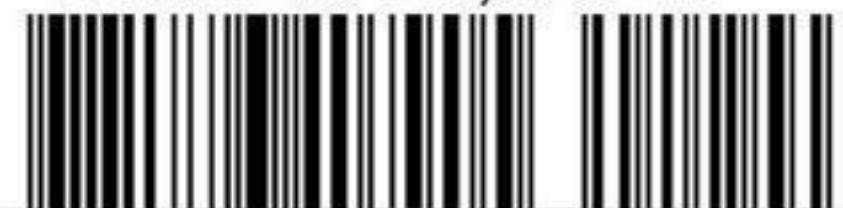




GNU LINUX PRATIQUE

FRANCE MÉTRO. : 7,90 €
 BELUX : 8,90 € CH : 13,40 CHF
 ESP/IT/PORT-CONT : 8,90 €
 DOM/S : 8,90 €
 TUN : 20 TND MAR : 98 MAD
 CAN : 14,99 \$CAD

L 18864 - 120 - F: 7,90 € - RD



SYSTÈME

Utilisez des applications Linux dans Chrome OS grâce à Crostini p. 18

ORGANISATION

Comment bien utiliser les cartes cognitives pour structurer vos projets p. 68

SOCIÉTÉ

Les gestes éco-responsables à adopter au bureau et chez vous p. 76

DÉVELOPPEMENT COLLABORATIF

DEVOPS : INSTALLEZ GITLAB POUR VOS DÉVELOPPEURS !

- déploiement
- configuration
- création d'un premier projet

p. 50



TUTORIELS

COMMUNICATION

La messagerie instantanée en toute sécurité avec Jami p. 12

WEB / PARTAGE

Déployez votre propre Firefox Send pour partager vos fichiers de manière sécurisée p. 42

RÉSEAU

Faites fonctionner plusieurs machines sur un même disque réseau avec LTSP p. 34

SÉCURITÉ / OTP

Utilisez l'authentification par mot de passe à usage unique p. 28



Chez votre marchand de journaux
et sur **www.ed-diamond.com**



en kiosque



sur **www.ed-diamond.com**



sur **connect.ed-diamond.com**

LINUX PRATIQUE est édité par Les Éditions Diamond

10, Place de la Cathédrale - 68000 Colmar - France
Tél. : 03 67 10 00 20 | Fax : 03 67 10 00 21

E-mail : cial@ed-diamond.com
lecteurs@linux-pratique.com

Service commercial :
abo@linux-pratique.com

Sites : www.linux-pratique.com
www.ed-diamond.com

Directeur de publication : Arnaud Metzler

Chef des rédactions : Denis Bodor

Rédactrice en chef : Aline Hof

Responsable service infographie : Kathrin Scali

Responsable publicité : Tél. : 03 67 10 00 27

Service abonnement : Tél. : 03 67 10 00 20

Photographie et images : <https://stock.adobe.com/fr>

Impression : pva, Landau, Allemagne

Distribution France :

(uniquement pour les dépositaires de presse)

MLP Réassort :

Plate-forme de Saint-Barthélemy-d'Anjou

Tél. : 02 41 27 53 12

Plate-forme de Saint-Quentin-Fallavier

Tél. : 04 74 82 63 04

Service des ventes :

Distri-médias : Tél. : 05 34 52 34 01

IMPRIMÉ en Allemagne - PRINTED in Germany

Dépôt légal : À parution

N° ISSN : 0183-0872

Commission Paritaire : K78 990

Périodicité : Bimestrielle

Prix de vente : 7,90 Euros

La rédaction n'est pas responsable des textes, illustrations et photos qui lui sont communiqués par leurs auteurs. La reproduction totale ou partielle des articles publiés dans Linux Pratique est interdite sans accord écrit de la société Les Éditions Diamond. Sauf accord particulier, les manuscrits, photos et dessins adressés à Linux Pratique, publiés ou non, ne sont ni rendus, ni renvoyés. Les indications de prix et d'adresses figurant dans les pages rédactionnelles sont données à titre d'information, sans aucun but publicitaire. Toutes les marques citées dans ce numéro sont déposées par leur propriétaire respectif. Tous les logos représentés dans le magazine sont la propriété de leur ayant droit respectif. Les articles non signés contenus dans ce numéro ont été rédigés par les membres de l'équipe rédactionnelle des Éditions Diamond.



Retrouvez-nous sur :



@linuxpratique
@editionsdiamond



@linuxpratique



connect.ed-diamond.com



www.linux-pratique.com
www.editions-diamond.fr



édito

Linux Pratique n°120

Lorsque l'on parle de modération en ligne, tout particulièrement sur les réseaux sociaux, on évoque bien souvent la neutralité, la liberté d'expression ou la censure et les problématiques liées à ces dernières, car finalement, comment des géants du Net peuvent-ils se placer réellement en juges de moralité et décider ce qui a le droit d'être exprimé ou non ? La question est épineuse au moment où je rédige ces lignes, le président américain s'étant alarmé de voir l'un de ses tweets modéré par la célèbre plateforme à l'oiseau bleu. Le débat est en réalité à double tranchant : avec d'un côté la volonté d'encourager les plateformes à mieux filtrer les contenus partagés pour limiter les fake news et lutter contre toutes formes de cyberharcèlement et propos généralement prohibés et de l'autre, la dénonciation du pouvoir grandissant des GAFA sur le contrôle de l'opinion en ligne.

Dans tous les cas, les médias sociaux ne peuvent pas être « non interventionnistes » comme ils aiment le clamer, ils se doivent d'appliquer un certain nombre de règles et de procédures pour traiter ce qu'ils considèrent comme étant des infractions et des préjudices. Résultat : la modération est généralement imparfaite, car elle suit des normes et des valeurs qui ne sont pas forcément propres à chacun : un nu peut être considéré comme une représentation artistique pour certains ou comme une image obscène pour d'autres...

On n'oublie bien souvent ce travail de l'ombre qui nécessite des ressources importantes. Malgré ce que l'on pourrait penser, ce ne sont pas uniquement des IA qui traitent les contenus problématiques, mais bien des personnes comme vous et moi qui ont cette responsabilité ou plutôt ce « fardeau » (ce court reportage de la série « Invisibles » de France TV vous donne un aperçu de cela : [1]). Mi-mai, on apprenait que Facebook allait devoir fournir un dédommagement record à ses modérateurs traumatisés : imaginez donc devoir passer vos journées à visionner des contenus violents/choquants en vue de les filtrer.

Indispensable et controversée c'est ainsi que l'on pourrait voir la modération aujourd'hui. C'est un sujet sensible, qui nécessite qu'on s'y attarde afin que notre liberté d'expression ne soit pas mise en pâture et que son traitement et ses causes ne fassent pas plus de victimes. Reposer sur des règles plus transparentes et compter sur la bienveillance des utilisateurs pourrait être une piste, un brin utopique sans doute ;-)

Je vous laisse à cette réflexion et à la découverte d'un outil collaboratif incontournable pour la gestion de projets et vous souhaite un bel été !

ALINE HOF

[1] <https://www.france.tv/slash/invisibles/saison-1/1274811-traumas-sans-moderation.html>



www.ed-diamond.com

OFFRES D'ABONNEMENTS | ANCIENS NUMÉROS | HORS-SÉRIES | BASE DOCUMENTAIRE TECHNIQUE

Sommaire

Linux Pratique n°120

ACTUALITÉS & NOUVEAUTÉS

08 BRÈVES

LOGITHÈQUE & APPLICATIF

10 GESTUREFY : UTILISEZ LA NAVIGATION « GESTUELLE » POUR GAGNER EN RAPIDITÉ

11 CLIPPINGS : GAGNEZ DU TEMPS AVEC VOTRE PRESSE-PAPIER INTELLIGENT

12 COMMUNIQUER EN SÉCURITÉ AVEC JAMI

Si comme moi vous cherchiez un logiciel libre, open source, permettant de communiquer en texte, audio et vidéo, en mode pair à pair – et bien évidemment le tout chiffré de bout en bout – et bien vous l'avez trouvé : c'est « Jami »...

SYSTÈME & CONFIGURATION

18 CROSTINI : DÉBRIDEZ CHROME OS AVEC LES APPLICATIONS LINUX

Chrome OS est basé sur un système Linux, mais l'approche adoptée par Google est de limiter les possibilités de paramétrage et d'installation d'applications. Pour améliorer la polyvalence de son système sans remettre en cause son modèle sécuritaire, Google a, par la suite, introduit Crostini...

SÉCURITÉ & PROTECTION

28 L'AUTHENTIFICATION PAR MOT DE PASSE UNIQUE

Depuis quelques années, le vol de mot de passe est devenu une industrie. Pour lutter contre le piratage que cela induit, de grands acteurs d'Internet (Google, GitHub...) incitent à utiliser une double authentification : mot de passe classique plus un code temporaire, envoyé par SMS ou généré par une application...

En couverture



50

Partez à la découverte de GitLab, la plateforme DevOps incontournable pour le développement collaboratif

Communication



12

Découvrez Jami, une solution open source sécurisée pour communiquer avec vos contacts

Authentification



28

Apprenez à mettre en œuvre des mots de passe à usages uniques



Serveur

34

Tirez parti de LTSP pour gérer plusieurs postes clients à partir d'une seule machine

Partage



42

Bénéficiez d'un outil de partage de fichiers simple d'emploi et sécurisé avec Firefox Send

RÉSEAU & ADMINISTRATION

34 FAITES FONCTIONNER PLUSIEURS MACHINES SUR UN MÊME DISQUE EN RÉSEAU

Avoir à répéter la même opération encore et encore demande à avoir les nerfs solides, sinon on abandonne très vite. Comme par exemple préparer les ordinateurs du laboratoire du lycée pour des travaux pratiques. Vous allez découvrir ici une application qui va drastiquement réduire votre temps à la tâche...

SERVEUR & CLOUD

42 PARTAGEZ VOS FICHIERS VOLUMINEUX FACILEMENT ET DE MANIÈRE SÉCURISÉE AVEC FIREFOX SEND

Firefox Send est un service de Mozilla de partage de fichiers en ligne. Pour des utilisateurs non techniques, qui ne sauraient pas utiliser un serveur FTP ou tout autre partage réseau, c'est une très bonne alternative web pour mettre en ligne des fichiers volumineux de manière simple...

