18N-HOWTO /usr/share/doc/intltool-0.51.0/I18N-HOWTO
```

6.43.2. Contenu d'Intltool

Programmes installés: intltool-extract, intltool-merge, intltool-prepare, intltool-update et intltoolize

Répertoires installés: /usr/share/doc/intltool-0.51.0 et /usr/share/intltool

Descriptions courtes

intltoolize	Prépare l'utilisation d'intltool par un paquet
intltool-extract	Génère des fichiers d'en-tête lisibles par gettext .
intltool-merge	Rassemble les chaînes traduites dans divers types de fichiers.
intltool-prepare	Met à jour les fichiers pot et les synchronise avec les fichiers de traduction.
intltool-update	Met à jour les modèles po et les synchronise avec les traductions

6.44. Autoconf-2.69

Le paquet Autoconf contient des programmes produisant des scripts shell qui configurent automatiquement le code source.

Temps de construction moins de 0.1 SBU (environ 3.2 SBU avec les tests)
approximatif:

Espace disque requis: 79 Mo

6.44.1. Installation de Autoconf

Tout d'abord, corrigez un bogue généré par Perl 5.28.

```
sed '361 s/{/\{\/' -i bin/autoscan.in
```

Préparez la compilation d'Autoconf :

```
./configure --prefix=/usr
```

Compilez le paquet :

```
make
```

La suite de tests est actuellement cassée par bash-5 et libtool-2.4.3. Pour lancer les tests malgré tout, lancez :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

6.44.2. Contenu de Autoconf

Programmes installés: autoconf, autoheader, autom4te, autoreconf, autoscan, autoupdate et ifnames
Répertoire installé: /usr/share/autoconf

Descriptions courtes

autoconf	Produit des scripts shell configurant automatiquement des paquets de code source, permettant ainsi de les adapter à tous les types de systèmes Unix. Les scripts de configuration qu'il produit sont indépendants. Les exécuter ne nécessite pas le programme autoconf
autoheader	Un outil pour créer des fichiers modèle d'instructions <i>C #define</i> que configure utilise
autom4te	Un emballage pour le processeur de macro M4
autoreconf	Exécute automatiquement autoconf , autoheader , aclocal , automake , gettextize , et libtoolize dans le bon ordre pour gagner du temps lorsque des modifications ont eu lieu sur les fichiers modèles d' autoconf et d' automake
autoscan	Aide à la création de fichiers <code>configure.in</code> pour un paquet logiciel. Il examine les fichiers source d'un répertoire et crée un fichier <code>configure.scan</code> servant de fichier <code>configure.in</code> préliminaire pour le paquet
autoupdate	Modifie un fichier <code>configure.in</code> qui appelle toujours les macros autoconf par leurs anciens noms pour qu'il utilise les noms de macros actuels
ifnames	Sert à écrire les fichiers <code>configure.in</code> pour un paquet logiciel. Il affiche les identifiants que le paquet utilise dans des conditions du préprocesseur C. Si un paquet a déjà été initialisé pour

avoir une certaine portabilité, ce programme aide à déterminer ce que **configure** doit vérifier. Il peut aussi remplir les blancs dans un fichier `configure.in` généré par **autoscan**

6.45. Automake-1.16.1

Le paquet Automake contient des programmes de génération de Makefile à utiliser avec Autoconf.

Temps de construction moins de 0.1 SBU (environ 8.1 SBU avec les tests)
approximatif:

Espace disque requis: 107 Mo

6.45.1. Installation de Automake

Préparez la compilation d'Automake :

```
./configure --prefix=/usr --docdir=/usr/share/doc/automake-1.16.1
```

Compilez le paquet :

```
make
```

L'option `-j4` de `make` accélère la vitesse des tests, même sur les processeurs à un seul cœur en raison de délais internes de chaque test. Pour tester les résultats, lancez :

```
make -j4 check
```

Un test est connu pour échouer dans l'environnement LFS : `subobj.sh`.

Installez le paquet :

```
make install
```

6.45.2. Contenu de Automake

Programmes installés: `aclocal`, `aclocal-1.16` (lié en dur avec `aclocal`), `automake`, et `automake-1.16` (lié en dur avec `automake`)

Répertoires installés: `/usr/share/aclocal-1.16`, `/usr/share/automake-1.16`, et `/usr/share/doc/automake-1.16.1`

Descriptions courtes

aclocal Génère des fichiers `aclocal.m4` basés sur le contenu du fichier `configure.in`

aclocal-1.16 Un lien vers **aclocal**

automake Un outil pour générer automatiquement des fichiers `Makefile.in` à partir de fichiers `Makefile.am`. Pour créer tous les fichiers `Makefile.in` d'un paquet, lancez ce programme dans le répertoire de haut niveau. En parcourant le fichier `configure.in`, il trouve automatiquement chaque fichier `Makefile.am` approprié et génère le fichier `Makefile.in` correspondant.

automake-1.16 Un lien vers **automake**

6.46. Kmod-26

Le paquet Kmod contient des bibliothèques et des outils pour charger des modules du noyau

Temps de construction 0.1 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 13 Mo

6.46.1. Installation de Kmod

Préparez la compilation de Kmod :

```
./configure --prefix=/usr      \
            --bindir=/bin      \
            --sysconfdir=/etc  \
            --with-rootlibdir=/lib \
            --with-xz          \
            --with-zlib
```

Voici la signification des options de configure :

--with-xz, --with-zlib

Ces options permettent à Kmod de gérer des modules noyau compressés.

--with-rootlibdir=/lib

Cette option garantit que la bibliothèque et les fichiers liés seront au bon endroit.

Compilez le paquet :

```
make
```

Ce paquet ne contient pas de suite de tests qui peut être lancée dans l'environnement chroot de LFS. Git est requis et plusieurs tests ne vont pas fonctionner en dehors d'un répertoire git.

Installez le paquet et créez des liens symboliques à des fins de compatibilité avec Module-Init-Tools (le paquet qui gérait auparavant les modules du noyau Linux) :

```
make install

for target in depmod insmod lsmod modinfo modprobe rmmod; do
    ln -sfv ../bin/kmod /sbin/$target
done

ln -sfv kmod /bin/lsmod
```

6.46.2. Contenu de Kmod

Programmes installés: depmod (lien vers kmod), insmod (lien vers kmod), kmod, kmod-nolib, lsmod (lien vers kmod), modinfo (lien vers kmod), modprobe (lien vers kmod), et rmmod (lien vers kmod)

Bibliothèque installée: libkmod.so

Descriptions courtes

depmod Crée un fichier de dépendances basé sur les symboles qu'il trouve dans l'ensemble de modules existant ; ce fichier de dépendance est utilisé par **modprobe** pour charger automatiquement les modules requis

insmod	Installe un module chargeable dans le noyau en cours d'exécution
kmod	Charge et décharge des modules du noyau
lsmod	Cette bibliothèque est utilisée par d'autres programmes pour charger et décharger des modules noyau
lsmod	Liste les modules actuellement chargés
modinfo	Utilise un fichier de dépendance, créé par depmod , pour charger automatiquement les modules adéquats
modprobe	Décharge les modules du noyau en cours d'exécution.
libkmod	Décharge des modules du noyau en cours d'exécution

6.47. Gettext-0.20.1

Le paquet Gettext contient des outils pour l'internationalisation et la localisation. Ceci permet aux programmes d'être compilés avec la prise en charge des langues natives (*Native Language Support* ou NLS), pour afficher des messages dans la langue native de l'utilisateur.

Temps de construction 2.7 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 249 Mo

6.47.1. Installation de Gettext

Préparez la compilation de Gettext :

```
./configure --prefix=/usr \
            --disable-static \
            --docdir=/usr/share/doc/gettext-0.20.1
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
chmod -v 0755 /usr/lib/preloadable_libintl.so
```

6.47.2. Contenu de Gettext

Programmes installés:	autopoint, envsubst, gettext, gettext.sh, gettextize, msgattrib, msgcat, msgcmp, msgcomm, msgconv, msgen, msgexec, msgfilter, msgfmt, msggrep, msginit, msgmerge, msgunfmt, msguniq, ngettext, recode-sr-latin et xgettext
Bibliothèques installées:	libasprintf.so, libgettextlib.so, libgettextpo.so, libgettextsrc.so, libtextstyle.so et preloadable_libintl.so
Répertoires installés:	/usr/lib/gettext, /usr/share/doc/gettext-0.20.1, /usr/share/gettext et /usr/share/gettext-0.19.8

Descriptions courtes

autopoint	Copie les fichiers d'infrastructure standard gettext en un paquet source
envsubst	Substitue les variables d'environnement dans des chaînes de format shell
gettext	Traduit un message en langue naturelle dans la langue de l'utilisateur en recherchant la traduction dans un catalogue de messages
gettext.sh	Sert en priorité de bibliothèque de fonction shell pour gettext
gettextize	Copie tous les fichiers standard Gettext dans le répertoire de haut niveau d'un paquet, pour commencer son internationalisation
msgattrib	Filtre les messages d'un catalogue de traduction suivant leurs attributs et manipule les attributs
msgcat	Concatène et fusionne les fichiers .po

msgcmp	Compare deux fichiers .po pour vérifier que les deux contiennent le même ensemble de chaînes msgid
msgcomm	Trouve les messages qui sont communs aux fichiers .po donnés
msgconv	Convertit un catalogue de traduction en un autre codage de caractères
msgen	Crée un catalogue de traduction anglais
msgexec	Applique une commande pour toutes les traductions d'un catalogue de traduction
msgfilter	Applique un filtre à toutes les traductions d'un catalogue de traductions
msgfmt	Génère un catalogue binaire de messages à partir d'un catalogue de traductions
msggrep	Extrait tous les messages d'un catalogue de traductions correspondant à un modèle donné ou appartenant à d'autres sources données
msginit	Crée un nouveau fichier .po, initialise l'environnement de l'utilisateur
msgmerge	Combine deux traductions brutes en un seul fichier
msgunfmt	Décompile un catalogue de messages binaires en un texte brut de la traduction
msguniq	Unifie les traductions dupliquées en un catalogue de traduction
ngettext	Affiche les traductions dans la langue native d'un message texte dont la forme grammaticale dépend d'un nombre
recode-sr-latin	Recode du texte serbe de l'écrit cyrillique au latin
xgettext	Extrait les lignes de messages traduisibles à partir des fichiers source donnés pour réaliser la première traduction de modèle
libasprintf	définit la classe <i>autosprintf</i> qui rend les routines de sortie formatée C utilisables dans les programmes C++ pour utiliser les chaînes de <i><string></i> et les flux de <i><iostream></i>
libgettextlib	une bibliothèque privée contenant les routines communes utilisées par les nombreux programmes Gettext. Ils ne sont pas faits pour une utilisation générale
libgettextpo	Utilisé pour écrire les programmes spécialisés qui s'occupent des fichiers .po. Cette bibliothèque est utilisée lorsque les applications standards livrées avec Gettext ne vont pas suffire (comme msgcomm , msgcmp , msgattrib et msgen)
libgettextsrc	Une bibliothèque privée contenant les routines communes utilisées par les nombreux programmes gettext. Elles ne sont pas destinées à une utilisation générale
libtextstyle	Bibliothèque de mise en forme de texte
preloadable_libintl	Une bibliothèque faite pour être utilisée par LD_PRELOAD et qui aide libintl à archiver des messages non traduits.

6.48. Libelf de Elfutils-0.178

Libelf est une bibliothèque pour gérer les fichiers ELF (Executable and Linkable Format).

Temps de construction 0.9 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 124 Mo

6.48.1. Installation de Libelf

Libelf fait partie du paquet elfutils-0.178. Utilisez elfutils-0.178.tar.bz2 comme archive des sources.

Préparez Libelf pour la compilation :

```
./configure --prefix=/usr --disable-debuginfod
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make check
```

Un test, run-elfclassify.sh, est connu pour échouer.

Installez seulement Libelf :

```
make -C libelf install  
install -vm644 config/libelf.pc /usr/lib/pkgconfig  
rm /usr/lib/libelf.a
```

6.48.2. Contenu de Libelf

Bibliothèques installées: libelf.so

Répertoire installé: /usr/include/elfutils

6.49. Libffi-3.3

La bibliothèque Libffi fournit une interface portable et haut-niveau pour diverses conventions d'appel. Cela permet au programmeur d'appeler des fonctions spécifiées par une interface d'appel décrite à l'exécution.

Temps de construction 1.9 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 10 Mo

6.49.1. Installation de Libffi



Note

Comme pour GMP, libffi est construit avec des optimisations spécifiques au processeur utilisé. Si vous construisez pour un autre système, exportez CFLAGS et CXXFLAGS pour spécifier une construction générique pour votre architecture. Si vous ne faites pas cela, des erreurs de type opération illégale apparaîtront à l'édition des liens.

Préparez libffi à la compilation :

```
./configure --prefix=/usr --disable-static --with-gcc-arch=native
```

Voici la signification des options de configuration :

-with-gcc-arch=native

S'assure que gcc active les optimisations pour le système actuel. Si l'option n'est pas spécifiée, il essaiera de deviner le système et le code généré peut ne pas être correct pour certains systèmes. Si le code généré est copié du système actuel vers un système avec moins de fonctionnalités, utilisez le système avec moins de fonctionnalités dans le paramètre. Pour des détails sur les types de systèmes alternatifs, voyez *les options x86 dans le manuel de gcc*.

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make check
```

Six tests, tous liés à test-callback.c, sont connus pour échouer.

Installez le paquet :

```
make install
```

6.49.2. Contenu de Libffi

Bibliothèque installée: libffi.so

Descriptions courtes

`libffi` contient les fonctions de l'API de libffi.

6.50. OpenSSL-1.1.1d

Le paquet OpenSSL contient des outils et des bibliothèques de gestion en matière de cryptographie. Ils servent à fournir des fonctions cryptographiques à d'autres paquets, comme OpenSSH, des applications de messagerie électronique et des navigateurs Internet (pour accéder à des sites HTTPS).

Temps de construction 2.1 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 146 Mo

6.50.1. Installation d'OpenSSL

Préparez OpenSSL à la compilation :

```
./config --prefix=/usr \
--openssldir=/etc/ssl \
--libdir=lib \
shared \
zlib-dynamic
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make test
```

Un sous-test dans le test 20-test_enc.t est connu pour échouer.

Installez le paquet :

```
sed -i '/INSTALL_LIBS/s/libcrypto.a libssl.a//' Makefile
make MANSUFFIX=ssl install
```

Si vous le souhaitez, installez la documentation :

```
mv -v /usr/share/doc/openssl /usr/share/doc/openssl-1.1.1d
cp -vfr doc/* /usr/share/doc/openssl-1.1.1d
```

6.50.2. Contenu d'OpenSSL

Programmes installés: c_rehash et openssl

Bibliothèques installées: libcrypto.{so,a} et libssl.{so,a}

Répertoires installés: /etc/ssl, /usr/include/openssl, /usr/lib/engines et /usr/share/doc/openssl-1.1.1d

Descriptions courtes

c_rehash est un script Perl qui scanne tous les fichiers dans un répertoire et ajoute des liens symboliques vers leur valeur hashée.

openssl est un outil en ligne de commande qui permet d'utiliser les diverses fonctions cryptographiques de la bibliothèque crypto d'OpenSSL depuis le shell. Il peut être utilisé pour diverses fonctions documentées dans **man 1 openssl**.

libcrypto.so implémente un large éventail d'algorithmes cryptographiques utilisés dans divers standards Internet. Les services fournis par cette bibliothèque sont utilisés par les implémentations

OpenSSL de SSL, TLS et S/MIME. Ils ont aussi été utilisés pour implémenter OpenSSH, OpenPGP et d'autres standards de cryptographie.

`libssl.so`

implémente le protocole *Transport Layer Security* (TLS v1). Elle fournit une API riche, et sa documentation peut être trouvée en lançant **man 3 ssl**.

6.51. Python-3.8.1

Le paquet Python 3 contient l'environnement de développement Python. Il est utile pour programmer en orienté-objet, écrire des scripts, prototyper de plus grands programmes ou pour développer des applications complètes.

Temps de construction 1.2 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 426 Mo

6.51.1. Installation de Python 3

Préparez Python pour la compilation :

```
./configure --prefix=/usr \
            --enable-shared \
            --with-system-expat \
            --with-system-ffi \
            --with-ensurepip=yes
```

Voici la signification des options de configure :

--with-system-expat

Ce paramètre active la liaison avec la version du système de Expat.

--with-system-ffi

Ce paramètre active la liaison avec la version du système de libffi.

--with-ensurepip=yes

Ce paramètre active la construction des gestionnaires de paquets **pip** et **setuptools**.

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, lancez **make test**. Certains tests requièrent une connexion réseau ou des paquets supplémentaires et sont passés. Le test nommé `test_normalization` échoue parce que la configuration du réseau n'est pas encore complète. Pour des résultats plus complets, vous pouvez relancer les tests après la réinstallation de Python 3 dans BLFS.

Installez le paquet :

```
make install
chmod -v 755 /usr/lib/libpython3.8.so
chmod -v 755 /usr/lib/libpython3.so
ln -sfv pip3.8 /usr/bin/pip3
```

Voici la signification des commandes d'installation :

chmod -v 755 /usr/lib/libpython3.{8,}so

Corrige les permissions des bibliothèques pour être cohérent avec les autres bibliothèques.

Si vous le souhaitez, installez la documentation préformatée :

```
install -v -dm755 /usr/share/doc/python-3.8.1/html
tar --strip-components=1 \
    --no-same-owner \
    --no-same-permissions \
    -C /usr/share/doc/python-3.8.1/html \
    -xvf ../python-3.8.1-docs-html.tar.bz2
```

Voici la signification des commandes d'installation de la documentation :

`--no-same-owner` et `--no-same-permissions`

S'assure que les fichiers installés ont la bonne appartenance et les bonnes permissions. Sans ces options, utiliser tar installera les fichiers du paquet avec les valeurs du créateur en amont.

6.51.2. Contenu de Python 3

Programmes installés: 2to3, idle3, pip3, pydoc3, python3 et python3-config
Bibliothèques installées: libpython3.8.so et libpython3.so
Répertoires installés: /usr/include/python3.8, /usr/lib/python3 et /usr/share/doc/python-3.8.1

Descriptions courtes

2to3 est un programme Python qui lit du code source Python 2.x et applique une série de corrections pour le transformer en code Python 3.x valide.

idle3 est un script enveloppe qui ouvre un éditeur en GUI qui connaît Python. Pour que ce script puisse tourner, vous devez avoir installé Tk avant Python pour que le module python Tkinter soit construit.

pip3 L'installateur de paquets pour Python. Vous pouvez utiliser pip pour installer des paquets de Python Package Index et d'autres répertoires.

pydoc3 est l'outil de documentation de Python.

python3 est un langage de programmation interprété, interactif et orienté objet.

6.52. Ninja-1.10.0

Ninja est un petit système de construction qui met l'accent sur la rapidité.

Temps de construction 0.3 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 89 Mo

6.52.1. Installation de Ninja

Lorsque lancé, ninja lance un nombre maximum de processus en parallèle. Par défaut c'est le nombre de cœurs du système plus deux. Dans certains cas, cela peut surchauffer le CPU ou épuiser la mémoire. S'il est lancé depuis la ligne de commande, passer le paramètre `-jN` limitera le nombre de processus en parallèle, mais certains paquets incluent l'exécution de ninja et ne passent pas de paramètre `-j`.

Utiliser la procédure *facultative* ci-dessous permet à l'utilisateur de limiter le nombre de processus en parallèle via une variable d'environnement, `NINJAJOBS`. **Par exemple** initialiser :

```
export NINJAJOBS=4
```

limitera ninja à 4 processus en parallèle.

Si vous le souhaitez, ajoutez la possibilité d'utiliser la variable d'environnement `NINJAJOBS` en lançant :

```
sed -i '/int Guess/a \
    int    j = 0;\
    char*  jobs = getenv( "NINJAJOBS" );\
    if ( jobs != NULL ) j = atoi( jobs );\
    if ( j > 0 ) return j;\
' src/ninja.cc
```

Construisez Ninja avec :

```
python3 configure.py --bootstrap
```

Voici la signification des options de construction :

`--bootstrap`

Ce paramètre force ninja à se reconstruire pour le système actuel.

Pour tester les résultats, lancez :

```
./ninja ninja_test
./ninja_test --gtest_filter=-SubprocessTest.SetWithLots
```

Installez le paquet :

```
install -vm755 ninja /usr/bin/
install -vDm644 misc/bash-completion /usr/share/bash-completion/completions/ninja
install -vDm644 misc/zsh-completion /usr/share/zsh/site-functions/_ninja
```

6.52.2. Contenu de Ninja

Programmes installés: ninja

Descriptions courtes

ninja est le système de construction Ninja.

6.53. Meson-0.53.1

Meson est un système de construction libre destiné à être très rapide et, plus important, aussi facile à utiliser que possible.

Temps de construction moins de 0.1 SBU
approximatif:
Espace disque requis: 31 Mo

6.53.1. Installation de Meson

Compilez Meson avec la commande suivante :

```
python3 setup.py build
```

Ce paquet n'a pas de suite de tests.

Installez le paquet :

```
python3 setup.py install --root=dest
cp -rv dest/* /
```

Voici la signification des paramètres d'installation :

--root=dest

Par défaut **python3 setup.py install** installe divers fichiers (comme les pages de manuel) dans des Python Eggs. Avec un emplacement racine spécifié, **setup.py** installe ces fichiers dans la hiérarchie standard. Ensuite on peut simplement copier la hiérarchie pour que les fichiers soient dans l'emplacement standard.

6.53.2. Contenu de Meson

Programmes installés: meson
Répertoire installé: /usr/lib/python3.8/site-packages/meson-0.53.1-py3.8.egg-info et /usr/lib/python3.8/site-packages/mesonbuild

Descriptions courtes

meson Un système de construction pour une plus grande productivité

6.54. Coreutils-8.31

Le paquet Coreutils contient des outils pour afficher et configurer les caractéristiques basiques d'un système.

Temps de construction 2.3 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 202 Mo

6.54.1. Installation de Coreutils

POSIX exige que les programmes de Coreutils reconnaissent les limites des caractères correctement même dans des locales multibyte. Le correctif suivant corrige cette rigidité et d'autres bogues liés à l'internationalisation.

```
patch -Np1 -i ../coreutils-8.31-i18n-1.patch
```



Note

Autrefois, on a trouvé beaucoup de bogues dans ce correctif. Lorsque vous signalez aux mainteneurs de Coreutils de nouveaux bogues, merci de vérifier d'abord qu'ils sont reproductibles sans ce correctif.

Supprimez un test qui peut boucler indéfiniment sur certaines machines :

```
sed -i '/test.lock/s/^/#/' gnulib-tests/gnulib.mk
```

Maintenant, préparez la compilation de Coreutils :

```
autoreconf -fiv
FORCE_UNSAFE_CONFIGURE=1 ./configure \
    --prefix=/usr \
    --enable-no-install-program=kill,uptime
```

Voici la signification des options de configuration

autoreconf

Cette commande met à jour les fichiers de configuration générés en fonction de la dernière version d'automake.

FORCE_UNSAFE_CONFIGURE=1

Cette variable d'environnement permet au paquet d'être compilé avec l'utilisateur root.

--enable-no-install-program=kill,uptime

Le but de ce paramètre est d'empêcher Coreutils d'installer des binaires qui seront installés plus tard par d'autres paquets.

Compilez le paquet :

```
make
```

Passez à « Installez le paquet » si vous n'exécutez pas la suite de test.

Maintenant, la suite de tests peut être lancée. Tout d'abord, lancez les quelques tests qui ont besoin d'être lancés en tant que root :

```
make NON_ROOT_USERNAME=nobody check-root
```

Nous allons exécuter le reste des tests en tant qu'utilisateur nobody. Certains tests exigent cependant que l'utilisateur soit membre de plus d'un groupe. Afin que ces tests ne soient pas sautés, nous allons ajouter un groupe temporaire et y ajouter l'utilisateur nobody :

```
echo "dummy:x:1000:nobody" >> /etc/group
```


Corrigez des droits afin qu'un utilisateur non-root puisse compiler et exécuter les tests :

```
chown -Rv nobody .
```

Maintenant, lancez les tests. Assurez-vous que PATH dans l'environnement **su** inclut /tools/bin.

```
su nobody -s /bin/bash \  
-c "PATH=$PATH make RUN_EXPENSIVE_TESTS=yes check"
```

Le programme de test test-getlogin est connu pour échouer dans un environnement de construction partiel comme l'environnement chroot actuel, mais ils fonctionneraient s'ils étaient lancés à la fin de ce chapitre. Le programme tty.sh est aussi connu pour échouer.

Supprimez le groupe temporaire :

```
sed -i '/dummy/d' /etc/group
```

Installez le paquet :

```
make install
```

Déplacez quelques programmes aux emplacements spécifiés par le FHS :

```
mv -v /usr/bin/{cat,chgrp,chmod,chown,cp,date,dd,df,echo} /bin  
mv -v /usr/bin/{false,ln,ls,mkdir,mknod,mv,pwd,rm} /bin  
mv -v /usr/bin/{rmdir,stty,sync,true,uname} /bin  
mv -v /usr/bin/chroot /usr/sbin  
mv -v /usr/share/man/man1/chroot.1 /usr/share/man/man8/chroot.8  
sed -i s/"1"/"8"/1 /usr/share/man/man8/chroot.8
```

```
mv -v /usr/bin/{head,nice,sleep,touch} /bin
```

6.54.2. Contenu de Coreutils

Programmes installés:	[, b2sum, base32, base64, basename, basenc, cat, chcon, chgrp, chmod, chown, chroot, cksum, comm, cp, csplit, cut, date, dd, df, dir, dircolors, dirname, du, echo, env, expand, expr, factor, false, fmt, fold, groups, head, hostid, id, install, join, link, ln, logname, ls, md5sum, mkdir, mkfifo, mknod, mktemp, mv, nice, nl, nohup, nproc, numfmt, od, paste, pathchk, pinky, pr, printenv, printf, ptx, pwd, readlink, realpath, rm, rmdir, runcon, seq, sha1sum, sha224sum, sha256sum, sha384sum, sha512sum, shred, shuf, sleep, sort, split, stat, stdbuf, stty, sum, sync, tac, tail, tee, test, timeout, touch, tr, true, truncate, tsort, tty, uname, unexpand, uniq, unlink, users, vdir, wc, who, whoami et yes
Bibliothèque installée:	libstdbuf.so (dans /usr/libexec/coreutils)
Répertoire installé:	/usr/libexec/coreutils

Descriptions courtes

base32	Encode et décode des données selon la spécification de la base32 (RFC 4648)
base64	Encode et décode des données selon la spécification de la base64 (RFC 4648)
b2sum	Affiche ou vérifie des sommes de contrôle 512-bit BLAKE2
basename	Supprime tout le chemin et un suffixe donné à partir du nom de fichier donné
basenc	Encode ou décode des données avec divers algorithmes
cat	Concatène des fichiers sur la sortie standard

chcon	Modifie le contexte de sécurité des fichiers et des dossiers
chgrp	Change le groupe propriétaire de certains fichiers et répertoires
chmod	Change les droits de chaque fichier donné avec le mode indiqué. Le mode peut être soit une représentation symbolique des modifications à faire soit un nombre octal représentant les nouveaux droits
chown	Modifie le propriétaire utilisateur et le groupe de certains fichiers et répertoires
chroot	Lance une commande avec le répertoire spécifié / comme répertoire racine
cksum	Affiche la somme de vérification CRC (Cyclic Redundancy Check) et le nombre d'octets de chaque fichier
comm	Compare deux fichiers triés, affichant sur trois colonnes, les lignes uniques et les lignes communes
cp	Copie des fichiers
csplit	Divise un fichier donné sur plusieurs fichiers indiqués, les séparant par des modèles donnés ou des numéros de lignes. Il affiche le nombre total d'octets pour chaque nouveau fichier
cut	Affiche des parties de lignes, sélectionnant ces parties suivant des champs ou positions donnés
date	Affiche l'heure actuelle dans le format donné ou initialise la date système
dd	Copie un fichier en utilisant la taille et le nombre de blocs donnés tout en réalisant des conversions optionnelles
df	Affiche l'espace disque disponible (et utilisé) sur tous les systèmes de fichiers montés, ou seulement sur les systèmes de fichiers contenant les fichiers donnés
dir	Liste le contenu de chaque répertoire donné (identique à la commande ls)
dircolors	Affiche les commandes pour initialiser la variable d'environnement LS_COLOR ce qui permet de changer le schéma de couleurs utilisé par ls
dirname	Supprime le suffixe qui ne représente pas le répertoire dans un nom de fichier donné
du	Affiche le total de l'espace disque utilisé par le répertoire actuel, ou par chacun des répertoires donnés incluant tous les sous-répertoires, ou par chacun des fichiers donnés
echo	Affiche les chaînes données
env	Lance une commande dans un environnement modifié
expand	Convertit les tabulations en espaces
expr	Évalue des expressions
factor	Affiche les facteurs premiers de tous les entiers spécifiés
false	Ne fait rien. Il renvoie toujours un code d'erreur indiquant l'échec
fmt	Reformate les paragraphes dans les fichiers donnés
fold	Emballe les lignes des fichiers donnés
groups	Affiche les groupes auxquels appartient un utilisateur
head	Affiche les dix premières lignes (ou le nombre demandé de lignes) pour chaque fichier précisé
hostid	Affiche l'identifieur numérique de l'hôte (en hexadécimal)
id	Affiche l'identifieur effectif de l'utilisateur courant ou de l'utilisateur précisé, l'identifieur du groupe et les groupes auxquels appartient cet utilisateur
install	Copie les fichiers en initialisant leurs droits et, si possible, leur propriétaire et groupe
join	Joint à partir de deux fichiers les lignes qui ont des champs de jointure identiques
link	Crée un lien physique avec le nom de donné vers le fichier indiqué

ln	Crée des liens symboliques ou physiques entre des fichiers
logname	Indique le nom de connexion de l'utilisateur actuel
ls	Liste le contenu de chaque répertoire donné
md5sum	Affiche ou vérifie les sommes de vérification MD5 (Message Digest 5)
mkdir	Crée des répertoires avec les noms donnés
mkfifo	Crée des fichiers FIFO (First-In, First-Out, un « tube nommé » dans le vocabulaire d'Unix) avec les noms donnés
mknod	Crée des nœuds de périphériques avec les noms donnés. Un nœud périphérique est de type caractère ou bloc, ou encore un FIFO
mktemp	Crée des fichiers temporaires de manière sécurisée, il est utilisé dans des scripts
mv	Déplace ou renomme des fichiers ou répertoires
nice	Lance un programme avec une priorité modifiée
nl	Numérote les lignes de fichiers donnés
nohup	Lance une commande immune aux arrêts brutaux, dont la sortie est redirigée vers le journal de traces
nproc	Affiche le nombre d'unités d'action disponibles pour un processus
numfmt	Convertit des numéros en chaînes lisibles par un humain ou vice-versa
od	Affiche les fichiers en octal ou sous d'autres formes
paste	Joint les fichiers donnés en plaçant les lignes correspondantes l'une à côté de l'autre, en les séparant par des caractères de tabulation
pathchk	Vérifie que les noms de fichier sont valides ou portables
pinky	Un client finger léger. Il affiche quelques informations sur les utilisateurs indiqués
pr	Fait de la pagination, principalement en colonne, des fichiers pour une impression
printenv	Affiche l'environnement
printf	Affiche les arguments donnés suivant le format demandé, un peu comme la fonction C printf
ptx	Produit un index permuté à partir du contenu des fichiers indiqués, avec chaque mot dans son contexte
pwd	Indique le nom du répertoire courant
readlink	Indique la valeur du lien symbolique
realpath	Affiche le chemin résolu
rm	Supprime des fichiers ou des répertoires
rmdir	Supprime des répertoires s'ils sont vides
runcon	Lance une commande avec le contexte de sécurité spécifié
seq	Affiche une séquence de nombres, à l'intérieur d'un intervalle et avec un incrément spécifié
sha1sum	Affiche ou vérifie des sommes de contrôle 160-bit Secure Hash Algorithm (SHA1)
sha224sum	Affiche ou vérifie des sommes de contrôle 224-bit Secure Hash Algorithm (SHA1)
sha256sum	Affiche ou vérifie des sommes de contrôle 256-bit Secure Hash Algorithm (SHA1)
sha384sum	Affiche ou vérifie des sommes de contrôle 384-bit Secure Hash Algorithm (SHA1)
sha512sum	Affiche ou vérifie des sommes de contrôle 512-bit Secure Hash Algorithm (SHA1)
shred	Efface les fichiers indiqués en écrivant dessus des modèles aléatoires pour rendre la récupération des données très difficile

shuf	Mélange des lignes de texte
sleep	Fait une pause d'un certain temps
sort	Trie les lignes des fichiers donnés
split	Divise les fichiers donnés en plusieurs pièces, par taille ou par nombre de lignes
stat	Affiche le statut du fichier ou du système de fichiers
stdbuf	Lance des commandes avec des opérations de mise en tampon différentes pour ses flux standards
stty	Initialise ou affiche les paramètres de la ligne de terminal
sum	Affiche la somme de contrôle et le nombre de blocs pour chacun des fichiers donnés
sync	Vide les tampons du système de fichiers. Cela force l'enregistrement sur disque des blocs modifiés et met à jour le superbloc
tac	Concatène les fichiers donnés à l'envers
tail	Affiche les dix dernières lignes (ou le nombre de lignes indiqué) pour chaque fichier précisé
tee	Lit à partir de l'entrée standard en écrivant à la fois sur la sortie standard et sur les fichiers indiqués
test	Compare des valeurs et vérifie les types de fichiers
timeout	Lance une commande avec une limite de temps
touch	Modifie l'horodatage d'un fichier, initialise les dates/heures d'accès et de modification des fichiers indiqués à l'heure actuelle. Les fichiers inexistants sont créés avec une longueur nulle
tr	Convertit, compresse et supprime les caractères lus depuis l'entrée standard
true	Ne fait rien mais avec succès. Il quitte avec un code de sortie indiquant une réussite
truncate	Réduit ou augmente un fichier selon la taille spécifiée
tsort	Réalise un tri topologique. Il écrit une liste totalement ordonnée suivant un fichier donné partiellement ordonné
tty	Indique le nom du fichier du terminal connecté à l'entrée standard
uname	Affiche des informations système
unexpand	Convertit les espaces en tabulations
uniq	Ne conserve qu'une seule ligne parmi plusieurs lignes successives identiques
unlink	Supprime le fichier donné
users	Indique les noms des utilisateurs actuellement connectés
vdir	Est identique à ls -l
wc	Indique le nombre de lignes, mots et octets de chaque fichier indiqué ainsi que le total de lignes lorsque plus d'un fichier est donné
who	Indique qui est connecté
whoami	Indique le nom de l'utilisateur associé avec l'identifiant utilisateur effectif
yes	Affiche indéfiniment « y » ou la chaîne précisée jusqu'à ce que le processus soit tué
libstdbuf	Bibliothèque utilisée par stdbuf

6.55. Check-0.14.0

Check est un environnement de tests unitaires pour C.

