Kovacs_Linux_.book Page 1 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

1

Si Linux m'était conté

Le 16 septembre 2004, Linux est sorti tout ficelé du crâne de son inventeur Mark Shuttleworth, revêtu de son armure et prêt à conquérir le monde.
Je plaisante.

Au commencement était Unix

Linux ? Unix ? Logiciels libres ? Faisons donc un petit voyage dans le temps pour y voir un peu plus clair. Pas forcément dans la préhistoire, car les tables à calcul de l'ère babylonienne datant de plus de quatre mille ans ne sont que d'un intérêt limité pour nous. Arrêtons-nous plutôt vers le milieu du XX^{e} siècle et situons là le début de « notre » préhistoire.

Les premiers ordinateurs construits à l'époque de la guerre froide étaient de véritables monstres bibliques. Leur force de calcul était constituée de dizaines de milliers de tubes électroniques ou « lampes ». Ils occupaient l'équivalent d'un terrain de foot ou d'un hangar, consommaient autant d'électricité qu'un village entier et dégageaient plus de chaleur qu'une mare de geysers en activité.

CITATION **Retour vers le futur**

« Je crois qu'il y a un marché mondial pour à peu près cinq ordinateurs. »
Thomas Watson, président d'IBM, 1958

Kovacs_Linux_.book Page 2 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

Vers le début des années 1960, la taille des machines a pu être réduite de façon considérable avec l'avènement des semi-conducteurs. Les tubes électroniques ont été successivement remplacés par des transistors, puis par des circuits intégrés. Cette nouvelle génération de machines occupait à peine l'espace d'une collection d'armoires normandes. Malheureusement, toutes souffraient toujours du même défaut majeur.

Chacun de ces ordinateurs disposait en effet de son propre système d'exploitation, conçu en même temps que la machine et taillé sur mesure par la force des choses. Un ingénieur qui avait appris à se servir de l'une d'entre elles et qui souhaitait travailler sur un autre type de machine était contraint de jeter par-dessus bord tout son savoir-faire pour revenir à la case départ et tout réapprendre depuis le début. Si seulement toutes ces machines pouvaient parler le même langage. Il fallait trouver une solution.

B.A.-BA Système d'exploitation

Un système d'exploitation ou OS *(Operating System)*, c'est un ensemble de logiciels qui gère les fonctions les plus élémentaires d'une machine. D'une part, il contrôle les périphériques entrée/sortie comme le clavier et l'écran, ce qui permet à un humain de communiquer avec l'ordinateur. D'autre part, il s'occupe de la répartition intelligente des ressources de la machine comme le processeur et la mémoire. Une machine dépourvue de système d'exploitation ne sera donc même pas capable de démarrer un programme. Sans système installé, même un PC moderne vous servira tout au plus à caler la porte de la terrasse un jour de mistral.

Le projet Multics *(Multiplexed Information and Computing Service)* a été initié en 1964 pour apporter précisément cette solution. L'ambition de Multics consistait à fournir un système d'exploitation **portable**, c'est-à-dire capable d'être porté sur la plupart des machines existantes. Ambition pharaonique, car si le projet réussissait, il mettrait fin à la confusion babylonienne des systèmes d'exploitation.

Multics n'a connu qu'un succès modeste, comme cela arrive parfois avec les projets pharaoniques. Hormis quelques thésards en informatique et une poignée de vétérans, l'humanité a même fini par l'oublier. Ce qui nous est resté de Multics, c'est une série de bonnes idées, mais surtout sa descendance totalement imprévue : un rejeton qui n'était pas au programme, mais qui a fini par connaître un succès incroyable.

1969, l'année où l'astronaute Neil Armstrong se promène sur la Lune, deux ingénieurs des laboratoires Bell[1], Dennis Ritchie et Ken Thompson, décident d'écrire un système d'exploitation pour l'ordinateur dont ils disposent plus ou moins librement dans leur bureau. Cette machine, un DEC PDP-7, est considérée comme un « mini-ordinateur » à l'époque. Pour avoir une vague idée de la taille de l'engin, imaginez une batterie de quatre ou cinq réfrigérateurs de taille familiale posés les uns à côté des autres. Ritchie et Thompson se servent des bouts de code du projet Multics, mais leur ambition est bien plus modeste, pour ne pas dire purement ludique. Ce qui les motive dans l'immédiat, c'est de disposer d'une machine suffi-

1. l'équivalent de France Télécom aux États-Unis

Kovacs_Linux_.book Page 3 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

samment fonctionnelle pour jouer à un jeu tout à fait dans l'air du temps : *Space Travel*, un jeu interactif en mode texte, où il s'agit de poser une capsule spatiale sur la Lune.

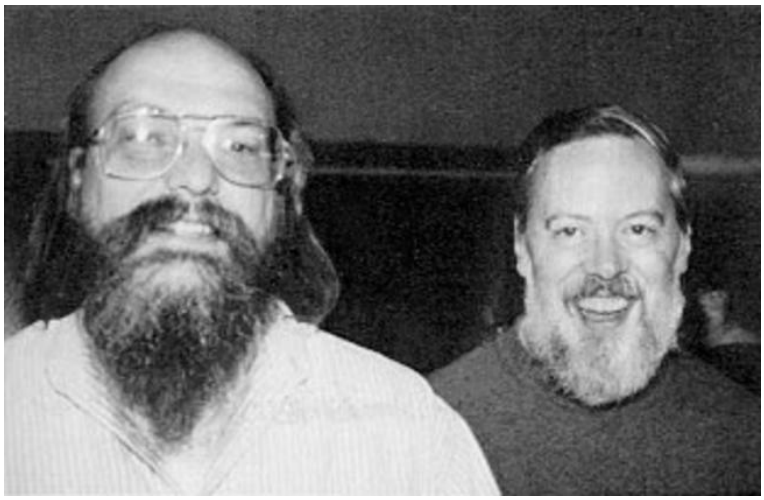

Figure 1–1
Ken Thompson et Dennis Ritchie, les fondateurs d'Unix

Leur projet est un succès, comme cela arrive souvent lorsqu'on fait quelque chose uniquement pour s'amuser et que l'ambition ne vient pas gâcher le plaisir. Étant donné que leur nouveau système tourne sur une seule machine, celle qu'ils ont à portée de main, ils s'amusent à faire un jeu de mots sur le système qui les a inspirés et décident de le baptiser « Unics ».

ÉTYMOLOGIE **Le « X » de Unix**

Le nom « Unics » est contracté par la suite en « Unix ». Cette consonne finale sera caractéristique d'un certain nombre de variantes, dérivées et clones d'Unix : XENIX, AIX, HP-UX, Ultrix, IRIX, Minix... sans oublier Linux et Mac OS X.

La fin des années 1960, ce n'est pas seulement la conquête spatiale, mais également la révolution de mai 1968, Woodstock, le *flower power* et la culture hippie. Les campus des universités et les entreprises pullulent de barbus à sandales qui ont une idée en tête : contribuer au code d'Unix en vue de l'améliorer. Certes, la propriété intellectuelle et les brevets existent déjà, mais cela n'empêche personne de vivre pour autant. Les *hackers* – au sens noble du terme – échangent entre eux leurs meilleures idées et les bouts de code source qui vont avec, aussi naturellement que leurs grand-mères échangent entre elles leurs meilleures recettes de cuisine. Les entreprises et les facultés ne payent pas de frais de licence pour utiliser Unix et, lorsqu'elles réclament le code source à Ken Thompson, celui-ci a l'habitude d'ajouter un petit mot au colis de bandes magnétiques et de disquettes : « *Love, Ken* ».

Kovacs_Linux_.book Page 4 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

CULTURE Code source et programme exécutable

Les sources d'un programme, c'est l'ensemble des fichiers qui contiennent du code et que l'on compile pour obtenir un programme exécutable. Lorsqu'on distribue un programme sous forme binaire, il est prêt à l'emploi, mais on ne peut pas le modifier. De façon analogue, une recette de tarte aux pommes ainsi que tous les ingrédients nécessaires comme la farine, les œufs, les pommes, la cannelle et le sucre permettent de cuisiner une tarte aux pommes. Une fois qu'elle est sortie du four, il est difficile de revenir en arrière pour retrouver les ingrédients de base et la recette.

L'AIR DU TEMPS L'informatique avant Microsoft et Apple

Imaginez-vous en 1970. Microsoft et Apple n'existent pas encore et personne n'aurait l'idée d'associer des mots de tous les jours comme « windows » ou « apple » à de l'informatique. Vous jetez un coup d'œil dans votre boule de cristal. Vous apercevez le futur pas trop lointain, quelques décennies plus tard. Vous annoncez solennellement qu'un jour viendrait où les systèmes et les applications se vendraient *sans* le code source qui va avec. Dans des cartons au graphisme léché. Des boîtes remplies majoritairement de vide comme les cornflakes. Ornées de fenêtres multicolores ou d'une pomme stylisée. Le prix serait conséquent, les gens seraient obligés d'acheter les boîtes avec le matériel et les ventes feraient de vous l'homme le plus riche de la terre.
On vous prend probablement pour un fou.