DEVOPS & ORGA

50 UTILISEZ GITLAB POUR LA GESTION GLOBALE DE VOS PROJETS EN ÉQUIPE
D'après Wikipédia, GitLab est un « logiciel libre de forge basé sur Git proposant les fonctionnalités de wiki, un système de suivi des bugs, l'intégration continue et la livraison continue ». Il est très utilisé par les entreprises informatiques, mais aussi les centres de recherche et les équipes produisant des logiciels libres...

68 COMMENT BIEN UTILISER LES CARTES COGNITIVES

Quand on se lance dans un nouveau projet, on ne sait jamais trop par quoi commencer. Pourtant, une des premières et des plus évidentes tâches à réaliser, pourrait être de mettre tout cela en ordre, en clarifiant les concepts, les moyens et les objectifs. Il existe pour cela un outil spécifique que l'on appelle « carte cognitive »...

RÉFLEXION & SOCIÉTÉ

76 QUELQUES GESTES ÉCO-RESPONSABLES À ADOPTER SUR SON LIEU DE TRAVAIL ET CHEZ SOI

Alors que l'on évoque souvent les bonnes habitudes à mettre en place chez soi pour préserver l'environnement, réduire son impact environnemental est aussi possible sur son lieu de travail où l'on pourra chercher à développer des habitudes plus éco-responsables...

» 59 ABONNEMENTS

EN PAPIER

GNU **LINUX** PRATIQUE

DEPUIS 1999

LE MAGAZINE POUR LES ADMINISTRATEURS SYSTÈME & RÉSEAU



BON DE COMMANDE À RENVoyer

1. JE REMPLIS MES COORDONNÉES

Société :

Nom :

Prénom :

Adresse :

Code Postal :

Ville :

Pays :

Téléphone :

Veuillez indiquer svp l'adresse e-mail du référent :

2. JE CHOISIS MA FORMULE D'ABONNEMENT

1 LECTEUR

189 € HT*

Réf. :
LP+3

☐

5 LECTEURS

259 € HT*

Réf. :
LP+3/5

☐

* Tarifs France Métro.

Merci de consulter les tarifs hors France Métro. sur :

www.ed-diamond.com

(France) TVA 20% =

Total =

☐ J'autorise Linux Pratique à me contacter par e-mail ou par téléphone



EN LIGNE

CONNECT
LINUX
PRATIQUE
DÈS MAINTENANT

LA BASE DOCUMENTAIRE TECHNIQUE POUR LES ADMINISTRATEURS SYSTÈME & RÉSEAU

Besoin d'informations supplémentaires, n'hésitez pas à nous contacter par téléphone au **+33 (0) 3 67 10 00 20** et par e-mail : **cial@ed-diamond.com**

ACCÈS

24h/24 - 7j/7
à + de 1600 articles

MAGAZINES

+ de 90 numéros standards
et hors-séries

CONSULTEZ

les numéros d'hier
et ceux d'aujourd'hui

MULTI-CONNEXION

possible pour toute votre
équipe

AFFICHAGE

par numéro
paru

RECHERCHE

par domaines et
moteur de recherche

3. JE CHOISIS MON MODE DE RÈGLEMENT

- ☐ par **chèque bancaire** ou **postal** à l'ordre des Éditions Diamond (uniquement France et DOM TOM)
- ☐ Pour les règlements par **virement**, veuillez nous contacter
par e-mail : **cial@ed-diamond.com** ou
par téléphone : **+33 (0)3 67 10 00 20**

4. J'ENVOIE LE BON ET LE RÈGLEMENT

- ➔ par e-mail : **cial@ed-diamond.com**
- ➔ ou par fax : **+33 (0)3 67 10 00 21**
- ➔ ou par voie postale

Les Éditions Diamond

Service des Abonnements

10, Place de la Cathédrale

68000 Colmar

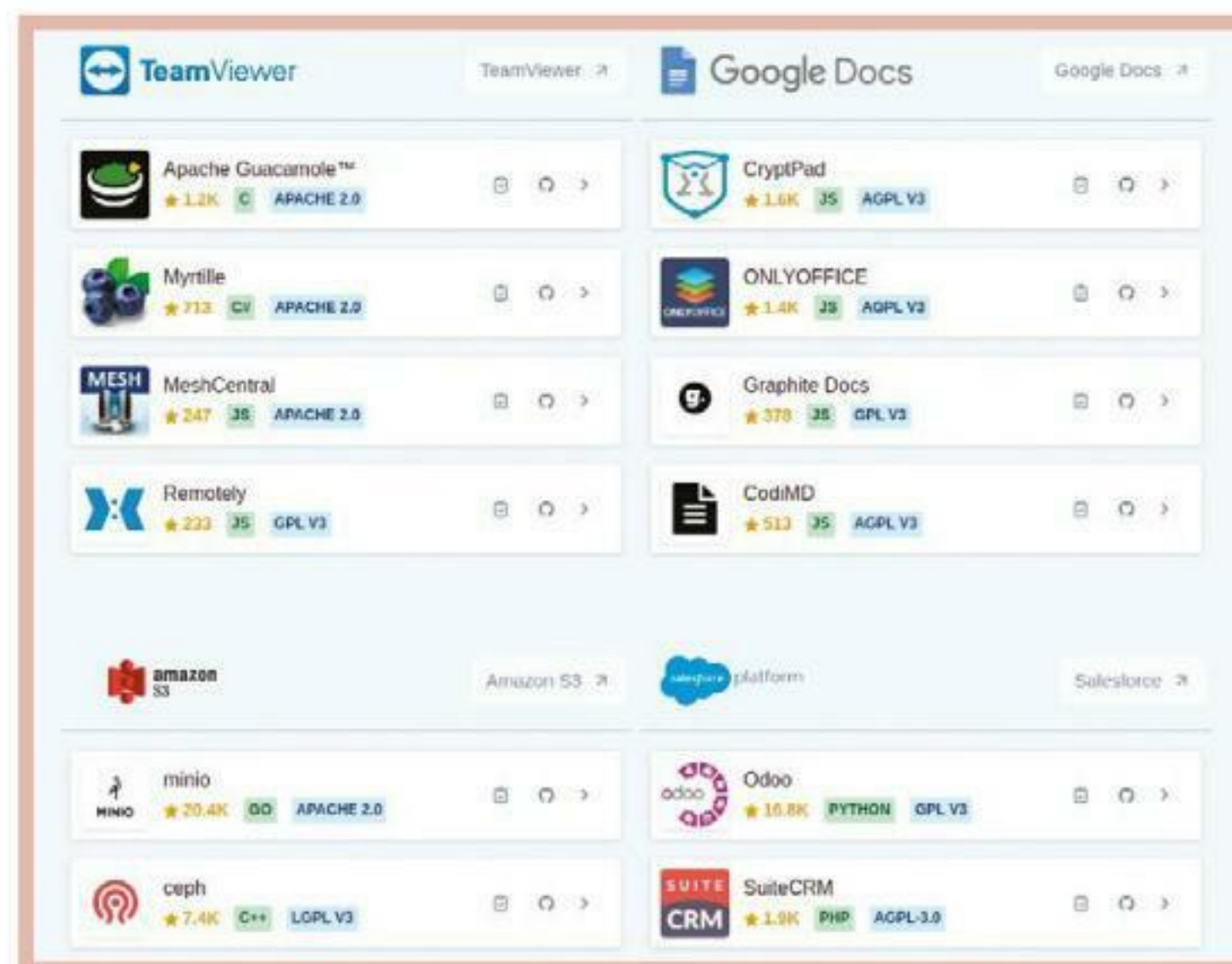
France

UN CATALOGUE D'ALTERNATIVES OPEN SOURCE À CERTAINS PROJETS PHARES

L'intérêt de recourir à des projets open source n'est plus à démontrer dans les pages de ce magazine ;-). Voilà précisément pourquoi un catalogue en ligne réunissant des alternatives aux projets propriétaires peut être utile. Il est vrai que les initiatives en la matière ne manquent pas, cependant le site Opensource.Builders a l'avantage d'être plutôt à jour et de recenser des alternatives à des projets/services populaires actuels.

On y trouve ainsi des options pour remplacer les célèbres Slack, YouTube, Google Documents, TeamViewer, GitHub, Facebook... Le langage de chaque initiative présentée est indiqué ainsi que sa licence. Un accès rapide à sa documentation et à son code est également fourni, ainsi qu'au site du projet en question.

La liste fournie à l'heure actuelle est loin d'être exhaustive même si de grands noms y figurent déjà. On pourra toutefois contribuer à enrichir ce répertoire en soumettant des demandes en fonction de ses besoins. Tout cela se passe sur <https://opensource.builders/>. ■



ACCÈS INTERNET : À QUELLE(S) TECHNOLOGIE(S) ÊTES-VOUS ÉLIGIBLE ?