Temps de construction 0.1 SBU (environ 3.5 SBU avec les tests)
approximatif:

Espace disque requis: 13 Mo

6.55.1. Installation de Check

Préparez Check pour la compilation :

```
./configure --prefix=/usr
```

Construisez le paquet :

```
make
```

La compilation est maintenant terminée. Pour lancer la suite de tests de Check, lancez la commande suivante :

```
make check
```

Remarquez que la suite de tests de Check peut prendre un temps relativement long (jusqu'à 4 SBU).

Installez le paquet et corrigez un script :

```
make docdir=/usr/share/doc/check-0.14.0 install &&  
sed -i '1 s/tools/usr/' /usr/bin/checkmk
```

6.55.2. Contenu de Check

Programme installé: checkmk
Bibliothèque installée: libcheck.{a,so}

Descriptions courtes

checkmk	Script awk pour générer des tests d'unité C à utiliser avec l'environnement de tests d'unité de Check
libcheck.{a,so}	Contient les fonctions permettant à Check d'être appelé depuis un programme de test

6.56. Diffutils-3.7

Le paquet Diffutils contient les programmes montrant les différences entre fichiers ou répertoires.

Temps de construction 0.4 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 36 Mo

6.56.1. Installation de Diffutils

Préparez la compilation de Diffutils :

```
./configure --prefix=/usr
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make check
```

Installez ce paquet :

```
make install
```

6.56.2. Contenu de Diffutils

Programmes installés: cmp, diff, diff3 et sdiff

Descriptions courtes

cmp	Compare deux fichiers et rapporte si ou à quels endroits ils diffèrent
diff	Compare deux fichiers ou répertoires et rapporte les lignes où les fichiers diffèrent
diff3	Compare trois fichiers ligne par ligne
sdiff	Assemble deux fichiers et affiche le résultat de façon interactive

6.57. Gawk-5.0.1

Le paquet Gawk contient des programmes de manipulation de fichiers texte.

Temps de construction 0.4 SBU
approximatif:
Espace disque requis: 47 Mo

6.57.1. Installation de Gawk

Tout d'abord, assurez-vous que certains fichiers inutiles ne sont pas installés :

```
sed -i 's/extras//' Makefile.in
```

Préparez la compilation de Gawk :

```
./configure --prefix=/usr
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

Si désiré, installez la documentation :

```
mkdir -v /usr/share/doc/gawk-5.0.1
cp -v doc/{awkforai.txt,*.eps,pdf,jpg} /usr/share/doc/gawk-5.0.1
```

6.57.2. Contenu de Gawk

Programmes installés: awk (lien vers gawk), gawk et awk-5.0.1
Bibliothèques installées: filefuncs.so, fnmatch.so, fork.so, inplace.so, intdiv.so, ordchr.so, readdir.so, readfile.so, revoutput.so, revtwoway.so, rvarray.so, et time.so (toutes dans /usr/lib/gawk)
Répertoires installés: /usr/lib/gawk, /usr/libexec/awk, /usr/share/awk, et /usr/share/doc/gawk-5.0.1

Descriptions courtes

awk	Un lien vers gawk
gawk	Un programme de manipulation de fichiers texte. C'est l'implémentation GNU d' awk
gawk-5.0.1	Un lien vers gawk

6.58. Findutils-4.7.0

Le paquet Findutils contient des programmes de recherche de fichiers. Ces programmes sont fournis pour rechercher récursivement dans une hiérarchie de répertoires et pour créer, maintenir et chercher dans une base de données (souvent plus rapide que la recherche récursive mais moins fiable si la base de données n'a pas été mise à jour récemment).

Temps de construction 0.7 SBU
approximatif:
Espace disque requis: 57 Mo

6.58.1. Installation de Findutils

Préparez la compilation de Findutils :

```
./configure --prefix=/usr --localstatedir=/var/lib/locate
```

Voici la signification de l'option de configure :

--localstatedir

Cette option modifie l'emplacement de la base de données **locate** pour qu'elle soit dans `/var/lib/locate`, pour être compatible avec FHS.

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make check
```

Deux tests sont connus pour échouer dans l'environnement chroot : `sv-bug-54171.old-O3` et `sv-bug-54171.new-O3`.

Installez le paquet :

```
make install
```

Certains paquets dans BLFS et au-delà attendent le programme **find** dans `/bin`, assurez-vous donc qu'il y est placé :

```
mv -v /usr/bin/find /bin  

sed -i 's|find:=${BINDIR}|find:=/bin|' /usr/bin/updatedb
```

6.58.2. Contenu de Findutils

Programmes installés: find, locate, updatedb et xargs
Répertoire installé: /var/lib/locate

Descriptions courtes

find	Cherche dans les hiérarchies de répertoires donnés les fichiers correspondant à un critère spécifié
locate	Recherche à travers la base de données des noms de fichiers et renvoie les noms contenant une certaine chaîne ou correspondant à un certain modèle
updatedb	Met à jour la base de données locate ; Il parcourt le système de fichiers entier (en incluant les autres systèmes de fichiers actuellement montés, sauf si le contraire est spécifié) et place tous les noms de fichiers qu'ils trouvent dans la base de données
xargs	Peut être utilisé pour lancer une commande donnée sur une liste de fichiers

6.59. Groff-1.22.4

Le paquet Groff contient des programmes de formatage de texte.

Temps de construction 0.5 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 95 Mo

6.59.1. Installation de Groff

Groff s'attend à ce que la variable d'environnement `PAGE` contienne la taille du papier par défaut. Pour les utilisateurs américains, `PAGE=letter` est adéquate. `PAGE=A4` pourrait aller mieux ailleurs. Si la taille du papier par défaut est configurée lors de la compilation, elle peut être réécrite plus tard en écrivant « A4 » ou « letter » dans le fichier `/etc/papersize`.

Maintenant, préparez la compilation de Groff :

```
PAGE=<taille_papier> ./configure --prefix=/usr
```

Ce paquet ne prend pas en charge la compilation en parallèle. Compilez le paquet :

```
make -j1
```

Ce paquet n'est pas fourni avec une suite de test.

Installez le paquet :

```
make install
```

6.59.2. Contenu de Groff

Programmes installés: addftinfo, afmtodit, chem, eqn, eqn2graph, gdiffmk, glilypond, gperl, gpinyin, grap2graph, grn, grodvi, groff, groffer, grog, grolbp, grolj4, gropdf, grops, grotty, hpftodit, indxbib, lkbib, lookbib, mmroff, neqn, nroff, pdfmom, pdfroff, pfbtops, pic, pic2graph, post-grohtml, preconv, pre-grohtml, refer, roff2dvi, roff2html, roff2pdf, roff2ps, roff2text, roff2x, soelim, tbl, tfmtodit, et troff

Répertoires installés: /usr/lib/groff and /usr/share/doc/groff-1.22.4, /usr/share/groff

Descriptions courtes

addftinfo	Lit un fichier de polices troff et ajoute quelques informations métriques supplémentaires sur la police qui est utilisée par le système groff
afmtodit	Crée un fichier de police à utiliser avec groff et grops
chem	Préprocesseur Groff pour produire des diagrammes de structure chimique
eqn	Compile les descriptions d'équations imbriquées dans les fichiers d'entrée de troff pour obtenir des commandes comprises par troff
eqn2graph	Convertit une équation EQN troff en une image améliorée
gdiffmk	Marque les différences entre des fichiers groff/nroff/troff
glilypond	Transforme les partitions de musiques du langage lilypond en langage groff
gperl	Préprocesseur groff, permettant l'ajout de code perl dans les fichiers groff
gpinyin	Préprocesseur groff, permettant d'ajouter du Pinyin (chinois en alphabet européen) dans les fichiers groff.
grap2graph	Convertit diagramme grap en image bitmap exploitable

grn	Un préprocesseur groff pour les fichiers gremlin
grodvi	Un pilote pour groff qui produit un format dvi TeX
groff	Une interface au système de formatage de document groff. Normalement, il lance le programme troff et un post-processeur approprié au périphérique sélectionné
groffer	Affiche des fichiers groff et des pages man sur des terminaux X et tty
grog	Lit des fichiers et devine les options -e , -man , -me , -mm , -ms , -p , -s , et -t de groff requises pour l'impression des fichiers. Il indique la commande groff incluant ces options
grolbp	Pilote groff pour les imprimantes Canon CAPSL (imprimantes laser de la série LBP-4 et LBP-8
grolj4	Un pilote pour groff produisant une sortie au format PCL5, intéressant les imprimantes HP Laserjet 4
gropdf	Traduit la sortie de GNU troff en PDF
grops	Traduit la sortie de GNU troff en PostScript
grotty	Traduit la sortie de GNU troff en un format compatible pour les périphériques de type machine à écrire
hpftodit	Crée un fichier de polices à utiliser avec groff -Tlj4 à partir d'un fichier métrique de police HP
indxbib	Crée un index inversé d'un fichier spécifié, index utilisé par les bases de données bibliographiques avec refer , lookbib et lkbib
lkbib	Recherche dans les bases de données bibliographiques des références contenant certaines clés et indique toute référence trouvée
lookbib	Affiche une invite sur la sortie des erreurs (sauf si l'entrée standard n'est pas un terminal), lit à partir de l'entrée standard une ligne contenant un ensemble de mots clés, recherche dans les bases de données bibliographiques dans un fichier spécifié les références contenant ces mots clés, affiche toute référence trouvée sur la sortie standard et répère ce processus jusqu'à la fin de l'entrée
mmroff	Un pré-processeur pour groff
neqn	Formate les équations pour une sortie ASCII (<i>American Standard Code for Information Interchange</i>)
nroff	Un script qui émule la commande nroff en utilisant groff
pdfmom	Enveloppe autour de groff qui facilite la production de documents PDF depuis des fichiers formatés avec les macros parentes.
pdfroff	Crée des documents pdf en utilisant groff
pfbtops	Traduit une police Postscript au format .pfb
pic	Compile les descriptions d'images embarquées à l'intérieur de fichiers d'entrées troff ou TeX en des commandes comprises par TeX ou troff
pic2graph	Convertit un diagramme PIC en une image améliorée
post-grohtml	Traduit la sortie de GNU troff en HTML
preconv	Convertit l'encodage de fichiers en entrée vers quelque chose que comprend GNU troff
pre-grohtml	Traduit la sortie de GNU troff en HTML
refer	Copie le contenu d'un fichier sur la sortie standard, sauf pour les lignes entre les symboles [et .] interprétées comme des citations, et les lignes entre .R1 et .R2 interprétées comme des commandes sur la façon de gérer les citations
roff2dvi	Transforme des fichiers roff au format DVI

roff2html	Transforme des fichiers roff au format HTML
roff2pdf	Transforme des fichiers roff au format PDF
roff2ps	Transforme des fichiers roff au format ps
roff2text	Transforme des fichiers roff en fichiers textes
roff2x	Transforme des fichiers roff dans d'autres formats
soelim	Lit des fichiers et remplace les lignes de la forme <i>.so fichier</i> par le contenu du <i>fichier</i> mentionné
tbl	Compile les descriptions des tables imbriquées dans les fichiers d'entrées troff en commandes comprises par troff
tfmtodit	Crée un fichier de police à utiliser avec groff -Tdvi
troff	Est hautement compatible avec la commande Unix troff . Habituellement, il devrait être appelé en utilisant la commande groff qui lance aussi les pré-processeurs et post-processeurs dans l'ordre approprié et avec les options appropriées

6.60. GRUB-2.04

Le paquet Grub contient un chargeur de démarrage, le *GRand Unified Bootloader*.

Temps de construction 0.8 SBU
approximatif:
Espace disque requis: 161 Mo

6.60.1. Installation de GRUB

Préparez la compilation de GRUB :

```
./configure --prefix=/usr \
            --sbindir=/sbin \
            --sysconfdir=/etc \
            --disable-efiemu \
            --disable-werror
```

La signification des nouvelles options de configurations :

--disable-werror

Cela permet de terminer la compilation avec les avertissements introduits dans des versions récentes de Flex.

--disable-efiemu

Cette option minimise ce qui est construit en désactivant des fonctionnalités et des programmes de tests non nécessaires pour LFS.

Compilez le paquet :

```
make
```

Ce paquet n'est pas fourni avec une suite de tests.

Installez le paquet :

```
make install
mv -v /etc/bash_completion.d/grub /usr/share/bash-completion/completions
```

L'utilisation de GRUB pour rendre un système LFS amorçable sera traitée au Section 8.4, « Utiliser GRUB pour paramétrer le processus de démarrage ».

6.60.2. Contenu de GRUB

Programmes installés: grub-bios-setup, grub-editenv, grub-file, grub-fstest, grub-glue-efi, grub-install, grub-kbdcomp, grub-macbless, grub-menulst2cfg, grub-mkconfig, grub-mkimage, grub-mklayout, grub-mknnetdir, grub-mkpasswd-pbkdf2, grub-mkrelpath, grub-mkrescue, grub-mkstandalone, grub-ofpathname, grub-probe, grub-reboot, grub-render-label, grub-script-check, grub-set-default, grub-sparc64-setup et grub-syslinux2cfg

Répertoires installés: /usr/lib/grub, /etc/grub.d, /usr/share/grub et boot/grub (après avoir lancé grub-install pour la première fois)

Descriptions courtes

grub-bios-setup Est un programme d'aide pour grub-install

grub-editenv Un outil pour éditer l'ensemble d'environnement

grub-file Vérifie que FILE est du type spécifié.

grub-fstest	Outil de débogage du pilote d'un système de fichiers
grub-glue-efi	Traite les images EFI ia32 et amd64 et les colle ensemble suivant le format d'Apple.
grub-install	Installe GRUB sur votre lecteur
grub-kbdcomp	Script qui convertit un plan xkb dans un plan reconnu par GRUB
grub-macbless	bless dans le style de mac pour les fichiers HFS ou HFS+
grub-menulst2cfg	Convertit un <code>menu.lst</code> du GRUB de base en fichier <code>grub.cfg</code> utilisable avec GRUB 2
grub-mkconfig	Génère un fichier de configuration grub
grub-mkimage	Crée une image amorçable de GRUB
grub-mklayout	Génère un fichier de plan de clavier pour GRUB
grub-mknetdir	Prépare un répertoire GRUB d'amorçage par le réseau
grub-mkpasswd-pbkdf2	Génère un mot de passe PBKDF2 chiffré pour une utilisation dans le menu de démarrage
grub-mkrelpath	Rend relatif le nom de chemin vers la racine d'un système
grub-mkrescue	Fabrique une image amorçable de GRUB adaptée à une disquette ou à CDROM/DVD
grub-mkstandalone	Génère une image autonome
grub-ofpathname	Est un programme d'aide qui affiche le chemin d'un périphérique GRUB
grub-probe	Teste les informations de périphérique pour un chemin ou un périphérique donné
grub-reboot	Règle l'entrée d'amorçage par défaut pour GRUB uniquement pour le prochain démarrage
grub-render-label	Produit des <code>.disk_label</code> Apple pour les Macs Apple
grub-script-check	Vérifie les erreurs de syntaxe du script de configuration de GRUB
grub-set-default	Règle l'entrée d'amorçage par défaut pour GRUB
grub-sparc64-setup	Est un programme d'aide pour grub-setup
grub-syslinux2cfg	Transforme un fichier de configuration syslinux vers le format de grub.cfg

6.61. Less-551

Le paquet Less contient un visualiseur de fichiers texte.

Temps de construction moins de 0.1 SBU
approximatif:

Espace disque requis: 4.1 Mo

6.61.1. Installation de Less

Préparez la compilation de Less :

```
./configure --prefix=/usr --sysconfdir=/etc
```

Voici la signification de l'option de configure :

--sysconfdir=/etc

Cette option indique aux programmes créés par le paquet de chercher leurs fichiers de configuration dans */etc*.

Compilez le paquet :

```
make
```

Ce paquet n'est pas fourni avec une suite de test.

Installez le paquet :

```
make install
```

6.61.2. Contenu de Less

Programmes installés: less, lessecho et lesskey

Descriptions courtes

less	Un visualiseur de fichiers. Il affiche le contenu du fichier donné, vous permettant d'aller vers le haut et vers le bas, de chercher des chaînes et de sauter vers des repères
lessecho	Nécessaire pour étendre les méta-caractères, comme <i>*</i> et <i>?</i> , dans les noms de fichiers de systèmes Unix
lesskey	Utilisé pour spécifier les associations de touches pour less

6.62. Gzip-1.10

Le paquet Gzip contient des programmes de compression et décompression de fichiers.

Temps de construction 0.1 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 20 Mo

6.62.1. Installation de Gzip

Préparez la compilation de Gzip :

```
./configure --prefix=/usr
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make check
```

Deux tests sont connus pour échouer dans l'environnement LFS : help-version et zmore.

Installez le paquet :

```
make install
```

Déplacez un programme qui a besoin d'être sur le système de fichiers racine :

```
mv -v /usr/bin/gzip /bin
```

6.62.2. Contenu de Gzip

Programmes installés: gunzip, gzexe, gzip, uncompress (lien dur avec gunzip), zcat, zcmp, zdiff, zegrep, zfgrep, zforce, zgrep, zless, zmore et znew

Descriptions courtes

gunzip	Décompresse les fichiers gzip
gzexe	Crée des fichiers exécutables auto-extractibles
gzip	Comprime les fichiers donnés en utilisant le codage Lempel-Ziv (LZ77)
uncompress	Décompresse les fichiers compressés
zcat	Décompresse les fichiers gzip sur la sortie standard
zcmp	Lance cmp sur des fichiers compressés avec gzip
zdiff	Lance diff sur des fichiers compressés avec gzip
zegrep	Lance egrep sur des fichiers compressés avec gzip
zfgrep	Lance fgrep sur des fichiers compressés avec gzip
zforce	Force une extension .gZ sur tous les fichiers donnés qui sont au format gzip, pour que gzip ne les compresse pas de nouveau ; ceci est utile quand les noms de fichiers sont tronqués lors d'un transfert de fichiers
zgrep	Lance grep sur des fichiers compressés avec gzip
zless	Lance less sur des fichiers compressés avec gzip

zmore

Lance **more** sur des fichiers compressés avec gzip

znew

Recomprime les fichiers formatés avec **compress** au format **gzip**— de .Z vers .gz

6.63. Zstd-1.4.4

Zstandard est un algorithme de compression en temps réel qui fournit des ratios de compression élevés. Il propose une très large gamme de rapports entre compression et vitesse tout en étant soutenu par un décodeur très rapide.

Temps de construction 0.7 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 16 Mo

6.63.1. Installation de Zstd

Compilez le paquet :

```
make
```

Ce paquet ne vient pas avec une suite de tests.

Installez le paquet :

```
make prefix=/usr install
```

Supprimez une bibliothèque statique et déplacez la bibliothèque partagée dans `/lib`. Le fichier `.so` dans `/usr/lib` doit aussi être recréé :

```
rm -v /usr/lib/libzstd.a
mv -v /usr/lib/libzstd.so.* /lib
ln -sfv ../../lib/$(readlink /usr/lib/libzstd.so) /usr/lib/libzstd.so
```

6.63.2. Contenu de Zstd

Programmes installés: `zstd`, `zstdcat` (lien vers `zstd`), `zstdgrep`, `zstdless`, `zstdmt` (lien vers `zstd`) et `unzstd` (lien vers `zstd`)

Bibliothèques installées: `libzstd.so`

Descriptions courtes

zstd	Comprime ou décomprime des fichiers avec le format ZSTD
zstdgrep	Lance grep sur des fichiers compressés avec ZSTD
zstdless	Lance less sur des fichiers compressés avec ZSTD
libzstd	La bibliothèque implémentant la compression de données sans perte, avec l'algorithme ZSTD

6.64. IPRoute2-5.5.0

Le paquet IPRoute2 contient des programmes pour le réseau, basique ou avancé, basé sur IPV4.

Temps de construction 0.2 SBU
approximatif:
Espace disque requis: 14 Mo

6.64.1. Installation de IPRoute2

Le programme **arpd** inclus dans ce paquet ne sera pas construit car il dépend de Berkeley DB, qui n'est pas installé dans LFS. Cependant, un dossier pour **arpd** et une page de manuel seront tout de même installés. Empêchez-le en lançant la commande ci-dessous. Si vous avez besoin du binaire **arpd**, vous pouvez trouver des instructions pour la compilation de Berkeley DB dans le livre BLFS sur <http://fr.linuxfromscratch.org/blfs/view/blfs-9.1/server/databases.html#db>.

```
sed -i /ARPD/d Makefile
rm -fv man/man8/arpd.8
```

Il est aussi nécessaire de désactiver deux modules qui nécessitent <http://fr.linuxfromscratch.org/blfs/view/blfs-9.1/postlfs/iptables.html>.

```
sed -i 's/.m_ipt.o//' tc/Makefile
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Ce paquet n'a pas de suite de tests fonctionnelle.

Installez le paquet :

```
make DOCDIR=/usr/share/doc/iproute2-5.5.0 install
```

6.64.2. Contenu de IPRoute2

Programmes installés: bridge, ctstat (link to lstat), genl, ifcfg, ifstat, ip, lstat, nstat, route, routel, rtacct, rtmon, rtp, rtstat (lien vers lstat), ss et tc
Répertoires installés: /etc/iproute2, /usr/lib/tc et /usr/share/doc/iproute2-5.5.0,

Descriptions courtes

bridge Configure des ponts réseaux
ctstat Outil donnant le statut de la connexion
genl Interface netlink générique
ifcfg Un emballage en script shell pour la commande **ip**. Remarquez qu'il a besoin des programmes **arping** et **rdisk** du paquet iputils que vous pouvez trouver sur <http://www.skbuff.net/iputils/>.
ifstat Affiche les statistiques des interfaces, incluant le nombre de paquets émis et transmis par l'interface
ip L'exécutable principal. Il a plusieurs fonctions :
ip link <périphérique> autorise les utilisateurs à regarder l'état des périphériques et à faire des changements
ip addr autorise les utilisateurs à regarder les adresses et leurs propriétés, à ajouter de nouvelles adresses et à supprimer les anciennes

ip neighbor autorise les utilisateurs à regarder dans les liens des voisins et dans leurs propriétés, à ajouter de nouvelles entrées et à supprimer les anciennes

ip rule autorise les utilisateurs à regarder les politiques de routage et à les modifier

ip route autorise les utilisateurs à regarder la table de routage et à modifier les règles de routage

ip tunnel autorise les utilisateurs à regarder les tunnels IP et leurs propriétés, et à les modifier

ip maddr autorise les utilisateurs à regarder les adresses multicast et leurs propriétés, et à les changer

ip mroute autorise les utilisateurs à configurer, modifier ou supprimer le routage multicast

ip monitor autorise les utilisateurs à surveiller en continu l'état des périphériques, des adresses et des routes

lnstat	Fournit les statistiques réseau Linux. C'est un remplacement plus généraliste et plus complet de l'ancien programme rtstat
nstat	Affiche les statistiques réseau
routef	Un composant de ip route pour vider les tables de routage
routel	Un composant de ip route pour afficher les tables de routage
rtacct	Affiche le contenu de <code>/proc/net/route</code>
rtmon	Outil de surveillance de routes
rtpr	Convertit la sortie de ip -o en un format lisible
rtstat	Outil de statut de routes
ss	Similaire à la commande netstat ; affiche les connexions actives
tc	Exécutable de contrôle du trafic ; utile pour l'implémentation de la qualité de service (QOS) et de la classe de service (COS)
	tc qdisc autorise les utilisateurs à configurer la discipline de queues
	tc class autorise les utilisateurs à configurer les classes suivant la planification de la discipline de queues
	tc estimator autorise les utilisateurs à estimer le flux réseau dans un réseau
	tc filter autorise les utilisateurs à configurer les filtres de paquets pour QOS/COS
	tc policy autorise les utilisateurs à configurer les politiques QOS/COS

6.65. Kbd-2.2.0

Le paquet Kbd contient les fichiers de tables de caractères, les polices de la console et des outils pour le clavier.

Temps de construction 0.1 SBU
approximatif:
Espace disque requis: 36 Mo

6.65.1. Installation de Kbd

Le comportement des touches Effacement et Supprimer n'est pas logique dans les tables de correspondance du clavier du paquet Kbd. Le correctif suivant répare ce problème pour les tables de correspondance i386 du clavier :

```
patch -Np1 -i ../kbd-2.2.0-backspace-1.patch
```

Après la correction, la touche Effacement génère le caractère de code 127, et la touche Supprimer génère une séquence d'échappement bien connue.

Supprimez le programme **resizecons** redondant (il exige feu svgalib pour fournir les fichiers du mode graphique - pour une utilisation normale, **setfont** redimensionne correctement la console) ainsi que sa page de man.

```
sed -i 's/\(RESIZECONS_PROGS=\)yes/\1no/g' configure
sed -i 's/resizecons.8 //' docs/man/man8/Makefile.in
```

Préparez la compilation de Kbd :

```
PKG_CONFIG_PATH=/tools/lib/pkgconfig ./configure --prefix=/usr --disable-vlock
```

Voici la signification des options de configuration :

--disable-vlock

Cette option empêche la construction de l'utilitaire vlock, il requiert la bibliothèque PAM qui n'est pas disponible dans l'environnement chroot.

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```



Note

Pour certaines langues (comme le biélorusse), le paquet Kbd ne fournit pas une table de correspondance utile, puisque le contenu de la table « by » suppose l'encodage ISO-8859-5, et la table CP1251 est normalement utilisée. Les utilisateurs de telles langues doivent télécharger les tables de correspondance qui conviennent séparément.

Si désiré, installez la documentation :

```
mkdir -v /usr/share/doc/kbd-2.2.0
cp -R -v docs/doc/* /usr/share/doc/kbd-2.2.0
```

6.65.2. Contenu de Kbd

Programmes installés:	chvt, deallocvt, dumpkeys, fgconsole, getkeycodes, kbinfo, kbd_mode, kbdrate, loadkeys, loadunimap, mapscrn, openvt, psfaddtable (lien vers psfxtable), psfgettable (lien vers psfxtable), psfstriptime (lien vers psfxtable), psfxtable, setfont, setkeycodes, setleds, setmetamode, setvtrgb, showconsolefont, showkey, unicode_start et unicode_stop
Répertoires installés:	/usr/share/consolefonts, /usr/share/consoletrans, /usr/share/keymaps, /usr/share/doc/kbd-2.2.0 et /usr/share/unimaps

Descriptions courtes

chvt	Change le terminal virtuel en avant plan
deallocvt	Désalloue les terminaux virtuels inutilisés
dumpkeys	Affiche la table de traduction du clavier
fgconsole	Affiche le numéro du terminal virtuel actif
getkeycodes	Affiche la table de correspondance des « scancode » avec les « keycode »
kbinfo	Obtient des informations sur l'état d'une console
kbd_mode	Affiche ou initialise le mode du clavier
kbdrate	Initialise les taux de répétition et de délai du clavier
loadkeys	Charge les tables de traduction du clavier
loadunimap	Charge la table de correspondance du noyau unicode-police
mapscrn	Un programme obsolète utilisé pour charger une table de correspondance des caractères de sortie définie par l'utilisateur dans le pilote de la console. Ceci est maintenant fait par setfont
openvt	Lance un programme sur un nouveau terminal virtuel (VT)
psfaddtable	Ajoute une table de caractères a Unicode à la police d'une console
psfgettable	Extrait la table de caractères Unicode embarquée dans la police de la console
psfstriptime	Supprime la table de caractères Unicode embarquée dans la police de la console
psfxtable	Gère les tables de caractères Unicode pour les polices de la console
setfont	Modifie les polices EGA/VGA (<i>Enhanced Graphic Adapter-Video Graphics Array</i>) sur la console
setkeycodes	Charge les entrées de la table de correspondance entre scancode et keycode, utile si vous avez des touches inhabituelles sur votre clavier
setleds	Initialise les drapeaux et LED du clavier
setmetamode	Définit la gestion de la touche méta du clavier
setvtrgb	Définit la table de couleur console dans tous les terminaux virtuels
showconsolefont	Affiche la police de l'écran pour la console EGA/VGA
showkey	Affiche les scancodes, keycodes et codes ASCII des touches appuyées sur le clavier
unicode_start	Met le clavier et la console en mode UNICODE. N'utilisez pas ce programme sauf si votre fichier de correspondance est encodé en ISO-8859-1. Pour les autres encodages, cet utilitaire donne de mauvais résultats.
unicode_stop	Ramène le clavier et la console dans le mode avant UNICODE

6.66. Libpipeline-1.5.2

Le paquet Libpipeline contient une bibliothèque pour manipuler des pipelines (tuyaux) de sous-processus de façon flexible et commode.

Temps de construction 0.2 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 9.2 Mo

6.66.1. Installation de Libpipeline

Préparez la compilation de Libpipeline :

```
./configure --prefix=/usr
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

6.66.2. Contenu de Libpipeline

Bibliothèque installée: libpipeline.so

Descriptions courtes

libpipe line Cette bibliothèque est utilisée pour construire de façon sécurisée des pipelines (tuyaux) entre des sous-processus

6.67. Make-4.3

Le paquet Make contient un programme pour compiler des paquets.

Temps de construction 0.5 SBU
approximatif:
Espace disque requis: 16 Mo

6.67.1. Installation de Make

Préparez la compilation de Make :

```
./configure --prefix=/usr
```

Compilez le paquet :

```
make
```

La suite de tests demande de connaître où les fichiers perl de prise en charge se trouvent. Nous utilisons une variable d'environnement pour cela. Pour tester les résultats, lancez :

```
make PERL5LIB=$PWD/tests/ check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

6.67.2. Contenu de Make

Programme installé: make

Description courte

make Détermine automatiquement quelles pièces d'un paquet doivent être (re)compilées. Puis, il lance les commandes adéquates

6.68. Patch-2.7.6

Le paquet Patch contient un programme permettant de modifier et de créer des fichiers en appliquant un fichier correctif (appelé habituellement « patch ») créé généralement par le programme **diff**.

Temps de construction 0.2 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 13 Mo

6.68.1. Installation de Patch

Préparez la compilation de Patch :

```
./configure --prefix=/usr
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, exécutez :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

6.68.2. Contenu de Patch

Programme installé: patch

Description courte

patch Modifie des fichiers suivant les indications d'un fichier patch, aussi appelé correctif. Un fichier patch est généralement une liste de différences créée par le programme **diff**. En appliquant ces différences sur les fichiers originaux, **patch** crée les versions corrigées.

6.69. Man-DB-2.9.0

Le paquet Man-DB contient des programmes pour trouver et voir des pages de manuel.

Temps de construction 0.5 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 40 Mo

6.69.1. Installation de Man-DB

Préparez la compilation de man-DB :

```
sed -i '/find/s@/usr@/' init/systemd/man-db.service.in

./configure --prefix=/usr \
            --docdir=/usr/share/doc/man-db-2.9.0 \
            --sysconfdir=/etc \
            --disable-setuid \
            --enable-cache-owner=bin \
            --with-browser=/usr/bin/lynx \
            --with-vgrind=/usr/bin/vgrind \
            --with-grap=/usr/bin/grap
```

Voici la signification des options de configuration :

```
sed -i '/find/s@/usr@/' init/systemd/man-db.service.in
```

Cela change un chemin codé en dur vers l'utilitaire **find**, que nous installons dans `/bin`.

`--disable-setuid`

Ceci empêche que le programme **man** se voit attribué l'ID de l'utilisateur **man**.

`--enable-cache-owner=bin`

Cela donne les fichiers de cache du système à l'utilisateur **bin**.

`--with-...`

Ces trois paramètres sont utilisés pour initialiser quelques programmes par défaut. **lynx** est un navigateur Web en mode console (voir BLFS pour les instructions d'installation), **vgrind** convertit du code source de programme en entrée Groff et **grap** est utile pour la composition de texte de graphes dans les documents Groff. Les programmes **vgrind** et **grap** ne sont normalement pas nécessaires pour la visualisation des pages de manuel. Ils ne font pas partie de LFS ou de BLFS, mais vous devriez être capable de les installer vous-même après avoir fini LFS si vous souhaitez faire cela.

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

6.69.2. Pages de manuel non anglaises dans LFS

Le tableau suivant montre l'encodage présumé avec lequel Man-DB encodera les pages de manuel installées dans `/usr/share/man/<ll>`. En outre, Man-DB détermine correctement si les pages de manuel installées dans ce répertoire seront encodées en UTF-8.

Tableau 6.1. Encodage de caractère attendu des pages de manuel 8-bit de base

Langue (code)	Encodage	Langue (code)	Encodage
Danois (da)	ISO-8859-1	Croate (hr)	ISO-8859-2
Allemand (de)	ISO-8859-1	Hongrois (hu)	ISO-8859-2
Anglais (en)	ISO-8859-1	Japonais (ja)	EUC-JP
Espagnol (es)	ISO-8859-1	Coréen (ko)	EUC-KR
Estonien (et)	ISO-8859-1	Lituanien (lt)	ISO-8859-13
Finois (fi)	ISO-8859-1	Letton (lv)	ISO-8859-13
Français (fr)	ISO-8859-1	Macédonien (mk)	ISO-8859-5
Irlandais (ga)	ISO-8859-1	Polonais (pl)	ISO-8859-2
Galicien (gl)	ISO-8859-1	Roumain (ro)	ISO-8859-2
Indonésien (id)	ISO-8859-1	Russe (ru)	KOI8-R
Islandais (is)	ISO-8859-1	Slovaque (sk)	ISO-8859-2
Italien (it)	ISO-8859-1	Slovène (sl)	ISO-8859-2
Bokmal Norvégien (nb)	ISO-8859-1	Latin serbe (sr@latin)	ISO-8859-2
Hollandais (nl)	ISO-8859-1	Serbe (sr)	ISO-8859-5
Norvégien Nynorsk (nn)	ISO-8859-1	Turc (tr)	ISO-8859-9
Norvégien (no)	ISO-8859-1	Ukrainien (uk)	KOI8-U
Portugais (pt)	ISO-8859-1	Vietnamien (vi)	TCVN5712-1
Suédois (sv)	ISO-8859-1	Chinois simplifié (zh_CN)	GBK
Biélorusse (be)	CP1251	Chinois, Singapour (zh_SG)	GBK
Bulgare (bg)	CP1251	Chinois traditionnel, Hong Kong (zh_HK)	BIG5HKSCS
Tchèque (cs)	ISO-8859-2	Chinois traditionnel (zh_TW)	BIG5
Grec (el)	ISO-8859-7		

**Note**

Les pages de manuel dans des langues non comprises dans la liste ne sont pas prises en charge.