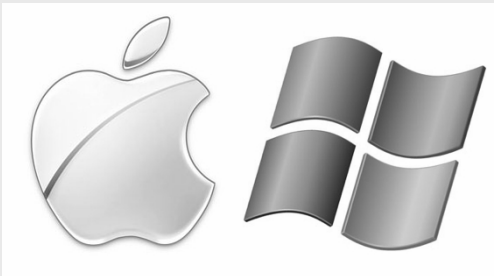

Figure 1–2 À quoi ressemblait l'informatique en 1970, avant Microsoft et Apple ?

Durant les années 1970 et le début des années 1980, les universités utilisent à peu près exclusivement Unix. Les entreprises décident d'emboîter le pas et l'adoptent également à grande échelle. Après tout, les étudiants d'aujourd'hui font les ingénieurs de demain. Techniquement, Unix est à la pointe des systèmes d'exploitation. C'est un vrai système multitâche et multi-utilisateur, robuste et transparent. Il définit clairement les droits d'accès aux fichiers, il sépare les processus bien proprement et il est conçu dès le départ pour fonctionner en réseau. Petit à petit, Unix est en bonne voie de faire tourner les ordinateurs du monde entier.

L'âge d'or d'Unix connaît une fin abrupte et quelque peu absurde en 1983. Dans le cadre de la lutte antitrust du gouvernement de Ronald Reagan, les laboratoires Bell sont séparés de leur maison mère, l'entreprise de télécommunications AT & T *(American Telephone and Telegraph)*. Dans la foulée des actions judiciaires qui s'ensuivent, un décret qui empêchait la commercialisation d'Unix jusque-là est rendu caduc. AT & T décide de sauter dans la brèche ouverte par la nouvelle législation et de s'approprier le système Unix et tout le code qui va

Kovacs_Linux_.book Page 5 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

avec, en faisant fi des nombreuses contributions externes. L'émoi causé par cette mainmise – qui a failli sonner le glas du système – est considérable dans la communauté des *hackers*.

Les étudiants qui ont contribué au code d'Unix s'estiment doublement lésés. D'une part, AT & T « oublie » de les rémunérer alors que les licences sont monnayées au prix fort. D'autre part, ils n'ont plus accès à leur propre code ou – situation plus ubuesque encore – n'ont plus le droit de l'utiliser pour de sombres raisons de propriété intellectuelle.

Certes, AT & T essaie de calmer le jeu en annonçant que les universités pourront désormais bénéficier de tarifs préférentiels pour les licences. Il n'empêche que l'accès au code source est dorénavant restreint. Du jour au lendemain, Unix est devenu un système d'exploitation rigoureusement propriétaire et commercial.

MARKETING **Les systèmes propriétaires dans l'éducation**

Quelques décennies plus tard, le tarif préférentiel pour les élèves et les étudiants demeure une stratégie de fidélisation populaire auprès des éditeurs de systèmes et de logiciels propriétaires.

Richard Stallman et le projet GNU

La commercialisation d'Unix marque l'avènement d'un véritable âge de fer en informatique. La « culture *hacker* » des premières années cède la place à une logique restrictive, commerciale et propriétaire. Cette transition ne s'est pourtant pas faite en un jour. Elle a été marquée par une série de signes avant-coureurs.

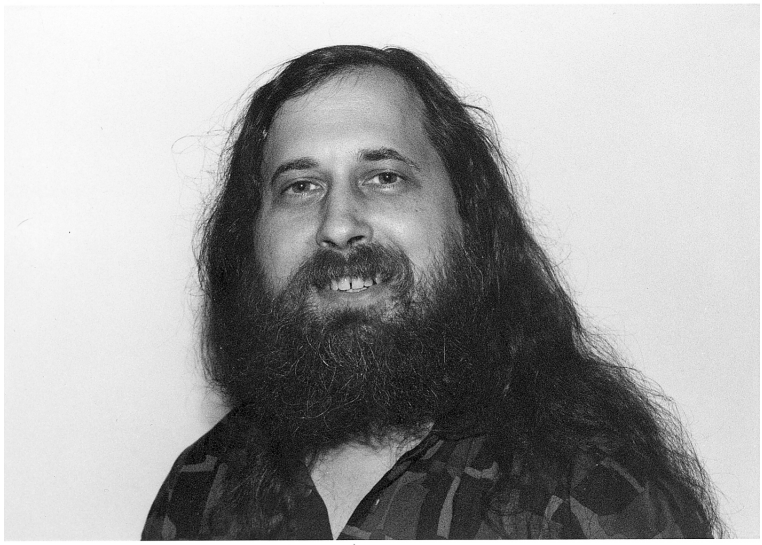

Figure 1–3
Richard Stallman, l'initiateur du projet GNU

Kovacs_Linux_.book Page 6 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

Revenons un peu en arrière, en 1980, et rendons visite à Richard Stallman dans son laboratoire d'Intelligence Artificielle au *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Richard est confronté à un problème qu'il n'arrive pas à résoudre. La nouvelle imprimante laser du laboratoire, une Xerox 9700, se bloque régulièrement et refuse d'imprimer suite à des erreurs de bourrage papier. En bon *hacker* qui se respecte, Richard aime relever les défis techniques et le dysfonctionnement d'un périphérique tombe dans cette catégorie.

ENFER Les imprimantes

Les imprimantes récalcitrantes nous viennent droit de l'enfer. Lisez la BD géniale de Matthew Inman *Why I Believe Printers Were Sent From Hell To Make Us Miserable.*

▸ http://theoatmeal.com/comics/printers

La précédente imprimante, une Xerox XGP, avait connu exactement le même problème de bourrage papier et Richard l'avait résolu comme un informaticien de l'époque pouvait résoudre ce genre de problème : il avait réclamé le code source du pilote à Xerox et s'était plongé dans sa lecture. Après avoir identifié l'erreur, il lui avait suffi de modifier et recompiler le code pour que l'imprimante fonctionne correctement.

GLOSSAIRE Pilote/driver

Un driver ou « pilote » de périphérique, c'est le code qui permet au système d'exploitation de communiquer avec le périphérique en question.

Or, le problème auquel Richard se heurte cette fois-ci n'est pas d'ordre technique. Le fabricant Xerox vient en effet d'opposer un refus à sa demande, estimant que le code source est désormais un secret de fabrication. Richard ne peut donc pas y accéder, encore moins l'étudier ou le corriger. En revanche, Xerox l'invite à « envoyer un rapport d'erreurs », afin que les ingénieurs de l'entreprise puissent étudier le problème à sa place et mettre à disposition une mise à jour qui corrigera éventuellement le dysfonctionnement.

BUG Le fin mot de l'histoire

Richard Stallman a effectivement soumis le rapport d'erreurs suggéré par Xerox. Il n'a jamais reçu de réponse.

Richard sent naître en lui un mélange de colère et d'impuissance. Les constructeurs de matériel informatique tendent visiblement à ne plus livrer que des pilotes au format binaire, sans le code source qui va avec. L'utilisation de licences logicielles restrictives s'impose manifestement comme une nouvelle norme. C'est une véritable gangrène qui touche le monde de l'informatique et le pourrit de l'intérieur. Il faut donc trouver une solution, une force nouvelle qui puisse contrecarrer cette tendance funeste.

Le 27 septembre 1983, quelques mois après la mainmise d'AT & T sur Unix, Richard Stallman poste un message sur Usenet pour annoncer la naissance du projet GNU, un système d'exploitation libre compatible à Unix.

Kovacs_Linux_.book Page 7 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

BIBLIOGRAPHIE **Richard Stallman et la révolution du logiciel libre**

Pour en savoir plus sur la vie et l'œuvre de Richard Stallman, lisez sa biographie autorisée publiée chez Eyrolles.

ISBN : 978-2-212-12609-9

CULTURE HACKER **Acronyme récursif**

GNU signifie *GNU's Not Unix*, c'est-à-dire « GNU n'est pas Unix ». C'est un acronyme récursif, l'équivalent linguistique d'un chat qui se mord la queue. L'acronymie récursive est assez répandue en informatique.

Figure 1–4
Le logo du projet GNU

Pour Richard comme pour beaucoup d'autres, Unix reste le système d'exploitation de référence, pour toutes les raisons évoquées plus haut. Son seul défaut, c'est qu'il n'est pas libre. L'ambition du projet GNU consiste ni plus ni moins à réinventer la roue et proposer un système d'exploitation libre 100 % compatible Unix mais qui, justement, n'est pas Unix, c'est-à-dire qu'il ne contient aucune ligne de code d'Unix.

URL **Le projet GNU**

- http://www.gnu.org

Un système d'exploitation comme Unix n'est pas un bloc monolithique. Il est composé d'une multitude de petits programmes, dont chacun s'acquitte d'une tâche bien définie. Cette modularité va considérablement faciliter la tâche au projet GNU, qui se pose comme but concret de remplacer l'un après l'autre chacun des composants d'Unix par un équivalent libre.

C'est donc un projet d'envergure, une vaste mosaïque qu'il s'agit de compléter avec beaucoup de patience, morceau par morceau. Richard Stallman lui-même démissionne de son poste au MIT en janvier 1984 pour se consacrer entièrement au projet GNU et développer quelques logiciels significatifs : un compilateur, un débogueur, une collection d'outils basiques et l'éditeur de texte Emacs.