À l'heure où nous rédigeons ces lignes, l'ARCEP a tout juste mis en place la version bêta de son moteur de recherche pour vous permettre de prendre connaissance des technologies d'accès Internet disponibles à l'adresse de votre choix. Ce projet récent se nomme « Ma connexion Internet » et se présente sous la forme d'une cartographie consultable à <https://maconnexioninternet.arcep.fr/>. Au stade actuel, l'Autorité de

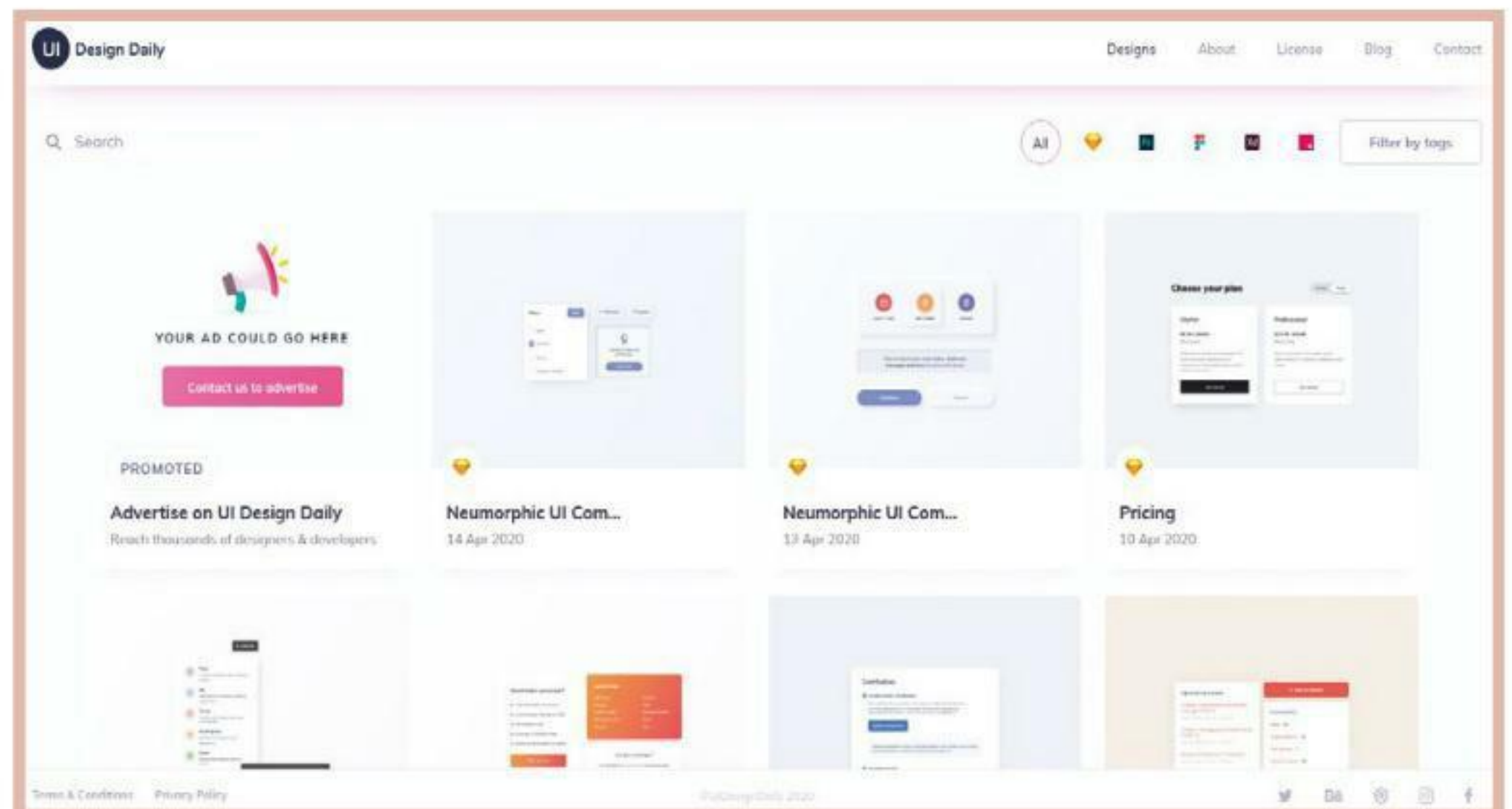
régulation met cependant en garde les utilisateurs : des améliorations sont encore à prévoir et les données fournies ne sont peut-être pas toutes fiables.

L'idée derrière ce projet est de pouvoir communiquer un certain nombre d'indications aux Français : les opérateurs disponibles, les technologies auxquelles



DES DESIGNS D'INTERFACES WEB EN CREATIVE COMMONS

C'est le fruit du travail d'Ildiko, une développeuse d'interface et designeuse norvégienne qui a décidé de partager avec tout un chacun ses nombreuses créations. On y trouve divers éléments : fenêtres de connexion, timeline, affichage de paramètres, headers, menus, formulaires de recherche ou encore d'inscription, footers, pops-up, etc. Le tout pourra être filtré par tag et par outil utilisé. Développeurs, designers en herbe et curieux y trouveront de quoi s'inspirer, de quoi s'améliorer ou tout simplement de quoi enrichir leurs projets web. Le tout est partagé sous licence Creative Commons (précisément : CC0 1.0 universel (CC0 1.0) Transfert dans le Domaine Public). On pourra explorer tout cela à l'adresse <https://uidesigndaily.com/>. ■



QUID DU DÉPLOIEMENT DE LA 5G ?

ils ont accès (fibre, câble, 4G, satellite...), les débits maximums pouvant être atteints. Le site devrait également fournir des informations utiles aux entreprises et collectivités sur les statistiques de couverture, l'équipement des territoires et leur permettre d'établir des diagnostics plus précis. Particuliers, professionnels comme pouvoirs publics pourront par ce biais faire les choix les plus éclairés possible. Toutes ces informations sont mises à disposition en open data. Plus d'informations sur <https://www.arcep.fr/nos-sujets/ma-connexion-internet.html>. ■

La 5G est l'une des préoccupations phares de cette année et le moins que l'on puisse dire c'est qu'elle soulève bon nombre de questions.

Pour y voir plus clair, on pourra se diriger sur le site de l'Agence nationale des fréquences (l'ANFR) qui consacre un dossier à cette thématique.

On y trouvera une présentation de ses apports, mais aussi des nouveaux usages et changements technologies qu'elle induit. Une FAQ vient compléter le tout pour répondre aux principales interrogations des consommateurs. L'ANFR vient par ailleurs de publier un rapport sur l'exposition aux ondes électromagnétiques 5G mesurée lors de déploiements pilotes menés dans le pays. Ses conclusions démontrent que « les niveaux des champs mesurés sont tous très en-dessous de la valeur limite réglementaire ». À noter que ce rapport porte sur « la bande 3,4 - 3,8 GHz, la première à être utilisée pour la 5G dans notre pays ». D'autres expérimentations sur la bande 26 GHz sont actuellement en cours. Pour suivre l'avancée de ce chantier, rendez-vous sur <https://www.anfr.fr/publications/dossiers-thematiques/la-5g/le-deploiement-de-la-5g/>. ■

Ville	Constructeur	Opérateur	Niveau de champ électrique sans trafic	Niveau de champ électrique maximal lorsque l'antenne émet en continu à pleine charge dans une direction donnée	Niveau de champ électrique reçu lors de l'envoi d'un fichier de 1 Go dans une direction donnée
Mérignac	Huawei	Bouygues Telecom	0,1-0,2 V/m	9 V/m	1,1 V/m
Châtillon	Huawei	Orange	0,01-0,2 V/m	0,65 V/m	--
Toulouse	Huawei	SFR	0,1-0,2 V/m	8,3 V/m	0,8 V/m
Douai	Ericsson	Orange	0,1 V/m	1,4 V/m	--
Nozay	Nokia	Nokia	0,05-0,6 V/m	6 V/m	1,6 V/m
Pau	Huawei	Orange	0,01-0,1 V/m	1,8 V/m	--