6.69.3. Contenu de Man-DB

Programmes installés: accessdb, apropos (lien vers whatis), catman, lesgrog, man, mandb, manpath et whatis
Bibliothèques installées: libman.so et libmandb.so (tous deux dans /usr/lib/man-db)
Répertoires installés: /usr/lib/man-db, /usr/libexec/man-db et /usr/share/doc/man-db-2.9.0

Descriptions courtes

accessdb Transforme le contenu de la base de données **whatis** en format lisible par un humain
apropos Recherche la base de données **whatis** et affiche les descriptions courtes des commandes système qui contiennent une chaîne donnée
catman Crée ou met à jour les pages de manuel préformatées

lexgrog	Affiche des informations en résumé d'une ligne à propos d'une page de manuel donnée
man	Formate et affiche les pages de manuel demandées
mandb	Crée ou met à jour la base de données whatis
manpath	Affiche le contenu de \$MANPATH ou (si \$MANPATH n'est pas paramétré) d'un chemin de recherche convenable basé sur les paramètres de l'environnement de l'utilisateur
whatis	Recherche la base de données whatis et affiche les descriptions courtes des commandes système qui contiennent le mot-clé donné sous la forme d'un mot séparé
libman	Contient le support au moment de l'exécution de man
libmandb	Contient le support au moment de l'exécution de man

6.70. Tar-1.32

Le paquet Tar contient un programme d'archivage.

Temps de construction 2.0 SBU
approximatif:
Espace disque requis: 45 Mo

6.70.1. Installation de Tar

Préparez la compilation de Tar :

```
FORCE_UNSAFE_CONFIGURE=1 \
./configure --prefix=/usr \
            --bindir=/bin
```

Voici la signification des options de configure :

FORCE_UNSAFE_CONFIGURE=1

Ceci oblige les tests de mknod à se lancer en tant que root. On considère généralement que lancer ce test en tant qu'utilisateur root est dangereux, mais comme on ne l'exécute que sur un système qui n'a été construit que partiellement, ce dépassement est parfait.

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats (environ 3 SBU), lancez :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
make -C doc install-html docdir=/usr/share/doc/tar-1.32
```

6.70.2. Contenu de Tar

Programmes installés: tar
Répertoire installé: /usr/share/doc/tar-1.32

Descriptions courtes

tar Crée, extrait des fichiers à partir d'archives et liste le contenu d'archives, connues sous le nom d'archives tar

6.71. Texinfo-6.7

Le paquet Texinfo contient des programmes de lecture, écriture et conversion des pages Info.

Temps de construction 0.7 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 116 Mo

6.71.1. Installation de Texinfo

Préparez la compilation de Texinfo :

```
./configure --prefix=/usr --disable-static
```

Voici la signification des options de configure :

--disable-static

Dans ce cas, le script configure du niveau supérieur se plaindra que ce n'est pas une option reconnue, mais le script configure pour XSParagraph le reconnait et l'utilise pour désactiver l'installation d'un fichier XSParagraph.a statique dans /usr/lib/texinfo.

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour tester les résultats, lancez :

```
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

De manière optionnelle, installez les composants appartenant à une installation TeX :

```
make TEXMF=/usr/share/texmf install-tex
```

Voici la signification du paramètre de make :

TEXMF=/usr/share/texmf

La variable TEXMF du Makefile contient l'emplacement de la racine de votre répertoire TeX si, par exemple, un paquet TeX est installé plus tard.

Le système de documentation Info utilise un fichier texte pour contenir sa liste des entrées de menu. Le fichier est situé dans /usr/share/info/dir. Malheureusement, à cause de problèmes occasionnels dans les Makefile de différents paquets, il peut être non synchronisé avec les pages info. Si le fichier /usr/share/info/dir a besoin d'être recréé, les commandes suivantes accompliront cette tâche :

```
pushd /usr/share/info
rm -v dir
for f in *
do install-info $f dir 2>/dev/null
done
popd
```

6.71.2. Contenu de Texinfo

Programmes installés:	info, install-info, makeinfo (lien vers texi2any), pdftexi2dvi, pod2texi, texi2any, texi2dvi, texi2pdf et texindex
Bibliothèque installée:	MiscXS.so, Parsetexi.so et XSParagraph.so (le tout dans /usr/lib/texinfo)
Répertoires installés:	/usr/share/texinfo et /usr/lib/texinfo

Descriptions courtes

info	Utilisé pour lire des pages info similaires aux pages man mais qui vont souvent plus loin que la simple explication des arguments disponibles. Par exemple, comparez man bison et info bison .
install-info	Utilisé pour installer les pages info ; il met à jour les entrées dans le fichier index d' info
makeinfo	Traduit les sources Texinfo données dans différents autres langages : pages info, texte ou HTML
pdftexi2dvi	Utilisé pour formater le document Texinfo indiqué en un fichier PDF (<i>Portable Document Format</i>)
pod2texi	Convertit des documents Pod vers le format Texinfo
texi2any	Traduit des documentations source Texinfo vers différents autres formats
texi2dvi	Utilisé pour formater le document Texinfo indiqué en un fichier indépendant des périphériques, pouvant être imprimé
texi2pdf	Utilisé pour formater le document Texinfo indiqué en un fichier PDF (<i>Portable Document Format</i>)
texindex	Utilisé pour trier les fichiers d'index de Texinfo

6.72. Vim-8.2.0190

Le paquet Vim contient un puissant éditeur de texte.

Temps de construction 1.7 SBU
approximatif:
Espace disque requis: 202 Mo



Alternatives à Vim

Si vous préférez un autre éditeur—comme Emacs, Joe, ou Nano—merci de vous référer à <http://fr.linuxfromscratch.org/blfs/..view/blfs-9.1/postlfs/editors.html> pour des instructions d'installation.

6.72.1. Installation de Vim

Tout d'abord, modifiez l'emplacement par défaut du fichier de configuration `vimrc` en `/etc` :

```
echo '#define SYS_VIMRC_FILE "/etc/vimrc"' >> src/feature.h
```

Préparez la compilation de Vim :

```
./configure --prefix=/usr
```

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour préparer les tests, assurez-vous que l'utilisateur `nobody` puisse écrire dans l'arborescence des sources :

```
chown -Rv nobody .
```

Maintenant lancez les tests en tant qu'utilisateur `nobody` :

```
su nobody -s /bin/bash -c "LANG=en_US.UTF-8 make -j1 test" &> vim-test.log
```

La suite de tests affiche à l'écran beaucoup de caractères binaires. Ils peuvent causer des soucis avec les paramètres de votre terminal actuel. Le problème peut se résoudre en redirigeant la sortie vers un journal de traces comme montré ci-dessus. Un test réussi donnera les mots « ALL DONE » à la fin.

Installez le paquet :

```
make install
```

Beaucoup d'utilisateurs sont habitués à utiliser `vi` au lieu de `vim`. Pour permettre l'exécution de `vim` quand les utilisateurs saisissent habituellement `vi`, créez un lien symbolique vers les binaires et vers les pages de man dans les langues fournies :

```
ln -sv vim /usr/bin/vi
for L in /usr/share/man/{,*/}man1/vim.1; do
    ln -sv vim.1 $(dirname $L)/vi.1
done
```

Par défaut, la documentation de Vim s'installe dans `/usr/share/vim`. Le lien symbolique suivant rend la documentation accessible via `/usr/share/doc/vim-8.2.0190`, en cohérence avec l'emplacement de la documentation d'autres paquets :

```
ln -sv ../vim/vim82/doc /usr/share/doc/vim-8.2.0190
```

Si un système X Window va être installé sur votre système LFS, il pourrait être nécessaire de recompiler Vim après avoir installé X. Vim fournit alors une jolie version GUI de l'éditeur qui requiert X et quelques autres bibliothèques pour s'installer. Pour plus d'informations sur ce processus, référez-vous à la documentation de Vim et à la page d'installation de Vim dans le livre BLFS sur <http://fr.linuxfromscratch.org/blfs/view/blfs-9.1/postlfs/vim.html>.

6.72.2. Configuration de Vim

Par défaut, **vim** est lancé en mode compatible vi. Ceci pourrait être nouveau pour les personnes qui ont utilisé d'autres éditeurs dans le passé. Le paramètre « *nocompatible* » est inclus ci-dessous pour surligner le fait qu'un nouveau comportement est en cours d'utilisation. Il rappelle aussi à ceux qui voudraient le changer en mode « compatible » qu'il devrait être le premier paramètre dans le fichier de configuration. Ceci est nécessaire car il modifie d'autres paramètres et la surcharge doit survenir après ce paramètre. Créez un fichier de configuration **vim** par défaut en lançant ce qui suit :

```
cat > /etc/vimrc << "EOF"
" Begin /etc/vimrc

" Ensure defaults are set before customizing settings, not after
source $VIMRUNTIME/defaults.vim
let skip_defaults_vim=1

set nocompatible
set backspace=2
set mouse=
syntax on
if (&term == "xterm") || (&term == "putty")
    set background=dark
endif

" End /etc/vimrc
EOF
```

L'option *set nocompatible* change le comportement de **vim** d'une façon plus utile (activé par défaut) que le comportement compatible vi. Supprimez « *no* » pour conserver l'ancien comportement de **vi**. Le paramètre *set backspace=2* permet le retour en arrière après des sauts de ligne, l'indentation automatique et le début de l'insertion. L'instruction *syntax on* active la coloration syntaxique. Le paramètre *set mouse=r* permet de coller du texte avec la souris correctement dans un environnement chroot ou au travers d'une connexion à distance. Enfin, l'instruction *if* avec *set background=dark* corrige l'estimation de **vim** concernant la couleur du fond de certains émulateurs de terminaux. Ceci permet d'utiliser de meilleures gammes de couleurs pour la coloration syntaxique, notamment avec les fonds noirs de ces programmes.

La documentation pour les autres options disponibles peut être obtenue en lançant la commande suivante :

```
vim -c ':options'
```


**Note**

Par défaut, Vim installe des fichiers de dictionnaires pour l'anglais. Pour installer des fichiers de dictionnaires pour votre langue, téléchargez les fichiers `*.spl` et éventuellement, les `*.sug` pour votre langue et votre encodage sur <ftp://ftp.vim.org/pub/vim/runtime/spell/> et enregistrez-les dans `/usr/share/vim/vim82/spell/`.

Pour utiliser ces fichiers dictionnaire, il faut une configuration dans `/etc/vimrc`, comme :

```
set spelllang=en,ru
set spell
```

Pour plus d'informations, voir le fichier README approprié situé sur la page ci-dessus.

6.72.3. Contenu de Vim

Programmes installés: `ex` (lien vers `vim`), `rview` (lien vers `vim`), `rvim` (lien vers `vim`), `vi` (lien vers `vim`), `view` (lien vers `vim`), `vim`, `vimdiff` (lien vers `vim`), `vimtutor`, et `xxd`

Répertoire installé: `/usr/share/vim`

Descriptions courtes

ex	Démarre vim en mode <code>ex</code>
rview	Une version restreinte de view : aucune commande shell ne peut être lancée et view ne peut pas être suspendu
rvim	Une version restreinte de vim : aucune commande shell ne peut être lancée et vim ne peut pas être suspendu
vi	Lien vers vim
view	Démarre vim en mode lecture seule
vim	L'éditeur
vimdiff	Édite deux ou trois versions d'un fichier avec vim et montre les différences
vimtutor	Vous apprend les touches et les commandes basiques de vim
xxd	Fait un affichage hexa du fichier donné. Il peut aussi faire l'inverse pour une correspondance binaire

6.73. Systemd-244

Le paquet Systemd contient des programmes pour contrôler le démarrage, l'exécution et l'arrêt du système.

Temps de construction 0.6 SBU
approximatif:

Espace disque requis: 238 Mo

6.73.1. Installation de Systemd

Créez un lien symbolique pour éviter un problème avec l'absence de xsltproc :

```
ln -sf /tools/bin/true /usr/bin/xsltproc
```

Comme nous n'avons pas encore installé la version finale d'Util-Linux, créez des liens vers les bibliothèques à l'endroit approprié :

```
for file in /tools/lib/lib{blkid,mount,uuid}.so*; do
    ln -sf $file /usr/lib/
done
```

Mettez en place les pages de manuel :

```
tar -xf ../systemd-man-pages-244.tar.xz
```

Supprimez des tests qui ne peuvent pas être construits en chroot :

```
sed '177,$ d' -i src/resolve/meson.build
```

Supprimez un groupe inutile, render des règles udev par défaut :

```
sed -i 's/GROUP="render", //' rules.d/50-udev-default.rules.in
```

Préparez la compilation de Systemd :

```
mkdir -p build
cd      build

PKG_CONFIG_PATH="/usr/lib/pkgconfig:/tools/lib/pkgconfig" \
LANG=en_US.UTF-8 \
meson --prefix=/usr \
      --sysconfdir=/etc \
      --localstatedir=/var \
      -Dblkid=true \
      -Dbldtype=release \
      -Ddefault-dnssec=no \
      -Dfirstboot=false \
      -Dinstall-tests=false \
      -Dkmod-path=/bin/kmod \
      -Dldconfig=false \
      -Dmount-path=/bin/mount \
      -Drootprefix= \
      -Drootlibdir=/lib \
      -Dsplit-usr=true \
      -Dsulogin-path=/sbin/sulogin \
      -Dsysusers=false \
      -Dumount-path=/bin/umount \
      -Db_lto=false \
      -Drpmmacrosdir=no \
      ..
```

Voici la signification des options de meson :

-D-path=**

Ces paramètres fournissent l'emplacement des binaires requis par systemd à l'exécution qui n'ont pas encore été installés, ou dont les fichiers pkgconfig ne sont actuellement que dans `/tools/lib/pkgconfig`.

-Ddefault-dnssec=no

Cet argument désactive la prise en charge expérimentale de DNSSEC.

-Dfirstboot=false

Ce paramètre empêche l'installation d'un service de systemd qui est responsable de la mise en place du système pour la première fois. Ceux-ci ne sont pas utiles pour LFS car tout est fait manuellement.

-Dinstall-tests=false

Ce paramètre évite l'installation des tests compilés.

-Dldconfig=false

Ce paramètre empêche l'installation d'une unité de systemd qui lance **ldconfig** au démarrage, inutile pour les distributions source comme LFS et qui rend celui-ci plus long. Retirez ceci si la fonction est désirée.

*-Droot**

Ces paramètres garantissent que les programmes et les bibliothèques partagées du cœur s'installent dans les sous-répertoires de la partition racine.

-Dsplit-usr=true

Ce paramètre garantit que systemd fonctionnera sur des systèmes où les répertoires `/bin`, `/lib` et `/sbin` ne sont pas des liens symboliques vers leurs répertoires `/usr` correspondant.

-Dsysusers=false

Ce paramètre empêche l'installation de services de systemd responsables de la mise en place des fichiers `/etc/group` et `/etc/passwd`. Ces deux fichiers sont créés plus tôt dans ce chapitre.

-Drpmmacromdir=no

Ce paramètre désactive l'installation des macros RPM pour systemd parce que LFS ne prend pas en charge RPM.

Compilez le paquet :

```
LANG=en_US.UTF-8 ninja
```

Installez le paquet :

```
LANG=en_US.UTF-8 ninja install
```

Supprimez un lien symbolique inutile :

```
rm -f /usr/bin/xsltproc
```

Créez le fichier `/etc/machine-id` dont a besoin **systemd-journald** :

```
systemd-machine-id-setup
```

Mettez en place la structure cible de base :

```
systemctl preset-all
```

Désactivez un service connu pour causer des problèmes avec les systèmes qui utilisent une configuration réseau autre que celle fournie par `systemd-networkd` :

```
systemctl disable systemd-time-wait-sync.service
```

Supprimez des liens symboliques vers les bibliothèques d'Util-Linux :

```
rm -fv /usr/lib/lib{blkid,uuid,mount}.so*
```

6.73.2. Contenu de systemd

Programmes installés:	bootctl, busctl, coredumpctl, halt (lien symbolique vers systemctl), hostnamectl, init, journalctl, kernel-install, localectl, loginctl, machinectl, networkctl, portabledctl, poweroff (lien symbolique vers systemctl), reboot (lien symbolique vers systemctl), resolvconf (lien symbolique vers resolvectl), resolvectl, runlevel (lien symbolique vers systemctl), shutdown (lien symbolique vers systemctl), systemctl, systemd-analyze, systemd-ask-password, systemd-cat, systemd-cgls, systemd-cgtop, systemd-delta, systemd-detect-virt, systemd-escape, systemd-hwdb, systemd-id128, systemd-inhibit, systemd-machine-id-setup, systemd-mount, systemd-notify, systemd-nspawn, systemd-path, systemd-resolve (lien symbolique vers resolvectl), systemd-run, systemd-socket-activate, systemd-stdio-bridge, systemd-tmpfiles, systemd-tty-ask-password-agent, systemd-umount (lien symbolique vers systemd-mount), telinit (lien symbolique vers systemctl), timedatectl et udevadm
Bibliothèques installées:	libnss_myhostname.so.2, libnss_mymachines.so.2, libnss_resolve.so.2, libnss_systemd.so.2, libsystemd.so, libsystemd-shared-244.so (dans /lib/systemd) et libudev.so
Répertoires installés:	/etc/binfmt.d, /etc/init.d, /etc/kernel, /etc/modules-load.d, /etc/sysctl.d, /etc/systemd, /etc/tmpfiles.d, /etc/udev, /etc/xdg/systemd, /lib/systemd, /lib/udev, /usr/include/systemd, /usr/lib/binfmt.d, /usr/lib/kernel, /usr/lib/modules-load.d, /usr/lib/sysctl.d, /usr/lib/systemd, /usr/lib/tmpfiles.d, /usr/share/doc/systemd-244, /usr/share/factory, /usr/share/systemd, /var/lib/systemd et /var/log/journal

Descriptions courtes

bootctl	Utilisé pour voir les paramètres du firmware et du gestionnaire de démarrage
busctl	Utilisé pour examiner et surveiller le bus D-Bus
coredumpctl	Utilisé pour récupérer les fichiers coredumps du Journal de Systemd
halt	Appelle en principe shutdown avec le paramètre -h , sauf si on est déjà au niveau d'exécution 0, où il dit au noyau d'arrêter le système ; il inscrit dans le fichier /var/log/wtmp que le système va s'éteindre
hostnamectl	Utilisé pour voir et changer le nom d'hôte du système et les paramètres afférents
init	Le premier processus qui démarre lorsque le noyau a initialisé le matériel, qui poursuit le processus de démarrage et lance les processus qu'on lui a demandés
journalctl	Utilisé pour voir le contenu du journal de Systemd
kernel-install	Utilisé pour ajouter et supprimer des images de noyau et des initramfs dans /boot
localectl	Utilisé pour voir et modifier la locale du système et les paramètres de la disposition du clavier
loginctl	Utilisé pour examiner et contrôler l'état du gestionnaire d'identification
machinectl	Utilisé pour examiner et contrôler l'état du gestionnaire des enregistrements de machines virtuelles et de conteneurs
networkctl	Utilisé pour examiner et contrôler l'état de liens du réseau vu par systemd-networkd

portablectl	Utilisé pour attacher ou détacher des services portables d'un système local
poweroff	Dit au noyau d'arrêter le système et d'éteindre l'ordinateur (voir halt).
reboot	Dit au noyau de redémarrer le système (voir halt).
resolvconf	Enregistre la configuration des serveurs DNS et des domaines avec systemd-resolved
resolvectl	Envoie des commandes de contrôle au gestionnaire de résolution de noms réseaux ou résout des noms de domaines, des adresses IPv4 ou IPv6, des enregistrements DNS et des services.
runlevel	Renvoie le niveau d'exécution actuel et précédent indiqué dans le journal du dernier niveau d'exécution situé dans <code>/var/run/utmp</code>
shutdown	Éteint le système de manière sécurisée en envoyant à tous les processus un signal et en notifiant tous les utilisateurs connectés
systemctl	Utilisé pour examiner et contrôler l'état du gestionnaire des services du système de Systemd
systemd-analyze	Utilisé pour déterminer les performances de démarrage du système lors du dernier démarrage
systemd-ask-password	Utilisé pour afficher le mot ou la phrase de passe d'un utilisateur en utilisant une question définie en ligne de commande
systemd-cat	Utilisé pour relier les STDOUT et STDERR d'un processus au journal
systemd-cgls	Affiche de manière récursive le contenu de la hiérarchie des groupes de Linux sélectionnée dans une arborescence
systemd-cgtop	Affiche les groupes de contrôle dans la hiérarchie des groupes du Linux local, triés par processus, charge mémoire et d'E/S disque
systemd-delta	Utilisé pour identifier et comparer des fichiers de configuration de <code>/etc</code> , qui ont leur correspondance par défaut dans <code>/usr</code>
systemd-detect-virt	Détecte l'exécution dans un environnement virtualisé
systemd-escape	Utilisé pour échapper les chaînes de caractères pour les utiliser dans les noms d'unités de systemd
systemd-hwdb	Utilisé pour gérer la base de données matérielle (hwdb)
systemd-id128	Génère et affiche des chaînes id128
systemd-inhibit	Utilisé pour exécuter un programme avec un marqueur d'extinction, de veille ou d'inactivité qui le verrouille
systemd-machine-id-setup	Utilisé par les outils d'installation du système pour initialiser l'ID de la machine contenu dans <code>/etc/machine-id</code> lors de l'installation, avec un ID généré de façon aléatoire
systemd-mount	Un outil pour monter ou monter automatiquement un périphérique temporairement.
systemd-notify	Utilisé par les démons pour indiquer au système de démarrage les changements d'état
systemd-nspawn	Utilisé pour lancer une commande ou un OS dans un conteneur léger dont le nom contient des espaces

systemd-path	Utilisé pour voir les path système et utilisateur
systemd-resolve	Utilisé pour résoudre les noms de domaines, les adresses IPV4 et IPV6, les enregistrements DNS et les services
systemd-run	Utilisé pour créer et démarrer une unité transitoire .service ou .scope et pour y lancer la commande spécifiée
systemd-socket-activate	Un outil pour écouter sur des périphériques de socket et lancer un processus lors d'une connexion.
systemd-tmpfiles	Crée, efface et nettoie les fichiers et les répertoires volatiles et temporaires sur la base d'un format et d'un emplacement du fichier de configuration indiqué dans les répertoires <code>tmpfiles.d</code>
systemd-umount	Démonte des points de montage
systemd-tty-ask-password-agent	Utilisé pour lister ou traiter les requêtes de mots de passe en attente dans Systemd
telinit	Dit à init quel niveau d'exécution adopter
timedatectl	Utilisé pour voir et modifier l'horloge du système et ses paramètres
udevadm	Outil générique d'administration d'Udev : contrôle le démon udevd, donne des infos à partir de la base de données d'Udev, surveille les événements uevents, attend la fin des uevents, teste la configuration d'Udev et déclenche des événements pour un périphérique donné
libsystemd	La bibliothèque d'outils principale de systemd
libudev	Une bibliothèque pour accéder aux informations d'Udev

6.74. D-Bus-1.12.16

D-Bus est un système de bus de messages, une manière simple pour les applications de se parler. D-Bus fournit un démon système (pour les événements comme « l'ajout de nouveaux matériels » ou le « changement de la file d'impression ») et un démon individuel à chaque utilisateur connecté (pour les besoins généraux de communication entre les processus des applications de l'utilisateur). De plus, le bus des messages est construit sur la base d'un environnement de circulation des messages par communication directe, ce qui peut être utilisé par deux applications pour communiquer directement (sans passer par le démon de bus de messages).

Temps de construction 0.2 SBU
approximatif:

Espace disque requis: 18 Mo

6.74.1. Installation de D-Bus

Préparez la compilation de D-Bus :

```
./configure --prefix=/usr \
            --sysconfdir=/etc \
            --localstatedir=/var \
            --disable-static \
            --disable-doxygen-docs \
            --disable-xml-docs \
            --docdir=/usr/share/doc/dbus-1.12.16 \
            --with-console-auth-dir=/run/console
```

Voici la signification des options de configuration :

--with-console-auth-dir=/run/console

Cela indique l'emplacement du répertoire auth de ConsoleKit.

Compilez le paquet :

```
make
```

Ce paquet est fourni avec une suite de tests, mais elle exige des paquets non inclus dans LFS. Vous pouvez trouver des instructions pour lancer la suite de tests dans BLFS, à <http://fr.linuxfromscratch.org/blfs/view/blfs-9.1/general/dbus.html>.

Installez le paquet :

```
make install
```

Il faut déplacer la bibliothèque partagée dans `/lib` et, par conséquent, le fichier `.so` de `/usr/lib` devra être recréé :

```
mv -v /usr/lib/libdbus-1.so.* /lib
ln -sfv ../../lib/$(readlink /usr/lib/libdbus-1.so) /usr/lib/libdbus-1.so
```

Créez un lien symbolique pour que D-Bus et systemd puissent utiliser le même fichier `machine-id` :

```
ln -sv /etc/machine-id /var/lib/dbus
```


6.74.2. Contenu de D-Bus

Programmes installés:	dbus-cleanup-sockets, dbus-daemon, dbus-launch, dbus-monitor, dbus-run-session, dbus-send, dbus-test-tool, dbus-update-activation-environment et dbus-uuidgen
Bibliothèques installées:	libdbus-1.{a,so}
Répertoires installés:	/etc/dbus-1, /usr/include/dbus-1.0, /usr/lib/dbus-1.0, /usr/share/dbus-1, /usr/share/doc/dbus-1.12.16, et /var/lib/dbus

Descriptions courtes

dbus-cleanup-sockets	Utilisé pour nettoyer les sockets fantômes d'un répertoire
dbus-daemon	Le démon de bus de messages D-Bus
dbus-launch	Démarre dbus-daemon à partir d'un script shell
dbus-monitor	Surveille les messages circulant dans un bus de message D-Bus
dbus-run-session	Démarre une instance de bus de session de dbus-daemon à partir d'un script shell et démarre un programme spécifié dans cette session
dbus-send	Envoie un message à un bus de message D-Bus
dbus-test-tool	Un outil pour aider les paquets à tester D-Bus
dbus-update-activation-environment	Met à jour les variables d'environnement qui seront initialisées pour les services de session de D-Bus
dbus-uuidgen	Génère un ID universel et unique
libdbus-1	Contient les fonctions de l'API utilisée pour communiquer avec le bus de message de D-Bus

6.75. Procps-3.3.15

Le paquet Procps-ng contient des programmes pour surveiller les processus.

Temps de construction 0.1 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 17 Mo

6.75.1. Installation de Procps-ng

Préparez maintenant la compilation de procps-ng :

```
./configure --prefix=/usr \
            --exec-prefix= \
            --libdir=/usr/lib \
            --docdir=/usr/share/doc/procps-ng-3.3.15 \
            --disable-static \
            --disable-kill \
            --with-systemd
```

Voici la signification des options de configure :

--disable-kill

Cette option désactive la construction de la commande **kill** installée dans le paquet util-linux.

Compilez le paquet :

```
make
```

La suite de tests exige des modifications pour LFS. Supprimez un test qui échoue lorsque le script n'utilise pas de périphérique tty et corrigez-en deux autres. Pour lancer la suite de tests, exécutez les commandes suivantes :

```
sed -i -r 's|(pmap_initname)\\$|\\1|' testsuite/pmap.test/pmap.exp
sed -i '/set tty/d' testsuite/pkill.test/pkill.exp
rm testsuite/pgrep.test/pgrep.exp
make check
```

Installez le paquet :

```
make install
```

Enfin, déplacez les bibliothèques essentielles à un endroit où elles seront trouvables si /usr n'est pas monté.

```
mv -v /usr/lib/libprocps.so.* /lib
ln -sfv ../../lib/$(readlink /usr/lib/libprocps.so) /usr/lib/libprocps.so
```

6.75.2. Contenu de Procps-ng

Programmes installés: free, pgrep, pidof, pkill, pmap, ps, pwdx, slabtop, sysctl, tload, top, uptime, vmstat, w et watch

Bibliothèque installée: libprocps.so

Répertoires installés: /usr/include/proc et /usr/share/doc/procps-ng-3.3.15

Descriptions courtes

free Indique le total de mémoire libre et utilisé sur le système à la fois pour la mémoire physique et pour la mémoire swap

pgrep	Recherche les processus suivant leur nom et autres attributs
pidof	Indique le PID des programmes précisés
pkill	Envoie des signaux aux processus suivant leur nom et autres attributs
pmap	Affiche le plan mémoire du processus désigné
ps	Donne un aperçu des processus en cours d'exécution
pwdx	Indique le répertoire d'exécution courant d'un processus
slabtop	Affiche des informations détaillées sur le cache slab du noyau en temps réel
sysctl	Modifie les paramètres du noyau en cours d'exécution
tload	Affiche un graphe de la charge système actuelle
top	Affiche une liste des processus demandant le maximum de ressources CPU ; il fournit un affichage agréable sur l'activité du processeur en temps réel
uptime	Affiche le temps d'exécution du système, le nombre d'utilisateurs connectés et les moyennes de charge système
vmstat	Affiche les statistiques de mémoire virtuelle, donne des informations sur les processus, la mémoire, la pagination, le nombre de blocs en entrées/sorties, les échappements et l'activité CPU
w	Affiche les utilisateurs actuellement connectés, où et depuis quand
watch	Lance une commande de manière répétée, affichant le premier écran de sa sortie ; ceci vous permet de surveiller la sortie
libprocps	Contient les fonctions utilisées par la plupart des programmes de ce paquet

6.76. Util-linux-2.35.1

Le paquet Util-linux contient différents outils. Parmi eux se trouvent des outils de gestion des systèmes de fichiers, de consoles, de partitions et des messages.

Temps de construction 1.1 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 289 Mo

6.76.1. Notes de compatibilité FHS

Le FHS recommande d'utiliser le répertoire `/var/lib/hwclock` au lieu de l'habituel `/etc` comme emplacement du fichier `adjtime`. Créez d'abord un répertoire pour activer le stockage pour le programme **hwclock** :

```
mkdir -pv /var/lib/hwclock
```

6.76.2. Installation d'Util-linux

Supprimez les liens symboliques précédemment créés :

```
rm -vf /usr/include/{blkid,libmount,uuid}
```

Préparez la compilation d'Util-linux :

```
./configure ADJTIME_PATH=/var/lib/hwclock/adjtime \
--docdir=/usr/share/doc/util-linux-2.35.1 \
--disable-chfn-chsh \
--disable-login \
--disable-nologin \
--disable-su \
--disable-setpriv \
--disable-runuser \
--disable-pylibmount \
--disable-static \
--without-python
```

Les options `--disable` et `--without` préviennent des avertissements à propos d'éléments de construction qui requièrent des paquets non compris dans LFS ou incohérents avec les programmes installés par d'autres paquets.