Richard comprend très vite que le projet GNU a besoin d'une infrastructure légale pour assurer sa pérennité et lui éviter d'être cannibalisé par les éditeurs de logiciels propriétaires. En 1985, il crée la FSF *(Free Software Foundation)*, une organisation à but non lucratif pour la défense et la

Kovacs_Linux_.book Page 8 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

promotion du logiciel libre. Cette même année, il publie le Manifeste GNU, un texte fondateur qui porte aussi bien sur l'aspect technique et social du projet que sur sa philosophie.

URL La Free Software Foundation

- http://www.fsf.org

Le terme de « logiciel libre » est également clarifié ; en effet, le terme anglais *free* comporte une ambiguïté et il s'agit de distinguer *free as in speech* (libre, dans le sens de « liberté de la parole ») et *free as in beer* (gratuit, dans le sens de « bière à gogo »). Selon la définition proposée par Richard, un logiciel est libre s'il respecte les quatre conditions fondamentales :

- la liberté d'utiliser le logiciel ;
- la liberté de le copier ;
- la liberté d'en étudier le fonctionnement ;
- la liberté de le modifier et de redistribuer cette version modifiée.

Une seule obligation permet de préserver ces quatre libertés : toute personne qui souhaite apporter des modifications au code source d'un logiciel – en vue de l'améliorer ou d'en modifier le comportement – est tenue de publier ces modifications sous les mêmes conditions, en respectant à son tour les quatre libertés fondamentales. C'est l'application du principe du *copyleft* (un jeu de mots sur *copyright*, « droit d'auteur ») qui évite notamment l'appropriation du code source libre par une entreprise. Ce principe est entériné dans la licence publique générale GNU (ou licence GPL), que Stallman publie en 1989.

CULTURE La viralité de la GPL

Un logiciel libre publié sous licence GPL restera libre indépendamment de toutes les modifications qu'il subira. Cette préservation des quatre libertés fondamentales est garantie par le caractère viral de la GPL. Dans un entretien avec le Chicago Sun-Times le 1er juin 2001, le PDG de Microsoft, Steve Ballmer, associera la GPL à « un cancer qui s'accroche à la propriété intellectuelle » *(sic)*.

Durant la seconde moitié des années 1980, le projet GNU progresse lentement, mais sûrement. En 1990, l'ensemble des composants est réalisé et il ne manque plus que le noyau du système. Or, le noyau – ou *kernel* – constitue également la partie la plus importante du code, la pièce maîtresse, celle qui se situe le plus près du matériel et qui contrôle les fonctions élémentaires comme la gestion de la mémoire et des processus, le contrôle des périphériques, etc.

Pour compléter son système d'exploitation libre, la FSF *(Free Software Foundation)* lance Hurd, un projet de noyau libre pour les systèmes Unix en général et GNU en particulier. Malheureusement, le développement s'avère long et fastidieux. Le projet va battre de l'aile dès les débuts et Hurd fera progressivement sa descente vers les limbes de ces grands projets informatiques voués à rester éternellement en chantier.

Kovacs_Linux_.book Page 9 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

Figure 1–5
À ce jour, le noyau GNU/Hurd n'est toujours pas finalisé. La version 0.8 a été publiée le 18 mai 2016.

Linus Torvalds et le noyau Linux

Début janvier 1991, de l'autre côté de l'Atlantique, en Finlande, le jeune étudiant en informatique Linus Torvalds décide d'investir dans du matériel informatique. Il n'hésite pas à s'endetter sur trois ans pour acheter ce qui se fait de mieux en matière d'ordinateur personnel : un IBM PC 30 386 flambant neuf, équipé d'un processeur 32-bits.

Il commande un jeu de disquettes d'installation du système Minix, une variante pédagogique d'Unix développée par le professeur Andrew Tanenbaum, qui lui servira pour les cours sur l'architecture des systèmes d'exploitation qu'il suit à l'université de Helsinki. Tanenbaum est l'auteur de l'ouvrage de référence en la matière, *Operating Systems Design and Implementation*, un pavé de plus de sept cents pages. Selon ses propres dires, Linus Torvalds passe les premiers mois de l'année 1991 à faire deux choses principalement :

1. Rien.
2. Lire *Operating Systems Design and Implementation*.

Au bout d'un mois d'attente, Linus Torvalds finit par trouver le jeu de disquettes Minix dans sa boîte aux lettres, ce qui lui permet de remplacer le système MS-DOS livré en version réduite avec son matériel par quelque chose qui ressemble à Unix. Malgré sa visée pédagogique, Minix reste un système Unix sous le capot et son code source est disponible. Linus va passer les mois suivants à se faire les dents sur son nouveau système et à l'explorer dans ses moindres recoins pour en découvrir les possibilités.

Kovacs_Linux_.book Page 10 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

L'AIR DU TEMPS **Les ordinateurs personnels**

Si vous êtes né vers la fin des années soixante ou avant, vous vous souvenez peut-être de cette époque glorieuse où les micro-ordinateurs ont fait leur apparition dans les foyers. Les machines 8-bits de la première génération – comme l'Apple II, le TRS-80 de Radio Shack, le Commodore VC-20 et le Commodore 64, le ZX-81 et le ZX Spectrum de Sinclair – étaient généralement livrées avec un système d'exploitation rudimentaire – mais néanmoins propriétaire – comprenant un interpréteur BASIC. Comme Linus Torvalds, j'ai fait mes premiers pas en programmation au début des années 1980, sur un VC-20, une machine sans disque dur, dotée de 3,5 kilo-octets (!) de RAM et d'un lecteur spécial qui utilisait les cassettes audio bon marché comme bandes magnétiques.

Par la suite et jusqu'à ce jour, les ordinateurs sont majoritairement *compatibles PC*, c'est-à-dire issus en ligne directe de l'IBM PC *(Personal Computer)* de 1981. Au début des années 1990, ces machines sont à peu près exclusivement équipées du système d'exploitation propriétaire et commercial MS-DOS *(Microsoft Disk Operating System)*, livré sous forme d'une série de disquettes souples (*floppy*, en anglais). Quant aux ordinateurs de la marque Apple, ils tournent sous Mac OS depuis le lancement du Macintosh, le fameux petit cube beige présenté au public en 1984. Mac OS est un système d'exploitation propriétaire et commercial spécifiquement développé par Apple pour son matériel.

Au début des années 1990, l'installation d'un Unix commercial sur un ordinateur personnel reste hors de portée pour les particuliers, pour deux raisons. D'une part, le prix d'une licence Unix est tout bonnement prohibitif, de l'ordre de quelques milliers de dollars. D'autre part, Unix est relativement gourmand en ressources et son utilisation nécessite l'acquisition d'une station de travail puissante et tout aussi onéreuse.

URL **Minix**

Le système d'exploitation Minix *(Minimal Unix)* est toujours utilisé à des fins pédagogiques. Il en est actuellement à sa version 3.3.0.

▸ http://www.minix3.org/

Les limitations de Minix ne tardent pas à frustrer Linus, notamment l'émulateur de terminal qui est censé gérer la connexion à distance à l'ordinateur de l'université. Les hivers sont rudes en Finlande et, lorsqu'un étudiant en informatique veut éviter de sortir de chez lui, la possibilité de se connecter à distance pour travailler devient une nécessité. Certes, l'émulateur de terminal inclus dans Minix permet à Linus de lire ses courriels et de poster des messages sur Usenet, mais le téléchargement de fichiers à distance ne fonctionne pas. Ajoutons à cela le fait que l'architecture 16-bits de Minix ne tire pas pleinement profit des ressources de son processeur. Enfin, même si le code source est disponible, le système n'est pas vraiment libre, au vu des restrictions imposées par Andrew Tanenbaum quant à la modification et à la redistribution du code.

Linus a bientôt terminé la lecture d'*Operating Systems Design and Implementation*. Il sent que les cours sur Minix ne lui apportent plus grand-chose. Il décide donc de sécher ses cours et de mettre à profit le temps ainsi gagné pour coder son propre émulateur de terminal. Il part littéralement de zéro, c'est-à-dire qu'il écrit son code directement au niveau du matériel, sans passer par Minix.

Kovacs_Linux_.book Page 11 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

CULTURE INTERNET **Usenet**

Usenet est un système en réseau de forums – ou *newsgroups* – qui a existé bien avant le World Wide Web. Même s'il est rendu obsolète par les forums sur le Web, beaucoup de gens s'en servent encore. Usenet s'utilise avec un lecteur de nouvelles graphiques comme Pan, KNode ou Thunderbird, ou avec un client en ligne de commandes comme `tin` ou `slrn`. Alternativement, les Groupes Google permettent d'y accéder à l'aide d'un simple navigateur web.

▸ https://groups.google.com

Au bout de quelques semaines de travail acharné, il réussit à se connecter à l'ordinateur de l'université pour lire ses courriels et poster dans les *newsgroups*. Il résout le problème du chargement des fichiers distants en écrivant un pilote pour son disque dur et un autre pour le système de fichiers utilisé par Minix. Il ajoute d'autres fonctionnalités au gré de son inspiration, dans l'effervescence de la création. Petit à petit, son émulateur de terminal se transforme en véritable petit système d'exploitation à part entière.