Gesturefy

UTILISEZ LA NAVIGATION « GESTUELLE » POUR GAGNER EN RAPIDITÉ

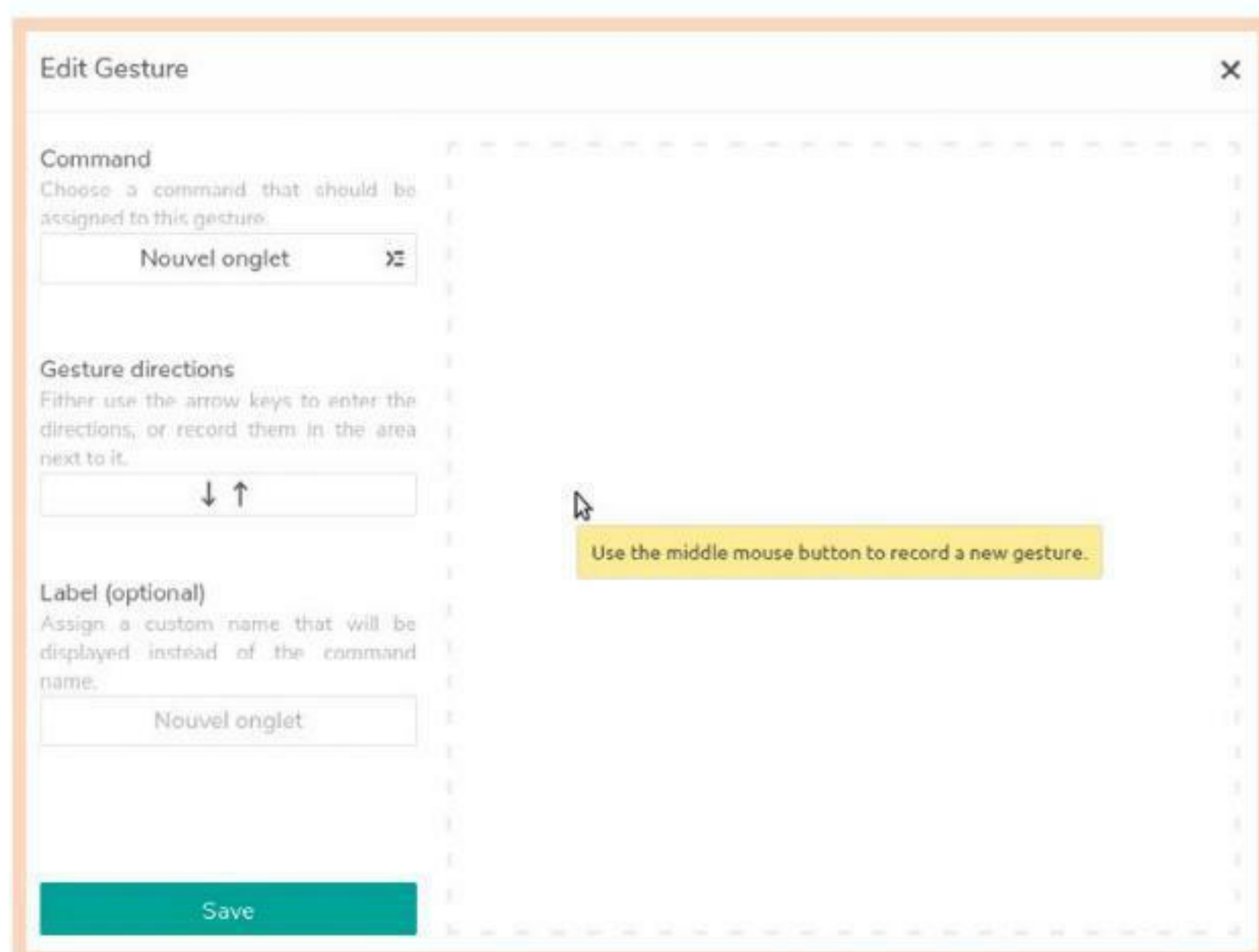
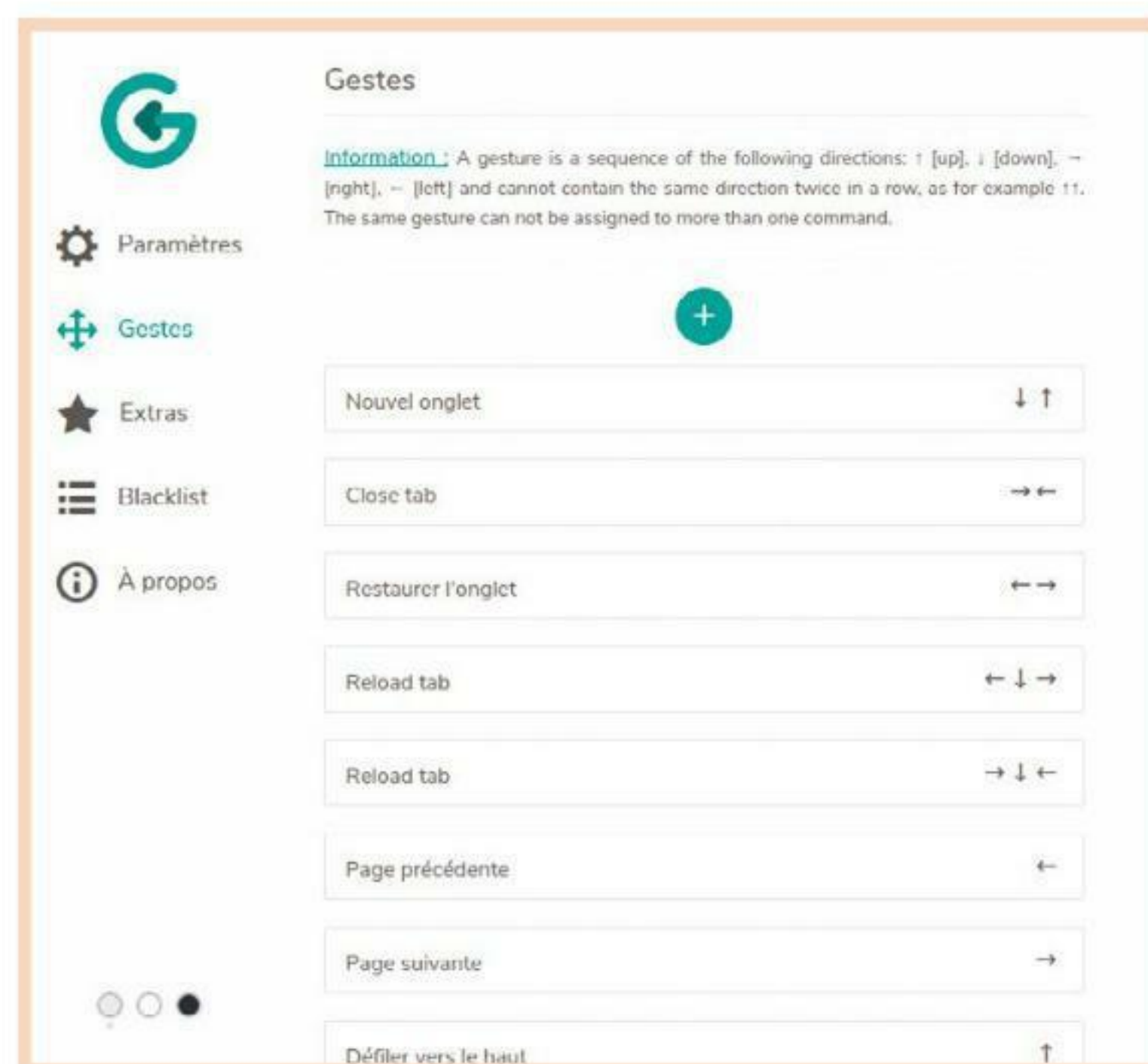
Voilà un module original à ajouter à votre navigateur web : Gesturefy va en effet vous permettre de personnaliser votre navigation en configurant des gestes à réaliser à l'aide de votre souris, le but étant évidemment de vous permettre de gagner en rapidité lors de vos explorations sur le Web.

Avant de vous lancer, sachez cependant qu'il y a quelques limites à l'utilisation de cette extension : si dans la configuration de votre navigateur (about:config), le paramètre `privacy.resistFingerprinting` est à `true`, cela ne fonctionnera pas ; la page sur laquelle vous vous trouvez doit être partiellement chargée ; on peut aussi rencontrer des problèmes sur certains sites et pages comme <https://addons.mozilla.org/fr/firefox/...> Une fois cela pris en compte, place aux choses sérieuses !

On commencera tout d'abord par se rendre dans les paramètres de l'extension où l'on pourra personnaliser plein d'éléments concernant le tracé de notre geste, mais où le plus important sera de déterminer quel bouton de la souris va déclencher l'action que l'on aura définie (lors de nos tests, nous avons sélectionné celui du milieu pour éviter toute erreur de manipulation). Second passage obligé : le menu recensant tous les gestes enregistrés. Par défaut, de nombreuses actions ont d'ores et déjà été définies (ouverture d'un onglet, affichage de la

page suivante/précédente, restaurer ou encore recharger l'onglet...). On pourra évidemment les personnaliser avec ses propres gestes et en ajouter de nouvelles. Pour cela, deux éléments sont indispensables : préciser la commande que l'on souhaite effectuer et le geste que l'on souhaite lui assigner que l'on enregistrera en prenant bien soin de maintenir le bouton de la souris précédemment configuré. Les paramètres de l'extension proposent également un menu **Blacklist** qui permettra de renseigner les pages sur lesquelles on ne souhaite pas voir activer Gesturefy.

Une fois tout cela configuré, il ne restera plus qu'à mémoriser les gestes renseignés pour pouvoir commencer à se déplacer sur la Toile avec ses nouveaux raccourcis gestuels. ■



VERSION TESTÉE : 2.1.6

SITE DU PROJET : <https://github.com/Robbendebiene/Gesturefy>

COMPATIBILITÉ : Firefox

Clippings

GAGNEZ DU TEMPS AVEC VOTRE PRESSE-PAPIER INTELLIGENT

À n'en pas douter, Clippings vous fera gagner un temps non négligeable en vous évitant de retaper les mêmes formulations/textes plusieurs fois dans vos mails (à noter que le module est compatible avec le client mail Thunderbird), billets et dans les divers formulaires que vous pourrez rencontrer en ligne. On peut imaginer cette extension comme un « presse-papier intelligent ».

Une fois l'extension installée dans votre navigateur web Firefox, place à sa configuration. Pour créer vos « clippings » (ce sont ainsi que se nommeront vos divers « copier-coller »), vous aurez plusieurs options : copier-coller un passage d'un formulaire, d'un site quelconque ou d'un mail réceptionné ou en cours d'écriture (cela fonctionne aussi dans un webmail). Après sélection du texte à conserver, il suffira d'afficher le menu contextuel de votre navigateur, puis **Clippings > Nouveau**. Pour vous y retrouver par la suite, il faudra prendre le soin de bien nommer votre nouveau clipping, vérifier le texte collé, préciser le répertoire dans lequel le placer (si vos clippings sont nombreux, vous serez heureux de pouvoir correctement les classer). Voilà pour les options essentielles. Pour peaufiner tout cela, des paramètres supplémentaires vous permettront si besoin d'enregistrer la page web source sur laquelle vous aviez copié-collé votre sélection de texte, d'assigner un raccourci clavier et/ou une étiquette à votre clipping.

Un clic sur l'icône de l'extension dans votre navigateur affichera votre Gestionnaire de clippings : il vous permettra à la fois d'enrichir votre base de clippings en en créant de nouveaux sans copier-coller préalable, de les organiser et de les gérer. Vous pourrez par ce biais effectuer des sauvegardes, importer/exporter de nouveaux éléments et accéder aux paramètres avancés de l'extension (options de collage, synchronisation, sauvegarde...). Pour utiliser vos clippings, rien de plus simple, il suffira de recourir au menu contextuel et sélectionner le clipping souhaité pour que son contenu s'affiche dans le champ dans lequel vous vous trouvez. Voilà un outil qui devrait sans doute vous simplifier la vie ;-) ■

Version testée : 6.2.1 **SITE :** <https://acreations.sourceforge.io/clippings/index.php>

COMPATIBILITÉ : Firefox

COMMUNIQUER EN SÉCURITÉ

avec Jami

ALBAN MANCHERON

Site du projet : <https://jami.net>

SI COMME MOI VOUS CHERCHIEZ UN LOGICIEL LIBRE, OPEN SOURCE, PERMETTANT DE COMMUNIQUER EN TEXTE, AUDIO ET VIDÉO, EN MODE PAIR À PAIR – ET BIEN ÉVIDEMMENT LE TOUT CHIFFRÉ DE BOUT EN BOUT – ET BIEN VOUS L'AVEZ TROUVÉ : C'EST « JAMI ».



Photo d'illustration

Avant d'entrer dans le vif du sujet qui nous intéresse (l'installation et la configuration de Jami), je vais commencer par expliquer le contexte et comment j'ai découvert et testé cet outil.

Je suis enseignant-chercheur en informatique et bio-informatique à la Faculté des Sciences de l'Université de Montpellier. Lorsqu'en mars dernier, en rai-

son de l'actualité, il nous a été demandé d'assurer la continuité pédagogique avec nos étudiants, j'ai donc cherché un moyen de communiquer un peu plus dynamique que l'échange de mails. J'ai tout naturellement commencé par les outils mis à notre disposition par la DSIN (Direction des Systèmes d'Information et du Numérique), mais ceux-ci n'ont

pas tenu la charge. Bien évidemment, j'exclus d'emblée l'utilisation de logiciels tels que Skype, et c'est alors qu'un collègue (JLO pour ne pas le citer) mentionne l'existence de Jami, une alternative open source qui offre a priori les mêmes fonctionnalités. Ni une, ni deux, j'entame les recherches, je suis séduit par le principe de fonctionnement de l'outil.