Compilez le paquet :

```
make
```

Si vous le souhaitez, lancez la suite de tests en tant qu'utilisateur non root :



Avertissement

L'exécution de la suite de tests en tant qu'utilisateur root peut être dangereuse pour votre système. Pour la lancer, l'option `CONFIG_SCSI_DEBUG` du noyau doit être disponible sur le système en cours d'utilisation. L'option `CONFIG_SCSI_DEBUG` doit être compilée en module. Si elle est compilée en dur dans le noyau, cela empêchera de démarrer. Pour une exécution complète, il faut installer d'autres paquets de BLFS. Si vous le souhaitez, vous pouvez lancer ce test après le redémarrage dans le système LFS terminé, en exécutant :

```
bash tests/run.sh --srcdir=$PWD --builddir=$PWD
```

```
chown -Rv nobody .  
su nobody -s /bin/bash -c "PATH=$PATH make -k check"
```

Installez le paquet :

```
make install
```

6.76.3. Contenu d'Util-linux

Programmes installés:	addpart, agetty, blkdiscard, blkid, blkzone, blockdev, cal, cfdisk, chcpu, chmem, choom, chrt, col, colcrt, colrm, column, ctrlaltdel, delpart, dmesg, eject, fallocate, fdformat, fdisk, findcore, findfs, findmnt, flock, fsck, fsck.cramfs, fsck.minix, fsfreeze, fstrim, getopt, hexdump, hwclock, i386, ionice, ipcmk, ipcrm, ipcs, isosize, kill, last, lastb (link to last), ldattach, linux32, linux64, logger, look, losetup, lsblk, lscpu, lsipc, lslocks, lslogins, lsmem, lsns, mcookie, mesg, mkfs, mkfs.bfs, mkfs.cramfs, mkfs.minix, mkswap, more, mount, mountpoint, namei, nsenter, partx, pivot_root, prlimit, raw, readprofile, rename, renice, resizepart, rev, rfkill, rtcwake, script, scriptreplay, setarch, setuid, setterm, sfdisk, sulogin, swapon, swapon (link to swapon), swapon, switch_root, taskset, ul, umount, uname26, unshare, utmpdump, uudd, uuddgen, uuddparse, wall, wdctl, whereis, wipefs, x86_64 et zramctl
Bibliothèques installées:	libblkid.so, libfdisk.so, libmount.so, libsmartcols.so et libuuid.so
Répertoires installés:	/usr/include/blkid, /usr/include/libfdisk, /usr/include/libmount, /usr/include/libsmartcols, /usr/include/uuid, /usr/share/doc/util-linux-2.35.1 et /var/lib/hwclock

Descriptions courtes

addpart	Informe le noyau Linux de nouvelles partitions
agetty	Ouvre un port tty, demande un nom de connexion puis appelle le programme login
blkdiscard	Désactive des secteurs d'un périphérique
blkid	Un outil en ligne de commande pour trouver et afficher les attributs d'un périphérique bloc
blkzone	Lance des commandes de zone sur le périphérique bloc donné
blockdev	Permet aux utilisateurs d'appeler les ioctl d'un périphérique bloc à partir de la ligne de commande
cal	Affiche un calendrier simple
cfdisk	Manipule la table des partitions du périphérique donné
chcpu	Modifie l'état des processeurs
chmem	Configure la mémoire
choom	Affiche et ajuste les scores de l'OOM-killer

chrt	Manipule les attributs d'un processus en temps réel
col	Filtre les retours de chariot inversés
colcrt	Filtre la sortie de nroff pour les terminaux manquant de capacités comme le texte barré ou les demi-lignes
colrm	Filtre les colonnes données
column	Formate un fichier donné en plusieurs colonnes
ctrlaltdel	Initialise la combinaison des touches Ctrl+Alt+Del pour une réinitialisation matérielle ou logicielle
delpart	Demande au noyau Linux de supprimer une partition
dmesg	Affiche les messages du noyau lors du démarrage
eject	Éjecte un média amovible
fallocate	Pré-alloue de l'espace à un fichier
fdformat	Réalise un formatage de bas niveau sur un disque amovible
fdisk	Manipule la table des partitions du périphérique donné
findcore	Compte les pages de contenu d'un fichier en mémoire
findfs	Trouve un système de fichiers par étiquette ou UUID (<i>Universally Unique Identifier</i> , soit Identifiant Unique Universel)
findmnt	Est une interface en ligne de commande avec la bibliothèque libmount pour du travail avec les fichiers mountinfo, fstab et mtab
flock	Acquiert le verrouillage d'un fichier puis exécute une commande en maintenant le verrouillage
fsck	Est utilisé pour vérifier, et parfois réparer, les systèmes de fichiers
fsck.cramfs	Réalise un test de cohérence sur le système de fichiers Cramfs du périphérique donné
fsck.minix	Réalise un test de cohérence sur le système de fichiers Minix du périphérique donné
fsfreeze	Est une enveloppe très simple autour des opérations du pilote noyau FIFREEZE/FITHAW ioctl
fstrim	Écarte les blocs inutilisés sur un système de fichiers monté
getopt	Analyse les options sur la ligne de commande donnée
hexdump	Affiche le fichier indiqué en hexadécimal ou dans un autre format donné
hwclock	Lit ou initialise l'horloge du matériel, aussi appelée horloge RTC (<i>Real-Time Clock</i> , horloge à temps réel) ou horloge du BIOS (<i>Basic Input-Output System</i>)
i386	Un lien symbolique vers setarch
ionice	Obtient ou initialise la classe de planification IO (ES) et la priorité pour un programme
ipcmk	Crée diverses ressources IPC
ipcrm	Supprime la ressource IPC (inter-process communication) donnée
ipcs	Fournit l'information de statut IPC
isozsize	Affiche la taille d'un système de fichiers iso9660
kill	Envoie des signaux aux processus
last	Affiche les utilisateurs connectés (et déconnectés) dernièrement en s'appuyant sur le fichier <code>/var/log/wtmp</code> ; il affiche également les démarrages du système, les extinctions et les changements de niveau d'exécution
lastb	Affiche les tentatives de connexions enregistrées dans <code>/var/log/btmp</code>

ldattach	Attache une discipline de ligne à une ligne série
linux32	Un lien symbolique vers setarch
linux64	Un lien symbolique vers setarch
logger	Enregistre le message donné dans les traces système
look	Affiche les lignes commençant par la chaîne donnée
losetup	Initialise et contrôle les périphériques loop
lsblk	Liste les informations sur tous les périphériques blocs ou ceux sélectionnés dans un format semblable à une arborescence
lscpu	Affiche des informations sur l'architecture du processeur
lsipc	Affiche les informations sur les fonctions IPC actuellement utilisées sur le système
lslocks	Liste les verrous du système local
lslogins	Liste les informations sur les comptes utilisateurs, groupes et systèmes
lsmem	Liste les intervalles de mémoire disponibles avec leur statut en ligne
lsns	Liste les espaces de noms
mcookie	Génère des cookies magiques, nombres hexadécimaux aléatoires sur 128 bits, pour xauth
mesg	Contrôle si d'autres utilisateurs peuvent envoyer des messages au terminal de l'utilisateur actuel
mkfs	Construit un système de fichiers sur un périphérique (habituellement une partition du disque dur)
mkfs.bfs	Crée un système de fichiers bfs de SCO (Santa Cruz Operations)
mkfs.cramfs	Crée un système de fichiers cramfs
mkfs.minix	Crée un système de fichiers Minix
mkswap	Initialise le périphérique ou le fichier à utiliser comme swap
more	Est un filtre pour visualiser un texte un écran à la fois
mount	Attache le système de fichiers du périphérique donné sur un répertoire spécifié dans le système de fichiers
mountpoint	Vérifie si le répertoire est un point de montage
namei	Affiche les liens symboliques dans les chemins donnés
nsenter	Lance un programme avec un nom espacé des autres processus
partx	Signale au noyau la présence et le nombre de partitions sur un disque
pivot_root	Fait en sorte que le système de fichiers donné soit le nouveau système de fichiers racine du processus actuel
prlimit	Récupère et envoie la limite des ressources d'un processus
raw	Envoie un périphérique de caractère de base Linux vers un périphérique de bloc
readprofile	Lit les informations de profilage du noyau
rename	Renomme les fichiers donnés, remplaçant une chaîne donnée par une autre
renice	Modifie la priorité des processus exécutés
resizepart	Demande au noyau Linux de redimensionner une partition
rev	Inverse les lignes d'un fichier donné
rkfill	Outil pour activer et désactiver les périphériques sans fil
rtcwake	Utilisé pour mettre un système en sommeil jusqu'à un moment de réveil spécifié

script	Crée un script type à partir d'une session du terminal
scriptreplay	Rejoue des scripts type en utilisant les informations de temps
setarch	Change d'architecture signalée dans un nouvel environnement de programme et initialise les commutateurs adéquats
setsid	Lance le programme donné dans une nouvelle session
setterm	Initialise les attributs du terminal
sfdisk	Est un manipulateur de table de partitions disque
sulogin	Permet la connexion de <code>root</code> . Il est normalement appelé par init lorsque le système passe en mono-utilisateur
swapon	Active les périphériques et fichiers de pagination et d'échange et liste les périphériques et fichiers en cours d'utilisation
swapoff	Désactive des périphériques et des fichiers pour la pagination et l'échange
swapon	Active les périphériques et fichiers de pagination et d'échange et liste les périphériques et fichiers en cours d'utilisation
switch_root	Change de système de fichiers racine pour une arborescence montée
tailf	Observe la croissance d'un fichier journal. Affiche les 10 dernières lignes d'un fichier journal, puis continue à afficher toute nouvelle entrée dans le fichier journal dès qu'elle est créée
taskset	Récupère ou initialise un processus vis-à-vis du processeur
ul	Un filtre pour traduire les soulignements en séquences d'échappement indiquant un soulignement pour le terminal utilisé
umount	Déconnecte un système de fichiers à partir de la hiérarchie de fichiers du système
uname26	Un lien symbolique vers <code>setarch</code>
unshare	Lance un programme avec quelques espaces de nom non partagés avec le parent
utmpdump	Affiche le contenu du fichier de connexion donné dans un format convivial
uudd	Un démon utilisé par la bibliothèque UUID pour générer des UUIDs basés sur l'heure de manière sécurisée et avec une garantie d'unicité
uuidgen	Crée un nouvel UUID. Chaque nouvel UUID peut être raisonnablement considéré unique parmi tous les UUID créés, sur le système local mais aussi sur les autres, dans le passé et dans le futur.
uuidparse	Un utilitaire pour analyser des identifiants uniques
wall	Affiche le contenu d'un fichier ou, par défaut, son entrée standard, sur les terminaux de tous les utilisateurs actuellement connectés
wdctl	Affiche l'état du watchdog matériel
whereis	Affiche l'emplacement du binaire, les sources et la page de manuel de la commande donnée
wipefs	Nettoie la signature d'un système de fichiers à partir du périphérique
x86_64	Un lien symbolique vers <code>setarch</code>
zramctl	Un programme pour configurer et contrôler les périphériques zram (mémoire ram compressée)
libblkid	Contient des routines pour l'identification des périphériques et l'extraction des modèles
libfdisk	Contient des routines pour la manipulation de table de partition
libmount	Contient les routines pour le montage et le démontage des périphériques de bloc
libsmartcols	Contient les routines pour la sortie d'écran d'aide sous forme de tableau
libuuid	Contient des routines pour la génération d'identifiants uniques pour des objets qui peuvent être accessibles en dehors du système local

6.77. E2fsprogs-1.45.5

Le paquet E2fsprogs contient les outils de gestion du système de fichiers `ext2`. Il prend aussi en charge les systèmes de fichiers journalisés `ext3` et `ext4`.

Temps de construction 1.6 SBU

approximatif:

Espace disque requis: 108 Mo

6.77.1. Installation de E2fsprogs

Il est recommandé par la documentation de construire E2fsprogs dans un sous-répertoire du répertoire source :

```
mkdir -v build
cd      build
```

Préparez la compilation d'E2fsprogs :

```
../configure --prefix=/usr      \
              --bindir=/bin      \
              --with-root-prefix="" \
              --enable-elf-shlibs \
              --disable-libblkid  \
              --disable-libuuid   \
              --disable-uuid      \
              --disable-fsck
```

Voici la signification des variables d'environnement et des options de configure :

--with-root-prefix="" et *--bindir=/bin*

Certains programmes (comme **e2fsck**) sont considérés comme essentiels. Quand, par exemple, `/usr` n'est pas monté, ces programmes essentiels doivent encore être disponibles. Ils appartiennent aux répertoires comme `/lib` et `/sbin`. Si cette option n'est pas passée au configure d'E2fsprogs, les programmes sont placés dans le répertoire `/usr`.

--enable-elf-shlibs

Ceci crée les bibliothèques partagées que certains programmes de ce paquet utilisent.

*--disable-**

Ceci empêche E2fsprogs de construire et d'installer les bibliothèques `libuuid` et `libblkid`, le démon `uuid` et l'emballeur **fsck**, car Util-Linux installe des versions plus récentes.

Compilez le paquet :

```
make
```

Pour lancer les tests, lancez :

```
make check
```

Un des tests de E2fsprogs tentera d'allouer 256 Mo de mémoire. Si vous n'avez guère plus de RAM, il est recommandé d'activer un espace d'échange suffisant pour le test. Voir la Section 2.5, « Créer un système de fichiers sur la partition » et Section 2.7, « Monter la nouvelle partition » pour des détails sur la création et l'activation d'un espace d'échange.

Installez le paquet :

```
make install
```

Autorisez l'écriture dans les bibliothèques statiques installées pour que les symboles de débogage puissent être supprimés plus tard :

```
chmod -v u+w /usr/lib/{libcom_err, libe2p, libext2fs, libss}.a
```

Ce paquet installe un fichier `.info` gzippé mais ne met pas à jour le fichier `dir` du système. Dézippez ce fichier puis mettez à jour le fichier `dir` du système en utilisant les commandes suivantes :

```
gunzip -v /usr/share/info/libext2fs.info.gz  
install-info --dir-file=/usr/share/info/dir /usr/share/info/libext2fs.info
```

Si vous le désirez, créez et installez de la documentation supplémentaire en lançant les commandes suivantes :

```
makeinfo -o doc/com_err.info ../lib/et/com_err.texinfo  
install -v -m644 doc/com_err.info /usr/share/info  
install-info --dir-file=/usr/share/info/dir /usr/share/info/com_err.info
```

6.77.2. Contenu de E2fsprogs

Programmes installés: badblocks, chatr, compile_et, debugfs, dumpe2fs, e2freefrag, e2fsck, e2image, e2label, e2mmpstatus, e2scrub, e2scrub_all, e2undo, e4crypt, e4defrag, filefrag, fsck.ext2, fsck.ext3, fsck.ext4, logsave, lsattr, mk_cmds, mke2fs, mkfs.ext2, mkfs.ext3, mkfs.ext4, mklost+found, resize2fs et tune2fs

Bibliothèques installées: libcom_err.so, libe2p.so, libext2fs.so, et libss.so

Répertoires installés: /usr/include/e2p, /usr/include/et, /usr/include/ext2fs, /usr/include/ss, /usr/lib/e2fsprogs, /usr/share/et et /usr/share/ss

Descriptions courtes

badblocks	Recherche les blocs défectueux sur un périphérique (habituellement une partition d'un disque)
chatr	Modifie les attributs de fichiers sur un système de fichiers <code>ext2</code> et <code>ext3</code> , la version journalisée d' <code>ext2</code>
compile_et	Un compilateur de table d'erreurs. Il convertit une table de noms d'erreurs et des messages associés en un fichier source C à utiliser avec la bibliothèque <code>com_err</code>
debugfs	Un débogueur de système de fichiers. Il est utilisé pour examiner et modifier l'état d'un système de fichiers <code>ext2</code>
dumpe2fs	Affiche le superbloc et les informations de groupes de blocs sur le système de fichiers présent sur un périphérique donné
e2freefrag	Rapporte les informations de fragmentation de l'espace libre
e2fsck	Est utilisé pour vérifier et, si demandé, réparer les systèmes de fichiers <code>ext2</code> et <code>ext3</code>
e2image	Est utilisé pour sauver les données critiques d'un système de fichiers <code>ext2</code> dans un fichier
e2label	Affiche ou modifie le label d'un système de fichiers <code>ext2</code> présent sur un périphérique donné
e2mmpstatus	Vérifie le statut MMP d'un système de fichier <code>ext4</code>
e2scrub	Vérifie le contenu d'un système de fichiers <code>ext[234]</code> monté
e2scrub_all	Vérifie qu'aucun système de fichiers <code>ext[234]</code> monté n'a d'erreur
e2undo	Rejoue le journal d'annulation <code>undo_log</code> pour un système de fichiers <code>ext2/ext3/ext4</code> trouvé sur un périphérique. Il peut être utilisé pour annuler une opération échouée par un programme <code>e2fsprogs</code> .
e4crypt	Utilitaire de chiffrement de système de fichiers <code>ext4</code>

e4defrag	Défragmenteur en ligne des systèmes de fichiers ext4
filefrag	Signale le niveau de fragmentation que pourrait atteindre un fichier en particulier
fsck.ext2	Vérifie par défaut les systèmes de fichiers ext2. C'est un lien vers e2fsck
fsck.ext3	Vérifie par défaut les systèmes de fichiers ext3. C'est un lien vers e2fsck
fsck.ext4	Vérifie par défaut les systèmes de fichiers ext4. C'est un lien vers e2fsck
logsave	Sauvegarde la sortie d'une commande dans un journal applicatif
lsattr	Liste les attributs de fichiers sur un système de fichiers ext2 (second extended file system)
mk_cmds	Convertit une table de noms de commandes et de messages d'aide en un fichier source C bon à utiliser avec la bibliothèque sous-système libss
mke2fs	Crée un système de fichiers ext2 ou ext3 sur le périphérique donné
mkfs.ext2	Crée par défaut un système de fichiers ext2. C'est un lien vers mke2fs
mkfs.ext3	Crée par défaut un système de fichiers ext3. C'est un lien vers mke2fs
mkfs.ext4	Crée par défaut un système de fichiers ext4. C'est un lien vers mke2fs
mklost+found	Utilisé pour créer un répertoire lost+found sur un système de fichiers ext2 ; il pré-alloue des blocs de disque à ce répertoire pour alléger la tâche d'e2fsck
resize2fs	Utilisé pour agrandir ou réduire un système de fichiers ext2
tune2fs	Ajuste les paramètres d'un système de fichiers ext2
libcom_err	La routine d'affichage d'erreurs
libe2p	Est utilisé par dumpe2fs , chattr , et lsattr
libext2fs	Contient des routines pour permettre aux programmes de niveau utilisateur de manipuler un système de fichiers ext2
libss	Est utilisé par debugfs

6.78. À propos des symboles de débogage

La plupart des programmes et des bibliothèques sont compilés, par défaut, en incluant les symboles de débogage (avec l'option `-g` de `gcc`). Ceci signifie que, lors du débogage d'un programme ou d'une bibliothèque compilée avec les informations de débogage, le débogueur peut vous donner non seulement les adresses mémoire mais aussi les noms des routines.

Néanmoins, l'intégration de ces symboles de débogage font grossir le programme ou la bibliothèque de façon significative. Ce qui suit est un exemple de l'espace occupé par ces symboles :

- Un binaire **bash** avec les symboles de débogage : 1 200 Ko
- Un binaire **bash** sans les symboles de débogage : 480 Ko
- Les fichiers Glibc et GCC (`/lib` et `/usr/lib`) avec les symboles de débogage : 87 Mo
- Les fichiers Glibc et GCC sans les symboles de débogage : 16 Mo

Les tailles peuvent varier suivant le compilateur et la bibliothèque C utilisée mais, lors d'une comparaison de programmes avec et sans symboles de débogages, la différence sera généralement d'un facteur de deux à cinq.

Comme la plupart des gens n'utiliseront jamais un débogueur sur leur système, beaucoup d'espace disque peut être gagné en supprimant ces symboles. La prochaine section montre comment supprimer tous les symboles de débogage des programmes et bibliothèques.

6.79. Supprimer de nouveau les symboles des fichiers objets

Cette section est facultative. Si l'utilisateur initial n'est pas un développeur et ne pense pas faire de débogage sur les logiciels du système, la taille du système peut être diminué d'environ 90 Mo en supprimant les symboles de débogage contenus dans les binaires et dans les bibliothèques. Ceci ne pose pas de problème autre que le fait de ne plus pouvoir les déboguer.

La plupart des personnes qui utilisent la commande mentionnée ci-dessous ne rencontrent aucune difficulté. Néanmoins, il est facile de faire une erreur de saisie et rendre le nouveau système complètement inutilisable, donc avant d'exécuter la commande **strip**, il est recommandé de faire une sauvegarde de l'état actuel du système LFS.

Tout d'abord placez les symboles des bibliothèques choisies dans des fichiers séparés. Ces informations sont requises si vous lancez des tests de régression qui utilisent *valgrind* ou *gdb* plus tard dans BLFS.

```
save_lib="ld-2.31.so libc-2.31.so libpthread-2.31.so libthread_db-1.0.so"

cd /lib

for LIB in $save_lib; do
    objcopy --only-keep-debug $LIB $LIB.dbg
    strip --strip-unneeded $LIB
    objcopy --add-gnu-debuglink=$LIB.dbg $LIB
done

save_usr_lib="libquadmath.so.0.0.0 libstdc++.so.6.0.27
             libitm.so.1.0.0 libatomic.so.1.2.0"

cd /usr/lib

for LIB in $save_usr_lib; do
    objcopy --only-keep-debug $LIB $LIB.dbg
    strip --strip-unneeded $LIB
    objcopy --add-gnu-debuglink=$LIB.dbg $LIB
done

unset LIB save_lib save_usr_lib
```

Avant d'effectuer le nettoyage, faites particulièrement attention à ce qu'aucun des binaires concernés ne soit en cours d'exécution :

```
exec /tools/bin/bash
```

Maintenant, les binaires et les bibliothèques peuvent être traitées en toute sécurité :

```
/tools/bin/find /usr/lib -type f -name \*.a \
    -exec /tools/bin/strip --strip-debug {} ';'

/tools/bin/find /lib /usr/lib -type f \( -name \*.so* -a ! -name \*.dbg \) \
    -exec /tools/bin/strip --strip-unneeded {} ';'

/tools/bin/find /{bin,sbin} /usr/{bin,sbin,libexec} -type f \
    -exec /tools/bin/strip --strip-all {} ';'
```

Un grand nombre de fichiers seront rapportés comme ayant un format non reconnu. Ces messages d'avertissement indiquent que ces fichiers sont des scripts et non pas des binaires.

6.80. Nettoyer

Enfin, nettoyez des fichiers résultant des tests :

```
rm -rf /tmp/*
```

Maintenant déconnectez-vous et entrez de nouveau dans l'environnement chroot avec une nouvelle commande chroot. À partir de maintenant, utilisez cette nouvelle commande chroot à chaque fois que vous devrez entrer dans l'environnement chroot après l'avoir quitté :

logout

```
chroot "$LFS" /usr/bin/env -i          \
    HOME=/root TERM="$TERM"           \
    PS1='(lfs chroot) \u:\w\$ '       \
    PATH=/bin:/usr/bin:/sbin:/usr/sbin \
    /bin/bash --login
```

La raison en est que les programmes de `/tools` ne sont plus nécessaires. Comme ils ne sont plus utiles, vous pouvez supprimer le répertoire `/tools` si vous le voulez.



Note

Effacer aussi de `/tools` les copies temporaires de Tcl, Expect et DejaGnu, qui ont été utilisées pour lancer les tests de l'ensemble des outils. Si vous avez besoin de ces programmes plus tard, vous devrez les recompiler et les ré-installer. Le livre BLFS a les bonnes instructions pour le faire (voir <http://fr.linuxfromscratch.org/blfs>).

Si les systèmes de fichiers virtuel du noyau ont été démontés, manuellement ou suite à un redémarrage, assurez-vous que les systèmes de fichiers virtuels du noyau seront montés lorsque vous entrerez à nouveau dans le chroot. On a expliqué cette procédure dans Section 6.2.2, « Monter et peupler `/dev` » et Section 6.2.3, « Monter les systèmes de fichiers virtuels du noyau ».

De nombreuses bibliothèques statiques n'ont pas été supprimées précédemment dans le chapitre dans le but de satisfaire les tests de régression de plusieurs paquets. Ces bibliothèques proviennent de binutils, bzip2, e2fsprogs, flex, libtool et zlib. Si désiré, supprimez-les maintenant :

```
rm -f /usr/lib/lib{bfd,opcodes}.a
rm -f /usr/lib/libbz2.a
rm -f /usr/lib/lib{com_err,e2p,ext2fs,ss}.a
rm -f /usr/lib/libltdl.a
rm -f /usr/lib/libfl.a
rm -f /usr/lib/libz.a
```

Il y a aussi de nombreux fichiers installés dans les répertoires `/usr/lib` et `/usr/libexec` dont l'extension est `.la`. Ce sont les fichiers « d'archive libtool » et ne sont généralement pas nécessaires sur un système Linux. Aucun n'est plus nécessaire maintenant. Pour les supprimer, lancez :

```
find /usr/lib /usr/libexec -name \*.la -delete
```

Pour plus d'informations sur les fichiers d'archive libtool, voir la section BLFS « À propos des fichiers d'archive libtool (`.la`) ».

Chapitre 7. Configuration du système

7.1. Introduction

Ce chapitre parle des fichiers de configuration et des services systemd. Tout d'abord, les fichiers de configuration générale nécessaire à la mise en place du réseau sont présentés.

- Section 7.2, « Configuration générale du réseau. »
- Section 7.2.3, « Configurer le nom d'hôte du système. »
- Section 7.2.4, « Personnaliser le fichier `/etc/hosts`. »

Ensuite, Les problèmes qui affectent la bonne configuration des périphériques sont décrits.

- Section 7.3, « Manipulation des périphériques et modules. »
- Section 7.4, « Gérer les périphériques. »

Puis, la configuration de l'horloge du système et de l'agencement du clavier est expliquée.

- Section 7.5, « Configuration de l'horloge système. »
- Section 7.6, « Configurer la Console Linux. »

De plus, une brève introduction aux scripts et à la configuration de fichier utilisés quand l'utilisateur se connecte au système est faite.

- Section 7.7, « Configuration des paramètres régionaux du système. »
- Section 7.8, « Créer le fichier `/etc/inputrc`. »

Et enfin, la configuration du comportement de systemd est expliquée.

- Section 7.10, « Utilisation et configuration de Systemd. »

7.2. Configuration générale du réseau

Cette section s'applique seulement si une carte réseau doit être configurée.

7.2.1. Fichier de configuration d'interface réseau

À partir de la version 209, systemd contient un démon de configuration réseau nommé **systemd-networkd** qui peut être utilisé pour la configuration basique du réseau. De plus, depuis la version 213, la résolution de nom DNS peut être prise en charge par **systemd-resolved** au lieu d'un fichier `/etc/resolv.conf` statique. Ces deux services sont activés par défaut.

Les fichiers de configuration pour **systemd-networkd** (et **systemd-resolved**) peuvent être placés dans `/usr/lib/systemd/network` ou `/etc/systemd/network`. Les fichiers dans `/etc/systemd/network` ont une priorité supérieure à ceux dans `/usr/lib/systemd/network`. Il existe trois types de fichiers de configuration : `.link`, `.netdev` et `.network`. Pour une description détaillée et des exemples de contenu de ces fichiers de configuration, consultez des pages de manuel `systemd-link(5)`, `systemd-netdev(5)` et `systemd-network(5)`.

7.2.1.1. Nommage des périphériques réseau

Udev assigne normalement des noms d'interface basés sur les caractéristiques physiques comme `enp2s1`. Si vous n'êtes pas sûr de votre nom d'interface, vous pouvez toujours lancer **ip link** après avoir lancé votre système.

Pour la plupart des systèmes, il n'y a qu'une interface réseau pour chaque type de connexion. Par exemple, le nom classique pour une connexion filaire est `eth0`. Une connexion sans fil aura souvent pour nom `wifi0` ou `wlan0`.

Si vous préférez utiliser les noms d'interfaces réseau classiques ou personnalisés, il y a trois manières de procéder :

- Masquez le fichier `.link` d'udev pour la politique par défaut :

```
ln -s /dev/null /etc/systemd/network/99-default.link
```

- Créez une convention de nommage manuelle, par exemple en nommant les interface comme « `internet0` », « `dmz0` » ou « `lan0` ». Pour cela, créez des fichiers `.link` dans `/etc/systemd/network/`, qui choisissent un nom explicite ou une meilleure convention de nommage pour une, certaines ou toutes vos interfaces. Par exemple :

```
cat > /etc/systemd/network/10-ether0.link << "EOF"
[Match]
# Changez l'adresse MAC comme il faut pour votre périphérique réseau
MACAddress=12:34:45:78:90:AB

[Link]
Name=ether0
EOF
```

Voir la page de manuel de `systemd.link(5)` pour plus d'informations.

- Dans `/boot/grub/grub.cfg`, passez l'option `net.ifnames=0` sur la ligne de commande du noyau.

7.2.1.2. Configuration en IP statique

La commande suivante crée un fichier de configuration basique pour la configuration d'une adresse ip statique (en utilisant `systemd-networkd` et `systemd-resolved`) :

```
cat > /etc/systemd/network/10-eth-static.network << "EOF"
[Match]
Name=<network-device-name>

[Network]
Address=192.168.0.2/24
Gateway=192.168.0.1
DNS=192.168.0.1
Domains=<Your Domain Name>
EOF
```

Vous pouvez ajouter plusieurs entrées DNS si vous avez plus d'un serveur DNS. Ne rajoutez pas d'entrée DNS ou Domains si vous voulez utiliser un fichier `/etc/resolv.conf` statique.

7.2.1.3. Configuration du DHCP

La commande suivante crée un fichier de configuration basique pour la configuration de DHCP en IPv4 :

```
cat > /etc/systemd/network/10-eth-dhcp.network << "EOF"
[Match]
Name=<network-device-name>

[Network]
DHCP=ipv4

[DHCP]
UseDomains=true
EOF
```


7.2.2. Créer le fichier `/etc/resolv.conf`

Si le système a besoin d'être connecté à Internet, il aura besoin d'un DNS pour résoudre les noms de domaines Internet en adresse IP, et vice-versa. Ceci se fait en plaçant les adresses IP des serveurs DNS, disponibles auprès du FAI ou de l'administrateur système, dans `/etc/resolv.conf`.

7.2.2.1. Configuration de `systemd-resolved`



Note

Si vous utilisez un autre moyen pour configurer votre interface réseau (par exemple `ppp`, `network-manager`, etc), ou si vous utilisez un résolveur local (par exemple `bind`, `dnsmasq`, etc), ou tout autre logiciel générant un fichier `/etc/resolv.conf` (par exemple `resolvconf`), le service **`systemd-resolved`** ne devrait pas être utilisé.

Lorsque vous utilisez **`systemd-resolved`** pour configurer le DNS, il crée le fichier `/run/systemd/resolve/resolv.conf`. Créez un lien symbolique dans `/etc` pour utiliser le fichier généré :

```
ln -sfv /run/systemd/resolve/resolv.conf /etc/resolv.conf
```

7.2.2.2. Configuration de `resolv.conf` statique

Si un fichier statique `/etc/resolv.conf` est désiré, créez-le en lançant la commande suivante :

```
cat > /etc/resolv.conf << "EOF"
# Début de /etc/resolv.conf

domain <Votre nom de domaine>
nameserver <Adresse IP du DNS primaire>
nameserver <Adresse IP du DNS secondaire>

# Fin de /etc/resolv.conf
EOF
```

Le paramètre `domain` peut être omis ou remplacé par un paramètre `search`. Voir la page de manuel de `resolv.conf` pour plus de détails.

Remplacez `<Adresse IP du DNS>` par l'adresse IP du DNS le plus approprié pour la configuration. Il y aura souvent plus d'une entrée (les serveurs secondaires sont utiles en cas d'indisponibilité du premier). Si vous avez seulement besoin ou si vous voulez seulement un serveur DNS, supprimez la seconde ligne `nameserver` du fichier. L'adresse IP pourrait aussi être un routeur sur le réseau local.



Note

Les adresses des DNS publiques de Google sont `8.8.8.8` et `8.8.4.4` en IPv4 et `2001:4860:4860::8888` et `2001:4860:4860::8844` en IPv6. Autrement, vous pouvez aussi utiliser les résolveurs de FDN: `80.67.169.12` et `80.67.169.40` en IPv4 et `2001:910:800::12` et `2001:910:800::40` en IPv6.

7.2.3. Configurer le nom d'hôte du système

Pendant le processus de démarrage, le fichier `/etc/hostname` est utilisé pour donner un nom d'hôte au système.

Créez le fichier `/etc/network` et saisissez le nom du système en lançant :

```
echo "<lfs>" > /etc/hostname
```

`<lfs>` doit être remplacé par le nom de l'ordinateur. Ne saisissez pas le FQDN ici. Cette information sera saisie dans le fichier `/etc/hosts`.

7.2.4. Personnaliser le fichier `/etc/hosts`

Choisissez un nom de domaine pleinement qualifié (*fully-qualified domain name*, ou FQDN) et les alias possibles à déclarer dans le fichier `/etc/hosts`. Si vous utilisez des adresses statiques, vous devrez aussi choisir une adresse IP. La syntaxe d'une entrée du fichier `hosts` est :

```
IP_address myhost.example.org aliases
```

Sauf si votre ordinateur doit être visible à partir d'Internet (c-à-d que c'est un domaine enregistré et un bloc d'adresses IP valide—la plupart des utilisateurs n'ont pas ceci), assurez-vous que l'adresse IP se trouve dans la plage d'adresses réservée aux réseaux privés. Les plages valides sont :

Plage d'adresses réseau privés	Préfixe normal
10.0.0.1 - 10.255.255.254	8
172.x.0.1 - 172.x.255.254	16
192.168.y.1 - 192.168.y.254	24

x peut être un nombre compris entre 16 et 31. y peut être un nombre compris entre 0 et 255.

Une adresse IP privée valide pourrait être 192.168.1.1. Un FQDN valide pour cette IP pourrait être `lfs.example.org`.

Même si vous ne possédez pas de carte réseau, un FQDN valide est toujours requis. Certains programmes en ont besoin pour fonctionner correctement.

Si vous utilisez le DHCP, DHCPv6, l'auto-configuration IPv6 ou si vous n'avez pas de carte réseau à configurer, créez le fichier `/etc/hosts` en lançant la commande :

```
cat > /etc/hosts << "EOF"
# Begin /etc/hosts

127.0.0.1 localhost
127.0.1.1 <FQDN> <HOSTNAME>
::1      localhost ip6-localhost ip6-loopback
ff02::1  ip6-allnodes
ff02::2  ip6-allrouters

# End /etc/hosts
EOF
```

L'adresse `::1` est l'équivalent en IPv6 à 127.0.0.1 et représente l'interface de rebouclage IPv6. 127.0.1.1 est une entrée de rebouclage réservée spécifiquement pour le FQDN.

Si vous utilisez une adresse statique, créez le fichier `/etc/hosts` en lançant plutôt cette commande :

```
cat > /etc/hosts << "EOF"
# Begin /etc/hosts

127.0.0.1 localhost
127.0.1.1 <FQDN> <HOSTNAME>
<192.168.0.2> <FQDN> <HOSTNAME> [alias1] [alias2] ...
::1          localhost ip6-localhost ip6-loopback
ff02::1      ip6-allnodes
ff02::2      ip6-allrouters

# End /etc/hosts
EOF
```

Les valeurs `<192.168.0.2>`, `<FQDN>` et `<HOSTNAME>` doivent être remplacées suivant les contraintes et les besoins spécifiques (si la machine se voit affecter une adresse IP par un administrateur réseau/système et que cette machine est connectée à un réseau existant). Vous pouvez omettre le ou les noms d'alias facultatifs.

7.3. Manipulation des périphériques et modules

Au Chapitre 6, nous avons installé le paquet Udev à partir du paquet source de systemd. Avant d'entrer dans les détails concernant son fonctionnement, un bref historique des méthodes précédentes de gestion des périphériques est nécessaire.

Traditionnellement, les systèmes Linux utilisaient une méthode de création de périphériques statiques avec laquelle un grand nombre de nœuds de périphériques étaient créés sous `/dev` (quelques fois littéralement des milliers de nœuds), que le matériel correspondant existait ou non. Ceci était fait le plus souvent avec un script **MAKEDEV**, qui contient des appels au programme **mknod** avec les numéros de périphériques majeurs et mineurs pour chaque périphérique possible qui pourrait exister dans le monde.

En utilisant la méthode udev, seuls les nœuds pour le périphérique détectés par le noyau sont créés. Comme ces nœuds de périphériques seront créés à chaque lancement du système, ils seront stockés dans un système de fichiers `devtmpfs` (un système de fichiers virtuel qui réside entièrement dans la mémoire du système). Les nœuds de périphériques ne requièrent pas beaucoup d'espace, donc la mémoire utilisée est négligeable.