Le 3 juillet, Linus poste un message sur news://comp.os.minix pour se renseigner sur les standards Posix. Le message en lui-même ne compte que quatre lignes et la question semble anodine en apparence, mais elle attire l'attention des lecteurs du groupe. Si ce Linus Torvalds a besoin des standards Posix, c'est qu'il doit vraisemblablement concocter son propre système d'exploitation. Ari Lemmke, l'administrateur système de l'université, lui crée spontanément un compte sur le serveur FTP pour lui permettre de ranger les fichiers de son nouveau système et pour que le public y ait accès.

GLOSSAIRE **Posix**

Posix désigne la famille de standards valables pour les systèmes d'exploitation Unix. L'abréviation signifie *Portable Operating System Interface* et le « X » final désigne l'héritage Unix.

Le 25 août 1991, Linus Torvalds poste un message désormais célèbre sur news://comp.os.minix. J'essaie de le traduire aussi fidèlement que possible :

```
De     : torvalds@klaava.Helsinki.FI (Linus Benedict Torvalds)
Groupe : comp.os.minix
Sujet  : Qu'est-ce que vous aimeriez bien voir dans Minix ?
Date   : 25 Août 91

Salut à tous les utilisateurs de Minix -

Je construis un système d'exploitation (libre) pour les clones 386(486)AT (juste pour
le fun, rien de gros et pro genre gnu). C'est en train de mijoter depuis avril et ça
commence à être prêt. J'aimerais avoir des retours sur ce que les gens aiment/
n'aiment pas dans Minix, vu que mon OS y ressemble plus ou moins (même organisation
physique du système de fichiers [pour des raisons pratiques] entre autres choses).
```

Kovacs_Linux_.book Page 12 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM


```
Pour l'instant, j'ai porté bash(1.08) et gcc(1.40) ; ça a l'air de marcher. Ce qui
signifie que j'aurai quelque chose d'utilisable d'ici quelques mois et j'aimerais
savoir ce que les gens voudraient comme fonctionnalités. Toutes les suggestions sont
les bienvenues, mais je ne promets pas de les implémenter :-)

Linus (torvalds@kruuna.helsinki.fi)

PS. Oui - il est débarrassé de tout code Minix et il a un système de fichiers
multithread. Il n'est PAS portable et il ne supportera probablement jamais autre
chose que les disques durs AT, étant donné que c'est tout ce que j'ai :-(
```

Quelques semaines plus tard, le 17 septembre 1991, Linus décide de publier la version 0.01 de son système sur le serveur FTP de l'université. Il choisit le nom de Freax, une contraction de *free* (libre/gratuit), de *freak* (obsédé) et du « X » final caractéristique des Unix. Ari Lemmke n'apprécie pas du tout ce nom et décide de son propre chef de nommer le répertoire de téléchargement `/pub/OS/Linux`.

Linus n'envoie pas d'annonce officielle pour la version 0.01 et se contente d'en informer quelques amis et collègues par courriel. En revanche, la publication de la version 0.02 est annoncée solennellement sur news://comp.os.minix et beaucoup d'utilisateurs de Linux considèrent que le message correspondant marque la « véritable » naissance de Linux :

```
De     : torvalds@klaava.Helsinki.FI (Linus Benedict Torvalds)
Groupe : comp.os.minix
Sujet  : Sources d'un noyau libre de type Minix pour 386-AT
Date   : 5 octobre 91

Vous regrettez le bon vieux temps de minix-1.1, lorsque les hommes étaient des hommes
et écrivaient eux-mêmes les pilotes pour leur matériel ? Vous n'avez pas de projet
intéressant en cours et vous crevez d'envie de mettre les mains dans le cambouis d'un
OS que vous pouvez adapter à vos besoins ? Ça vous agace quand tout marche bien sous
Minix ? Finies les nuits blanches pour faire fonctionner un petit logiciel bien
pratique ? Alors ce message est sûrement pour vous.

Comme je l'ai dit il y a un mois (?), je travaille en ce moment sur une version libre
d'un minixoïde pour les machines de type AT-386. J'en suis à un stade où c'est même
utilisable (ou pas, ça dépend de ce que vous voulez) et je suis prêt à distribuer les
sources à plus grande échelle. C'est juste la version 0.02 (+1 [très petit] patch
déjà), mais j'ai réussi à faire tourner bash/gcc/gnu-make/gnu-sed/compress etc. avec.

Les sources de mon petit projet sont disponibles à nic.funet.fi (128.214.6.100) dans
le répertoire /pub/OS/Linux. Ce répertoire contient également un fichier README et
une poignée de binaires pour travailler sous Linux (bash, update et gcc, que demander
de plus :-). Les sources complètes du noyau sont fournies, vu qu'aucune ligne de code
Minix n'a été utilisée. Les sources des bibliothèques ne sont que partiellement
libres, elles ne peuvent donc pas être redistribuées pour le moment. Le système peut
être compilé tel quel et il est censé fonctionner. Heh. Les sources des binaires
(bash et gcc) sont disponibles au même endroit, dans /pub/gnu.
```

Kovacs_Linux_.book Page 13 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM


```
ALERTE ! AVERTISSEMENT ! ATTENTION ! Ces sources ont tout de même besoin de minix-386
pour être compilées (et gcc-1.40, peut-être même 1.37.1, pas testé) et il vous faut
Minix pour le configurer si vous voulez le faire tourner, donc ce n'est pas encore un
système indépendant pour ceux qui n'auraient pas minix. J'y travaille. Il vous faut
également avoir l'esprit bidouilleur pour le configurer (?), donc ceux qui cherchent
une alternative à minix-386, passez votre chemin. Pour l'instant, ça s'adresse aux
bidouilleurs qui s'intéressent aux systèmes d'exploitation et aux 386 avec un accès à
Minix.

Le système a besoin d'un disque dur compatible AT (l'IDE c'est très bien) et EGA/VGA.
Si vous êtes toujours intéressés, procurez-vous le README/RELNOTES sur le ftp et/ou
envoyez-moi un mail pour des infos supplémentaires.

Je vous entends déjà (enfin, presque) vous demander : "Pourquoi?". Hurd va sortir
d'ici un an (ou deux, ou dans un mois, qui sait) et j'ai déjà Minix. C'est un système
fait par un bidouilleur pour les bidouilleurs. Je me suis bien amusé à l'écrire et ça
fera peut-être plaisir à quelqu'un d'y jeter un coup d'œil et même de l'adapter à ses
propres besoins. Il est suffisamment petit pour qu'on puisse le comprendre,
l'utiliser et le modifier. J'attends les commentaires que vous pourrez y apporter.

[...]

Linus
```

Dans le contexte de l'époque, ce message est un véritable pavé dans la mare. Voilà quelqu'un qui a réussi à faire tourner un « vrai » Unix sur son ordinateur personnel. Un Unix libre de surcroît, avec son propre noyau libre et les outils GNU qui vont avec : le compilateur GCC, l'interpréteur de commandes Bash, l'éditeur de flux `sed`, etc.

Cette fois-ci, les contraintes matérielles et les lacunes du projet constituent juste autant de défis à surmonter. Les réactions de la communauté ne tardent pas à venir et elles sont aussi enthousiastes que nombreuses. C'est une véritable avalanche que Linus a déclenchée. Les *hackers* du monde entier lui envoient une foule de suggestions et de demandes, mais également des rapports de bogues.

CULTURE **Le bogue informatique**

Un *bug* (ou bogue dans la version francisée), c'est une erreur de conception dans un logiciel, qui entraîne son dysfonctionnement. Le mot s'explique par le dysfonctionnement historique d'un des premiers ordinateurs électromécaniques, dû à un insecte *(bug)* coincé dans un relais.

Durant les mois à venir, Linus va peaufiner le code de son système en interaction constante avec la communauté. Celle-ci se montre d'ailleurs reconnaissante en organisant spontanément une collecte qui permettra à Linus de s'acquitter des mensualités restantes pour sa machine de développement. Fin 1991, il décide d'aller voir une conférence de Richard Stallman sur le projet GNU à l'université de Helsinki. Il est impressionné par la présentation de Stallman et prend une décision d'une importance capitale pour la suite du projet.

Kovacs_Linux_.book Page 14 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

Figure 1–6
Linus Torvalds, créateur et mainteneur du noyau Linux

Les toutes premières versions de Linux étaient certes libres, avec une restriction cruciale toutefois : l'utilisation commerciale du code était interdite. En janvier 1992, Linus Torvalds annonce son intention de libérer complètement le code de son noyau en le publiant dorénavant sous licence *GNU General Public License*. Ce changement de licence va encourager de nombreux utilisateurs dans le monde à migrer de Minix vers Linux.

Les ancêtres Slackware, Red Hat et Debian

En 1992, l'installation d'un système Linux – ou plus exactement d'un système GNU et d'un noyau Linux – reste une aventure réservée à une élite de bidouilleurs avec un certain sens de l'aventure, comme Linus Torvalds a pu le préciser dans son message détaillé sur Usenet : *this is a program for hackers by a hacker*.

Les toutes premières versions de Linux sont distribuées sous forme de deux disquettes qui fournissent le minimum syndical du système.

- La première disquette est amorçable et contient le noyau.
- La deuxième disquette fournit une panoplie d'outils GNU qui permettent entre autres choses de créer un système de fichiers.