INTRODUCTION : RECOMMANDERIEZ- VOUS JAMI À UN AMI ?

Comme souvent, il y a plusieurs réponses possibles (en fait plus ou moins 2). En tout cas, je le recommande à toute personne qui envisage d'utiliser (ou utilise déjà) Skype, à l'instar de Richard Stallman (aka RMS) qui le suggère également [1].

Ceci étant, c'est léger comme argument. Listons (ou plutôt recopions) donc les arguments mis en avant sur le site de l'outil. Le logiciel Jami est :

- Libre & gratuit : il s'agit d'un produit GNU distribué sous licence GNU GPL (v3) et soutenu par la Free Software Foundation (du coup l'avis de RMS est un peu subjectif) ;
- Illimité : nul n'a besoin de payer un abonnement pour débloquent des fonctionnalités particulières, car de base, le nombre d'appels, la bande passante, le volume de données transférées... est illimité ;
- Sans publicité : bon, c'est un peu dommage de ne pas avoir une page de pub avant de passer un appel et une petite vidéo de 15 secondes toutes les 2 minutes d'appel. Comment se tenir au courant des dernières choses futiles dont vous n'avez pas besoin ?! Au pire, vous trouverez bien un service ou un site web qui vous assure encore un minimum de pollution.
- Privé : toutes les communications sont chiffrées avec une clé RSA en utilisant le protocole TLS 1.3. Sans être une garantie absolue, c'est plutôt rassurant. Bien évidemment, la communication établie étant directe (pair à pair), le chiffrement est assuré d'un bout à l'autre de la communication.
- Compatible : le site propose des clients GNU/Linux, Android, Android TV, iOS, macOS et même Windows (pour pouvoir discuter avec vos amis malchanceux ; on en a tous :().
- Rapide : bon, sur ce point je trouve que c'est assez discutable, mais dans la mesure où je n'utilise cet outil que depuis le confinement, que je suis en ADSL et que nous sommes 5 à squatter la bande passante à longueur de journée, c'est un point difficile à apprécier objectivement.
- Autonome : alors ça, c'est le top ! En effet, Jami fonctionne sur un réseau local même si celui-ci est coupé du reste du monde. Dit autrement, si tous les membres de votre maison possèdent un smartphone ou un ordinateur et ont installé et configuré Jami, vous n'avez plus besoin de vous égosiller pour appeler tout le monde à table. Il suffit de les appeler via l'application. Le temps de réponse est alors quasi-instantané. Bon, c'est un mauvais exemple parce que si ma connexion internet est défaillante (e.g., box en rade), je n'ai pas besoin d'appeler,

tout le monde se précipite à ma rencontre. C'est encore plus efficace.

- Anonyme : c'est l'argument qui m'a convaincu (et aussi laissé un peu perplexe au début) ! Il n'y a pas besoin de créer un compte en ligne, ni de donner son e-mail ou quoi que ce soit pour pouvoir utiliser Jami. Cela est dû à l'architecture utilisée pour le réseau. En effet, Jami utilise un réseau complètement distribué pour fonctionner, basé sur OpenDHT (qui nécessiterait un article dédié, mais là on sort clairement du cadre de cet article. En attendant, vous pouvez lire [2] pour plus de détails sur le cheminement des données avec Jami).

Le corollaire de ce dernier point (pas de création de compte) est que vous pouvez tester Jami sans hésitation, car si au final, vous décidez de ne pas donner suite à votre test, il suffira de supprimer quelques répertoires (`$(HOME)/.cache/jami-gnome/`, `$(HOME)/.config/jami` et `$(HOME)/.local/share/jami`) de votre système et votre compte sera purement et simplement détruit et oublié à jamais (l'outil dispose également d'une option pour supprimer le compte. Je ne l'ai pas testé, mais je pense que cela revient ni plus ni moins à la même chose).

Je partage donc tout à fait l'avis des auteurs du logiciel sur le titre qu'ils ont donné à leur dernière version majeure : « Free as in Freedom » (que l'on pourrait approximativement traduire par « libérée, délivrée » :D).

» ÉTAPE 1 COMMENT INSTALLER JAMI SUR SON POSTE ?

En allant sur le site <https://jami.net>, vous devriez voir sur la page d'accueil un joli bouton permettant de télécharger Jami pour votre architecture (donc ici le Tux représentatif d'une distribution GNU/Linux). Ce bouton vous amènera vers une page permettant de choisir le paquet correspondant à votre distribution.

Dans mon cas, il s'agit d'une Ubuntu 19.10 (64bits). J'ai donc téléchargé le paquet correspondant puis je l'ai installé :

```
$ sudo dpkg -i Téléchargements/jami-all _amd64.deb
```

Comme il me manquait tout plein de dépendances, j'ai eu un beau message me disant que l'installation s'était mal déroulée, mais ce n'est pas grave, j'ai demandé à `apt` de corriger tout comme un grand :

```
$ sudo apt --fix-broken install
```

Et voilà, c'est installé.

Il est fort probable que `gdebi` eut géré cela tout aussi bien, mais je suis plus à l'aise avec mon terminal.

» ÉTAPE 2 PAR OÙ COMMENCER ?

Pour lancer Jami, rien ne vous empêche de passer par le terminal et de taper la commande :

```
$ jami &
```

Une fenêtre apparaît avec un bouton **Créer un compte localement** sur lequel on s'empressera bien évidemment de cliquer.

La fenêtre qui apparaît alors (Figure 1) vous permet de choisir un avatar ainsi qu'un nom d'utilisateur. Ici, j'ai saisi Utilisateur Lambda. Par défaut, l'application vous propose de créer un compte vous permettant d'**Enregistrer le nom d'utilisateur**. Vous pouvez (devriez) décocher. Il sera toujours temps de l'enregistrer plus tard si l'application vous a plu et que vous éprouvez le besoin impérieux d'en créer un. Je rappelle par ailleurs que l'application se vante de ne pas avoir besoin de créer un compte, c'est le moment de le vérifier ;-). Et en toute sincérité, je ne perçois pas l'intérêt de créer un compte.

Cliquez sur **Suivant** et vous devriez avoir une nouvelle boîte de dialogue vous invitant à exporter votre compte. Passez cette étape (comme précédemment, il sera toujours temps de revenir sur cette décision ultérieurement).

Félicitations ! Vous avez créé votre compte.



Figure 1

» ÉTAPE 3 PAR OÙ CONTINUER ?

Vous avez maintenant une fenêtre assez simple. Sur la barre de titre, vous avez un engrenage qui permet d'accéder aux éléments de configuration du logiciel, un menu déroulant laissant apparaître votre compte (nom d'utilisateur et une clé de hachage) ainsi que votre statut. Sur la partie gauche, vous avez une zone de recherche (pour chercher/ajouter un contact) et sur la partie droite, un petit bouton avec une icône représentant un QR code.

Dans la zone de notification, vous avez également une icône vous permettant d'afficher/masquer la fenêtre de l'application et de la quitter.

Si vous cliquez sur le petit bouton, vous afficherez un QR code qui permettra à vos contacts de vous enregistrer plus facilement. Parce que – vous l'aurez compris – votre véritable identifiant n'est pas le nom d'utilisateur que vous avez choisi, mais la clé de hachage qui a été générée quand vous avez créé votre compte local. Dans dans mon cas, cette clé commence par fa9424641acd....

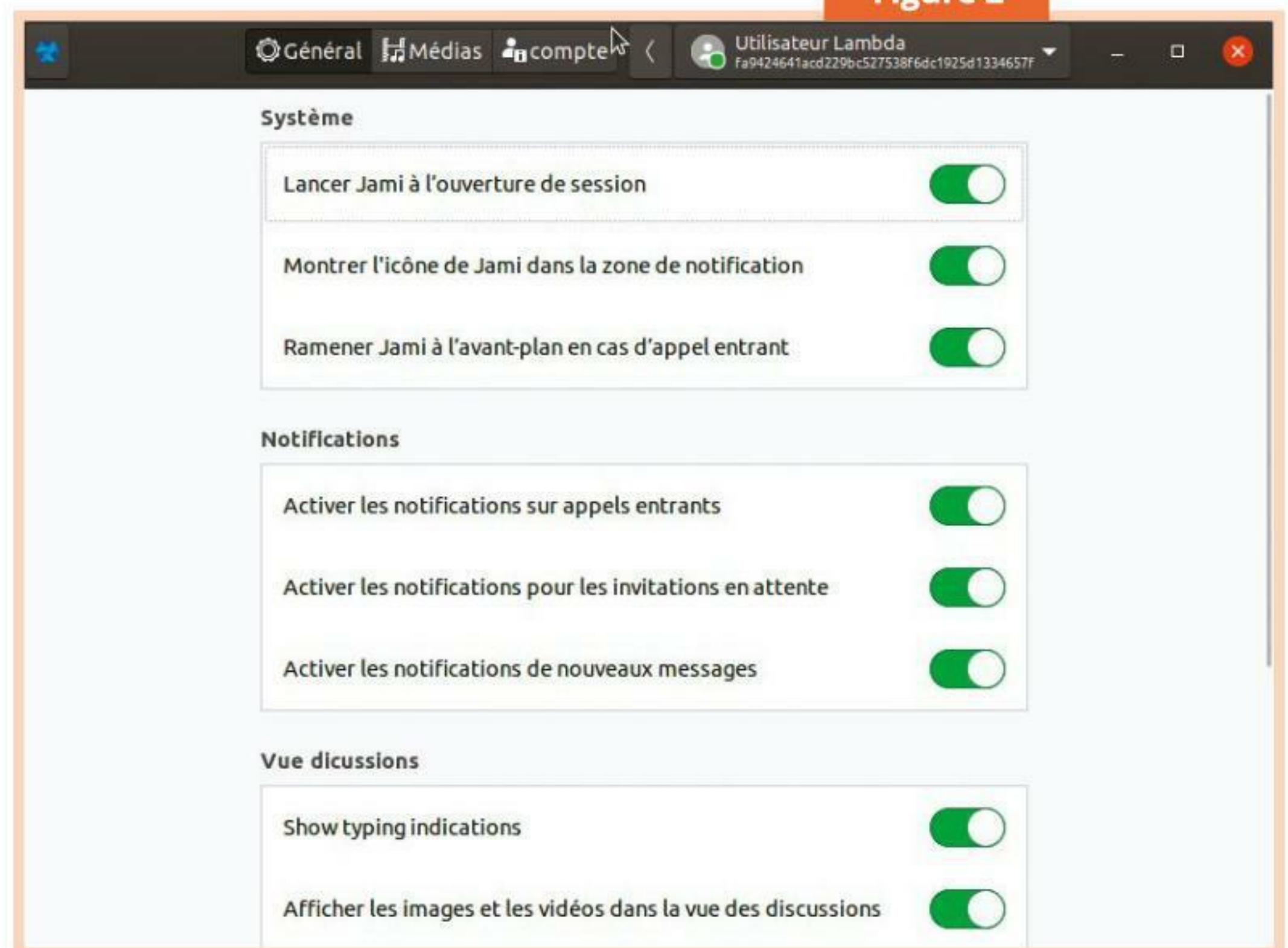
Je précise toutefois que le QR code n'est utilisable que sur les versions mobiles et pas sur les versions bureau. Sur le coup, j'ai trouvé l'échange d'identifiant assez austère et rébarbatif, puis je me suis rendu compte que finalement, quand on donne notre numéro de téléphone, c'est à peine mieux (c'est juste un peu plus court).