7.3.1. Historique

En février 2000, un nouveau système de fichiers appelé `devfs` a été intégré au noyau 2.3.46 et rendu disponible pour la série 2.4 des noyaux stables. Bien qu'il soit présent dans les sources du noyau, cette méthode de création dynamique des périphériques n'a jamais reçu un support inconditionnel des développeurs du noyau.

Le principal problème de l'approche adoptée par `devfs` était la façon dont il gérât la détection, la création et le nommage des périphériques. Ce dernier problème, le nommage des périphériques, était peut-être le plus critique. Il est généralement accepté que s'il est possible de configurer les noms des périphériques, alors la politique de nommage des périphériques revient à l'administrateur du système, et non imposée par quelque développeur. Le système de fichiers `devfs` souffrait aussi de restrictions particulières inhérentes à sa conception et qui ne pouvaient être corrigées sans une revue importante du noyau. Il a aussi été marqué comme obsolète pendant une longue période — à cause d'un manque de maintenance — et a finalement été supprimé du noyau en juin 2006.

Avec le développement de la branche instable 2.5 du noyau, sortie ensuite avec la série 2.6 des noyaux stables, un nouveau système de fichiers virtuel appelé `sysfs` est arrivé. Le rôle de `sysfs` est d'exporter une vue de la configuration matérielle du système pour les processus en espace utilisateur. Avec cette représentation visible en espace utilisateur, la possibilité de développer un remplacement en espace utilisateur de `devfs` est devenu beaucoup plus réaliste.

7.3.2. Implémentation d'Udev

7.3.2.1. Sysfs

Le système de fichier `sysfs` a été brièvement mentionné ci-dessus. On pourrait se demander comment `sysfs` connaît les périphériques présents sur un système et quels numéros de périphériques devraient être utilisés. Les pilotes qui ont été compilés directement dans le noyau enregistrent leurs objets avec le `sysfs` (en interne, `devtmpfs`) quand ils sont détectés par le noyau. Pour les pilotes compilés en tant que modules, cet enregistrement surviendra quand le module sera chargé. Une fois que le système de fichier `sysfs` est monté (sur `/sys`), les données enregistrées par les pilotes avec `sysfs` sont disponibles pour les processus en espace utilisateur ainsi que pour `udev` pour traitement (y compris des modifications aux nœuds de périphériques).

7.3.2.2. Création de nœuds de périphérique

Les fichiers de périphérique sont créés par le noyau avec le système de fichiers `devtmpfs`. Tout pilote souhaitant enregistrer un nœud de périphérique ira dans le `devtmpfs` (par le cœur du pilote) pour le faire. Quand une instance `devtmpfs` est montée sur `/dev`, le nœud de périphérique sera créé dès le départ avec un nom, des droits et un propriétaire figés.

Peu de temps après, le noyau enverra un uevent à **udev**. À partir des règles indiquées dans les fichiers contenus dans les répertoires `/etc/udev/rules.d`, `/lib/udev/rules.d` et `/run/udev/rules.d`, **udev** créera les liens symboliques supplémentaires vers le nœud de périphérique, ou bien il modifiera ses droits, son propriétaire ou son groupe, ou l'entrée dans la base de données interne d'**udev** concernant cet objet.

Les règles de ces trois répertoires sont numérotées et les trois répertoires sont fusionnés. Si **udev** ne peut pas trouver de règles pour le périphérique qu'il crée, il en donnera la propriété et les droits à n'importe quel `devtmpfs` utilisé au départ.

7.3.2.3. Chargement d'un module

Il se peut que les pilotes des périphériques compilés en module aient aussi des alias compilés. Les alias sont visibles dans la sortie du programme **modinfo** et sont souvent liés aux identifiants spécifiques du bus des périphériques pris en charge par un module. Par exemple, le pilote *snd-fm801* prend en charge les périphériques PCI ayant l'ID fabricant 0x1319 et l'ID de périphérique 0x0801 a aussi un alias « `pci:v00001319d00000801sv*sd*bc04sc01i*` ». Pour la plupart des périphériques, le pilote du bus définit l'alias du pilote qui générerait le périphérique via `sysfs`. Par exemple, le fichier `/sys/bus/pci/devices/0000:00:0d.0/modalias` pourrait contenir la chaîne « `pci:v00001319d00000801sv00001319sd00001319bc04sc01i00` ». Les règles par défaut fournies par Udev feront que **udev** appellera `/sbin/modprobe` avec le contenu de la variable d'environnement de l'uevent `MODALIAS` (qui devrait être la même que le contenu du fichier `modalias` dans `sysfs`), donc chargera tous les modules dont les alias correspondent à cette chaîne après les expansions génériques.

Dans cet exemple, cela signifie que, outre *snd-fm801*, le pilote obsolète (et non désiré) *forte* sera chargé s'il est disponible. Voir ci-dessous les moyens d'empêcher le chargement des modules indésirables.

Le noyau lui-même est aussi capable de charger des modules de protocole réseau, de prise en charge pour des systèmes de fichiers et de prise en charge native des langues sur demande.

7.3.2.4. Gestion des périphériques dynamiques ou montables à chaud

Quand vous connectez un périphérique, comme un lecteur MP3 USB, le noyau reconnaît que le périphérique est maintenant connecté et génère un uevent. Cet uevent est alors géré par **udev** comme décrit ci-dessus.

7.3.3. Problèmes avec le chargement des modules et la création des périphériques

Il existe quelques problèmes connus pour la création automatique des nœuds de périphériques.

7.3.3.1. Un module noyau n'est pas chargé automatiquement

Udev ne chargera un module que s'il a un alias spécifique au bus et que le pilote du bus envoie correctement les alias nécessaires vers `sysfs`. Sinon, il faut organiser le chargement des modules par d'autres moyens. Avec Linux-5.5.3, Udev est connu pour charger les pilotes correctement écrits pour les périphériques INPUT, IDE, PCI, USB, SCSI, SERIO et FireWire.

Pour déterminer si le pilote du périphérique dont vous avez besoin prend en charge Udev, lancez **modinfo** avec le nom du module en argument. Puis, essayez de localiser le répertoire du périphérique sous `/sys/bus` et vérifiez s'il y a un fichier `modalias`.

Si le fichier `modalias` existe dans `sysfs`, alors le pilote prend en charge le périphérique et peut lui parler directement, mais s'il n'a pas d'alias, c'est un bogue dans le pilote. Chargez le pilote sans l'aide d'Udev et attendez que le problème soit corrigé plus tard.

S'il n'y a pas de fichier `modalias` dans le bon répertoire sous `/sys/bus`, cela signifie que les développeurs du noyau n'ont pas encore ajouté de prise en charge de `modalias` à ce type de bus. Avec Linux-5.5.3, c'est le cas pour les bus ISA. Attendez que ce problème soit réparé dans les versions ultérieures du noyau.

Udev n'a pas du tout pour but de charger des pilotes « wrapper » (qui emballent un autre pilote) comme *snd-pcm-oss* et des pilotes non matériels comme *loop*.

7.3.3.2. Un module du noyau n'est pas chargé automatiquement et Udev n'est pas prévu pour le charger

Si le module « wrapper » n'améliore que la fonctionnalité fournie par un autre module (comme *snd-pcm-oss* améliore la fonctionnalité de *snd-pcm* en rendant les cartes son disponibles pour les applications OSS), configurez **modprobe** pour charger le wrapper après qu'Udev a chargé le module emballé. Pour cela, ajoutez une ligne « `softdep` » dans tous les fichiers `/etc/modprobe.d/<filename>.conf`. Par exemple :

```
softdep snd-pcm post: snd-pcm-oss
```

Remarquez que la commande « `softdep` » autorise aussi les dépendances `pre:`, ou un mélange de `pre:` et de `post:`. Voir la page de manuel de `modprobe.d(5)` pour plus d'informations sur la syntaxe et les possibilités de « `softdep` ».

Si le module en question n'est pas un emballage et s'avère utile en tant que tel, configurez le script de démarrage **modules** pour charger ce module sur le système de démarrage. Pour cela, ajoutez le nom du module au fichier `/etc/sysconfig/modules` sur une ligne séparée. Ceci fonctionne aussi pour les modules d'emballage, mais sans être optimal.

7.3.3.3. Udev charge un module indésirable

Ne compilez pas le module, ou mettez-le en liste noire dans un fichier `/etc/modprobe.d/blacklist.conf` comme nous l'avons fait avec le module *forte* dans l'exemple ci-dessous :

```
blacklist forte
```

Les modules en liste noire peuvent toujours être chargés manuellement avec la commande explicite **modprobe**.

7.3.3.4. Udev crée mal un périphérique, ou crée un mauvais lien symbolique

Cela se produit habituellement si une règle correspond à un périphérique de façon imprévue. Par exemple, une règle lacunaire peut correspondre à un disque SCSI (comme désiré) et au périphérique SCSI générique du même fabricant (de façon incorrecte). Trouvez la règle défectueuse et affinez-la, à l'aide de la commande **udevadm info**.

7.3.3.5. Une règle Udev fonctionne de manière non fiable

Cela peut être une autre manifestation du problème précédent. Sinon, et si votre règle utilise les attributs de `sysfs`, il se peut que ce soit un problème de timing du noyau, sur le point d'être corrigé dans les noyaux ultérieurs. Pour le moment, vous pouvez contourner en créant une règle qui attend l'attribut `sysfs` utilisé et en le mettant dans le fichier `/etc/udev/rules.d/10-wait_for_sysfs.rules` (créez ce fichier s'il n'existe pas). Merci d'informer la liste de développement de LFS si vous faites ainsi et que cela vous aide.

7.3.3.6. Udev ne crée pas un périphérique

Les textes suivants supposent que les pilotes sont compilés statiquement dans le kernel ou bien sont déjà chargés comme modules et que vous avez déjà vérifié que Udev ne crée pas un périphérique mal nommé.

Udev n'a pas les informations pour créer un nœud si un pilote noyau n'exporte pas ses informations vers `sysfs`. C'est le plus souvent le cas des pilotes tiers ne provenant pas du noyau. Créez un nœud de périphérique statique dans `/lib/udev/devices` avec les numéros majeurs/mineurs appropriés (regardez le fichier `devices.txt` dans la documentation du noyau du vendeur du pilote tiers). Le nœud statique sera copié dans `/dev` par `udev`.

7.3.3.7. L'ordre de nommage des périphériques change de manière aléatoire après le redémarrage

Cela est dû au fait qu'Udev, par nature, gère les événements et charge les modules en parallèle, donc dans un ordre imprévisible. Cela ne sera jamais « corrigé ». Vous ne devriez pas supposer que les noms des périphériques du noyau sont stables. Créez plutôt vos propres règles qui rendent les liens symboliques stables basés sur des attributs stables du périphérique, comme une série de nombres ou la sortie de divers utilitaires `*_id` installés par Udev. Voir la Section 7.4, « Gérer les périphériques » et la Section 7.2, « Configuration générale du réseau » pour des exemples.

7.3.4. Lecture utile

Des documentations supplémentaires sont disponibles sur les sites suivants :

- A Userspace Implementation of `devfs` http://www.kroah.com/linux/talks/ols_2003_udev_paper/Reprint-Kroah-Hartman-OLS2003.pdf (NdT : Une implémentation en espace utilisateur de `devfs`)
- The `sysfs` Filesystem <http://www.kernel.org/pub/linux/kernel/people/mochel/doc/papers/ols-2005/mochel.pdf> (NdT : Le système de fichiers `sysfs`)

7.4. Gérer les périphériques

7.4.1. Gestion des périphériques dupliqués

Comme expliqué à la Section 7.3, « Manipulation des périphériques et modules », l'ordre dans lequel les périphériques ayant la même fonction apparaissent dans `/dev` est essentiellement aléatoire. Par exemple si vous avez une webcam USB et un tuner TV, parfois `/dev/video0` renvoie à la webcam, et `/dev/video1` renvoie au tuner, et parfois après un redémarrage l'ordre s'inverse. Pour toutes les classes de matériel sauf les cartes son et les cartes réseau, ceci peut se corriger en créant des règles Udev pour des liens symboliques constants personnalisés. Le cas des cartes réseau est couvert de façon séparée dans la Section 7.2, « Configuration générale du réseau », et vous pouvez trouver la configuration des cartes son dans *BLFS*.

Pour chacun des périphériques susceptibles d'avoir ce problème (même si le problème n'apparaît pas dans votre distribution Linux actuelle), trouvez le répertoire correspondant sous `/sys/class` ou `/sys/block`. Pour les périphériques vidéo, cela peut être `/sys/class/video4linux/videoX`. Calculez les attributs qui identifient de façon unique un périphérique (normalement basé sur l'ID du fabricant et du produit ou les numéros de série) :

```
udevadm info -a -p /sys/class/video4linux/video0
```

Puis, écrivez des règles qui créent les liens symboliques, comme :

```
cat > /etc/udev/rules.d/83-duplicate_devs.rules << "EOF"

# Liens symboliques permanent vers la webcam et le tuner
KERNEL=="video*", ATTRS{idProduct}=="1910", ATTRS{idVendor}=="0d81", \
    SYMLINK+="webcam"
KERNEL=="video*", ATTRS{device}=="0x036f", ATTRS{vendor}=="0x109e", \
    SYMLINK+="tvtuner"

EOF
```

Il en résulte que les périphériques `/dev/video0` et `/dev/video1` renvoient encore de manière aléatoire au tuner et à la webcam (et donc ne devrait jamais être utilisé directement), mais il y a des liens symboliques `/dev/tvtuner` et `/dev/webcam` qui pointent toujours vers le bon périphérique.

7.5. Configuration de l'horloge système

Cette section parle de la manière de configurer le service système **systemd-timedated**, qui configure l'horloge et le fuseau horaire système.

Si vous ne vous souvenez pas si l'horloge matérielle est configurée en UTC ou non, trouvez le en lançant la commande **hwclock --localtime --show**. Cela va afficher l'heure actuelle d'après l'horloge matérielle. Si l'heure correspond à celle de votre montre, alors votre horloge système est configurée à l'heure locale. Si la sortie de **hwclock** n'est pas l'heure locale, il y a des chances qu'elle soit configurée en UTC. Vérifiez cela en ajoutant ou retirant le bon nombre d'heures par rapport à l'heure affichée par **hwclock**. Par exemple si vous êtes dans le fuseau horaire MST, qui est aussi connu comme GMT -7, ajoutez 7 heures à l'heure locale.

systemd-timedated lit `/etc/adjtime`, et en fonction de ce qui est écrit dans le fichier, met l'horloge en UTC ou en heure locale.

Créez le fichier `/etc/adjtime` avec le contenu suivant si votre horloge matérielle est configurée en heure locale :

```
cat > /etc/adjtime << "EOF"
0.0 0 0.0
0
LOCAL
EOF
```

Si le fichier `/etc/adjtime` n'est pas présent au premier démarrage, **systemd-timedated** va considérer que l'horloge matérielle est configurée en UTC et ajuster le fichier en accord avec cela.

Vous pouvez également utiliser l'utilitaire **timedatectl** pour signaler à **systemd-timedated** si votre horloge matérielle est initialisée en UTC ou en temps local :

```
timedatectl set-local-rtc 1
```

timedatectl peut également être utilisé pour changer l'heure système et le fuseau horaire.

Pour changer l'heure actuelle du système, tapez :

```
timedatectl set-time YYYY-MM-DD HH:MM:SS
```

L'horloge matérielle sera également mise à jour en conséquence.

Pour changer de fuseau horaire, tapez:

```
timedatectl set-timezone TIMEZONE
```

Vous pouvez avoir une liste des fuseaux horaires disponibles en tapant :

```
timedatectl list-timezones
```



Note

Merci de noter que la commande **timedatectl** peut être utilisée seulement sur un système démarré avec systemd.

7.5.1. Synchronisation réseau du temps

Depuis la version 213, systemd livre un démon appelé **systemd-timesyncd** qui peut être utilisé pour synchroniser l'heure système avec les serveurs NTP distants.

Le démon n'est pas prévu pour remplacer le démon bien établi NTP, mais comme client du protocole SNTP qui peut être utilisé pour les tâches moins avancées et sur les systèmes à ressources limitées.

Depuis la version 216, le démon **systemd-timesyncd** est activé par défaut. Si vous voulez le désactiver, tapez la commande suivante :

```
systemctl disable systemd-timesyncd
```

Le fichier `/etc/systemd/timesyncd.conf` peut être utilisé pour changer les serveurs NTP avec lesquels **systemd-timesyncd** se synchronisent

Merci de noter que quand l'horloge système est initialisée en temps local, **systemd-timesyncd** ne mettra pas à jour l'horloge système.

7.6. Configurer la Console Linux

Cette section traite de la manière de configurer le service système **systemd-vconsole-setup** qui configure la police de la console virtuelle et la disposition du clavier dans la console.

Le service **systemd-vconsole-setup** lit les informations de configuration dans le fichier `/etc/vconsole.conf`. Décidez de la disposition du clavier et de la police à l'écran qui seront utilisées. Il existe divers guides pratiques spécifiques à chaque langue qui peuvent vous aider. Voir <http://www.tldp.org/HOWTO/HOWTO-INDEX/other-lang.html>. Observez la sortie de **localectl list-keymaps** pour une liste des dispositions de clavier valides sur la console. Regardez le répertoire `/usr/share/consolefonts` pour une liste des polices d'écran valides.

Le fichier `/etc/vconsole.conf` devrait contenir des lignes de la forme : `VARIABLE="valeur"`. Les variables suivantes sont reconnues :

KEYMAP

Cette variable spécifie la table de disposition du clavier. Si vous ne la définissez pas, elle est par défaut `us`.

KEYMAP_TOGGLE

Vous pouvez utiliser cette variable pour configurer une disposition alternative par défaut où vous pouvez basculer.

FONT

Cette variable spécifie la police utilisée par la console virtuelle.

FONT_MAP

Cette variable spécifie la présentation de la console.

FONT_UNIMAP

Cette variable spécifie la police de l'Unicode.

Voici un exemple pour un clavier allemand :

```
cat > /etc/vconsole.conf << "EOF"
KEYMAP=de-latin1
FONT=Lat2-Terminus16
EOF
```

Vous pouvez modifier la valeur de KEYMAP lors de l'exécution en utilisant l'outil **localectl** :

```
localectl set-keymap MAP
```



Note

Veuillez remarquer que la commande **localectl** n'est utilisable que sur un système démarré avec systemd.

Vous pouvez aussi utiliser l'utilitaire **localectl** avec les paramètres correspondants pour changer la disposition, le modèle, la variante et d'autres options du clavier :

```
localectl set-x11-keymap LAYOUT [MODEL] [VARIANT] [OPTIONS]
```

Pour lister les différentes valeurs possibles pour les paramètres **localectl set-x11-keymap**, lancez **localectl** avec les paramètres ci-dessous :

- list-x11-keymap-models
Affiche les modèles connus de claviers X11.
- list-x11-keymap-layouts
Affiche les dispositions connues de claviers X11.
- list-x11-keymap-variants
Affiche les variantes connues de claviers X11.
- list-x11-keymap-options
Affiche les options connues de claviers X11.



Note

L'utilisation des paramètres listés ci-dessus nécessite le paquet XKeyboard Config de BLFS.

7.7. Configuration des paramètres régionaux du système

Le `/etc/locale.conf` ci-dessous définit certaines variables nécessaires pour la prise en charge native des langues. Les configurer a pour résultat :

- La sortie des programmes est traduite dans le langage natif
- Le classement correct des caractères dans les lettres, chiffres et autres classes. Cela est nécessaire pour **bash** pour accepter correctement les caractères non-ASCII dans les locales non anglaises
- Le classement alphabétique correct pour les autres pays
- Taille de papier par défaut appropriée
- Le formatage correct de la monnaie, du temps et de la date

Remplacez `<ll>` ci-dessous par les deux lettres du langage désiré (par exemple « fr ») et remplacez `<CC>` par les deux lettres du pays approprié (par exemple « FR »). `<charmap>` doit être remplacé par la table de caractère classique pour votre locale choisie. Des modificateurs optionnels comme « @euro » peuvent aussi être présents.

La liste des locales prises en charge par Glibc peut être obtenue en lançant la commande suivante :

```
locale -a
```

Les tables de caractères peuvent aussi avoir certains alias, par exemple « ISO-8859-15 » est aussi référencé comme « iso8859-15 » et « iso885915 ». Certaines applications ne peuvent pas gérer les différents synonymes (il est par exemple requis que « UTF-8 » soit écrit « UTF-8 » et pas « utf8 »), il est donc plus sûr de choisir le nom classique pour une locale particulière. Pour déterminer le nom classique, lancez la commande suivante, où *<locale name>* est la sortie donnée par **locale -a** pour votre locale préférée (« fr_FR.iso885915 » dans notre exemple).

```
LC_ALL=<locale name> locale charmap
```

Pour la région « fr_FR.iso885915 », la commande va renvoyer :

```
ISO-8859-15
```

Cela résulte en un paramètre de régionalisation final de « fr_FR.ISO-8859-15 ». Il est important que la locale trouvée en utilisant la syntaxe précédente soit testée avant d'être ajoutée aux fichiers de démarrage de bash :

```
LC_ALL=<locale name> locale language
LC_ALL=<locale name> locale charmap
LC_ALL=<locale name> locale int_curr_symbol
LC_ALL=<locale name> locale int_prefix
```

Les commandes ci-dessus devraient imprimer les langages, l'encodage des caractères utilisé par la locale, la monnaie locale ainsi que le préfixe de téléphone à composer afin d'entrer dans le pays. Si une de ces commandes précédentes échoue, cela signifie que votre locale n'a pas été installée dans le chapitre 6 ou n'est pas prise en charge par l'installation par défaut de Glibc.

```
locale: Cannot set LC_* to default locale: No such file or directory
```

Si cela arrive, vous devez soit installer la locale désirée en utilisant la commande **localedef**, ou en utilisant une autre locale. Les instructions suivantes supposent qu'il n'y a pas de tels message d'erreur de Glibc.

Certains paquets au-delà de LFS peuvent ne pas prendre en charge la locale que vous avez choisie. Un exemple est la bibliothèque X (partie du système X Window), qui retourne les messages suivant si la locale ou que le nom de jeu de caractères ne correspond pas exactement à ses fichiers internes :

```
Warning: locale not supported by Xlib, locale set to C
```

Dans plusieurs cas Xlib s'attend à ce que le jeu de caractère soit inscrit en notation majuscule avec les tirets classiques. Par exemple « ISO-8859-1 » plutôt que « iso88591 ». Il est aussi possible de trouver la spécification appropriée en retirant la partie correspondant au jeu de caractères de la spécification de la locale. Cela peut être testé en lançant la commande **locale charmap** des deux locales. Par exemple, il faudra changer « de_DE.ISO-8859-15@euro » à « de_DE@euro » pour que cette locale soit reconnue par Xlib.

D'autres programmes ne vont aussi pas fonctionner correctement (mais ne vont pas nécessairement afficher un message d'erreur) si le nom de la locale ne rencontre pas leurs attentes. Dans d'autres cas, rechercher comment d'autres distributions Linux prennent en charge votre locale peut fournir des informations utiles.

Une fois que les bonnes configurations de locales ont été effectuées, créez le fichier `/etc/locale.conf` :

```
cat > /etc/locale.conf << "EOF"
LANG=<ll>_<CC>.<charmap><@modifiers>
EOF
```

Notez que vous devez modifier `/etc/locale.conf` avec l'utilitaire **systemd localectl**. Pour utiliser **localectl** avec l'exemple précédent, lancez :

```
localectl set-locale LANG="<ll>_<CC>.<charmap><@modifiers>"
```

Vous pouvez aussi spécifier d'autres variables d'environnement comme `LANG`, `LC_CTYPE`, `LC_NUMERIC` ou n'importe quel autre variable de la sortie de **locale**. Un exemple où `LANG` est définie à `en_US.UTF-8` mais `LC_CTYPE` est défini juste à `en_US` est :

```
localectl set -locale LANG="en_US.UTF-8" LC_CTYPE="en_US"
```



Note

Notez que la commande **localectl** ne peut-être lancée que sur un système lancé avec systemd.

Les locales « C » (défaut) et « en_US » (recommandée pour les utilisateurs anglophones des états-Unis) sont différentes. « C » utilise le jeu de caractères US-ASCII 7-bit et traite les octets avec le bit de point fort à 1 comme caractères invalides. C'est pourquoi, par exemple, la commande **ls** les remplace par des points d'interrogation dans cette locale. En outre, les messages contenant ces caractères envoyés avec Mutt ou Pine ne sont pas conformes aux RFC (le jeu de caractères dans le mail sortant est indiqué comme « unknown 8-bit »). Vous ne pouvez donc utiliser la locale « C » seulement si vous êtes sûr que vous n'aurez jamais besoins de caractère 8 bits.

Les locales basées sur UTF-8 ne sont pas bien prises en charge par beaucoup de programmes. Le travail progresse pour documenter et si possible résoudre de tels problèmes, allez voir <http://fr.linuxfromscratch.org/blfs/view/blfs-9.1/introduction/locale-issues.html>.

7.8. Créer le fichier `/etc/inputrc`

Le fichier `inputrc` est un fichier de configuration pour la bibliothèque Readline, qui fournit des fonctions d'édition lors de la saisie de commandes dans le terminal. Elle fonctionne en traduisant l'entrée du clavier en des actions spécifiques. Readline est utilisé par Bash et par la plupart des autres shells ainsi que par de nombreuses autres applications.

La plupart des personnes n'ont pas besoin de fichiers de correspondance spécifiques, donc la commande ci-dessous crée un fichier `/etc/inputrc` global utilisé par tous ceux qui se connectent. Si vous décidez plus tard que vous avez besoin de surcharger les valeurs par défaut utilisateur par utilisateur, vous pouvez créer un fichier `.inputrc` dans le répertoire personnel de l'utilisateur avec les correspondances modifiées.

Pour plus d'informations sur l'édition du fichier `inputrc`, voir **info bash** à la section *Fichier d'initialisation Readline* (ou *Readline Init File*). **info readline** est aussi une bonne source d'informations.

Ci-dessous se trouve un fichier `inputrc` générique avec des commentaires expliquant l'utilité des différentes options. Remarquez que les commentaires ne peuvent pas être sur la même ligne que les commandes. Créez le fichier en utilisant la commande suivante :

```
cat > /etc/inputrc << "EOF"
# Début de /etc/inputrc
# Modifié par Chris Lynn <roryo@roryo.dynup.net>

# Permettre à l'invite de commande d'aller à la ligne
set horizontal-scroll-mode Off

# Activer l'entrée sur 8 bits
set meta-flag On
set input-meta On

# Ne pas supprimer le 8ème bit
set convert-meta Off

# Conserver le 8ème bit à l'affichage
set output-meta On

# none, visible ou audible
set bell-style none

# Toutes les indications qui suivent font correspondre la séquence
# d'échappement contenue dans le 1er argument à la fonction
# spécifique de readline
"\eOd": backward-word
"\eOc": forward-word

# Pour la console linux
"\e[1~": beginning-of-line
"\e[4~": end-of-line
"\e[5~": beginning-of-history
"\e[6~": end-of-history
"\e[3~": delete-char
"\e[2~": quoted-insert

# pour xterm
"\eOH": beginning-of-line
"\eOF": end-of-line

# pour Konsole
"\e[H": beginning-of-line
"\e[F": end-of-line

# Fin de /etc/inputrc
EOF
```

7.9. Création du fichier `/etc/shells`

Le fichier `shells` contient une liste des shells de connexion présent sur le système. Les applications utilisent ce fichier pour déterminer si un shell est valide. Pour chaque shell, une seule ligne doit être présente, contenant la localisation du shell relative à la racine(/).

Par exemple, ce fichier est consulté par **chsh** pour déterminer si un utilisateur non privilégié peut modifier le shell de connexion de son compte. Si le nom de la commande n'est pas listé, l'utilisateur n'aura pas le droit d'en changer.

C'est nécessaire pour des applications telles que GDM qui ne peuvent pas le navigateur d'interface s'il ne peut pas trouver `/etc/shells`, ou les démons FTP qui interdisent traditionnellement aux utilisateurs l'accès avec des shells qui ne sont pas inclus dans ce fichier.

```
cat > /etc/shells << "EOF"
# Begin /etc/shells

/bin/sh
/bin/bash

# End /etc/shells
EOF
```

7.10. Utilisation et configuration de Systemd

7.10.1. Configuration basique

Le fichier `/etc/systemd/system.conf` contient un ensemble d'options pour contrôler les opérations de base de systemd. Le fichier par défaut a toutes ses entrées commentées indiquant les paramètres par défaut. Ce fichier est l'endroit où le niveau de journalisation (log) peut être modifié ainsi que les paramètres de base de journalisation. Voir la page de manuel de `systemd-system.conf(5)` pour plus de détails à propos de chaque option de configuration.

7.10.2. Désactiver l'effacement de l'écran durant le démarrage

Le comportement normal de systemd est d'effacer l'écran à la fin de la séquence de démarrage. Si désiré, ce comportement peut être changé en exécutant la commande suivante :

```
mkdir -pv /etc/systemd/system/getty@tty1.service.d

cat > /etc/systemd/system/getty@tty1.service.d/noclear.conf << EOF
[Service]
TTYVTDisallocate=no
EOF
```

Les messages de démarrage peuvent toujours être examinés en utilisant la commande **journalctl -b** en tant qu'utilisateur root.

7.10.3. Désactiver tmpfs pour `/tmp`

Par défaut, `/tmp` est créé comme un tmpfs. Si cela n'est pas désiré, il est possible de l'en empêcher de la manière suivante :

```
ln -sfv /dev/null /etc/systemd/system/tmp.mount
```

Autrement, si vous souhaitez avoir une partition séparée pour `/tmp`, spécifiez-la dans une entrée de `/etc/fstab`.



Avertissement

Ne créez pas le lien symbolique ci-dessus si vous utilisez une partition séparée pour `/tmp`. Cela empêche la partition racine (`/`) d'être remontée en lecture-écriture et rend le système inutilisable au démarrage.

7.10.4. Configurer la création et la suppression automatique de fichiers

Il existe de nombreux services pour créer ou supprimer des fichiers ou des dossiers :

- `systemd-tmpfiles-clean.service`
- `systemd-tmpfiles-setup-dev.service`
- `systemd-tmpfiles-setup.service`

L'emplacement système des fichiers de configuration est `/usr/lib/tmpfiles.d/*.conf`. Les fichiers locaux de configuration sont dans `/etc/tmpfiles.d`. Les fichiers dans `/etc/tmpfiles.d` prévalent sur les fichiers du même nom dans `/usr/lib/tmpfiles.d`. Voir la page de manuel `tmpfiles.d(5)` pour plus de détails sur le format de fichier.

Remarquez que la syntaxe pour les fichiers `/usr/lib/tmpfiles.d/*.conf` peut être déroutante. Par exemple, la suppression de fichiers par défaut dans le répertoire `/tmp` se trouve dans `/usr/lib/tmpfiles.d/tmp.conf` à cette ligne :

```
q /tmp 1777 root root 10d
```

. Le champ type, `q`, parle de créer un sous-volume avec des quotas, ce qui n'est vraiment possible que pour les système de fichiers `btrfs`. Il référence le type `v` qui lui-même référence le type `d` (répertoire). Cela crée ensuite le répertoire spécifié s'il n'est pas présent et ajuste ensuite les permissions et la propriété comme indiqué. Le contenu du répertoire sera sujet au nettoyage basé sur l'âge si l'argument d'âge est spécifié.

Si les paramètres par défaut ne sont pas désirés, alors vous devrez copier le fichier vers `/etc/tmpfiles.d` et le modifier comme vous le voulez. Par exemple :

```
mkdir -p /etc/tmpfiles.d
cp /usr/lib/tmpfiles.d/tmp.conf /etc/tmpfiles.d
```

7.10.5. Redéfinition des comportements par défaut des services

Les paramètres d'une unité peuvent être redéfinis en créant un dossier et un fichier de configuration dans `/etc/systemd/system`. Par exemple :

```
mkdir -pv /etc/systemd/system/foobar.service.d

cat > /etc/systemd/system/foobar.service.d/foobar.conf << EOF
[Service]
Restart=always
RestartSec=30
EOF
```

Voir la page de manuel `systemd.unit(5)` pour plus d'informations. Après la création du fichier de configuration, exécutez `systemctl daemon-reload` et `systemctl restart foobar` pour activer les changements à un service.

7.10.6. Débogage de la séquence de démarrage

Plutôt que des scripts shell utilisés par les systèmes d'init du style de SysVinit ou BSD, systemd utilise un format unifié pour différents types de fichiers de démarrage (ou unités). La commande **systemctl** est utilisée pour activer, désactiver, contrôler l'état et obtenir le statut d'un fichier d'unité. Voici quelques exemples de commandes fréquentes :

- **systemctl list-units -t <service> [--all]**: liste les fichiers d'unité chargés de type service.
- **systemctl list-units -t <target> [--all]**: liste les fichiers d'unité chargés de type target.
- **systemctl show -p Wants <multi-user.target>** : montre toutes les unités qui dépendent de la cible multi-user. Les cibles sont des fichiers d'unité spéciaux qui sont analogues aux niveaux d'exécution de SysVinit.
- **systemctl status <servicename.service>**: montre le statut du service servicename. L'extension .service peut être omise s'il n'y a pas d'autres fichiers d'unité portant le même nom, comme des fichiers .socket (qui créent un socket en écoute qui fournit les mêmes fonctionnalités qu'inetd/xinetd).

7.10.7. Utiliser le journal Systemd

La journalisation d'un système démarré avec systemd est gérée par systemd-journald (par défaut), plutôt qu'un démon syslog unix typique. Vous pouvez aussi ajouter un démon syslog normal et faire travailler les deux côte à côte si vous le souhaitez. Le programme systemd-journald stocke les entrées du journal dans un format binaire plutôt que dans un fichier en text brut. La commande **journalctl** est fournie pour aider à analyser le fichier. Voici quelques exemples de commandes usuelles :

- **journalctl -r** : montre tout le contenu du journal en sens chronologique inverse.
- **journalctl -u UNIT** : montre les entrées du journal associées avec le fichier UNIT spécifié.
- **journalctl -b[=ID] -r** : montre les entrées du journal depuis le dernier démarrage réussi (ou pour le démarrage d'identifiant ID) en sens chronologique inverse.
- **journalctl -f** : fournit une fonctionnalité similaire à tail -f (suivre).