Un tel système minimal ne permet pas de faire grand-chose. Le nombre de logiciels libres disponibles au téléchargement augmente certes de façon exponentielle, mais leur installation reste une procédure longue et pénible. Le code source de chaque composant d'un logiciel doit d'abord être téléchargé au compte-gouttes via une connexion téléphonique. Une fois qu'on a récupéré le code source, il faut le configurer manuellement pour l'adapter au système avant de lancer la compilation et l'installation. Chacune de ces étapes est hautement chronophage et engloutit facilement des après-midis ensoleillés, voire des week-ends entiers.

Kovacs_Linux_.book Page 15 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

Les premières distributions Linux apparaissent dans le but de simplifier la procédure d'installation : Boot Root, Yggdrasil Linux/GNU/X, SLS Softlanding Linux Systems et d'autres encore.

CULTURE Qu'est-ce qu'une distribution ?

Pour vous faire une idée plus précise de ce que peut être une distribution Linux, pensez au mot *pack*, un peu comme ce qu'on vous vend dans les magasins de sport pour faire du badminton ou de la plongée sous-marine : deux raquettes, un volant, un filet et deux piquets, ou alors la paire de palmes, le masque et le tuba, et vous voilà opérationnel. Une distribution Linux sera donc idéalement constituée d'un ensemble cohérent composé en règle générale :

- du système de base ;
- d'une série d'outils d'administration ;
- d'une panoplie logicielle ;
- d'un installateur.

Ces toutes premières distributions souffrent toutes d'une série de défauts prohibitifs. Soit elles sont pathologiquement minimalistes et n'offrent guère de confort. Soit la panoplie de logiciels fournis est déjà plus complète, mais l'installateur est truffé de bogues à tel point que l'ensemble reste à peu près inutilisable.

Slackware Linux

Le 16 juillet 1993, Patrick Volkerding, étudiant en informatique à la Minnesota State University Moorhead, annonce la publication de Slackware Linux 1.00 sur news://comp.os.linux :

```
De     : Patrick J. Volkerding (bf703@cleveland.Freenet.Edu)
Sujet  : ANNONCE: Slackware Linux 1.00
Groupes: comp.os.linux
Date   : 1993-07-16 17:21:20 PST

La distribution Slackware Linux (v. 1.00) est disponible dès à présent sur FTP
anonyme. Il s'agit d'un système d'installation complet, conçu pour les systèmes avec
une disquette 3.5". Il a été abondamment testé avec un système 386/IDE. Le noyau par
défaut n'offre pas de support SCSI, mais s'il y a suffisamment de demande, ça
pourrait me motiver pour compiler une poignée de noyaux spécifiques que je mettrais
sur FTP.

Cette version est largement basée sur le système SLS, avec une série de modifications
et d'améliorations substantielles. Elle est constituée de deux principaux groupes de
disquettes, A (13 disquettes) et X (11 disquettes).

[...]

 --
 Patrick Volkerding
 volkerdi@mhd1.moorhead.msus.edu
 bf703@cleveland.freenet.edu
```

Kovacs_Linux_.book Page 16 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

HISTOIRE Slackware Linux 1.0

Le texte complet de l'annonce de Slackware Linux 1.0 est toujours en ligne sur le site de Slackware.

- http://www.slackware.com/announce/1.0.php

On peut considérer que Slackware est bien la première distribution Linux, dans la mesure où il s'agit du premier système Linux réellement utilisable. Contrairement à l'ancêtre SLS Softlanding Linux Systems sur lequel elle se base, Slackware ne contraint plus les utilisateurs à sauter à travers des cerceaux en feu pour obtenir un système Linux raisonnablement complet sur leur machine.

Figure 1–7
Patrick Volkerding, le créateur de la distribution Slackware

Vous serez peut-être surpris d'apprendre que la distribution Slackware est encore activement maintenue et qu'elle se porte très bien. Elle a fêté ses vingt ans le 16 juillet 2013. Au moment de la rédaction de ces lignes, la dernière version stable est la Slackware 14.2, publiée le 1er juillet 2016.

URL Slackware Linux

- http://www.slackware.com

Les distributions de l'entreprise Red Hat

En novembre 1994, l'entreprise américaine Red Hat (« chapeau rouge ») publie la première version de sa distribution Linux, Red Hat Commercial Linux, qui sera renommée en Red Hat Linux.

Le système Red Hat introduit le gestionnaire de paquets RPM *(Redhat Package Manager)* et le format de paquets correspondant, qui sera utilisé par la suite par un grand nombre de dis-

Kovacs_Linux_.book Page 17 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

tributions. RPM est le premier gestionnaire de paquets à prendre en compte les dépendances entre ces derniers. Si vous n'avez rien compris aux deux phrases précédentes, ne vous en faites pas et continuez sereinement votre lecture. Nous aurons l'occasion de voir tout cela en détail.

À partir de 1999, les distributions Red Hat utilisent l'installateur graphique Anaconda, dans le but de faciliter la procédure pour les utilisateurs novices.

En 2003, l'entreprise décide de modifier sa politique commerciale. La ligne des distributions libres et gratuites s'arrête avec la publication de Red Hat Linux 9 en mars 2003. Dorénavant, les utilisateurs ont le choix entre deux produits fondamentalement différents :

- Red Hat Enterprise Linux, une distribution commerciale et payante ;
- Fedora Core, renommée plus tard en Fedora tout court, une distribution libre et gratuite, sponsorisée par Red Hat.

Le projet Fedora jouit actuellement d'une popularité assez considérable, surtout sur les postes de travail, mais pas seulement. D'un certain point de vue, cette distribution fournit les versions de développement successives de Red Hat Enterprise Linux. Autrement dit, une distribution Red Hat Enterprise Linux peut être considérée comme une Fedora stabilisée et qui bénéficie de mises à jour sur une durée prolongée.

Figure 1–8
La distribution Red Hat Linux est développée entre 1994 et 2003. Elle cède la place à la distribution communautaire Fedora et son pendant commercial Red Hat Enterprise Linux.

Debian GNU/Linux

Le projet Debian est lancé deux mois après la publication de la première version de Slackware, dans le but de fournir une distribution Linux de qualité, qui resterait entièrement communautaire. Le nom de la distribution est une contraction des prénoms respectifs de son regretté fondateur Ian Murdock et de celui de sa femme Debra. Peu de temps après la fondation, le nom de « Debian Linux » est officiellement modifié en « Debian GNU/Linux » pour souscrire à l'avis de la Free Software Foundation, qui considère qu'il s'agit d'un système GNU avec un noyau Linux.

FOLKLORE GNU/Linux ou Linux tout court ?

Étant donné qu'une distribution Linux est composée d'un noyau Linux et d'une panoplie d'outils GNU, il serait théoriquement plus correct de parler d'une distribution GNU/Linux. Les puristes du Libre peuvent être extrêmement pointilleux sur ce point et vous reprendre avec un zèle de théologien augustinien si vous avez le malheur d'utiliser la forme brève « Linux » en leur présence.

Les objectifs de cette distribution sont fixés dans le *Manifeste Debian*, une sorte de contrat social qui définit notamment l'engagement du projet vis-à-vis de ses utilisateurs et la priorité accordée aux logiciels libres. En ses débuts, la distribution est d'ailleurs sponsorisée par la Free Software Foundation.

Kovacs_Linux_.book Page 18 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

URL Debian GNU/Linux

Pour en savoir plus sur Debian, visitez le site officiel et suivez les liens *À propos de Debian* et *Notre contrat social*.

- http://www.debian.org

La première version de Debian ne voit le jour qu'en 1996 et porte le nom de code « Buzz ». Depuis cette première version et à ce jour, le système est constamment disponible en trois branches : *stable*, *testing* et *unstable*. La branche *stable*, comme son nom le suggère, est à privilégier pour les machines de production. La branche *testing* contient les éléments de la future version *stable*. Quant à *unstable*, il s'agit d'une version en constante évolution. Cette façon de procéder garantit avant tout la transparence du processus de développement de Debian. Notez au passage que l'adjectif *unstable* ne signifie pas « qui plante tout le temps », mais « susceptible de changer de temps en temps ».

CULTURE Les noms de code des versions de Debian

Les noms de code des différentes versions sont tous empruntés aux personnages du dessin animé *Toy Story* : Buzz, Rex, Bo, Hamm, Slink, Potato, Woody, Sarge, Etch, Lenny, Squeeze. Jessie correspond à l'actuelle version *stable*, Stretch à la version *testing*. Peut-être vous rappelez-vous Sid dans le dessin animé, le sale gosse qui casse tous les jouets. C'est également le nom de code évocateur pour la version *unstable*.

De nos jours, Debian est un projet vaste, avec plus d'un millier de développeurs dans le monde entier, douze architectures prises en charge et quelques dizaines de milliers de paquets sources. Sur les serveurs, Debian reste l'une des distributions les plus utilisées dans le monde. Sur les postes de travail, elle constitue également la base robuste d'un certain nombre de projets à grande envergure dans plusieurs pays.

Figure 1–9
Debian est la seule distribution majeure dont le nom fasse référence au projet GNU.

Techniquement, le système Debian se distingue par son gestionnaire de paquets `dpkg` et le *frontend* APT *(A Package Tool)*. Tout comme le gestionnaire de paquets RPM de Red Hat Linux, APT gère les dépendances des paquets, mais il les résout automatiquement, ce qui facilite considérablement les opérations d'installation et de mise à jour. Là encore, nous verrons tout cela en détail un peu plus loin.