» ÉTAPE 4 QUE DOIT-ON CONFIGURER ?

Ma première réponse est : absolument rien. Ceci dit, on peut tout de même vouloir modifier certains paramètres. Ceux-ci sont accessibles en cliquant sur le bouton en forme d'engrenage dans la barre de titre et sont regroupés en trois catégories : **Général**, **Médias** et **Compte**. L'onglet **Général** (Figure 2) est assez évident à paramétrer selon vos envies donc je ne reviens pas dessus. La partie **Médias** concerne les périphériques à utiliser pour le son et la vidéo (j'ai juste baissé la résolution vidéo).

C'est dans la partie compte (Figure 3) que vous pouvez changer votre nom d'utilisateur ou votre avatar, créer un compte qui sera diffusé et distribué de façon indélébile sur le réseau OpenDHT (et dont je ne vois pas l'intérêt), exporter votre compte (i.e., créer une archive contenant toutes vos informations), le supprimer ou encore installer votre compte sur un autre appareil (par exemple votre smartphone). Dans la partie **Réglages avancés**, il est possible de modifier plusieurs informations sensibles ainsi que les encodages à utiliser. Je vous déconseille tout simplement d'y toucher.

Figure 2



Pour information, j'ai réussi en l'installant sur mon téléphone à m'appeler en visio sur mon ordinateur, à me voir et à me parler (c'est un peu comme quand on se parle devant le miroir de la salle de bain, ça ne sert à rien).

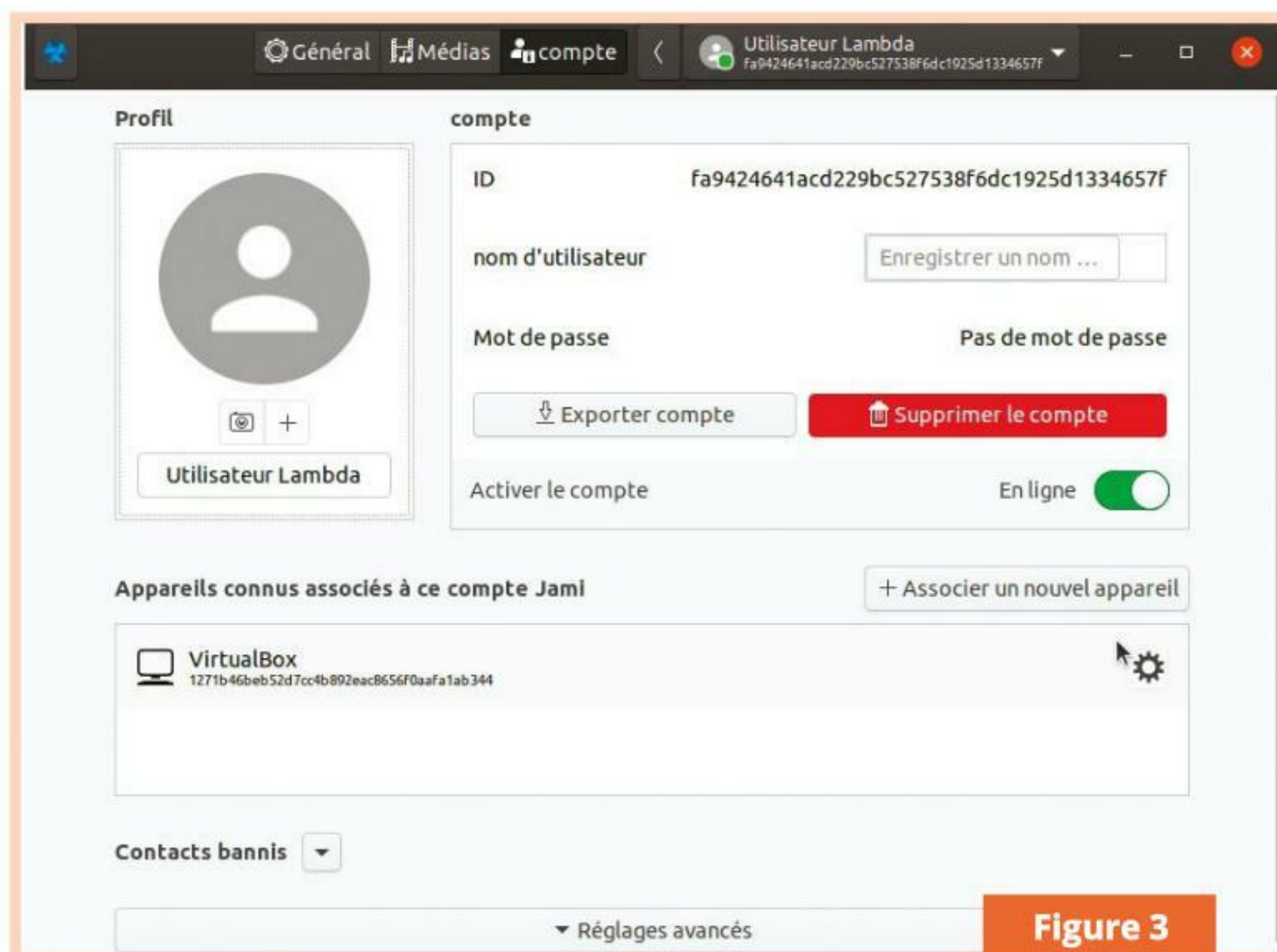


Figure 3

J'ai par contre observé des petits conflits lorsque j'ai fait une visio couplée avec du chat avec un contact extérieur à mon réseau local, en utilisant simultanément mon smartphone et l'application bureau. Dans ce cas, il est préférable de n'utiliser qu'une des deux applications pour tout faire. En même temps, je trouvais pratique d'écrire avec mon clavier et de faire la visio avec mon smartphone...

C'est également sur cet onglet de configuration que vous pourrez récupérer votre identifiant unique sur le réseau (la clé de hachage).

» ÉTAPE 5 FAUT-IL ENREGISTRER UN COMPTE ?

Ma première réponse est : non. Je n'en vois pas l'intérêt (ça je vous l'avais déjà dit). Je vais toutefois modérer mon propos, car je n'ai découvert l'application que récemment, alors peut-être changerais-je d'avis d'ici quelque temps à la lumière de nouveaux éléments... ou pas.

» ÉTAPE 6 COMMENT PUIS-JE TESTER L'APPLICATION ?

Vous aussi, vous vous dites qu'il va falloir trouver un cobaye qui accepte une énième fois d'installer votre dernière trouvaille, de passer trois heures à configurer un truc qui « normalement devrait fonctionner ». Et bien non ! Plus besoin d'amis. Il vous suffit de créer un deuxième compte local sur votre application. J'ai choisi ici

d'avoir Un autre utilisateur lambda, dont l'identifiant est 91799f7c33...