7.10.8. Processus lancés durablement

Depuis la version systemd-230, tous les processus utilisateurs sont tués lorsque la session utilisateur se termine, même en utilisant nohup, ou que le processus utilise les fonctions daemon() ou setsid(). Ceci est un changement délibéré par rapport à un environnement historiquement plus permissif vers un environnement plus restrictif. Le nouveau comportement peut causer des problèmes si vous dépendez de programmes lancés durablement (par exemple, **screen** ou **tmux**) qui restent actifs après la fin de votre session utilisateur. Il y a trois moyens de permettre la persistance des processus après la fin d'une session utilisateur.

- *N'activez les processus persistants que pour les utilisateurs qui en ont besoin* : les utilisateurs ont la possibilité d'activer les processus persistants avec la commande **loginctl enable-linger** pour eux-mêmes. Les administrateurs systèmes peuvent utiliser la même commande avec un argument *utilisateur* pour les activer pour un utilisateur. Cet utilisateur peut alors utiliser la commande **systemd-run** pour débiter une tâche durable. Par exemple : **systemd-run --scope --user /usr/bin/screen**. Si vous souhaitez activer les tâches durables pour votre utilisateur, le service user@.service sera toujours présent même après la fermeture de toutes les sessions, et démarrera automatiquement au démarrage du système. Ceci a l'avantage d'autoriser et d'interdire explicitement aux programmes de s'exécuter après que la session utilisateur est fermée, mais cela casse la rétro-compatibilité avec des outils comme **nohup** et les utilitaires qui utilisent daemon().
- *Activer les processus persistant sur tout le système* : vous pouvez définir **KillUserProcesses=no** dans **/etc/systemd/logind.conf** pour autoriser globalement la persistance pour tous les utilisateurs. Ceci a l'avantage de laisser disponibles les vieilles méthodes à tous les utilisateurs au prix de la perte de contrôle explicite.

- *Désactiver à la construction* : vous pouvez autoriser les processus persistants par défaut pendant la construction de systemd en ajoutant le paramètre `-Ddefault-kill-user-processes=false` à la commande **meson** de systemd. Ceci désactive complètement la capacité que systemd a de tuer les processus utilisateurs à la fin de la session.

Chapitre 8. Rendre le système LFS amorçable

8.1. Introduction

Il est temps de rendre amorçable le système LFS. Ce chapitre traite de la création d'un fichier `fstab`, de la construction d'un noyau pour le nouveau système LFS et de l'installation du chargeur de démarrage GRUB afin que le système LFS puisse être sélectionné au démarrage.

8.2. Créer le fichier `/etc/fstab`

Le fichier `/etc/fstab` est utilisé par quelques programmes pour déterminer les systèmes de fichiers à monter par défaut, dans quel ordre, et lesquels doivent être vérifiés (recherche d'erreurs d'intégrité) avant le montage. Créez une nouvelle table des systèmes de fichiers comme ceci :

```
cat > /etc/fstab << "EOF"
# Begin /etc/fstab

# file system  mount-point  type      options          dump  fsck
#                                     order

/dev/<xxx>      /              <fff>     defaults         1     1
/dev/<yyy>      swap          swap      pri=1            0     0

# End /etc/fstab
EOF
```

Remplacez `<xxx>`, `<yyy>` et `<fff>` par les valeurs appropriées pour votre système, par exemple `sda2`, `sda5` et `ext4`. Pour tous les détails sur les six champs de cette table, voyez **man 5 fstab**.

Les systèmes de fichiers ayant pour origine MS-DOS ou Windows (c-à-d. `vfat`, `ntfs`, `smbfs`, `cifs`, `iso9660`, `udf`) ont besoin d'une option spéciale, `utf8`, pour que les caractères non-ascii dans les noms de fichiers soient interprétés correctement. Pour les paramètres linguistiques non-utf-8, la valeur de `iocharset` devrait être la même que le jeu de caractères de votre locale, ajustée de telle sorte que le noyau la comprenne. Cela fonctionne si la définition du codage adéquat (que vous trouverez sous File systems -> Native Language Support lors de la configuration du noyau) a été compilée en dur dans le noyau ou en module. Cependant, si le jeu de caractères des paramètres linguistiques est UTF-8, l'option correspondante `iocharset=utf8` rendrait le système de fichier sensible à la casse. Pour corriger cela, utilisez l'option spéciale `utf8` au lieu de `iocharset=utf8` pour les paramètres linguistiques UTF-8. L'option « `codepage` » est aussi nécessaire aux systèmes de fichiers `vfat` et `smbfs`. Elle devrait être paramétrée pour correspondre à la page de code utilisée sous MS-DOS dans votre pays. Par exemple, pour monter des lecteurs flash USB, un utilisateur `ru_RU.KOI8-R` aurait besoin de ce qui suit dans la partie des options de sa ligne de montage dans `/etc/fstab` :

```
noauto,user,quiet,showexec,codepage=866,iocharset=koi8r
```

Le fragment d'options correspondantes pour les utilisateurs `ru_RU.UTF-8` est :

```
noauto,user,quiet,showexec,codepage=866,utf8
```

Remarquez que l'utilisation de `iocharset` se fait par défaut pour `iso8859-1` (ce qui laisse le système de fichiers insensible à la casse) et l'option `utf8` dit au noyau de convertir les noms de fichiers en UTF-8 pour qu'ils puissent être interprétés dans les paramètres linguistiques UTF-8.

Il est aussi possible de spécifier les valeurs de page de code et de codage entrée/sortie (`iocharset`) par défaut pour certains systèmes de fichiers pendant la configuration du noyau. Les paramètres pertinents sont nommés « Default NLS Option » (`CONFIG_NLS_DEFAULT`), « Default Remote NLS Option » (`CONFIG_SMB_NLS_`

DEFAULT), « Default codepage for FAT » (`CONFIG_FAT_DEFAULT_CODEPAGE`) et « Default iocharset for FAT » (`CONFIG_FAT_DEFAULT_IOCHARSET`). Il n'y a aucun moyen de spécifier ces paramètres pour les systèmes de fichiers ntfs au moment de la compilation du noyau.

Il est possible de rendre le système de fichiers ext3 résistant aux coupures de courant pour certains types de disques durs. Pour cela, ajoutez l'option de montage `barrier=1` à l'entrée appropriée dans `/etc/fstab`. Pour vérifier si le périphérique prend en charge cette option, lancez `hdparm` sur le périphérique où elle s'appliquera. Par exemple, si :

```
hdparm -I /dev/sda | grep NCQ
```

ne retourne pas une sortie non vide, l'option est prise en charge.

Remarque : Les partitions basées sur *Logical Volume Management* (LVM) ne peuvent pas utiliser l'option `barrier`.

8.3. Linux-5.5.3

Le paquet Linux contient le noyau Linux.

Temps de construction approximatif: 4.4 - 66.0 SBU (en général environ 6 SBU)

Espace disque requis: 960 - 4250 Mo (en général environ 1100 Mo)

8.3.1. Installation du noyau

Construire le noyau implique un certain nombre d'étapes — configuration, compilation et installation. Pour connaître les autres méthodes que celle employée par ce livre pour configurer le noyau, lisez le fichier **README** contenu dans les sources du noyau.

Préparez la compilation en lançant la commande suivante :

```
make mrproper
```

Ceci nous assure que le répertoire du noyau est propre. L'équipe du noyau recommande le lancement de cette commande avant chaque compilation du noyau. Vous ne devez pas supposer que le répertoire des sources est propre juste après avoir été déballé.

Configurez le noyau via l'interface par menu. Pour des informations d'ordre général sur la configuration du noyau, consultez <http://www.fr.linuxfromscratch.org/view/astuces/kernel-configuration-fr.txt>. BLFS offre aussi quelques informations complémentaires concernant les besoins particuliers de configuration pour les paquets en dehors de LFS : <http://fr.linuxfromscratch.org/blfs/view/blfs-9.1/longindex.html#kernel-config-index>. Vous pouvez trouver des informations supplémentaires sur la configuration et la construction du noyau sur <http://www.kroah.com/lkn/>



Note

Un bon point de départ pour effectuer la configuration du noyau est de lancer **make defconfig**. Cela opérera une configuration de base de bonne qualité en prenant en compte l'architecture actuelle de votre système.

Assurez-vous d'activer, désactiver ou indiquer les fonctionnalités suivantes ou le système ne démarrera pas correctement voir pas du tout :

```
General setup -->
  [ ] Enable deprecated sysfs features to support old userspace tools [CONFIG_DEPRECATED_SYSFS_DEPRECATED]
  [*] Configure standard kernel features (expert users) [CONFIG_EXPERT]
  [*] open by fhandle syscalls [CONFIG_FHANDLE]
  [ ] Auditing support [CONFIG_AUDIT]
  [*] Control Group support [CONFIG_CGROUPS]
Processor type and features --->
  [*] Enable seccomp to safely compute untrusted bytecode [CONFIG_SECCOMP]
Firmware Drivers --->
  [*] Export DMI identification via sysfs to userspace [CONFIG_DMIID]
Networking support --->
  Networking options --->
    <*> The IPv6 protocol [CONFIG_IPV6]
Device Drivers --->
  Generic Driver Options --->
    [ ] Support for uevent helper [CONFIG_UEVENT_HELPER]
    [*] Maintain a devtmpfs filesystem to mount at /dev [CONFIG_DEVTMPFS]
  Firmware Loader --->
    [ ] Enable the firmware sysfs fallback mechanism [CONFIG_FW_LOADER_USER_HELPER_FALLBACK]
File systems --->
  [*] Inotify support for userspace [CONFIG_INOTIFY_USER]
  <*> Kernel automounter support (supports v3, v4, and v5) [CONFIG_AUTOFS]
Pseudo filesystems --->
  [*] Tmpfs POSIX Access Control Lists [CONFIG_TMPFS_POSIX_ACL]
  [*] Tmpfs extended attributes [CONFIG_TMPFS_XATTR]
Kernel hacking --->
  x86 Debugging --->
    Choose kernel unwinder (Frame pointer unwinder) ---> [CONFIG_UNWINDER_FRAME_POINTER]
```



Note

Même si "Le Protocole IPv6" n'est pas strictement nécessaire, il est fortement recommandé par les développeurs de systemd.

**Note**

Si votre matériel utilise UEFI, alors le « `make defconfig` » ci-dessus devrait automatiquement ajouter certaines options du noyau liées à EFI.

Pour permettre à votre noyau LFS de démarrer depuis l'environnement de démarrage UEFI de votre hôte, vous devez avoir sélectionné cette option dans votre noyau :

```
Processor type and features --->
[*]   EFI stub support [CONFIG_EFI_STUB]
```

Une description plus avancée sur la gestion des environnements UEFI dans LFS est disponible dans l'astuce `lfs-uefi.txt` sur <http://fr.linuxfromscratch.org/view/astuces/lfs-uefi-fr.txt>.

Voici pourquoi on vise les éléments de configuration ci-dessus :

Support for uevent helper

L'activation de cette option peut interférer avec la gestion de périphériques quand on utilise Udev/Eudev.

Maintain a devtmpfs

Ceci créera des nœuds de périphérique automatiquement, générés par le noyau même sans Udev. Udev fonctionne alors sur cette base pour gérer les droits et l'ajout de liens symboliques. Cet élément de configuration est nécessaire pour tous les utilisateurs d'udev/eudev.

make menuconfig

Voici la signification des variables d'environnement facultatives de `make` :

`LANG=<valeur_LANG_de_l_hote> LC_ALL=`

Ceci rend identique les paramètres régionaux à ceux utilisés sur l'hôte. C'est indispensable pour que l'interface ncurses de `menuconfig` soit correctement dessinée sur la console texte de Linux en UTF-8.

Assurez-vous si besoin de remplacer `<valeur_LANG_de_l_hote>` par la valeur de la variable `$LANG` de votre hôte. Vous pouvez utiliser à la place les valeurs `$LC_ALL` ou `$LC_CTYPE` de l'hôte.

Sinon, **`make oldconfig`** peut être plus approprié dans certaines situations. Voir le fichier `README` pour plus d'informations.

Si vous le désirez, vous pouvez sauter la configuration du noyau en copiant le fichier de configuration, `.config`, du système hôte (en supposant qu'il est disponible) dans le répertoire `linux-5.5.3` tout juste déballé. Néanmoins, nous ne recommandons pas cette option. Il est souvent meilleur d'explorer tous les menus de configuration et de créer la configuration du noyau à partir de zéro.

Compilez l'image du noyau et les modules :

make

Si vous utilisez des modules du noyau, il peut être nécessaire de les configurer dans le fichier `/etc/modprobe.d`. Des informations au sujet de la configuration du noyau et des modules se trouvent à la Section 7.3, « Manipulation des périphériques et modules » et dans le répertoire `linux-5.5.3/Documentation` de la documentation du noyau. Enfin, `modprobe.d(5)` pourrait aussi être intéressant.

À moins d'avoir désactivé la prise en charge des modules dans la configuration du noyau, installez les modules :

make modules_install

Une fois la compilation du noyau terminée, des étapes supplémentaires sont encore nécessaires pour terminer l'installation. Certains fichiers ont besoin d'être copiés dans le répertoire `/boot`.



Attention

Si le système hôte a une partition `/boot` séparée, les fichiers copiés ci-dessous devraient aller là. La manière la plus simple de procéder est de lier `/boot` sur l'hôte (en dehors du chroot) à `/mnt/lfs/boot` avant de continuer. En tant qu'utilisateur `root` sur le système hôte :

```
mount --bind /boot /mnt/lfs/boot
```

Le chemin vers l'image du noyau pourrait varier suivant la plateforme utilisée. Vous pouvez changer le nom du fichier ci-dessous selon votre goût, mais la nomenclature du nom de fichier devrait ressembler à `vmlinuz` pour être compatible avec le paramétrage automatique du processus de démarrage décrit dans la section à venir. La commande suivante présume une architecture `x86` :

```
cp -iv arch/x86/boot/bzImage /boot/vmlinuz-5.5.3-lfs-9.1-systemd
```

`System.map` est un fichier de symboles pour le noyau. Il cartographie les points d'entrée de chaque fonction dans l'API du noyau, ainsi que les adresses de ses structures de données pendant l'exécution. Il sert de référence lors des investigations sur les problèmes de noyau. Lancez la commande suivante pour installer le fichier de symboles :

```
cp -iv System.map /boot/System.map-5.5.3
```

Le fichier de configuration du noyau `.config` produit à l'étape **make menuconfig** ci-dessus contient toutes les options de configuration choisies pour le noyau qui vient d'être compilé. Conserver ce fichier est une bonne idée pour pouvoir s'y référer plus tard :

```
cp -iv .config /boot/config-5.5.3
```

Installez la documentation du noyau Linux :

```
install -d /usr/share/doc/linux-5.5.3
cp -r Documentation/* /usr/share/doc/linux-5.5.3
```

Il est important de noter que les fichiers dans le répertoire des sources du noyau n'appartiennent pas à `root`. Chaque fois qu'un paquet est déballé par l'utilisateur `root` (comme on a fait dans `chroot`), les fichiers ont les ID de l'utilisateur et du groupe de l'empaqueteur sur son système hôte. En principe ce n'est pas un problème car l'arborescence des sources est supprimée après l'installation. En revanche, l'arborescence de Linux est souvent conservée longtemps. Du coup, il y a des chances que tout ce que l'ID de l'utilisateur ayant déballé le paquet a utilisé ne soit affecté à quelqu'un d'autre sur la machine. Cette personne pourrait alors avoir un droit d'écriture sur les sources du noyau.



Note

Dans de nombreux cas, la configuration du noyau aura besoin d'être mise à jour pour les paquets qui seront installés plus tard dans BLFS. Contrairement aux autres paquets, il n'est pas nécessaire de supprimer les sources du noyau après l'installation du noyau nouvellement construit.

Si vous conservez l'arborescence des sources du noyau, lancez **chown -R 0:0** sur le répertoire `linux-5.5.3` pour vous assurer que tous les fichiers appartiennent à `root`.



Avertissement

Certaines documentations du noyau recommandent de créer un lien symbolique à partir de `/usr/src/linux` pointant vers le répertoire des sources du noyau. Ceci est spécifique aux noyaux antérieurs à la série 2.6 et *ne doit pas* être réalisé sur un système LFS car il peut poser des problèmes pour les paquets que vous souhaitez construire une fois votre système LFS de base complet.



Avertissement

Les en-têtes du répertoire système `include (/usr/include)` devraient *toujours* être celles avec lesquelles Glibc a été compilé, à savoir, les en-têtes de santé installées au Section 6.7, « Linux-5.5.3 API Headers ». Donc, elles ne devraient *jamais* être remplacées par les en-têtes du noyau brut ou par d'autres en-têtes de santé expurgées du noyau.

8.3.2. Configuration de l'ordre de chargement des modules Linux

La plupart du temps, les modules Linux sont chargés automatiquement, mais il faut parfois des directives supplémentaires. Le programme qui charge les modules, **modprobe** ou **insmod**, utilise `/etc/modprobe.d/usb.conf` à cette fin. Il faut créer ce fichier afin que, si les pilotes USB (`ehci_hcd`, `ohci_hcd` et `uhci_hcd`) ont été construits en module, ils soient chargés dans le bon ordre ; `ehci_hcd` doit être chargé avant `ohci_hcd` et `uhci_hcd` afin d'éviter un avertissement au moment du démarrage.

Créez un nouveau `/etc/modprobe.d/usb.conf` en lançant ce qui suit :

```
install -v -m755 -d /etc/modprobe.d
cat > /etc/modprobe.d/usb.conf << "EOF"
# Début de /etc/modprobe.d/usb.conf

install ohci_hcd /sbin/modprobe ehci_hcd ; /sbin/modprobe -i ohci_hcd ; true
install uhci_hcd /sbin/modprobe ehci_hcd ; /sbin/modprobe -i uhci_hcd ; true

# Fin de /etc/modprobe.d/usb.conf
EOF
```

8.3.3. Contenu de Linux

Fichiers installés: config-5.5.3, vmlinuz-5.5.3-lfs-9.1-systemd, et System.map-5.5.3
Répertoires installés: /lib/modules, /usr/share/doc/linux-5.5.3

Descriptions courtes

config-5.5.3	Contient toutes les options de configuration choisies pour le noyau
vmlinuz-5.5.3-lfs-9.1-systemd	Le moteur du système Linux. Au démarrage de l'ordinateur, le noyau est la première partie du système d'exploitation à être chargée. Il détecte et initialise tous composants matériels de l'ordinateur, puis rend disponible les composants dans une arborescence de fichiers pour les logiciels qui en ont besoin, et transforme une machine monoprocesseur en une machine multitâche capable d'exécuter plusieurs programmes quasi simultanément
System.map-5.5.3	Une liste d'adresses et de symboles donnant la correspondance entre les points d'entrée, et les adresses de toutes les fonctions et structures de données du noyau

8.4. Utiliser GRUB pour paramétrer le processus de démarrage

8.4.1. Introduction



Avertissement

Une mauvaise configuration de GRUB peut rendre votre système inutilisable si vous n'avez pas d'autre périphérique d'amorçage comme un cédérom. Cette section n'est pas obligatoire pour démarrer votre système LFS. Il se peut que vous vouliez simplement modifier votre chargeur de démarrage actuel, c-à-d Grub-Legacy, GRUB2 ou LILO.

Assurez-vous d'avoir un disque de démarrage de façon à pouvoir « dépanner » l'ordinateur si celui-ci devenait inutilisable (non amorçable). Si vous n'avez pas déjà de périphérique de démarrage, vous pouvez en créer un. Afin que la procédure ci-dessous fonctionne, vous devez faire un tour du côté de BLFS et installer **xorriso** qui est dans le paquet *libisoburn*.

```
cd /tmp
grub-mkrescue --output=grub-img.iso
xorriso -as cdrecord -v dev=/dev/cdrw blank=as_needed grub-img.iso
```



Note

Pour démarrer LFS sur les systèmes qui ont l'UEFI d'activé, le noyau doit être construit avec la capacité CONFIG_EFI_STUB décrite dans la section précédente. Cependant, LFS peut être démarrée avec GRUB2 sans cette ajout. Pour cela, le mode UEFI et la fonctionnalité Secure Boot doivent être désactivés. Pour plus de détails, consultez *l'astuce lfs-uefi-fr.txt* sur <http://fr.linuxfromscratch.org/view/astuces/lfs-uefi-fr.txt> (ou en anglais, <http://www.linuxfromscratch.org/hints/downloads/files/lfs-uefi.txt>).

8.4.2. Conventions de nommage de GRUB

GRUB utilise sa propre nomenclature de disques et partitions, de la forme *(hdn,m)*, où *n* est le numéro du disque dur et *m* le numéro de la partition. Le numéro du disque dur commence à zéro, mais le numéro de la partition commence à un pour les partitions normales et à cinq pour les partitions étendues. Remarquez que ceci diffère des versions précédentes où les deux numéros commençaient à zéro. Par exemple, les partitions *sda1* correspond à *(hd0,1)* pour GRUB et *sdb3* correspond à *(hd1,3)*. Contrairement à Linux, GRUB ne considère pas les lecteurs de cédérom comme des disques durs. Par exemple, si un CD se trouve sur *hdb* et un second disque dur sur *hdc*, ce dernier disque sera malgré tout *(hd1)*.

8.4.3. Réglage de la configuration

GRUB fonctionne en écrivant les données sur le premier secteur physique du disque dur. Ce secteur ne fait partie d'aucun système de fichiers. Les programmes accèdent alors aux modules de GRUB dans la partition de démarrage. L'emplacement par défaut est */boot/grub/*.

L'emplacement de la partition de démarrage est un choix de l'utilisateur qui conditionne la configuration. Une bonne pratique consiste à avoir une petite partition distincte (la taille suggérée est de 100 Mo) pour les informations d'amorçage. De cette façon, chaque construction, que ce soit LFS ou d'autres distributions commerciales, peut accéder aux mêmes fichiers de démarrage et n'importe quel système amorcé peut y accéder. Si vous choisissez cette option, vous aurez besoin de monter la partition séparément, de déplacer tous les fichiers du répertoire */boot* actuel (par exemple, le noyau linux que vous venez de construire à l'étape précédente) vers la nouvelle partition. Vous aurez ensuite besoin de démonter la partition puis de la remonter en tant que */boot*. Si vous le faites, assurez-vous de mettre à jour */etc/fstab*.

L'utilisation de la partition lfs actuelle fonctionnera également, mais la configuration de plusieurs systèmes sera plus difficile.

En utilisant les informations ci-dessus, déterminez le nom adapté à la partition racine (ou partition de démarrage, s'il en existe une distincte). Pour l'exemple suivant, supposons que la partition racine distincte est `sda2`.

Installez les fichiers de GRUB dans `/boot/grub` et paramétrez le secteur d'amorçage :



Avertissement

La commande suivante va écraser le chargeur de démarrage actuel. Ne lancez pas la commande si ce n'est pas ce que vous désirez, par exemple si vous utilisez un gestionnaire de démarrage extérieur pour gérer le *Master Boot Record* (MBR).

```
grub-install /dev/sda
```



Note

Si le système a été démarré en UEFI, **grub-install** essaiera d'installer des fichiers pour la cible `x86_64-efi`, mais ces fichiers n'ont pas été installés au chapitre 6. Si c'est le cas, ajoutez `--target i386-pc` à la commande ci-dessus.

8.4.4. Créer le fichier de configuration de GRUB

Générez `/boot/grub/grub.cfg` :

```
cat > /boot/grub/grub.cfg << "EOF"
# Begin /boot/grub/grub.cfg
set default=0
set timeout=5

insmod ext2
set root=(hd0,2)

menuentry "GNU/Linux, Linux 5.5.3-lfs-9.1-systemd" {
    linux /boot/vmlinuz-5.5.3-lfs-9.1-systemd root=/dev/sda2 ro
}
EOF
```



Note

Du point de vue de GRUB, les fichiers du noyau sont relatifs à la partition utilisée. Si vous avez utilisé une partition `/boot` distincte, supprimez `/boot` de la ligne *linux* ci-dessus. Vous devrez aussi modifier la ligne *set root* pour pointer vers la partition d'amorçage.

GRUB est un programme extrêmement puissant et il offre un très grand nombre d'options pour démarrer depuis une large gamme de périphériques, de systèmes d'exploitation et de types de partition. Il a aussi beaucoup d'options de personnalisation telles que les écrans d'accueil graphiques, les annonces sonores, l'entrée à la souris, etc. Les détails de ces options vont au-delà des objectifs de cette introduction.

**Attention**

Il existe une commande, `grub-mkconfig` qui peut écrire automatiquement un fichier de configuration. Elle utilise un ensemble de scripts situés dans `/etc/grub.d/` et elle détruira les personnalisations que vous aurez faites. Ces scripts sont d'abord conçus pour des distributions qui ne se basent pas sur les sources et ils ne sont pas recommandés pour LFS. Si vous installez une distribution Linux commerciale, il est fort probable que ce programme soit lancé. Assurez-vous de sauvegarder votre fichier `grub.cfg`.

Chapitre 9. Fin

9.1. Fin

Bien joué ! Le nouveau système LFS est installé ! Nous vous souhaitons de bien vous amuser avec votre tout nouveau système Linux fabriqué sur mesure.

Il est recommandé de créer le fichier `/etc/lfs-release`. Avec ce fichier, il vous est très facile (ainsi que pour nous si vous avez besoin de demander de l'aide) de savoir quelle version de LFS vous avez installé sur votre système. Créez ce fichier en lançant :

```
echo 9.1-systemd > /etc/lfs-release
```

Certains paquets que vous installerez sur votre système pourront utiliser deux fichiers décrivant le système installé, soit sous forme binaire, soit à la construction.

Le premier affiche l'état de votre nouveau système, en respectant la Linux Standards Base (LSB). Pour créer ce fichier, lancez :

```
cat > /etc/lsb-release << "EOF"
DISTRIB_ID="Linux From Scratch"
DISTRIB_RELEASE="9.1-systemd"
DISTRIB_CODENAME="<votre nom ici>"
DISTRIB_DESCRIPTION="Linux From Scratch"
EOF
```

Le deuxième contient à peu près les mêmes informations et est utilisé par systemd et certains environnements de bureau. Pour créer ce fichier, lancez :

```
cat > /etc/os-release << "EOF"
NAME="Linux From Scratch"
VERSION="9.1-systemd"
ID=lfs
PRETTY_NAME="Linux From Scratch 9.1-systemd"
VERSION_CODENAME="<votre nom ici>"
EOF
```

Assurez-vous de personnaliser les champs « `DISTRIB_CODENAME` » et « `VERSION_CODENAME` » pour que ce système ne soit que le vôtre.

9.2. Enregistrez-vous

Maintenant que vous avez terminé le livre, voulez-vous être enregistré comme utilisateur de LFS ? Allez directement sur <http://www.linuxfromscratch.org/cgi-bin/lfscounter.php> et enregistrez-vous comme utilisateur LFS en entrant votre nom et la première version de LFS que vous ayez utilisée.

Redémarrons sur LFS maintenant.

9.3. Redémarrer le système

Maintenant que tous les logiciels ont été installés, il est temps de redémarrer votre ordinateur. Néanmoins, vous devez savoir certaines choses. Le système que vous avez créé dans ce livre est vraiment minimaliste et a toutes les chances de ne pas avoir les fonctionnalités dont vous aurez besoin pour continuer. En installant quelques paquets

supplémentaires à partir du livre BLFS en restant dans l'environnement chroot actuel, vous serez dans une bien meilleure position pour continuer une fois que vous aurez redémarré votre nouvelle installation LFS. Voici quelques suggestions :

- Un navigateur web en mode texte tel que *Lynx* vous permettra de lire facilement le livre BLFS dans un terminal virtuel tout en construisant les paquets dans un autre.
- Le paquet *GPM* vous permettra de réaliser des copier-coller dans vos terminaux virtuels.
- Si vous êtes dans une situation où la configuration IP statique ne correspond pas à vos besoins en termes de réseau, installer des paquets comme *dhcpcd* ou la partie client de *dhcpc* peut être utile.
- Installer *sudo* peut être utile pour construire des paquets en tant qu'utilisateur non root et pour installer facilement les paquets qui en résultent dans votre nouveau système.
- Si vous voulez accéder à votre nouveau système depuis un environnement graphique confortable, installez *openssh*.
- Pour faciliter le rapatriement de fichiers par Internet, installez *wget*.
- Si vous avez un ou plusieurs disques ayant une table de partitions GUID (GPT), *gptfdisk* ou *parted* seront utiles.
- Enfin, une relecture des fichiers de configuration suivants s'impose aussi à ce moment.
 - `/etc/bashrc`
 - `/etc/dircolors`
 - `/etc/fstab`
 - `/etc/hosts`
 - `/etc/inputrc`
 - `/etc/profile`
 - `/etc/resolv.conf`
 - `/etc/vimrc`
 - `/root/.bash_profile`
 - `/root/.bashrc`

Après cet intermède, démarrons notre toute nouvelle installation LFS pour la première fois ! Tout d'abord, quittez l'environnement chroot :

logout

Puis, démontez les systèmes de fichiers virtuels :

```
umount -v $LFS/dev/pts
umount -v $LFS/dev
umount -v $LFS/run
umount -v $LFS/proc
umount -v $LFS/sys
```

Démontez le système de fichiers LFS lui-même :

```
umount -v $LFS
```

Si plusieurs partitions ont été créées, démontez les autres partitions avant de démonter la principale, comme ceci :

```
umount -v $LFS/usr
umount -v $LFS/home
umount -v $LFS
```

Maintenant, redémarrez le système avec :

```
shutdown -r now
```

En supposant que le chargeur de démarrage GRUB a été initialisé comme indiqué plus tôt, le menu est prêt pour démarrer automatiquement *LFS 9.1*.

Quand le redémarrage est terminé, le système LFS est fonctionnel et davantage de logiciels peuvent être installés pour satisfaire vos besoins.

9.4. Et maintenant ?

Merci d'avoir lu le livre LFS. Nous espérons que vous avez trouvé ce livre utile et que vous en avez appris davantage sur le processus de création d'un système.

Maintenant que le système LFS est installé, vous êtes peut-être en train de vous demander « Et ensuite ? » Pour répondre à cette question, nous vous avons préparé une liste de ressources.

- Maintenance

Les bogues et informations de sécurité sont rapportés régulièrement pour tous les logiciels. Comme un système LFS est compilé à partir des sources, c'est à vous de prendre en compte ces rapports. Il existe plusieurs ressources en ligne pour garder trace de tels rapports, quelques-unes d'entre elles sont indiquées ci-dessous :

- *CERT* (Computer Emergency Response Team)

CERT a une liste de diffusion publiant les alertes de sécurité concernant différents systèmes d'exploitation et applications. Les informations de souscription sont disponibles sur <http://www.us-cert.gov/cas/signup.html>.

- Bugtraq

Bugtraq est une liste de diffusion divulguant tous les problèmes de sécurité informatique. Elle publie les problèmes de sécurité qui viennent d'être découverts et occasionnellement leurs corrections potentielles. Les informations de souscription sont disponibles sur <http://www.securityfocus.com/archive>.

- Beyond Linux From Scratch

Le livre Beyond Linux From Scratch (au-delà de Linux From Scratch) couvre les procédures d'installation d'un grand nombre de logiciels en dehors du livre LFS. Le projet BLFS est disponible sur <http://fr.linuxfromscratch.org/blfs>.

- Astuces LFS

Les astuces LFS sont une collection de documents éducatifs soumis par des volontaires à la communauté LFS. Ces astuces sont disponibles sur <http://www.linuxfromscratch.org/hints/list.html>.

- Listes de diffusion

Il existe plusieurs listes de diffusion LFS auxquelles vous pouvez vous abonner si vous cherchez de l'aide, voulez suivre les derniers développements, voulez contribuer au projet et plus. Consultez le Chapitre 1 - Mailing Lists pour plus d'informations.

- Le projet de documentation Linux

Le projet de documentation Linux (LDP) a pour but de favoriser la collaboration concernant la documentation de Linux. Le LDP offre une large collection de guides pratiques, livres et pages de manuel. Il est disponible sur <http://fr.tldp.org/>.