POUR ALLER PLUS LOIN Les ouvrages sur Debian aux éditions Eyrolles

Les ouvrages sur Debian rédigés par Raphaël Hertzog et Roland Mas et publiés chez Eyrolles pour chaque version stable de Debian constituent sans doute le meilleur support pour se former à cette distribution, sur les serveurs aussi bien que sur les postes de travail. Je ne peux que vous en conseiller la lecture, une fois que vous aurez terminé celui que vous tenez entre les mains ;o)

Kovacs_Linux_.book Page 19 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

Linux pour tous : la famille Ubuntu

En 2002, le milliardaire et philanthrope sud-africain Mark Shuttleworth réalise le rêve de sa vie et embarque à bord de la mission spatiale Soyouz TM-34 en tant que touriste de l'espace. Cet humaniste passionné d'informatique devient ainsi un des rares privilégiés à avoir pu embrasser notre planète d'un regard.

Il décide alors de financer le développement d'un système d'exploitation « par des humains, pour des humains » et d'y participer lui-même. Ce projet sera basé sur la distribution Debian, pour laquelle Mark Shuttleworth a travaillé à la fin des années 1990. En tant qu'ancien développeur de ce projet, il en connaît les ficelles et la grande qualité technique. Cependant, Debian reste trop complexe à installer pour un utilisateur lambda. La procédure d'installation et la configuration du système requièrent une connaissance technique considérable. C'est justement là que réside le défi : créer un système d'une grande qualité et d'une grande stabilité, accessible à tous : Ubuntu.

CULTURE L'origine du mot Ubuntu

Ubuntu est un mot africain qui n'a pas d'équivalent direct en français. Selon la région en Afrique, il pourrait se traduire par « l'Humain faisant un tout avec les autres », « la générosité qui différencie l'homme de l'animal » ou tout simplement « l'Humanité ». Certaines mauvaises langues prétendent qu'*Ubuntu* est un ancien mot africain qui signifie « Je n'arrive pas à configurer Slackware ».

Le projet Ubuntu est actuellement financé et maintenu par la fondation du même nom, créée par Mark Shuttleworth et dotée d'une mise initiale de 10 millions de dollars. La société Canonical, également fondée par Shuttleworth, s'occupe quant à elle du support commercial et de la certification Ubuntu.

Figure 1–10
Mark Shuttleworth, le milliardaire philanthrope qui a initié le projet Ubuntu.

Kovacs_Linux_.book Page 20 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

La distribution Ubuntu suit un cycle de développement programmé. Une nouvelle version est prévue tous les six mois, donc deux versions par an. Ces versions sont numérotées par l'année et le mois de la date de sortie. Ainsi, la version 14.04 est sortie en avril 2014, la 14.10 en octobre 2014, la 15.04 en avril 2015, la 15.10 en octobre 2015, et ainsi de suite.

Tous les deux ans, Ubuntu publie une version LTS *(Long Term Support)* qui bénéficie d'un cycle de support prolongé pour les mises à jour de sécurité. Les versions 12.04, 14.04 et 16.04 sont des versions LTS et reçoivent des mises à jour pendant une période de cinq ans.

CULTURE Les noms des versions d'Ubuntu : drôles d'animaux

Outre le numéro, il est de coutume de baptiser chaque version d'Ubuntu du nom d'un animal et d'un adjectif s'y rapportant, les deux mots devant commencer par la même lettre. Ainsi, la première version, la 4.10, fut nommée *Warty Warthog* (phacochère pustuleux) pour bien marquer qu'il s'agissait d'une première version avec tous les défauts qu'elle peut comporter. Elle était suivie par le hérisson aux cheveux blancs (*Hoary Hedgehog*, 5.04) et le blaireau dans le vent (*Breezy Badger*, 5.10). Le canard pimpant (*Dapper Drake*, 6.06) illustrait la finition et l'excellence de la première version LTS. Depuis, Ubuntu n'a pas dérogé à cette règle en sortant successivement *Edgy Eft* (salamandre nerveuse), *Feisty Fawn* (faon téméraire), *Gutsy Gibbon* (gibbon fougueux), *Hardy Heron* (héron robuste, une version LTS), et ainsi de suite jusqu'à *Precise Pangolin* (12.04), *Trusty Tahr* (14.04) et *Xenial Xerus* (16.04).

Les systèmes BSD, une autre famille d'Unix libres

Avant même la naissance du noyau Linux et même du projet GNU, la Berkeley Software Distribution est une variante d'Unix, développée par l'université de Berkeley en Californie, à partir de la fin des années 1970.

Contrairement au projet GNU, le système BSD contient du code écrit par les ingénieurs d'AT & T. Le développement de BSD rencontre un frein majeur au début des années 1990 lorsqu'AT & T intente un procès contre l'université de Berkeley, pour violation de propriété intellectuelle.

Linus Torvalds déclarera plus tard que si le système BSD n'avait pas été empêtré dans ce litige – et si le projet GNU avait disposé à l'époque de son propre noyau libre – lui-même n'aurait jamais eu la motivation nécessaire pour écrire son propre kernel.

BSD finit par régler le problème en supprimant les parties incriminées de son code. Les années 1993 et 1994 voient naître trois rejetons du système BSD : FreeBSD, NetBSD et OpenBSD. Ce sont là aussi des Unix libres, des cousins de Linux en quelque sorte, qui jouissent actuellement d'une popularité considérable, notamment sur les serveurs.

Techniquement, ces systèmes BSD ne s'administrent pas de la même manière qu'un système GNU/Linux, mais ils gardent quand même un tronc commun de commandes Unix, de sorte qu'un administrateur venant de l'univers Linux ne se sentira pas complètement perdu sur un système FreeBSD ou NetBSD, un peu comme un Marseillais qui débarque sur la côte ligurienne ne se sent pas totalement dépaysé : il ne comprend pas la langue, mais beaucoup de mots lui semblent familiers et, du moment que le soleil et la mer sont toujours là, tout va bien.

Kovacs_Linux_.book Page 21 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

La différence fondamentale entre les systèmes BSD et Linux se situe plutôt au niveau de la licence. En schématisant, la licence BSD peut être résumée en trois phrases :

- Ne dites pas que c'est vous qui avez écrit le logiciel.
- On n'y est pour rien si ça ne fonctionne pas chez vous.
- Si ça vous chante, prenez le code et faites-en ce que vous voulez.

Cette licence est donc beaucoup plus permissive ou plus « libre », étant donné qu'elle inclut toutes les libertés, y compris celle de s'approprier le code en le cannibalisant.

DEVINETTE Un célèbre système d'exploitation propriétaire basé sur FreeBSD ?

Au début de ce millénaire, une entreprise américaine a pris le code source de FreeBSD et l'a adapté à ses besoins. Elle a ajouté une couche graphique nommée Aqua et l'ensemble est un système d'exploitation propriétaire vendu dans des grands cartons blancs arborant des noms de fauves ou de paysages exceptionnels. Quel est le nom de cette entreprise ?

La foire aux distributions

Il y a quelques années, une entreprise de marketing a entrepris une expérience dont le résultat peut laisser songeur. Pendant une semaine, un stand de confitures dans un supermarché proposait pas moins de vingt-cinq sortes de confitures, disposées en petites pyramides de pots bariolés. Le stand attirait beaucoup de monde. Les clients s'arrêtaient pour goûter aux nombreux échantillons. Tout le monde louait la qualité des confitures et la variété de saveurs disponibles. Pourtant les ventes restaient médiocres.

La semaine suivante, le stand ne comptait plus que trois sortes de confitures différentes, disposées en une seule pyramide. Personne ne pipait mot à propos de la disposition du stand, qui n'avait plus rien de spécial. Cependant, les trois saveurs de confitures disponibles se vendirent désormais très bien.

Les utilisateurs de systèmes d'exploitation propriétaires courants – Microsoft Windows ou Mac OS X – sont habitués à une poignée de versions plus ou moins courantes de systèmes. Windows 7 et 8 cèdent actuellement la place à Windows 10, que l'utilisateur le veuille ou non. Et Mac OS X reprend son nom d'origine avec MacOS Sierra qui succède à El Capitan, Yosemite et Mavericks. Tous ces systèmes se déclinent tout au plus en une « édition familiale » et une « édition professionnelle », à peu de choses près.

Quant à l'utilisateur novice de Linux – celui qui souhaite s'y mettre, ne serait-ce que pour essayer –, il se retrouve d'abord confronté à un choix qui peut s'avérer déroutant. Linux, oui, mais lequel ? Ubuntu ? Kubuntu ? Xubuntu ? Mint ? Mageia ? Slackware ? Debian ? openSUSE ? Red Hat ? Fedora ? CentOS ? Arch ? Gentoo ? Car en 2017, les distributions Linux prolifèrent à tel point qu'il y a de quoi être happé par un vertige existentiel face à cette jungle. On trouve près de trois cents distributions activement maintenues, si l'on s'en tient aux résultats du moteur de recherche du site *DistroWatch*. De nouvelles distributions surgis-

Kovacs_Linux_.book Page 22 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

sent toutes les semaines, sans compter la pléthore de distributions confidentielles produites par les universités ou les simples bidouilleurs.