Figure 4

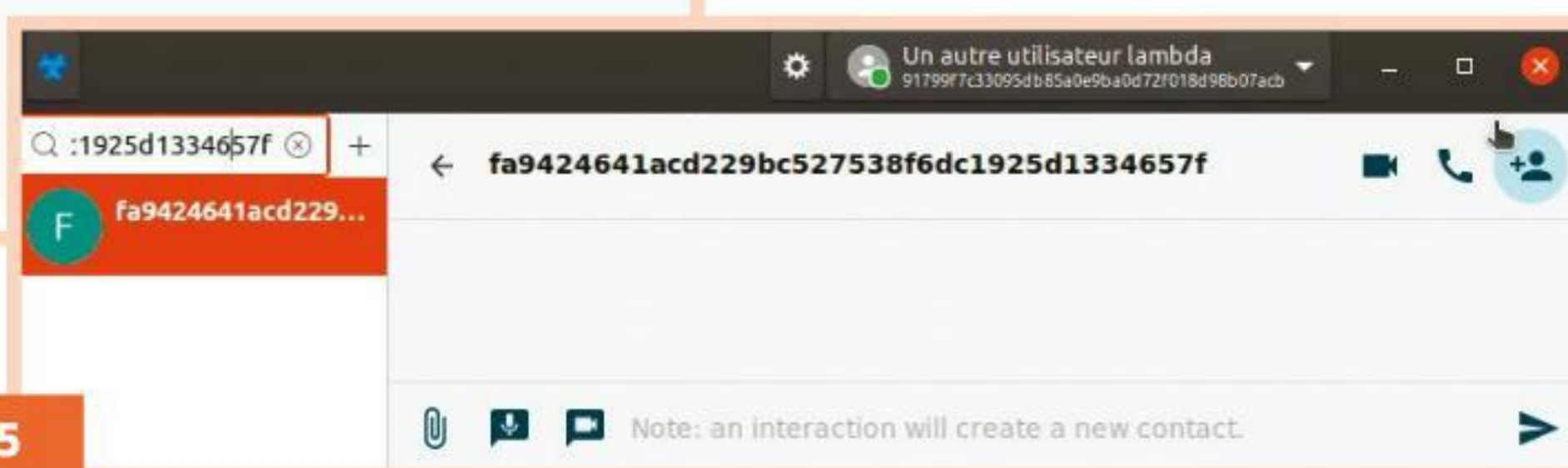


Figure 5

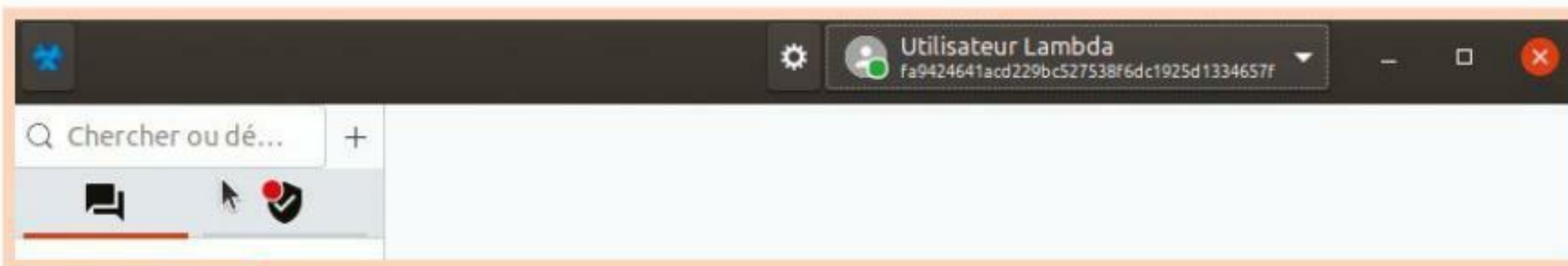


Figure 6

Ensuite, ce nouvel utilisateur a inscrit (dans la zone de recherche, Figure 4) l'identifiant de l'Utilisateur Lambda.

En sélectionnant ce nouveau contact, il est alors possible de démarrer une nouvelle interaction (discussion textuelle, audio ou vidéo). Ici, j'ai choisi de lancer une discussion textuelle (Figure 5).

Ceci a eu pour effet d'envoyer une invitation à l'Utilisateur Lambda, qui l'a accepté (Figure 6).

L'a-t-il accepté par erreur, car il s'était trompé dans l'heure ou parce qu'il s'était planté dans la saison ? Nul ne le saura jamais... Toujours est-il qu'il lui a répondu (Figure 7).

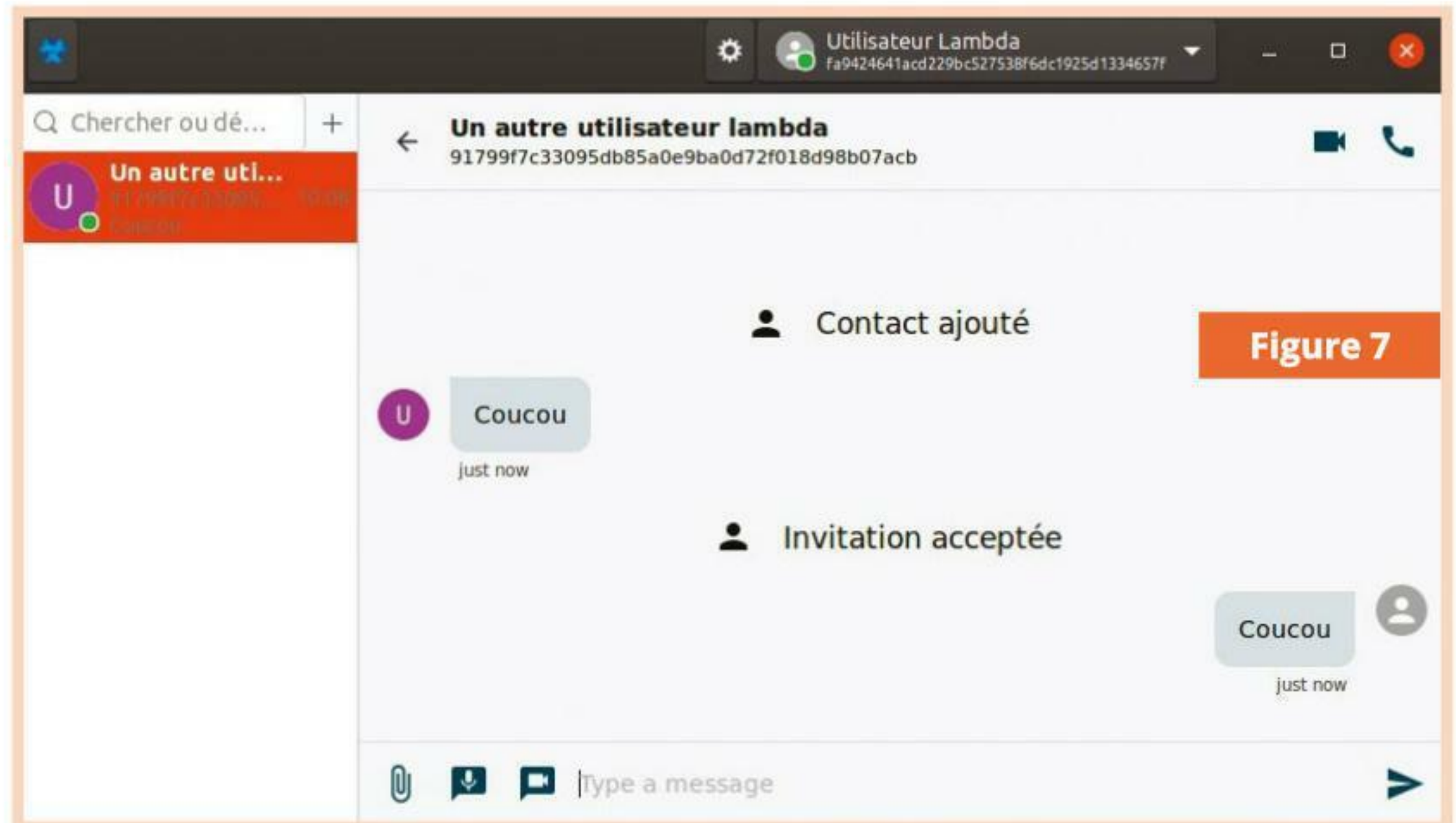


Figure 7

POUR ALLER PLUS LOIN

La première chose est clairement de savoir si vous réussirez à convaincre vos amis et vos proches à utiliser cet outil. Pour ma part, cela me permet pour le moment de gérer le suivi à distance avec mes étudiants, de discuter avec mes collègues et également avec ma famille. Donc je suis satisfait.

Si vous souhaitez mieux comprendre le fonctionnement décentralisé de Jami et surtout de la couche OpenDHT sur laquelle cet outil repose, je vous invite à la lecture du blog québécois [3] en attendant qu'une bonne âme écrive un article complet sur ce sujet.

Sinon, pour ceux qui auront un peu creusé l'interface ou la documentation sur le site officiel, vous aurez remarqué qu'il était possible d'associer

également des comptes SIP à l'interface de Jami. Personnellement, cette fonctionnalité ne m'intéresse pas dans la mesure où mon FAI (au nom d'agrumes) a la bonne idée de ne pas communiquer les identifiants SIP à ses usagers, mais les clients d'autres fournisseurs moins bornés pourraient également en tirer profit. ■

RÉFÉRENCES

- [1] <https://stallman.org/skype.html>
- [2] <https://jami.net/why-is-jami-truly-distributed/>
- [3] <https://blog.savoirfairelinux.com/fr-ca/>

Crostini : DÉBRIDEZ CHROME OS AVEC LES APPLICATIONS LINUX

OLIVIER AUVERLOT



CHROME OS EST BASÉ SUR UN SYSTÈME LINUX (GENTOO), MAIS L'APPROCHE ADOPTÉE PAR GOOGLE EST DE LIMITER LES POSSIBILITÉS DE PARAMÉTRAGE ET D'INSTALLATION D'APPLICATIONS. POUR AMÉLIORER LA POLYVALENCE DE SON SYSTÈME SANS REMETTRE EN CAUSE SON MODÈLE SÉCURITAIRE, GOOGLE A, PAR LA SUITE, INTRODUIT CROSTINI : UNE SOLUTION BASÉE SUR LXC POUR QUE LES UTILISATEURS DE CHROME OS PUISSENT TRAVAILLER AVEC LINUX DANS UN CONTENEUR.

Proposer une solution de type bac à sable (sandbox) pour Chrome OS fait sauter plusieurs limitations de ce système. L'utilisateur n'est plus limité aux applications Chrome OS ou Android. Il peut profiter de l'intégralité des logiciels écrits pour Linux. Au quotidien, le navigateur Chrome est remplaçable par Firefox et Thunderbird permet de consulter son courrier électronique. Pour la bureautique, LibreOffice peut

remplacer ou compléter la suite Google Documents. Les développeurs disposent enfin de leurs outils de prédilection tels que Visual Studio Code ou Eclipse, des compilateurs GNU ou encore de Java. Chrome OS devient ainsi un système polyvalent et une alternative plus que crédible aux autres systèmes d'exploitation.

1. MISE EN ŒUVRE DE CROSTINI

Crostini est particulièrement bien intégré à Chrome OS et la plupart des opérations courantes sont réalisables à l'aide de l'interface graphique. Les adeptes de la ligne de commandes disposent également d'une console pour travailler avec le conteneur LXC [1].

1.1 Activation de Crostini

Si votre ordinateur sous Chrome OS est compatible avec Crostini, cette fonctionnalité est activable dans la rubrique **Linux (version bêta)** des paramètres du système.

Pour désinstaller Crostini, cliquez sur le bouton **Supprimer** dans la rubrique Linux des paramètres du système. Les applications et fichiers associés seront effacés.

1.2 Utilisation du shell

Dans le lanceur d'applications, un nouveau dossier nommé Applications Linux est ajouté. Il contient par défaut un lien vers

l'application Terminal pointant vers un conteneur LXC nommé penguin. Le compte utilisateur correspond à votre compte Chrome OS.

Avec la version 80 de Chrome OS, l'utilisation des commandes `more /etc/debian_version` et `uname -a` révèle que ce conteneur fait tourner une instance de la distribution Debian Stretch 64 bits dans sa version 9.12. Nous sommes ici en terrain connu et le premier réflexe est forcément de déclencher la mise à jour du système pour s'assurer qu'il est à jour.

```
sudo apt update
sudo apt upgrade
```

L'usage de `sudo` permet de lancer les commandes en devenant provisoirement administrateur du conteneur.