Partie IV. Annexes

Annexe A. Acronymes et Termes

ABI	<i>Application Binary Interface</i> ou Interface binaire-programme
ALFS	<i>Automated Linux From Scratch</i>
API	Interface de programmation d'application
ASCII	<i>American Standard Code for Information Interchange</i> ou Code américain normalisé pour l'échange d'information
BIOS	<i>Basic Input/Output System</i> ou Système d'entrées/sorties de base
BLFS	<i>Beyond Linux From Scratch</i>
BSD	<i>Berkeley Software Distribution</i>
chroot	<i>change root</i>
CMOS	<i>Complementary Metal Oxide Semiconductor</i> ou Semi-conducteur à oxyde métallique complémentaire
COS	<i>Class Of Service</i>
CPU	<i>Central Processing Unit</i> ou Unité centrale de traitement
CRC	Contrôle de redondance cyclique
CVS	<i>Concurrent Versions System</i> ou Système de gestion de versions
DHCP	<i>Dynamic Host Configuration Protocol</i> ou Protocole de configuration dynamique d'adressage serveur
DNS	<i>Domain Name Service</i> ou service de nom de domaine
EGA	<i>Enhanced Graphics Adapter</i> ou Adaptateur graphique amélioré
ELF	Format exécutable et liable
EOF	<i>End of File</i> ou Fin de fichier
EQN	Équation
ext2	<i>second extended file system</i>
ext3	<i>third extended file system</i>
ext4	<i>fourth extended file system</i>
FAQ	Foire aux questions
FHS	<i>Filesystem Hierarchy Standard</i> ou Hiérarchie standard des systèmes de fichiers
FIFO	<i>First-In, First Out</i> ou premier arrivé, premier servi
FQDN	<i>Fully Qualified Domain Name</i> ou Nom de domaine pleinement qualifié
FTP	Protocole de transfert de fichiers
Go	Gigaoctet
GCC	<i>GNU Compiler Collection</i>
GID	Identificateur de groupe
GMT	Temps moyen de Greenwich
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
IDE	<i>Integrated Drive Electronics</i> ou Gestion de périphériques à électronique intégrée
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronic Engineers</i>
IO	<i>Input/Output</i> ou Entrées/Sorties
IP	Protocole Internet

IPC	Communication inter-processus
IRC	<i>Internet Relay Chat</i> ou Service d'échanges textuels en temps réel
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ISP	<i>Internet Service Provider</i> ou Fournisseur d'accès Internet
Ko	Kilooctet
LED	<i>Light Emitting Diode</i> ou Diode électroluminescente
LFS	<i>Linux From Scratch</i>
LSB	<i>Linux Standard Base</i>
Mo	Mégaoctet
MBR	<i>Master Boot Record</i> ou Secteur d'amorçage
MD5	<i>Message Digest 5</i>
NIC	<i>Network Interface Card</i> ou carte d'interface réseau
NLS	Support de la langue maternelle
NNTP	<i>Network News Transport Protocol</i> ou Protocole de transfert UseNet
NPTL	<i>Native POSIX Threading Library</i>
OSS	<i>Open Sound System</i>
PCH	<i>Pre-Compiled Headers</i>
PCRE	<i>Perl Compatible Regular Expression</i>
PID	Identificateur de processus
PTY	Pseudo terminal
QOS	<i>Quality Of Service</i> ou Qualité de service
RAM	<i>Random Access Memory</i> ou Mémoire vive
RPC	<i>Remote Procedure Call</i> ou Appel de procédure distante
RTC	<i>Real Time Clock</i> ou Horloge temps réel
SBU	<i>Standard Build Unit</i>
SCO	<i>The Santa Cruz Operation</i>
SHA1	<i>Secure-Hash Algorithm 1</i>
TLDP	<i>The Linux Documentation Project</i>
TFTP	<i>Trivial File Transfer Protocol</i> ou Protocole simplifié de transfert de fichiers
TLS	<i>Thread-Local Storage</i> ou Mémoire locale de thread
UID	Identificateur utilisateur
umask	<i>user file-creation mask</i>
USB	<i>Universal Serial Bus</i>
UTC	Temps universel coordonné
UUID	Identificateur universellement unique
VC	Console Virtuelle
VGA	Adaptateur graphique vidéo
VT	Terminal virtuel

Annexe B. Remerciements

Nous aimerions remercier les personnes et organisations suivantes pour leurs contributions au projet Linux From Scratch.

- *Gerard Beekmans* <gerard@linuxfromscratch.org> – Créateur de LFS
- *Bruce Dubbs* <bdubbs@linuxfromscratch.org> – Rédacteur en chef de LFS
- *Jim Gifford* <jim@linuxfromscratch.org> – Co-Leader du projet CLFS
- *Pierre Labastie* <pierre@linuxfromscratch.org> – Éditeur de BLFS et meneur de ALFS
- *DJ Lucas* <dj@linuxfromscratch.org> – éditeur de LFS et de BLFS
- *Ken Moffat* <ken@linuxfromscratch.org> – Éditeur de BLFS
- Sans compter les autres personnes sur les diverses listes de diffusion de LFS et BLFS qui ont aidé à rendre possible ce livre par leurs suggestions, leurs tests ; leurs soumissions de rapports de bogue, d'instructions et leurs retours d'expérience en installant divers paquets.

Traducteurs

- *Manuel Canales Esparcia* <macana@macana-es.com> – Projet de traduction de LFS en espagnol
- *Johan Lenglet* <johan@linuxfromscratch.org> – Projet de traduction de LFS en français jusqu'en 2008
- *Jean-Philippe Mengual* <jmengual@linuxfromscratch.org> – Projet de traduction de LFS en français 2008-2016
- *Julien Lepiller* <jlepiller@linuxfromscratch.org> – Projet de traduction de LFS en français depuis 2017
- *Anderson Lizardo* <lizardo@linuxfromscratch.org> – Projet de traduction de LFS en portugais
- *Thomas Reitelbach* <tr@erdfunkstelle.de> – Projet de traduction de LFS en allemand
- *Anton Maisak* <info@linuxfromscratch.org.ru> – Projet de traduction de LFS en russe
- *Elena Shevcova* <helen@linuxfromscratch.org.ru> – Projet de traduction de LFS en russe

Mainteneurs de miroirs

Miroirs Nord-Américains

- *Scott Kveton* <scott@osuosl.org> – miroir lfs.oregonstate.edu
- *William Astle* <lost@l-w.net> – miroir ca.linuxfromscratch.org
- *Eujon Sellers* <jpolen@rackspace.com> – miroir lfs.introspeed.com
- *Justin Knierim* <tim@idge.net> – miroir lfs-matrix.net

Miroirs Sud-américains

- *Manuel Canales Esparcia* <manuel@linuxfromscratch.org> – miroir lfsmirror.lfs-es.info
- *Luis Falcon* <Luis Falcon> – miroir torredehanoi.org

Miroirs européens

- *Guido Passet* <guido@primerelay.net> – miroir nl.linuxfromscratch.org
- *Bastiaan Jacques* <baafie@planet.nl> – miroir lfs.pagefault.net
- *Sven Cranshoff* <sven.cranshoff@lineo.be> – miroir lfs.lineo.be

- *Scarlet Belgium* – lfs.scarlet.be
- *Sebastian Faulborn* <info@aliensoft.org> – lfs.aliensoft.org
- *Stuart Fox* <stuart@dontuse.ms> – lfs.dontuse.ms
- *Ralf Uhlemann* <admin@realhost.de> – lfs.oss-mirror.org
- *Antonin Sprinzl* <Antonin.Sprinzl@tuwien.ac.at> – lfs.linuxfromscratch.org
- *Fredrik Danerklint* <fredan-lfs@fredan.org> – lfs.se.linuxfromscratch.org
- *Franck* <franck@linuxpourtous.com> – lfs.linuxpourtous.com
- *Philippe Baque* <baque@cict.fr> – lfs.cict.fr
- *Vitaly Chekasin* <gyouja@pilgrims.ru> – lfs.pilgrims.ru
- *Benjamin Heil* <kontakt@wankoo.org> – lfs.wankoo.org
- *Anton Maisak* <info@linuxfromscratch.org.ru> – lfs.linuxfromscratch.org.ru

Miroirs asiatiques

- *Satit Phermasawang* <satit@wbac.ac.th> – lfs.phayoune.org
- *Shizunet Co.,Ltd.* <info@shizu-net.jp> – lfs.mirror.shizu-net.jp
- *Init World* <<http://www.initworld.com/>> – lfs.initworld.com

Miroirs australiens

- *Jason Andrade* <jason@dstc.edu.au> – lfs.au.linuxfromscratch.org

Anciens membres de l'équipe du projet

- *Christine Barczak* <theladyskye@linuxfromscratch.org> – éditeur du livre LFS
- *Archaic* <archaic@linuxfromscratch.org> – rédacteur technique LFS/éditeur, leader du projet HLFS, éditeur de BLFS, mainteneur des projets d'astuces et correctifs
- *Matthew Burgess* <matthew@linuxfromscratch.org> – leader du projet LFS, rédacteur technique LFS/éditeur
- *Nathan Coulson* <nathan@linuxfromscratch.org> – mainteneur de LFS-Bootscripts
- Timothy Bauscher
- Robert Briggs
- Ian Chilton
- *Jeroen Coumans* <jeroen@linuxfromscratch.org> – Développeur du site Web, mainteneur de la FAQ
- *Manuel Canales Esparcia* <manuel@linuxfromscratch.org> – mainteneur de LFS/BLFS/HLFS en XML et XSL
- *Alex Groenewoud* – rédacteur technique LFS
- Marc Heerdink
- *Jeremy Huntwork* <jhuntwork@linuxfromscratch.org> – rédacteur technique LFS, mainteneur du LiveCD LFS
- *Bryan Kadzban* <bryan@linuxfromscratch.org> – rédacteur technique LFS
- Mark Hymers
- Seth W. Klein – mainteneur de la FAQ
- *Nicholas Leippe* <nicholas@linuxfromscratch.org> – mainteneur du Wiki
- *Anderson Lizardo* <lizardo@linuxfromscratch.org> – mainteneur des scripts d'arrière-plan du site Web

- *Randy McMurphy* <randy@linuxfromscratch.org> – Leader du projet BLFS, éditeur LFS
- *Dan Nicholson* <dnicholson@linuxfromscratch.org> – éditeur de LFS et BLFS
- *Alexander E. Patrakov* <alexander@linuxfromscratch.org> – rédacteur Technique LFS, éditeur de LFS international, mainteneur du LiveCD LFS
- *Simon Perreault*
- *Scot Mc Pherson* <scot@linuxfromscratch.org> – mainteneur de LFS NNTP Gateway
- *Douglas R. Reno* <renodr@linuxfromscratch.org> – Éditeur Systemd
- *Ryan Oliver* <ryan@linuxfromscratch.org> – Co-Leader du projet CLFS
- *Greg Schafer* <gschafer@zip.com.au> – rédacteur technique LFS et architecte de la nouvelle méthode de construction activant le 64 bits
- *Jesse Tie-Ten-Quee* – rédacteur technique LFS
- *James Robertson* <jwrober@linuxfromscratch.org> – mainteneur Bugzilla
- *Tushar Teredesai* <tushar@linuxfromscratch.org> – éditeur du livre BLFS, leader du projet d'astuces et correctifs
- *Jeremy Utley* <jeremy@linuxfromscratch.org> – rédacteur technique LFS, mainteneur Bugzilla, mainteneur de LFS-Bootscripts
- *Zack Winkles* <zwinkles@gmail.com> – rédacteur technique LFS

Annexe C. Dépendances

La compilation et l'installation correcte de chaque paquet compilé dans LFS dépend d'un ou plusieurs autres paquets. Certains paquets participent même aux dépendances circulaires, c'est-à-dire que le premier paquet dépend du second qui dépend à son tour du premier. À cause de ces dépendances, l'ordre dans lequel les paquets sont compilés dans LFS est très important. Le but de cette page est de documenter les dépendances de chaque paquet compilé dans LFS.

Pour chaque paquet que nous compilons, nous avons listé trois, parfois quatre types de dépendances. La première concerne les autres paquets qui doivent être disponibles afin de compiler et d'installer le paquet en question. La deuxième concerne les paquets qui, en plus de ceux de la première liste, doivent être disponibles afin de lancer les suites de test. La troisième liste de dépendances contient les paquets qui exigent ce paquet pour être compilés et installés à l'emplacement final avant qu'ils ne soient compilés et installés. Dans la plupart des cas, c'est parce que ces paquets lieront les chemins aux binaires à l'intérieur de leurs scripts. S'ils ne sont pas compilés dans un certain ordre, ceci pourrait aboutir à ce que des chemins vers `/tools/bin/[binaire]` soient placés à l'intérieur de scripts installés dans le système final. Cela n'est évidemment pas souhaitable.

La dernière indique les dépendances facultatives qui ne sont pas destinées à LFS mais qui pourraient être utiles à l'utilisateur. Ces paquets peuvent avoir eux-mêmes des dépendances supplémentaires obligatoires ou facultatives. Pour ces dépendances, la pratique recommandée consiste à les installer après avoir terminé le livre LFS puis à revenir en arrière pour reconstruire le paquet LFS. Dans certains cas, la réinstallation est traitée dans BLFS.

Acl

L'installation dépend de: Attr, Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Gettext, Grep, M4, Make, Perl, Sed et Texinfo
La suite de tests dépend de: Automake, Diffutils, Findutils et Libtool
Doit être installé avant: Coreutils, Sed, Tar et Vim
Dépendances facultatives: Aucun

Attr

L'installation dépend de: Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Gettext, Grep, M4, Make, Perl, Sed et Texinfo
La suite de tests dépend de: Automake, Diffutils, Findutils et Libtool
Doit être installé avant: Acl et Libcap
Dépendances facultatives: Aucun

Autoconf

L'installation dépend de: Bash, Coreutils, Grep, M4, Make, Perl, Sed et Texinfo
La suite de tests dépend de: Automake, Diffutils, Findutils, GCC et Libtool
Doit être installé avant: Automake
Dépendances facultatives: Emacs

Automake

L'installation dépend de: Autoconf, Bash, Coreutils, Gettext, Grep, M4, Make, Perl, Sed et Texinfo
La suite de tests dépend de: Binutils, Bison, Bzip2, DejaGNU, Diffutils, Expect, Findutils, Flex, GCC, Gettext, Gzip, Libtool et Tar
Doit être installé avant: Aucun
Dépendances facultatives: Aucun

Bash

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Bison, Coreutils, Diffutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Make, Ncurses, Patch, Readline, Sed et Texinfo
La suite de tests dépend de:	Shadow
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Xorg

Bc

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Bison, Coreutils, GCC, Glibc, Grep, Make, Perl et Readline
La suite de tests dépend de:	Gawk
Doit être installé avant:	Noyau Linux
Dépendances facultatives:	Aucun

Binutils

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, File, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Make, Perl, Sed, Texinfo et Zlib
La suite de tests dépend de:	DejaGNU et Expect
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

Bison

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Gettext, Glibc, Grep, M4, Make, Perl et Sed
La suite de tests dépend de:	Diffutils, Findutils et Flex
Doit être installé avant:	Kbd et Tar
Dépendances facultatives:	Doxygen (suite de tests)

Bzip2

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, GCC, Glibc, Make, et Patch
La suite de tests dépend de:	Aucun
Doit être installé avant:	File
Dépendances facultatives:	Aucun

Check

L'installation dépend de:	GCC, Grep, Make, Sed et Texinfo
La suite de tests dépend de:	Aucun
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

Coreutils

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Gettext, Glibc, GMP, Grep, Libcap, Make, Patch, Perl, Sed et Texinfo
La suite de tests dépend de:	Diffutils, E2fsprogs, Findutils, Shadow et Util-linux
Doit être installé avant:	Bash, Diffutils, Eudev, Findutils et Man-DB
Dépendances facultatives:	Perl Expect et les modules IO:Tty (pour la suite de tests)

DejaGNU

L'installation dépend de:	Bash, Coreutils, Diffutils, GCC, Grep, Make et Sed
La suite de tests dépend de:	Aucun
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

Diffutils

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Gawk, GCC, Gettext, Glibc, Grep, Make, Sed et Texinfo
La suite de tests dépend de:	Perl
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

E2fsprogs

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Gzip, Make, Sed, Texinfo et Util-linux
La suite de tests dépend de:	Procps-ng et Psmisc
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

Eudev

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Gperf, Make et Sed
La suite de tests dépend de:	Aucun
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

Expat

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Make et Sed
La suite de tests dépend de:	Aucun
Doit être installé avant:	XML::Parser
Dépendances facultatives:	Aucun

Expect

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, GCC, Glibc, Grep, Make, Patch, Sed et Tcl
La suite de tests dépend de:	Aucun
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

File

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Bzip2, Coreutils, Diffutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Make, Sed, Xz et Zlib
La suite de tests dépend de:	Aucun
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

Findutils

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Gettext, Glibc, Grep, Make, Sed et Texinfo
La suite de tests dépend de:	DejaGNU, Diffutils et Expect
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

Flex

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Gettext, Glibc, Grep, M4, Make, Patch, Sed et Texinfo
La suite de tests dépend de:	Bison et Gawk
Doit être installé avant:	IPRoute2, Kbd et Man-DB
Dépendances facultatives:	Aucun

Gawk

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Gettext, Glibc, GMP, Grep, Make, MPFR, Patch, Readline, Sed et Texinfo
La suite de tests dépend de:	Diffutils
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

Gcc

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, Findutils, Gawk, GCC, Gettext, Glibc, GMP, Grep, M4, Make, MPC, MPFR, Patch, Perl, Sed, Tar, et Texinfo
La suite de tests dépend de:	DejaGNU, Expect et Shadow
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	<i>GNAT</i> et <i>ISL</i>

GDBM

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, GCC, Grep, Make et Sed
La suite de tests dépend de:	Aucun
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

Gettext

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Make, Sed et Texinfo
La suite de tests dépend de:	Diffutils, Perl et Tcl
Doit être installé avant:	Automake
Dépendances facultatives:	Aucun

Glibc

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, Gawk, GCC, Gettext, Grep, Gzip, En-têtes des API Linux, Make, Perl, Python, Sed et Texinfo
La suite de tests dépend de:	File
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

GMP

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, M4, Make, Sed et Texinfo
La suite de tests dépend de:	Aucun
Doit être installé avant:	MPFR et GCC
Dépendances facultatives:	Aucun

Gperf

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Glibc et Make
La suite de tests dépend de:	Diffutils et Expect
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

Grep

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, GCC, Gettext, Glibc, Grep, Make, Patch, Sed et Texinfo
La suite de tests dépend de:	Gawk
Doit être installé avant:	Man-DB
Dépendances facultatives:	Pcre

Groff

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Bison, Coreutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Make, Patch, Sed et Texinfo
La suite de tests dépend de:	Aucune suite de tests disponible
Doit être installé avant:	Man-DB et Perl
Dépendances facultatives:	Ghostscript

GRUB

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Bison, Coreutils, Diffutils, GCC, Gettext, Glibc, Grep, Make, Ncurses, Sed, Texinfo et Xz
La suite de tests dépend de:	Aucun
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

Gzip

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Glibc, Grep, Make, Sed, et Texinfo
La suite de tests dépend de:	Diffutils et Less
Doit être installé avant:	Man-DB
Dépendances facultatives:	Aucun

lana-Etc

L'installation dépend de:	Coreutils, Gawk et Make
La suite de tests dépend de:	Aucune suite de tests disponible
Doit être installé avant:	Perl
Dépendances facultatives:	Aucun

Inetutils

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Glibc, Grep, Make, Ncurses, Patch, Sed, Texinfo et Zlib
La suite de tests dépend de:	Aucune suite de tests disponible
Doit être installé avant:	Tar
Dépendances facultatives:	Aucun

Intltool

L'installation dépend de:	Bash, Gawk, Glibc, Make, Perl, Sed et XML::Parser
La suite de tests dépend de:	Perl
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

IProute2

L'installation dépend de:	Bash, Bison, Coreutils, Flex, GCC, Glibc, Make, et Linux API Headers
La suite de tests dépend de:	Aucune suite de tests disponible
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

Kbd

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Bison, Check, Coreutils, Flex, GCC, Gettext, Glibc, Gzip, Make, Patch et Sed
La suite de tests dépend de:	Aucune suite de tests disponible
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

Kmod

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Bison, Coreutils, Flex, GCC, Gettext, Glibc, Gzip, Make, Pkg-config, Sed, Xz-Uutils et Zlib
La suite de tests dépend de:	Aucune suite de tests disponible
Doit être installé avant:	Eudev
Dépendances facultatives:	Aucun

Less

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, GCC, Glibc, Grep, Make, Ncurses et Sed
La suite de tests dépend de:	Aucune suite de tests disponible
Doit être installé avant:	Gzip
Dépendances facultatives:	Pcre

Libcap

L'installation dépend de:	Attr, Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Glibc, Perl, Make et Sed
La suite de tests dépend de:	Aucune suite de tests disponible
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Linux-PAM

Libelf

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Glibc et Make
La suite de tests dépend de:	Aucune suite de tests disponible
Doit être installé avant:	Noyau Linux
Dépendances facultatives:	Aucun

Libffi

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Glibc, Make et Sed
La suite de tests dépend de:	DejaGNU
Doit être installé avant:	Python
Dépendances facultatives:	Aucun

Libpipeline

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Make, Sed et Texinfo
La suite de tests dépend de:	Check
Doit être installé avant:	Man-DB
Dépendances facultatives:	Aucun

Libtool

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Make, Sed et Texinfo
La suite de tests dépend de:	Autoconf, Automake et Findutils
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

Noyau Linux

L'installation dépend de:	Bash, Bc, Binutils, Coreutils, Diffutils, Findutils, GCC, Glibc, Grep, Gzip, Kmod, Libelf, Make, Ncurses, OpenSSL, Perl et Sed
La suite de tests dépend de:	Aucune suite de tests disponible
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

M4

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Glibc, Grep, Make, Sed, et Texinfo
La suite de tests dépend de:	Diffutils
Doit être installé avant:	Autoconf et Bison
Dépendances facultatives:	libsigsegv

Make

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Gettext, Glibc, Grep, Make, Sed et Texinfo
La suite de tests dépend de:	Perl et Procs-ng
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

Man-DB

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Bzip2, Coreutils, Flex, GCC, GDBM, Gettext, Glibc, Grep, Groff, Gzip, Less, Libpipeline, Make, Sed et Xz
La suite de tests dépend de:	Util-linux
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

Man-Pages

L'installation dépend de:	Bash, Coreutils et Make
La suite de tests dépend de:	Aucune suite de tests disponible
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

Meson

L'installation dépend de:	Ninja et Python
La suite de tests dépend de:	Aucune suite de tests disponible
Doit être installé avant:	Systemd
Dépendances facultatives:	Aucun

MPC

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, GMP, Make, MPFR, Sed et Texinfo
La suite de tests dépend de:	Aucun
Doit être installé avant:	GCC
Dépendances facultatives:	Aucun

MPFR

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, GMP, Make, Sed et Texinfo
La suite de tests dépend de:	Aucun
Doit être installé avant:	Gawk et GCC
Dépendances facultatives:	Aucun

Ncurses

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Make, Patch et Sed
La suite de tests dépend de:	Aucune suite de tests disponible
Doit être installé avant:	Bash, GRUB, Inetutils, Less, Procps-ng, Psmisc, Readline, Texinfo, Util-linux et Vim
Dépendances facultatives:	Aucun

Ninja

L'installation dépend de:	Gawk et GCC
La suite de tests dépend de:	Aucun
Doit être installé avant:	Meson
Dépendances facultatives:	Asciidoc, Doxygen, Emacs et re2c

Openssl

L'installation dépend de:	Binutils, Coreutils, Gcc, Make et Perl
La suite de tests dépend de:	Aucun
Doit être installé avant:	Linux
Dépendances facultatives:	Aucun

Patch

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Glibc, Grep, Make et Sed
La suite de tests dépend de:	Diffutils
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Ed

Perl

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Gawk, GCC, GDBM, Glibc, Grep, Groff, Make, Sed et Zlib
La suite de tests dépend de:	Iana-Etc et Procps-ng
Doit être installé avant:	Autoconf
Dépendances facultatives:	Aucun

Pkg-config

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Make, Popt et Sed
La suite de tests dépend de:	Aucun
Doit être installé avant:	Kmod
Dépendances facultatives:	Aucun

Popt

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep et Make
La suite de tests dépend de:	Diffutils et Sed
Doit être installé avant:	Pkg-config
Dépendances facultatives:	Aucun

Procps-ng

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Glibc, Make et Ncurses
La suite de tests dépend de:	DejaGNU
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

Psmisc

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Gettext, Glibc, Grep, Make, Ncurses, et Sed
La suite de tests dépend de:	Aucune suite de tests disponible
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

Python

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Gdbm, Gettext, Glibc, Grep, Libffi, Make, Ncurses et Sed
La suite de tests dépend de:	GDB et
Doit être installé avant:	Ninja
Dépendances facultatives:	Berkeley DB, OpenSSL, SQLite et Tk

Readline

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Make, Ncurses, Patch, Sed et Texinfo
La suite de tests dépend de:	Aucune suite de tests disponible
Doit être installé avant:	Bash et Gawk
Dépendances facultatives:	Aucun

Sed

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Gettext, Glibc, Grep, Make, Sed et Texinfo
La suite de tests dépend de:	Diffutils et Gawk
Doit être installé avant:	E2fsprogs, File, Libtool et Shadow
Dépendances facultatives:	Aucun

Shadow

L'installation dépend de:	Acl, Attr, Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, Findutils, Gawk, GCC, Gettext, Glibc, Grep, Make et Sed
La suite de tests dépend de:	Aucune suite de tests disponible
Doit être installé avant:	Coreutils
Dépendances facultatives:	Cracklib et PAM

Sysklogd

L'installation dépend de:	Binutils, Coreutils, GCC, Glibc, Make et Patch
La suite de tests dépend de:	Aucune suite de tests disponible
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

Systemd

L'installation dépend de:	Acl, Attr, Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, Expat, Gawk, GCC, Glibc, Gperf, Grep, Intltool, Libcap, Meson, Sed et Util-linux
La suite de tests dépend de:	Aucun
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Beaucoup, voir <i>la page systemd de BLFS</i>

Sysvinit

L'installation dépend de:	Binutils, Coreutils, GCC, Glibc, Make et Sed
La suite de tests dépend de:	Aucune suite de tests disponible
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

Tar

L'installation dépend de:	Acl, Attr, Bash, Binutils, Bison, Coreutils, GCC, Gettext, Glibc, Grep, Inetutils, Make, Sed et Texinfo
La suite de tests dépend de:	Autoconf, Diffutils, Findutils, Gawk et Gzip
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

Tcl

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, GCC, Glibc, Grep, Make et Sed
La suite de tests dépend de:	Aucun
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

Texinfo

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Gettext, Glibc, Grep, Make, Ncurses, Patch et Sed
La suite de tests dépend de:	Aucun
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

Util-linux

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, Eudev, Findutils, Gawk, GCC, Gettext, Glibc, Grep, Make, Ncurses, Sed et Zlib
La suite de tests dépend de:	Aucun
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	<i>Libcap-ng</i>

Vim

L'installation dépend de:	Acl, Attr, Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, GCC, Glibc, Grep, Make, Ncurses et Sed
La suite de tests dépend de:	Aucun
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Xorg, GTK+2, LessTif, Python, Tcl, Ruby et GPM

XML::Parser

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Expat, GCC, Glibc, Make et Perl
La suite de tests dépend de:	Perl
Doit être installé avant:	Intltool
Dépendances facultatives:	Aucun

Xz

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, GCC, Glibc et Make
La suite de tests dépend de:	Aucun
Doit être installé avant:	Eudev, File, GRUB, Kmod et Man-DB
Dépendances facultatives:	Aucun

Zlib

L'installation dépend de:	Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Glibc, Make et Sed
La suite de tests dépend de:	Aucun
Doit être installé avant:	File, Kmod, Perl et Util-linux
Dépendances facultatives:	Aucun

Zstd

L'installation dépend de:	Binutils, Coreutils, GCC, Glibc, Gzip, Make et Xz
La suite de tests dépend de:	Aucun
Doit être installé avant:	Aucun
Dépendances facultatives:	Aucun

Annexe D. Licences LFS

Ce livre est couvert par la licence Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 2.0.

Les instructions destinées à l'ordinateur peuvent être extraites selon les termes de la licence MIT.

D.1. Creative Commons License

Creative Commons Legal Code

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 2.0



Important

CREATIVE COMMONS CORPORATION IS NOT A LAW FIRM AND DOES NOT PROVIDE LEGAL SERVICES. DISTRIBUTION OF THIS LICENSE DOES NOT CREATE AN ATTORNEY-CLIENT RELATIONSHIP. CREATIVE COMMONS PROVIDES THIS INFORMATION ON AN "AS-IS" BASIS. CREATIVE COMMONS MAKES NO WARRANTIES REGARDING THE INFORMATION PROVIDED, AND DISCLAIMS LIABILITY FOR DAMAGES RESULTING FROM ITS USE.

License

THE WORK (AS DEFINED BELOW) IS PROVIDED UNDER THE TERMS OF THIS CREATIVE COMMONS PUBLIC LICENSE ("CCPL" OR "LICENSE"). THE WORK IS PROTECTED BY COPYRIGHT AND/OR OTHER APPLICABLE LAW. ANY USE OF THE WORK OTHER THAN AS AUTHORIZED UNDER THIS LICENSE OR COPYRIGHT LAW IS PROHIBITED.

BY EXERCISING ANY RIGHTS TO THE WORK PROVIDED HERE, YOU ACCEPT AND AGREE TO BE BOUND BY THE TERMS OF THIS LICENSE. THE LICENSOR GRANTS YOU THE RIGHTS CONTAINED HERE IN CONSIDERATION OF YOUR ACCEPTANCE OF SUCH TERMS AND CONDITIONS.

1. Definitions

- a. "Collective Work" means a work, such as a periodical issue, anthology or encyclopedia, in which the Work in its entirety in unmodified form, along with a number of other contributions, constituting separate and independent works in themselves, are assembled into a collective whole. A work that constitutes a Collective Work will not be considered a Derivative Work (as defined below) for the purposes of this License.
- b. "Derivative Work" means a work based upon the Work or upon the Work and other pre-existing works, such as a translation, musical arrangement, dramatization, fictionalization, motion picture version, sound recording, art reproduction, abridgment, condensation, or any other form in which the Work may be recast, transformed, or adapted, except that a work that constitutes a Collective Work will not be considered a Derivative Work for the purpose of this License. For the avoidance of doubt, where the Work is a musical composition or sound recording, the synchronization of the Work in timed-relation with a moving image ("synching") will be considered a Derivative Work for the purpose of this License.
- c. "Licensor" means the individual or entity that offers the Work under the terms of this License.
- d. "Original Author" means the individual or entity who created the Work.
- e. "Work" means the copyrightable work of authorship offered under the terms of this License.
- f. "You" means an individual or entity exercising rights under this License who has not previously violated the terms of this License with respect to the Work, or who has received express permission from the Licensor to exercise rights under this License despite a previous violation.

- g. "License Elements" means the following high-level license attributes as selected by Licensor and indicated in the title of this License: Attribution, Noncommercial, ShareAlike.
- 2. Fair Use Rights. Nothing in this license is intended to reduce, limit, or restrict any rights arising from fair use, first sale or other limitations on the exclusive rights of the copyright owner under copyright law or other applicable laws.
- 3. License Grant. Subject to the terms and conditions of this License, Licensor hereby grants You a worldwide, royalty-free, non-exclusive, perpetual (for the duration of the applicable copyright) license to exercise the rights in the Work as stated below:
 - a. to reproduce the Work, to incorporate the Work into one or more Collective Works, and to reproduce the Work as incorporated in the Collective Works;
 - b. to create and reproduce Derivative Works;
 - c. to distribute copies or phonorecords of, display publicly, perform publicly, and perform publicly by means of a digital audio transmission the Work including as incorporated in Collective Works;
 - d. to distribute copies or phonorecords of, display publicly, perform publicly, and perform publicly by means of a digital audio transmission Derivative Works;

The above rights may be exercised in all media and formats whether now known or hereafter devised. The above rights include the right to make such modifications as are technically necessary to exercise the rights in other media and formats. All rights not expressly granted by Licensor are hereby reserved, including but not limited to the rights set forth in Sections 4(e) and 4(f).

- 4. Restrictions. The license granted in Section 3 above is expressly made subject to and limited by the following restrictions:
 - a. You may distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform the Work only under the terms of this License, and You must include a copy of, or the Uniform Resource Identifier for, this License with every copy or phonorecord of the Work You distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform. You may not offer or impose any terms on the Work that alter or restrict the terms of this License or the recipients' exercise of the rights granted hereunder. You may not sublicense the Work. You must keep intact all notices that refer to this License and to the disclaimer of warranties. You may not distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform the Work with any technological measures that control access or use of the Work in a manner inconsistent with the terms of this License Agreement. The above applies to the Work as incorporated in a Collective Work, but this does not require the Collective Work apart from the Work itself to be made subject to the terms of this License. If You create a Collective Work, upon notice from any Licensor You must, to the extent practicable, remove from the Collective Work any reference to such Licensor or the Original Author, as requested. If You create a Derivative Work, upon notice from any Licensor You must, to the extent practicable, remove from the Derivative Work any reference to such Licensor or the Original Author, as requested.
 - b. You may distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform a Derivative Work only under the terms of this License, a later version of this License with the same License Elements as this License, or a Creative Commons iCommons license that contains the same License Elements as this License (e.g. Attribution-NonCommercial-ShareAlike 2.0 Japan). You must include a copy of, or the Uniform Resource Identifier for, this License or other license specified in the previous sentence with every copy or phonorecord of each Derivative Work You distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform. You may not offer or impose any terms on the Derivative Works that alter or restrict the terms of this License or the recipients' exercise of the rights granted hereunder, and You must keep intact all notices that refer to this License and to the disclaimer of warranties. You may not distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform the Derivative Work with any technological measures that control access or use

of the Work in a manner inconsistent with the terms of this License Agreement. The above applies to the Derivative Work as incorporated in a Collective Work, but this does not require the Collective Work apart from the Derivative Work itself to be made subject to the terms of this License.

- c. You may not exercise any of the rights granted to You in Section 3 above in any manner that is primarily intended for or directed toward commercial advantage or private monetary compensation. The exchange of the Work for other copyrighted works by means of digital file-sharing or otherwise shall not be considered to be intended for or directed toward commercial advantage or private monetary compensation, provided there is no payment of any monetary compensation in connection with the exchange of copyrighted works.
- d. If you distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform the Work or any Derivative Works or Collective Works, You must keep intact all copyright notices for the Work and give the Original Author credit reasonable to the medium or means You are utilizing by conveying the name (or pseudonym if applicable) of the Original Author if supplied; the title of the Work if supplied; to the extent reasonably practicable, the Uniform Resource Identifier, if any, that Licensor specifies to be associated with the Work, unless such URI does not refer to the copyright notice or licensing information for the Work; and in the case of a Derivative Work, a credit identifying the use of the Work in the Derivative Work (e.g., "French translation of the Work by Original Author," or "Screenplay based on original Work by Original Author"). Such credit may be implemented in any reasonable manner; provided, however, that in the case of a Derivative Work or Collective Work, at a minimum such credit will appear where any other comparable authorship credit appears and in a manner at least as prominent as such other comparable authorship credit.
- e. For the avoidance of doubt, where the Work is a musical composition:
 - i. Performance Royalties Under Blanket Licenses. Licensor reserves the exclusive right to collect, whether individually or via a performance rights society (e.g. ASCAP, BMI, SESAC), royalties for the public performance or public digital performance (e.g. webcast) of the Work if that performance is primarily intended for or directed toward commercial advantage or private monetary compensation.
 - ii. Mechanical Rights and Statutory Royalties. Licensor reserves the exclusive right to collect, whether individually or via a music rights agency or designated agent (e.g. Harry Fox Agency), royalties for any phonorecord You create from the Work ("cover version") and distribute, subject to the compulsory license created by 17 USC Section 115 of the US Copyright Act (or the equivalent in other jurisdictions), if Your distribution of such cover version is primarily intended for or directed toward commercial advantage or private monetary compensation.
- f. Webcasting Rights and Statutory Royalties. For the avoidance of doubt, where the Work is a sound recording, Licensor reserves the exclusive right to collect, whether individually or via a performance-rights society (e.g. SoundExchange), royalties for the public digital performance (e.g. webcast) of the Work, subject to the compulsory license created by 17 USC Section 114 of the US Copyright Act (or the equivalent in other jurisdictions), if Your public digital performance is primarily intended for or directed toward commercial advantage or private monetary compensation.