EN SAVOIR PLUS DistroWatch

Le site DistroWatch se consacre à l'actualité des distributions Linux et des autres systèmes d'exploitation libres comme les BSD. Il permet aux lecteurs de trouver des informations générales sur les distributions : tableaux comparatifs, classements de popularité, etc.

▸ http://distrowatch.com

Quelle est la « meilleure » distribution Linux ?

Le Moyen Âge et la Renaissance avaient leurs guerres de religion, où l'on avait tout loisir de partir en croisade pour fracasser allègrement le crâne de tous les incroyants et, plus généralement, de tous ceux qui avaient le malheur de ne pas souscrire à la même religion. De nos jours, les guerres saintes et autres contrariétés ne s'organisent plus que de façon épisodique et sporadique. Le phénomène semble plutôt s'être déplacé vers les forums d'utilisateurs de systèmes d'exploitation, à en juger par le ton qui règne parfois entre individus de croyances différentes ou, pire encore, entre individus de chapelles voisines, mais dont les obédiences divergent un tant soit peu.

Tentez l'expérience. Inscrivez-vous à un forum d'utilisateurs Linux (le Web en regorge) et posez la question anodine : « Quelle est la meilleure distribution Linux : Ubuntu ? Mageia ? Mint ? Fedora ? openSUSE ? Slackware ? Que pouvez-vous me conseiller ? » Laissez macérer quelques heures, voire quelques jours, et appréciez le résultat.

Pour couper court à toute polémique stérile, essayons donc de voir de manière tout à fait objective **ce qui distingue les distributions entre elles**. Une série de critères descriptifs – et non pas prescriptifs – nous facilitera la tâche :

- la panoplie logicielle et l'actualité des paquets ;
- les outils d'administration ;
- le caractère commercial et la qualité « entreprise » ;
- la configuration par défaut du bureau ;
- la qualité de la documentation.

La panoplie logicielle

La panoplie logicielle, c'est d'une part l'ensemble des logiciels installés dans la configuration par défaut, définie par le distributeur, et d'autre part, l'ensemble des logiciels disponibles, autrement dit, ceux que vous *pouvez* installer.

- Slackware et Red Hat Enterprise Linux ne livrent qu'une sélection restreinte de paquets soigneusement entretenus.

Kovacs_Linux_.book Page 23 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

- Debian, Ubuntu, openSUSE et Fedora proposent des paquets binaires pour tous les logiciels libres entre ciel et terre. Ou presque.

En principe, si un logiciel n'est pas inclus dans la distribution, il est toujours possible d'aller récupérer le code source et de le compiler soi-même. Le degré de difficulté de cette opération varie grandement selon les distributions.

Dans la pratique quotidienne, le choix des logiciels installés par défaut constitue une différence majeure entre les systèmes d'exploitation propriétaires et le monde du logiciel libre. Une installation par défaut de Microsoft Windows ou de Mac OS X vous fournit généralement un navigateur web, un client de courrier électronique, un navigateur de fichiers ainsi qu'une poignée d'amuse-gueule comme un bloc-notes, un jeu de démineur, un jeu de cartes ou un jeu d'échecs. Un PC Windows acheté neuf vous proposera très probablement une sélection de raccourcis du genre *Cliquez ici pour tester ce logiciel pendant 30 jours* et autres *crippleware*s, terme anglais que l'on pourrait traduire par « amputiciels », c'est-à-dire des logiciels dont vous devez activer certaines fonctionnalités en achetant un code d'activation.

En comparaison, les distributions Linux grand public comprennent généralement d'office une panoplie complète de logiciels pour Internet, la bureautique, le graphisme et le multimédia qui vous rendent immédiatement productif. Et si vous souhaitez graver un CD ou exporter un PDF, pas la peine de sortir la Carte Bleue pour acheter le logiciel de gravure ou le plug-in qui manque – ou d'appeler le cousin Gérard pour qu'il vienne vous installer une version piratée.

L'actualité des paquets

L'actualité des paquets contenus dans les distributions – c'est-à-dire les applications et les bibliothèques – peut varier de façon assez significative.

- Les distributions plus conservatrices comme Red Hat Enterprise Linux, Slackware ou Debian stable préfèrent miser sur des versions de paquets un peu plus anciennes, dûment testées et stabilisées.
- À l'inverse, certaines distributions extrêmement innovantes (ou *bleeding edge*, c'est-à-dire « pointues au point que ça saigne ») comme Fedora ou Arch n'hésitent pas à inclure les dernières versions des paquets ou autres *technology previews*. Elles sont souvent prisées par les développeurs. Les administrateurs système, souffrant de surtension artérielle, préfèrent les éviter.

Dans certains cas, les utilisateurs de systèmes conservateurs pourront mettre à jour certains composants qu'ils jugeront obsolètes sans nuire à la cohérence de l'ensemble. Là encore, la difficulté variera en fonction de la distribution que l'on utilise.

Les outils d'administration

Les outils d'administration servent à installer, supprimer ou mettre à jour des logiciels, configurer son réseau, sa carte son, son imprimante et beaucoup de choses encore. Une partie de ces outils est spécifique à chaque distribution. Prenons l'exemple des gestionnaires de paquets mentionnés plus haut.

Kovacs_Linux_.book Page 24 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

- La distribution Slackware utilise les gestionnaires de paquets `pkgtool` et `slackpkg` pour l'installation, la mise à jour et la suppression de logiciels.
- Les distributions comme Debian, Ubuntu, Mint, Elementary ou Mepis font toutes appel à `dpkg` *(Debian Package)*, `aptitude` ou `apt-get` (APT pour *Advanced Packaging Tool*).
- Red Hat Enterprise Linux, CentOS et Fedora utilisent `rpm` *(Redhat Package Manager)*, `yum` *(Yellowdog Updater Modified)* et `dnf` *(Dandified Yum)* pour gérer ces tâches administratives.

En dehors de cela, les distributions reposent pour la plupart sur un fonds commun de commandes d'administration simples. Dans de nombreux cas, ce sont les interfaces graphiques venant se greffer sur celles-ci qui feront la différence.

- Les distributions grand public comme Ubuntu, Mint, Fedora, openSUSE ou Mageia vous facilitent – ou vous compliquent – la tâche en configurant le système à votre place à l'aide d'une panoplie d'assistants automatiques. L'ambition explicite des distributions comme Ubuntu et de ses dérivées consiste en effet à fournir un « Linux pour tous », qui puisse être installé par des utilisateurs novices sans qu'ils aient à plonger les mains dans le cambouis.
- Les distributions « brutes de décoffrage » comme Slackware, Arch, Crux, Alpine ou Gentoo vous compliquent – ou vous facilitent – la tâche en supposant que vous gérez manuellement chaque étape de l'installation et de la configuration du système.

Ce livre privilégie autant que possible l'utilisation des commandes d'administration simples en mode texte, plus flexibles et universelles.

Le caractère commercial

Un certain nombre de malentendus circulent autour des distributions commerciales, que nous allons dissiper à l'aide de quelques exemples concrets.

Slackware Linux est une distribution commerciale, ce qui signifie qu'un utilisateur a la *possibilité* de l'acheter. En effet, le site officiel propose un lien discret vers le *Slackware Store* avec toute sa panoplie d'offres et de souscriptions. Cette formule est tout à fait volontaire et concerne tous ceux qui souhaitent apporter un soutien financier à la distribution. Rien ne vous empêche cependant de télécharger Slackware librement et gratuitement sur l'un des sites miroirs ; cette version téléchargée ne diffère en rien de la version achetée, si ce n'est que les CD-Rom et les DVD achetés sont pressés et non gravés. L'offre libre et gratuite n'est donc pas tronquée ou autrement réduite.

En comparaison, des distributions comme Red Hat Enterprise Linux, SUSE Linux Enterprise Server ou SUSE Linux Enterprise Desktop sont des produits purement commerciaux, dans le sens où vous devez payer une souscription pour les utiliser. Là encore, la logique n'est pas la même que pour les systèmes propriétaires. Ce que vous achetez, ce ne sont pas les logiciels en eux-mêmes, mais la possibilité de contacter le support technique du distributeur. Par ailleurs, la disponibilité des mises à jour de sécurité pour votre système est également liée à l'achat d'une licence.

En dehors de cela, une distribution commerciale comme Red Hat Enterprise Linux respecte parfaitement les termes de la licence GNU et reste un système libre. En effet, Red Hat publie

Kovacs_Linux_.book Page 25 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

scrupuleusement le code source de toutes les déclinaisons de ses systèmes, un peu comme un grand chef d'un restaurant quatre étoiles publierait l'ensemble de ses recettes « aux petits oignons » sur son blog personnel.

La distribution Ubuntu offre encore une autre déclinaison dans le paradigme commercial. Chaque version d'Ubuntu est normalement libre et gratuite, sans que l'accès aux mises à jour de sécurité soit restreint. À partir de là, il est possible de contacter Canonical pour acheter une licence de support professionnel.

La qualité « entreprise »

Non, ce n'est pas une erreur dans le manuscrit. Dans l'univers du logiciel libre, le caractère commercial d'une distribution et sa qualité « entreprise » constituent effectivement deux aspects bien distincts, même s'ils se rejoignent sur certains points.

Imaginons que votre entreprise héberge son site de e-commerce sur un serveur Linux. Une faille de sécurité importante vient d'être découverte sur un des composants et l'administrateur décide de mettre à jour le serveur. Malheureusement, l'application de e-commerce ne semble plus compatible avec certains des nouveaux composants. Le site ne fonctionne plus correctement et il faut songer à revoir d'urgence l'intégralité du code pour l'adapter à la nouvelle version. C'est le scénario catastrophe.

SÉCURITÉ La période de mises à jour

En règle générale, vous pouvez utiliser votre système Linux de façon sûre tant que vous disposez de mises à jour. Une fois que la période de support de votre version a expiré, vous devez mettre à jour l'ensemble de la distribution vers une version plus récente.

L'ambition des distributions de qualité entreprise est donc de fournir une plate-forme robuste, stable et pérenne pour faire tourner des applications sans causer de problèmes de compatibilité. Les deux principes de base sur lesquels repose une telle distribution sont, d'une part, l'extension de la durée du support et, d'autre part, la mise à disposition de mises à jour peu risquées. En pratique, pendant une période de cinq ou sept ans, parfois même plus, un tel système bénéficiera de mises à jour de sécurité sans que celles-ci introduisent de nouvelles fonctionnalités susceptibles de causer des mauvaises surprises.

Les « grandes » distributions commerciales affichent cette qualité entreprise dans leur nom même : Red Hat Enterprise Linux, SUSE Linux Enterprise Server, SUSE Linux Enterprise Desktop. Chacun de ces produits bénéficie en effet d'une période de support étendu comprise entre sept et dix ans. En comparaison, la durée du système communautaire Fedora est limitée à dix-huit mois, ce qui est bien trop court pour un usage en entreprise.

SOURCES Red Hat Enterprise Linux

Red Hat publie l'intégralité du code source de ses systèmes commerciaux, en conformité avec la GPL.

- ftp://ftp.redhat.com/pub/redhat/linux/enterprise/

Kovacs_Linux_.book Page 26 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

Puisque Red Hat publie le code source de ses systèmes, rien n'empêche les utilisateurs un tant soit peu chevronnés de le compiler pour fabriquer leur propre système de qualité entreprise. En pratique, une telle compilation n'est pas une opération triviale, mais c'est effectivement ce qui se passe avec des distributions comme CentOS (*Community Enterprise Operating System*), Scientific Linux, Springdale Linux, Oracle Linux et autres. Tous ces distributeurs – la communauté CentOS, le laboratoire du CERN à Genève, l'université de Princeton, la société Oracle – partent du code source RHEL pour produire un système binairement compatible avec l'original. Les seules différences visibles, ce sont les logos et la collection de fonds d'écran par défaut, que chacun adapte à son propre gré.

DISTRIBUTION CentOS

La toute première version du présent ouvrage, intitulée *Linux aux petits oignons* et publiée chez Eyrolles en juin 2009, est basée sur CentOS 5.3.

▸ http://www.centos.org

Notons que l'entreprise Red Hat soutient activement les efforts des communautés comme CentOS, étant donné qu'elle bénéficie entre autres choses des rapports de bogues qui lui reviennent en amont. Toute cette famille de « clones RHEL » est extrêmement populaire sur les serveurs ainsi que sur les super-ordinateurs. En effet, les ordinateurs les plus puissants de la terre tournent en majorité sous CentOS.

Depuis quelques années, la variante LTS (*Long Term Support*) d'Ubuntu constitue également une distribution libre et gratuite de qualité entreprise. À titre d'exemple, c'est la distribution proposée par défaut sur les serveurs dédiés de la société Online. Au moment de la rédaction de ces lignes, Ubuntu LTS équipe près de 70 000 postes de travail de la gendarmerie nationale.

La configuration par défaut

Contrairement aux systèmes propriétaires comme Microsoft Windows ou Mac OS X, Linux offre le choix parmi toute une panoplie d'interfaces graphiques différentes, de l'environnement de bureau complet comme KDE, GNOME, Unity ou Xfce, jusqu'au simple gestionnaire de fenêtres comme Openbox, LXDE, Window Maker, Fluxbox, Enlightenment ou IceWM. La liste n'est pas exhaustive.

Chacune de ces interfaces dispose de sa propre ergonomie, parfois aussi de sa propre panoplie de logiciels bien intégrés, et il est tout à fait possible de configurer une bonne douzaine de postes de travail Linux à l'aspect et à l'ergonomie rigoureusement différents. Cette diversité a de quoi dérouter les débutants. Elle motive également les experts à s'engager dans des discussions aussi passionnées que celles qui peuvent porter sur les mérites respectifs des clubs de foot ou des marques de voitures ou de motos.

Certaines distributions favorisent l'une ou l'autre interface. D'autres en intègrent plusieurs et laissent l'utilisateur choisir son environnement de bureau préféré lors de l'installation. Les différences peuvent également se situer au niveau de la configuration détaillée, dans l'agencement des menus, etc.

Kovacs_Linux_.book Page 27 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

La qualité de la documentation

La qualité de la documentation en ligne varie énormément selon les distributions.

Les distributions « brutes de décoffrage » comme Arch, Gentoo ou LFS *(Linux From Scratch)* se distinguent à peu près toutes par une documentation exceptionnelle. Étant donné que l'installation, la configuration et la maintenance de ces systèmes nécessitent constamment de plonger les mains dans le cambouis, une bonne documentation est tout simplement vitale.

La documentation en ligne de Red Hat Enterprise Linux est également très complète. Les utilisateurs des distributions clonées comme CentOS, Scientific Linux ou Springdale peuvent également s'en servir, étant donné que leurs systèmes sont binairement compatibles.

La distribution Ubuntu dispose d'une documentation très bien faite sur deux niveaux. Le volet « poste de travail » s'adresse aux débutants, dans un langage accessible aux non-informaticiens. La documentation « serveur » est plus technique et offre un guide d'administration système assez bien fait et qui couvre toutes sortes de scénarios.

En dehors des documents officiels, certaines distributions bénéficient d'une excellente documentation rédigée par des tiers, comme la *Formation Debian* d'Alexis de Lattre, ou encore le *Slackware Documentation Project*. Les communautés francophone et germanophone d'Ubuntu offrent également deux véritables portails d'information bien plus complets que la documentation officielle.

Qui utilise Linux ?

Au cours des vingt dernières années, Linux s'est répandu un peu partout dans le monde, sans faire de bruit, sans campagnes publicitaires et sans qu'une multinationale ne vienne « encourager » le déploiement à coups de *lobbying* et autres méthodes douteuses. Voici quelques exemples en vrac.

- Les ordinateurs les plus puissants de la terre tournent à peu près exclusivement sous Linux. D'après les statistiques publiées en novembre 2016, 498 des 500 machines recensées par top500.org tournent sous Linux, trois sous Unix et aucune sous Windows. La prochaine fois que quelqu'un vous sort que « Linux c'est bien gentil, mais c'est pour les bricoleurs », comme j'ai pu l'entendre dans la bouche d'un décideur de l'Éducation nationale, vous saurez quoi lui rétorquer.
- L'infrastructure d'Internet est assurée en grande partie par Linux. Les gigantesques parcs de serveurs des grandes entreprises comme Google, Facebook ou Amazon fonctionnent tous sous Linux.
- Les systèmes Linux embarqués sont omniprésents dans notre quotidien et font tourner à peu près tout, du modem-routeur ADSL au téléviseur, du distributeur de billets de trains au système de navigation GPS, du téléphone portable au distributeur de boissons, etc. Il m'arrive de me demander le matin dans la salle de bains si Linux est installé sur mon rasoir électrique.

Kovacs_Linux_.book Page 28 Wednesday, March 1, 2017 6:07 PM

- La gendarmerie nationale a migré une grande partie de son parc de 90 000 postes de travail de Microsoft Windows XP vers Gendbuntu, une version spécialisée d'Ubuntu Linux LTS.
- La ville de Munich a migré ses quelque 15 000 postes de travail vers LiMux, une distribution « maison » basée sur Debian et adaptée aux besoins de la municipalité. Pour l'instant, le projet semble résister aux efforts de *lobbying* incessants déployés par Microsoft depuis 2003.
- La région d'Extrémadure en Espagne a également développé sa propre distribution GnuLinEx, basée sur Debian, pour équiper l'ensemble des postes de travail dans les écoles et les administrations.
- Le gouvernement d'Andalousie sponsorise le développement de Guadalinex, également basée sur Debian, et qui équipe l'ensemble des postes de travail dans les écoles, les bibliothèques et les lieux publics de cette région, sans compter les centaines de milliers de CD d'installation gratuits distribués aux citoyens.
- Les grands studios de Hollywood utilisent des fermes de calcul GNU/Linux pour leurs images de synthèse et les grands *blockbusters* comme *Le Monde de Nemo* ou *Avatar* ont été réalisés avec des outils libres comme Blender, Gimp ou Inkscape.
- Les bourses de Londres et de New York ont migré l'ensemble de leurs serveurs critiques vers Linux.

Cet aperçu est loin d'être complet. Notons qu'il est difficile voire impossible d'établir des statistiques précises sur l'adoption des systèmes Linux dans le monde, pour la simple raison que les distributeurs ne suivent pas les utilisateurs à la trace.