5. Representations, Warranties and Disclaimer

UNLESS OTHERWISE MUTUALLY AGREED TO BY THE PARTIES IN WRITING, LICENSOR OFFERS THE WORK AS-IS AND MAKES NO REPRESENTATIONS OR WARRANTIES OF ANY KIND CONCERNING THE WORK, EXPRESS, IMPLIED, STATUTORY OR OTHERWISE, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, WARRANTIES OF TITLE, MERCHANTIBILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, NONINFRINGEMENT, OR THE ABSENCE OF LATENT OR

OTHER DEFECTS, ACCURACY, OR THE PRESENCE OF ABSENCE OF ERRORS, WHETHER OR NOT DISCOVERABLE. SOME JURISDICTIONS DO NOT ALLOW THE EXCLUSION OF IMPLIED WARRANTIES, SO SUCH EXCLUSION MAY NOT APPLY TO YOU.

6. **Limitation on Liability.** EXCEPT TO THE EXTENT REQUIRED BY APPLICABLE LAW, IN NO EVENT WILL LICENSOR BE LIABLE TO YOU ON ANY LEGAL THEORY FOR ANY SPECIAL, INCIDENTAL, CONSEQUENTIAL, PUNITIVE OR EXEMPLARY DAMAGES ARISING OUT OF THIS LICENSE OR THE USE OF THE WORK, EVEN IF LICENSOR HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.
7. **Termination**
 - a. This License and the rights granted hereunder will terminate automatically upon any breach by You of the terms of this License. Individuals or entities who have received Derivative Works or Collective Works from You under this License, however, will not have their licenses terminated provided such individuals or entities remain in full compliance with those licenses. Sections 1, 2, 5, 6, 7, and 8 will survive any termination of this License.
 - b. Subject to the above terms and conditions, the license granted here is perpetual (for the duration of the applicable copyright in the Work). Notwithstanding the above, Licensor reserves the right to release the Work under different license terms or to stop distributing the Work at any time; provided, however that any such election will not serve to withdraw this License (or any other license that has been, or is required to be, granted under the terms of this License), and this License will continue in full force and effect unless terminated as stated above.
8. **Miscellaneous**
 - a. Each time You distribute or publicly digitally perform the Work or a Collective Work, the Licensor offers to the recipient a license to the Work on the same terms and conditions as the license granted to You under this License.
 - b. Each time You distribute or publicly digitally perform a Derivative Work, Licensor offers to the recipient a license to the original Work on the same terms and conditions as the license granted to You under this License.
 - c. If any provision of this License is invalid or unenforceable under applicable law, it shall not affect the validity or enforceability of the remainder of the terms of this License, and without further action by the parties to this agreement, such provision shall be reformed to the minimum extent necessary to make such provision valid and enforceable.
 - d. No term or provision of this License shall be deemed waived and no breach consented to unless such waiver or consent shall be in writing and signed by the party to be charged with such waiver or consent.
 - e. This License constitutes the entire agreement between the parties with respect to the Work licensed here. There are no understandings, agreements or representations with respect to the Work not specified here. Licensor shall not be bound by any additional provisions that may appear in any communication from You. This License may not be modified without the mutual written agreement of the Licensor and You.

**Important**

Creative Commons is not a party to this License, and makes no warranty whatsoever in connection with the Work. Creative Commons will not be liable to You or any party on any legal theory for any damages whatsoever, including without limitation any general, special, incidental or consequential damages arising in connection to this license. Notwithstanding the foregoing two (2) sentences, if Creative Commons has expressly identified itself as the Licensor hereunder, it shall have all rights and obligations of Licensor.

Except for the limited purpose of indicating to the public that the Work is licensed under the CCPL, neither party will use the trademark "Creative Commons" or any related trademark or logo of Creative Commons without the prior written consent of Creative Commons. Any permitted use will be in compliance with Creative Commons' then-current trademark usage guidelines, as may be published on its website or otherwise made available upon request from time to time.

Creative Commons may be contacted at <http://creativecommons.org/>.

D.2. The MIT License

Copyright © 1999-2020 Gerard Beekmans

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

Index

Paquets

Acl: 125
 Attr: 124
 Autoconf: 159
 Automake: 161
 Bash: 146
 utils: 60
 Bash: 146
 utils: 60
 Bc: 116
 Binutils: 117
 utils, passe 1: 38
 utils, passe 2: 48
 Binutils: 117
 utils, passe 1: 38
 utils, passe 2: 48
 Binutils: 117
 utils, passe 1: 38
 utils, passe 2: 48
 Bison: 143
 utils: 61
 Bison: 143
 utils: 61
 Bzip2: 108
 utils: 62
 Bzip2: 108
 utils: 62
 Check: 179
 Coreutils: 174
 utils: 63
 Coreutils: 174
 utils: 63
 D-Bus: 214
 DejaGNU: 57
 Diffutils: 180
 utils: 64
 Diffutils: 180
 utils: 64
 E2fsprogs: 223
 Expat: 151
 Expect: 55
 File: 112
 utils: 65
 File: 112
 utils: 65
 Findutils: 182
 utils: 66

Findutils: 182
 utils: 66
 Flex: 144
 Gawk: 181
 utils: 67
 Gawk: 181
 utils: 67
 GCC: 130
 utils, passe 1: 40
 utils, passe 2: 50
 tools, libstdc++: 46
 GCC: 130
 utils, passe 1: 40
 utils, passe 2: 50
 tools, libstdc++: 46
 GCC: 130
 utils, passe 1: 40
 utils, passe 2: 50
 tools, libstdc++: 46
 GCC: 130
 utils, passe 1: 40
 utils, passe 2: 50
 tools, libstdc++: 46
 GDBM: 149
 Gettext: 164
 utils: 68
 Gettext: 164
 utils: 68
 Glibc: 97
 utils: 44
 Glibc: 97
 utils: 44
 GMP: 120
 Gperf: 150
 Grep: 145
 utils: 69
 Grep: 145
 utils: 69
 Groff: 183
 GRUB: 186
 Gzip: 189
 utils: 70
 Gzip: 189
 utils: 70
 Iana-Etc: 142
 Inetutils: 152
 Intltool: 158
 IPRoute2: 192
 Kbd: 194
 Kmod: 162

Less: 188
 Libcap: 139
 Libelf: 166
 libffi: 167
 Libpipeline: 196
 Libtool: 148
 Linux: 249
 en-têtes des API: 94
 outils, en-têtes API: 43
 Linux: 249
 en-têtes des API: 94
 outils, en-têtes API: 43
 Linux: 249
 en-têtes des API: 94
 outils, en-têtes API: 43
 M4: 115
 outils: 58
 M4: 115
 outils: 58
 Make: 197
 outils: 71
 Make: 197
 outils: 71
 Man-DB: 199
 Man-pages: 96
 Meson: 173
 MPC: 123
 MPFR: 122
 Ncurses: 136
 outils: 59
 Ncurses: 136
 outils: 59
 Ninja: 172
 OpenSSL: 168
 Patch: 198
 outils: 72
 Patch: 198
 outils: 72
 Perl: 154
 outils: 73
 Perl: 154
 outils: 73
 Pkgconfig: 135
 Procps-ng: 216
 Psmisc: 141
 Python
 tools: 74
 python: 170
 Readline: 113
 Sed: 140

 outils: 75
 Sed: 140
 outils: 75
 Shadow: 126
 configuration: 127
 Shadow: 126
 configuration: 127
 systemd: 208
 Tar: 202
 outils: 76
 Tar: 202
 outils: 76
 Tcl: 53
 Texinfo: 203
 outils: 77
 Texinfo: 203
 outils: 77
 Udev
 utilisation: 233
 Util-linux: 218
 outils: 78
 Util-linux: 218
 outils: 78
 Vim: 205
 XML::Parser: 157
 Xz: 110
 tools: 79
 Xz: 110
 tools: 79
 Zlib: 107
 zstd: 191

Programmes

2to3: 170
 accessdb: 199, 200
 aclocal: 161, 161
 aclocal-1.16: 161, 161
 addftinfo: 183, 183
 addpart: 218, 219
 addr2line: 117, 118
 afmtodit: 183, 183
 agetty: 218, 219
 apropos: 199, 200
 ar: 117, 118
 as: 117, 118
 attr: 124, 124
 autoconf: 159, 159
 autoheader: 159, 159
 autom4te: 159, 159
 automake: 161, 161

automake-1.16: 161, 161
 autopoint: 164, 164
 autoreconf: 159, 159
 autoscan: 159, 159
 autoupdate: 159, 159
 awk: 181, 181
 b2sum: 174, 175
 badblocks: 223, 224
 base64: 174, 175, 174, 175
 base64: 174, 175, 174, 175
 basename: 174, 175
 basenc: 174, 175
 bash: 146, 147
 bashbug: 146, 147
 bc: 116, 116
 bison: 143, 143
 blkdiscard: 218, 219
 blkid: 218, 219
 blkzone: 218, 219
 blockdev: 218, 219
 bootctl: 208, 211
 bridge: 192, 192
 bunzip2: 108, 109
 busctl: 208, 211
 bzipcat: 108, 109
 bzcmp: 108, 109
 bzdiff: 108, 109
 bzegrep: 108, 109
 bzfgrep: 108, 109
 bzgrep: 108, 109
 bzip2: 108, 109
 bzip2recover: 108, 109
 bzless: 108, 109
 bzipmore: 108, 109
 c++: 130, 133
 c++filt: 117, 118
 cal: 218, 219
 capsh: 139, 139
 captinfo: 136, 137
 cat: 174, 175
 catchsegv: 97, 102
 catman: 199, 200
 cc: 130, 134
 cfdisk: 218, 219
 chacl: 125, 125
 chage: 126, 128
 chatr: 223, 224
 chcon: 174, 176
 chcpu: 218, 219
 checkmk: 179, 179
 chem: 183, 183
 chfn: 126, 128
 chpasswd: 126, 128
 chgrp: 174, 176
 chmem: 218, 219
 chmod: 174, 176
 choom: 218, 219
 chown: 174, 176
 chpasswd: 126, 128
 chroot: 174, 176
 chrt: 218, 220
 chsh: 126, 128
 chvt: 194, 195
 cksum: 174, 176
 clear: 136, 137
 cmp: 180, 180
 col: 218, 220
 colcrt: 218, 220
 colrm: 218, 220
 column: 218, 220
 comm: 174, 176
 compile_et: 223, 224
 coredumpctl: 208, 211
 corelist: 154, 155
 cp: 174, 176
 cpan: 154, 155
 cpp: 130, 134
 csplit: 174, 176
 ctrlaltdel: 218, 220
 ctstat: 192, 192
 cut: 174, 176
 c_rehash: 168, 168
 date: 174, 176
 dbus-cleanup-sockets: 214, 215
 dbus-daemon: 214, 215
 dbus-launch: 214, 215
 dbus-monitor: 214, 215
 dbus-run-session: 214, 215
 dbus-send: 214, 215
 dbus-test-tool: 214, 215
 dbus-update-activation-environment: 214, 215
 dbus-uuidgen: 214, 215
 dc: 116, 116
 dd: 174, 176
 deallocvt: 194, 195
 debugfs: 223, 224
 delpart: 218, 220
 depmod: 162, 162
 df: 174, 176
 diff: 180, 180

diff3: 180, 180
dir: 174, 176
dircolors: 174, 176
dirname: 174, 176
dmesg: 218, 220
dnsdomainname: 152, 153
du: 174, 176
dumpe2fs: 223, 224
dumpkeys: 194, 195
e2freefrag: 223, 224
e2fsck: 223, 224
e2image: 223, 224
e2label: 223, 224
e2mmpstatus: 223, 224
e2scrub: 223, 224
e2scrub_all: 223, 224
e2undo: 223, 224
e4crypt: 223, 224
e4defrag: 223, 225
echo: 174, 176
egrep: 145, 145
eject: 218, 220
elfedit: 117, 118
enc2xs: 154, 155
encguess: 154, 155
env: 174, 176
envsubst: 164, 164
eqn: 183, 183
eqn2graph: 183, 183
ex: 205, 207
expand: 174, 176
expect: 55, 56
expiry: 126, 128
expr: 174, 176
factor: 174, 176
faillog: 126, 128
fallocate: 218, 220
false: 174, 176
fdformat: 218, 220
fdisk: 218, 220
fgconsole: 194, 195
fgrep: 145, 145
file: 112, 112
filefrag: 223, 225
fincore: 218, 220
find: 182, 182
findfs: 218, 220
findmnt: 218, 220
flex: 144, 144
flex++: 144, 144
flock: 218, 220
fmt: 174, 176
fold: 174, 176
free: 216, 216
fsck: 218, 220
fsck.cramfs: 218, 220
fsck.ext2: 223, 225
fsck.ext3: 223, 225
fsck.ext4: 223, 225
fsck.minix: 218, 220
fsfreeze: 218, 220
fstrim: 218, 220
ftp: 152, 153
fuser: 141, 141
g++: 130, 134
gawk: 181, 181
gawk-5.0.1: 181, 181
gcc: 130, 134
gc-ar: 130, 134
gc-nm: 130, 134
gc-ranlib: 130, 134
gcov: 130, 134
gcov-dump: 130, 134
gcov-tool: 130, 134
gdbmtool: 149, 149
gdbm_dump: 149, 149
gdbm_load: 149, 149
gdifffmk: 183, 183
gencat: 97, 102
genl: 192, 192
getcap: 139, 139
getconf: 97, 102
getent: 97, 102
getfacl: 125, 125
getfattr: 124, 124
getkeycodes: 194, 195
getopt: 218, 220
getpcaps: 139, 139
gettext: 164, 164
gettext.sh: 164, 164
gettextize: 164, 164
glilypond: 183, 183
gpasswd: 126, 128
gperf: 150, 150
gperl: 183, 183
gpinyin: 183, 183
gprof: 117, 118
grap2graph: 183, 183
grep: 145, 145
grn: 183, 184

grodvi: 183, 184
 groff: 183, 184
 groffer: 183, 184
 grog: 183, 184
 grolbp: 183, 184
 grolj4: 183, 184
 gropdf: 183, 184
 grops: 183, 184
 grotty: 183, 184
 groupadd: 126, 128
 groupdel: 126, 128
 groupmems: 126, 128
 groupmod: 126, 128
 groups: 174, 176
 grpck: 126, 128
 grpconv: 126, 128
 grpunconv: 126, 128
 grub-bios-setup: 186, 186
 grub-editenv: 186, 186
 grub-file: 186, 186
 grub-fstest: 186, 187
 grub-glue-efi: 186, 187
 grub-install: 186, 187
 grub-kbdcomp: 186, 187
 grub-macbless: 186, 187
 grub-menulst2cfg: 186, 187
 grub-mkconfig: 186, 187
 grub-mkimage: 186, 187
 grub-mklayout: 186, 187
 grub-mknetdir: 186, 187
 grub-mkpasswd-pbkdf2: 186, 187
 grub-mkreldpath: 186, 187
 grub-mkrescue: 186, 187
 grub-mkstandalone: 186, 187
 grub-ofpathname: 186, 187
 grub-probe: 186, 187
 grub-reboot: 186, 187
 grub-render-label: 186, 187
 grub-script-check: 186, 187
 grub-set-default: 186, 187
 grub-setup: 186, 187
 grub-syslinux2cfg: 186, 187
 gunzip: 189, 189
 gzexe: 189, 189
 gzip: 189, 189
 h2ph: 154, 155
 h2xs: 154, 155
 halt: 208, 211
 head: 174, 176
 hexdump: 218, 220
 hostid: 174, 176
 hostname: 152, 153
 hostnamectl: 208, 211
 hpftodit: 183, 184
 hwclock: 218, 220
 i386: 218, 220
 iconv: 97, 102
 iconvconfig: 97, 103
 id: 174, 176
 idle3: 170
 ifcfg: 192, 192
 ifconfig: 152, 153
 ifnames: 159, 159
 ifstat: 192, 192
 indxbib: 183, 184
 info: 203, 204
 infocmp: 136, 138
 infotocap: 136, 138
 init: 208, 211
 insmod: 162, 163
 install: 174, 176
 install-info: 203, 204
 instmodsh: 154, 155
 intltool-extract: 158, 158
 intltool-merge: 158, 158
 intltool-prepare: 158, 158
 intltool-update: 158, 158
 intltoolize: 158, 158
 ionice: 218, 220
 ip: 192, 192
 ipcmk: 218, 220
 ipcrm: 218, 220
 ipcs: 218, 220
 isosize: 218, 220
 join: 174, 176
 journalctl: 208, 211
 json_pp: 154, 155
 kbdinfo: 194, 195
 kbdrate: 194, 195
 kbd_mode: 194, 195
 kernel-install: 208, 211
 kill: 218, 220
 killall: 141, 141
 kmod: 162, 163
 last: 218, 220
 lastb: 218, 220
 lastlog: 126, 128
 ld: 117, 118
 ld.bfd: 117, 119
 ld.gold: 117, 119

ldattach: 218, 221
 ldconfig: 97, 103
 ldd: 97, 103
 lddlibc4: 97, 103
 less: 188, 188
 lessecho: 188, 188
 lesskey: 188, 188
 lex: 144, 144
 lexgrog: 199, 201
 lfskernel-5.5.3: 249, 253
 libasan: 130, 134
 libatomic: 130, 134
 libcc1: 130, 134
 libnetcfg: 154, 155
 libtool: 148, 148
 libtoolize: 148, 148
 link: 174, 176
 linux32: 218, 221
 linux64: 218, 221
 lkbib: 183, 184
 ln: 174, 177
 lnstat: 192, 193
 loadkeys: 194, 195
 loadunimap: 194, 195
 locale: 97, 103
 localectl: 208, 211
 localedef: 97, 103
 locate: 182, 182
 logger: 218, 221
 login: 126, 128
 loginctl: 208, 211
 logname: 174, 177
 logoutd: 126, 128
 logsave: 223, 225
 look: 218, 221
 lookbib: 183, 184
 losetup: 218, 221
 ls: 174, 177
 lsattr: 223, 225
 lsblk: 218, 221
 lscpu: 218, 221
 lsipc: 218, 221
 lslocks: 218, 221
 lslogins: 218, 221
 lsmem: 218, 221
 libkmod: 162, 163
 lsns: 218, 221
 lzcat: 110, 110
 lzcmp: 110, 110
 lzdiff: 110, 110
 lzegrep: 110, 110
 lzfgrep: 110, 110
 lzgrep: 110, 110
 lzless: 110, 110
 lzma: 110, 110
 lzmadec: 110, 111
 lzmainfo: 110, 111
 lzmore: 110, 111
 m4: 115, 115
 machinectl: 208, 211
 make: 197, 197
 makedb: 97, 103
 makeinfo: 203, 204
 man: 199, 201
 mandb: 199, 201
 manpath: 199, 201
 mapscrn: 194, 195
 mcookie: 218, 221
 md5sum: 174, 177
 mesg: 218, 221
 meson: 173, 173
 mkdir: 174, 177
 mke2fs: 223, 225
 mkfifo: 174, 177
 mkfs: 218, 221
 mkfs.bfs: 218, 221
 mkfs.cramfs: 218, 221
 mkfs.ext2: 223, 225
 mkfs.ext3: 223, 225
 mkfs.ext4: 223, 225
 mkfs.minix: 218, 221
 mklost+found: 223, 225
 mknod: 174, 177
 mkswap: 218, 221
 mktemp: 174, 177
 mk_cmds: 223, 225
 mmroff: 183, 184
 lsmod: 162, 163
 modinfo: 162, 163
 more: 218, 221
 mount: 218, 221
 mountpoint: 218, 221
 msgattrib: 164, 164
 msgcat: 164, 164
 msgcmp: 164, 165
 msgcomm: 164, 165
 msgconv: 164, 165
 msgen: 164, 165
 msgexec: 164, 165
 msgfilter: 164, 165

msgfmt: 164, 165
 msggrep: 164, 165
 msginit: 164, 165
 msgmerge: 164, 165
 msgunfmt: 164, 165
 msguniq: 164, 165
 mtrace: 97, 103
 mv: 174, 177
 namei: 218, 221
 ncursesw6-config: 136, 138
 neqn: 183, 184
 networkctl: 208, 211
 newgidmap: 126, 128
 newgrp: 126, 128
 newuidmap: 126, 128
 newusers: 126, 128
 ngettext: 164, 165
 nice: 174, 177
 ninja: 172, 172
 nl: 174, 177
 nm: 117, 119
 nohup: 174, 177
 nologin: 126, 128
 nproc: 174, 177
 nroff: 183, 184
 nscd: 97, 103
 nsenter: 218, 221
 nstat: 192, 193
 numfmt: 174, 177
 objcopy: 117, 119
 objdump: 117, 119
 od: 174, 177
 openssl: 168, 168
 openvt: 194, 195
 partx: 218, 221
 passwd: 126, 128
 paste: 174, 177
 patch: 198, 198
 pathchk: 174, 177
 pcprofiledump: 97, 103
 pdfmom: 183, 184
 pdfroff: 183, 184
 pdftexi2dvi: 203, 204
 peekfd: 141, 141
 perl: 154, 155
 perl5.30.1: 154, 155
 perlbug: 154, 155
 perldoc: 154, 155
 perlvp: 154, 155
 perlthanks: 154, 155
 pfbtops: 183, 184
 pgrep: 216, 217
 pic: 183, 184
 pic2graph: 183, 184
 piconv: 154, 155
 pidof: 216, 217
 ping: 152, 153
 ping6: 152, 153
 pinky: 174, 177
 pip3: 170
 pivot_root: 218, 221
 pkg-config: 135, 135
 pkill: 216, 217
 pl2pm: 154, 155
 pldd: 97, 103
 pmap: 216, 217
 pod2html: 154, 155
 pod2man: 154, 155
 pod2texi: 203, 204
 pod2text: 154, 155
 pod2usage: 154, 155
 podchecker: 154, 155
 podselect: 154, 156
 portablectl: 208, 212
 post-grohtml: 183, 184
 poweroff: 208, 212
 pr: 174, 177
 pre-grohtml: 183, 184
 preconv: 183, 184
 printenv: 174, 177
 printf: 174, 177
 prlimit: 218, 221
 prove: 154, 156
 prtstat: 141, 141
 ps: 216, 217
 psfaddtable: 194, 195
 psfgettable: 194, 195
 psfstriptime: 194, 195
 psfxtable: 194, 195
 pslog: 141, 141
 pstree: 141, 141
 pstree.x11: 141, 141
 ptar: 154, 156
 ptardiff: 154, 156
 ptargrep: 154, 156
 ptx: 174, 177
 pwck: 126, 128
 pwconv: 126, 128
 pwd: 174, 177
 pwdx: 216, 217

pwunconv: 126, 128
 pydoc3: 170
 python3: 170
 ranlib: 117, 119
 raw: 218, 221
 readelf: 117, 119
 readlink: 174, 177
 readprofile: 218, 221
 realpath: 174, 177
 reboot: 208, 212
 recode-sr-latin: 164, 165
 refer: 183, 184
 rename: 218, 221
 renice: 218, 221
 reset: 136, 138
 resize2fs: 223, 225
 resizepart: 218, 221
 resolvconf: 208, 212
 resolvectl: 208, 212
 rev: 218, 221
 rkfill: 218, 221
 rm: 174, 177
 rmdir: 174, 177
 modprobe: 162, 163
 roff2dvi: 183, 184
 roff2html: 183, 185
 roff2pdf: 183, 185
 roff2ps: 183, 185
 roff2text: 183, 185
 roff2x: 183, 185
 routef: 192, 193
 routel: 192, 193
 rtacct: 192, 193
 rtcwake: 218, 221
 rtmon: 192, 193
 rtpr: 192, 193
 rtstat: 192, 193
 runcon: 174, 177
 runlevel: 208, 212
 runtest: 57, 57
 rview: 205, 207
 rvim: 205, 207
 script: 218, 222
 scriptreplay: 218, 222
 sdiff: 180, 180
 sed: 140, 140
 seq: 174, 177
 setarch: 218, 222
 setcap: 139, 139
 setfacl: 125, 125
 setfattr: 124, 124
 setfont: 194, 195
 setkeycodes: 194, 195
 setleds: 194, 195
 setmetamode: 194, 195
 setsid: 218, 222
 setterm: 218, 222
 setvtrgb: 194, 195
 sfdisk: 218, 222
 sg: 126, 128
 sh: 146, 147
 sha1sum: 174, 177
 sha224sum: 174, 177
 sha256sum: 174, 177
 sha384sum: 174, 177
 sha512sum: 174, 177
 shasum: 154, 156
 showconsolefont: 194, 195
 showkey: 194, 195
 shred: 174, 177
 shuf: 174, 178
 shutdown: 208, 212
 size: 117, 119
 slabtop: 216, 217
 sleep: 174, 178
 sln: 97, 103
 soelim: 183, 185
 sort: 174, 178
 sotruss: 97, 103
 splain: 154, 156
 split: 174, 178
 sprof: 97, 103
 ss: 192, 193
 stat: 174, 178
 stdbuf: 174, 178
 strings: 117, 119
 strip: 117, 119
 stty: 174, 178
 su: 126, 129
 sulogin: 218, 222
 sum: 174, 178
 swapon: 218, 222
 swappoff: 218, 222
 swapon: 218, 222
 switch_root: 218, 222
 sync: 174, 178
 sysctl: 216, 217
 systemctl: 208, 212
 systemd-analyze: 208, 212
 systemd-ask-password: 208, 212

systemd-cat: 208, 212
 systemd-cgls: 208, 212
 systemd-cgtop: 208, 212
 systemd-delta: 208, 212
 systemd-detect-virt: 208, 212
 systemd-escape: 208, 212
 systemd-hwdb: 208, 212
 systemd-id128: 208, 212
 systemd-inhibit: 208, 212
 systemd-machine-id-setup: 208, 212
 systemd-mount: 208, 212
 systemd-notify: 208, 212
 systemd-nspawn: 208, 212
 systemd-path: 208, 213
 systemd-resolve: 208, 213
 systemd-run: 208, 213
 systemd-socket-activate: 208, 213
 systemd-tmpfiles: 208, 213
 systemd-tty-ask-password-agent: 208, 213
 systemd-umount: 208, 213
 tabs: 136, 138
 tac: 174, 178
 tail: 174, 178
 tailf: 218, 222
 talk: 152, 153
 tar: 202, 202
 taskset: 218, 222
 tbl: 183, 185
 tc: 192, 193
 tclsh: 53, 54
 tclsh8.6: 53, 54
 tee: 174, 178
 telinit: 208, 213
 telnet: 152, 153
 test: 174, 178
 texi2dvi: 203, 204
 texi2pdf: 203, 204
 texi2any: 203, 204
 texindex: 203, 204
 tfmtodit: 183, 185
 tftp: 152, 153
 tic: 136, 138
 timedatectl: 208, 213
 timeout: 174, 178
 tload: 216, 217
 toe: 136, 138
 top: 216, 217
 touch: 174, 178
 tput: 136, 138
 tr: 174, 178

traceroute: 152, 153
 troff: 183, 185
 true: 174, 178
 truncate: 174, 178
 tset: 136, 138
 tsort: 174, 178
 tty: 174, 178
 tune2fs: 223, 225
 tzselect: 97, 103
 udevadm: 208, 213
 ul: 218, 222
 umount: 218, 222
 uname: 174, 178
 uname26: 218, 222
 uncompress: 189, 189
 unexpand: 174, 178
 unicode_start: 194, 195
 unicode_stop: 194, 195
 uniq: 174, 178
 unlink: 174, 178
 unlzma: 110, 111
 unshare: 218, 222
 unxz: 110, 111
 updatedb: 182, 182
 uptime: 216, 217
 useradd: 126, 129
 userdel: 126, 129
 usermod: 126, 129
 users: 174, 178
 utmpdump: 218, 222
 uuidd: 218, 222
 uuidgen: 218, 222
 uuidparse: 218, 222
 vdir: 174, 178
 vi: 205, 207
 view: 205, 207
 vigr: 126, 129
 vim: 205, 207
 vimdiff: 205, 207
 vimtutor: 205, 207
 vipw: 126, 129
 vmstat: 216, 217
 w: 216, 217
 wall: 218, 222
 watch: 216, 217
 wc: 174, 178
 wdctl: 218, 222
 whatis: 199, 201
 whereis: 218, 222
 who: 174, 178

whoami: 174, 178
 wipefs: 218, 222
 x86_64: 218, 222
 xargs: 182, 182
 xgettext: 164, 165
 xmlwf: 151, 151
 xsubpp: 154, 156
 xtrace: 97, 103
 xxd: 205, 207
 xz: 110, 111
 xzcat: 110, 111
 xzcmp: 110, 111
 xzdec: 110, 111
 xzdiff: 110, 111
 xzegrep: 110, 111
 xzfgrep: 110, 111
 xzgrep: 110, 111
 xzless: 110, 111
 xzmore: 110, 111
 yacc: 143, 143
 yes: 174, 178
 zcat: 189, 189
 zcmp: 189, 189
 zdiff: 189, 189
 zdump: 97, 103
 zegrep: 189, 189
 zfgrep: 189, 189
 zforce: 189, 189
 zgrep: 189, 189
 zic: 97, 103
 zipdetails: 154, 156
 zless: 189, 189
 zmore: 189, 190
 znew: 189, 190
 zramctl: 218, 222
 zstd: 191, 191
 zstdgrep: 191, 191
 zstdless: 191, 191

Bibliothèques

Expat: 157, 157
 ld-2.31.so: 97, 103
 libacl: 125, 125
 libanl: 97, 103
 libasprintf: 164, 165
 libattr: 124, 124
 libbfd: 117, 119
 libblkid: 218, 222
 libBrokenLocale: 97, 103
 libbz2: 108, 109

libc: 97, 103
 libcap: 139, 139
 libcheck: 179, 179
 libcom_err: 223, 225
 libcrypt: 97, 103
 libcrypto.so: 168, 168
 libctf: 117, 119
 libctf-nobfd: 117, 119
 libcursesw: 136, 138
 libdbus-1: 214, 215
 libdl: 97, 103
 libe2p: 223, 225
 libexpat: 151, 151
 libexpect-5.45: 55, 56
 libext2fs: 223, 225
 libfdisk: 218, 222
 libffi: 167
 libfl: 144, 144
 libformw: 136, 138
 libg: 97, 103
 libgcc: 130, 134
 libgcov: 130, 134
 libgdbm: 149, 149
 libgdbm_compat: 149, 149
 libgettextlib: 164, 165
 libgettextpo: 164, 165
 libgettextsrc: 164, 165
 libgmp: 120, 121
 libgmpxx: 120, 121
 libgomp: 130, 134
 libhistory: 113, 113
 rmmod: 162
 liblsan: 130, 134
 libltdl: 148, 148
 liblto_plugin: 130, 134
 liblzma: 110, 111
 libm: 97, 103
 libmagic: 112, 112
 libman: 199, 201
 libmandb: 199, 201
 libmcheck: 97, 103
 libmemusage: 97, 103
 libmenuw: 136, 138
 libmount: 218, 222
 libmpc: 123, 123
 libmpfr: 122, 122
 libncursesw: 136, 138
 libnsl: 97, 103
 libnss: 97, 103
 libopcodes: 117, 119

libpanelw: 136, 138
 libpcprofile: 97, 104
 libpipeline: 196
 libprocps: 216, 217
 libpsx: 139, 139
 libpthread: 97, 104
 libquadmath: 130, 134
 libreadline: 113, 114
 libresolv: 97, 104
 librt: 97, 104
 libSegFault: 97, 103
 libsmartcols: 218, 222
 libss: 223, 225
 libssl.so: 168, 169
 libssp: 130, 134
 libstdbuf: 174, 178
 libstdc++: 130, 134
 libstdc++fs: 130, 134
 libsupc++: 130, 134
 libsystemd: 208, 213
 libtcl8.6.so: 53, 54
 libtclstub8.6.a: 53, 54
 libtextstyle: 164, 165
 libthread_db: 97, 104
 libtsan: 130, 134
 libubsan: 130, 134
 libudev: 208, 213
 libutil: 97, 104
 libuuid: 218, 222
 liby: 143, 143
 libz: 107, 107
 libzstd: 191, 191
 preloadable_libintl: 164, 165

Scripts

clock
 configuration: 237
 console
 configuration: 238
 hostname
 configuration: 231
 localnet
 /etc/hosts: 232
 network
 /etc/hosts: 232
 configuration: 229
 network
 /etc/hosts: 232
 configuration: 229
 dwp: 117, 118

Autres

/boot/config-5.5.3: 249, 253
 /boot/System.map-5.5.3: 249, 253
 /dev/*: 84
 /etc/fstab: 247
 /etc/group: 89
 /etc/hosts: 232
 /etc/inputrc: 241
 /etc/ld.so.conf: 101
 /etc/lfs-release: 257
 /etc/localtime: 100
 /etc/lsb-release: 257
 /etc/modprobe.d/usb.conf: 253
 /etc/nsswitch.conf: 100
 /etc/os-release: 257
 /etc/passwd: 89
 /etc/protocols: 142
 /etc/resolv.conf: 231
 /etc/services: 142
 /etc/vimrc: 206
 /usr/include/asm-generic/*.h: 94, 94
 /usr/include/asm/*.h: 94, 94
 /usr/include/drm/*.h: 94, 94
 /usr/include/linux/*.h: 94, 94
 /usr/include/misc/*.h: 94, 94
 /usr/include/mtd/*.h: 94, 94
 /usr/include/rdma/*.h: 94, 94
 /usr/include/scsi/*.h: 94, 94
 /usr/include/sound/*.h: 94, 94
 /usr/include/video/*.h: 94, 94
 /usr/include/xen/*.h: 94, 95
 /var/log/btmp: 89
 /var/log/lastlog: 89
 /var/log/wtmp: 89
 /var/run/utmp: 89
 /etc/locale.conf: 239
 /etc/shells: 243
 man pages: 96, 96
 Personnalisation de Systemd: 243