Il est important de retenir dès maintenant que ce n'est pas Chrome OS que vous mettez à jour, mais uniquement le système Debian fonctionnant dans le conteneur LXC. Il n'y a donc pas de risques à mettre à jour ou à modifier ce conteneur qui est isolé du système hôte. Vous pouvez y faire les pires expérimentations et bêtises que vous voulez. Si la situation est désespérée, il vous suffira de détruire le conteneur et de relancer Crostini pour repartir sur une base saine.

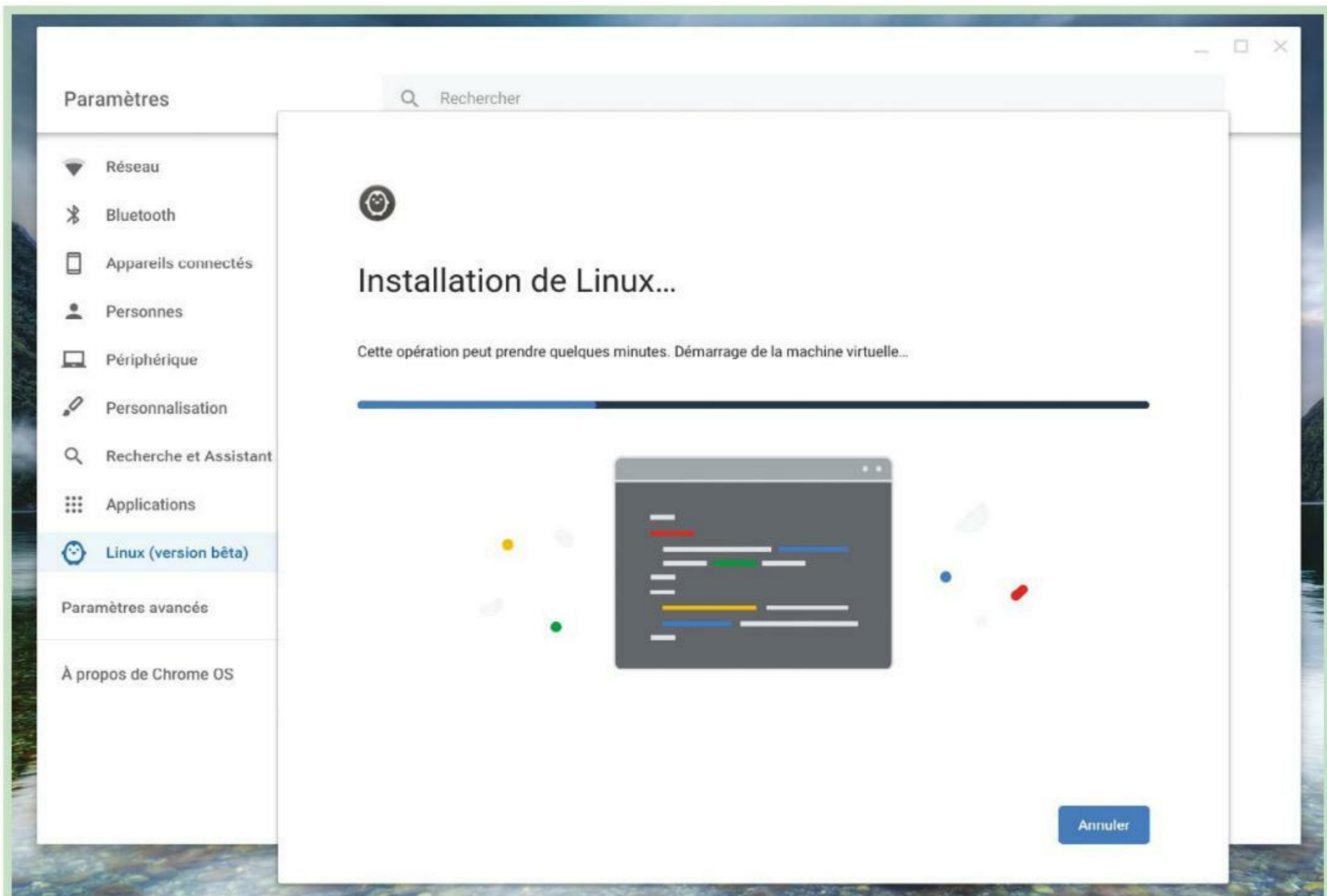


FIGURE 1. Installation des composants de Crostini.

1.3 Intégration avec le système

Crostini est parfaitement intégré avec Chrome OS et Android. Sous Chrome OS, il est donc aisé de faire travailler ensemble des applications issues de ces trois environnements. Un effort a même été accompli pour homogénéiser graphiquement l'apparence des applications.

1.3.1 Accéder aux applications

S'ils sont installés avec un gestionnaire de paquets, les logiciels Linux sont ajoutés au lanceur d'applications dans le dossier Applications Linux.



FIGURE 2. Raccourcis vers des applications Linux.

Le raccourci peut être déplacé dans l'étagère qui regroupe les programmes fréquemment utilisés. Pour faire cela, faites un clic droit sur l'icône de l'application et sélectionnez l'option **Épingler sur l'étagère**.

1.3.2 Dans le gestionnaire de fichiers

La rubrique Mes fichiers du gestionnaire de fichiers de Chrome OS donne accès aux fichiers présents dans le conteneur Penguin.

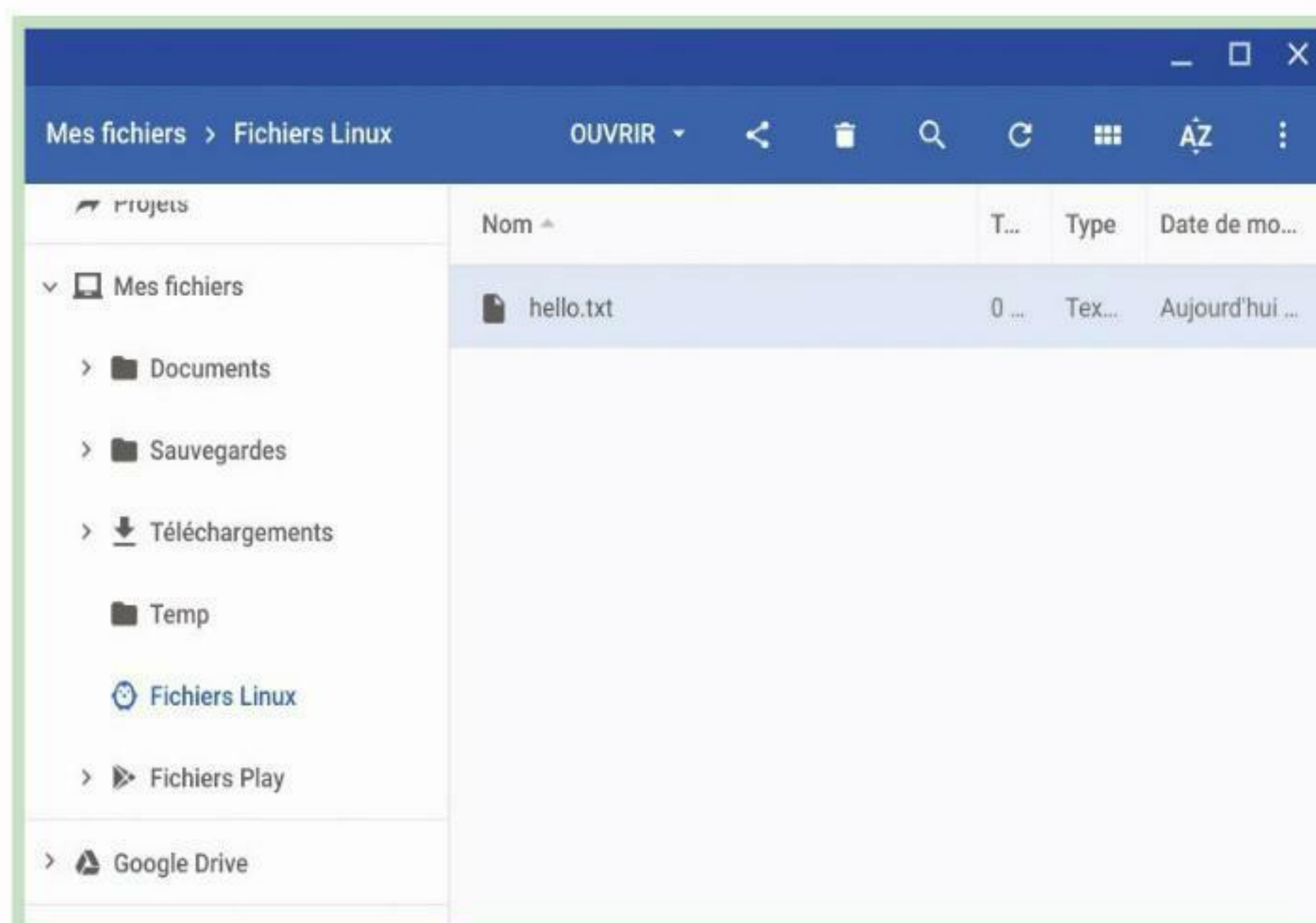


FIGURE 3. Accès aux fichiers du conteneur LXC.

Les fichiers du conteneur sont manipulables de la même façon que les autres fichiers de Chrome OS. Un menu contextuel permet de les renommer, de les compresser/décompresser, de les ouvrir avec une application ou encore de les effacer. Ils peuvent être déplacés vers l'espace de stockage des applications Android, vers votre espace de stockage Google Drive ou encore à l'aide d'un service additionnel tel que SFTP ou Samba. L'arborescence du conteneur est modifiable à l'aide du gestionnaire de fichiers (Figure 4, ci-contre).

Les répertoires de l'arborescence de Chrome OS ou d'Android sont partageables avec le conteneur LXC via le point de montage `/mnt/chromeos/`. Vous devez faire un clic droit sur un répertoire et sélectionner l'option **Partager avec Linux**. Pour supprimer un partage, ouvrez les paramètres de Linux et sélectionnez la rubrique **Gérer les dossiers partagés**. Celle-ci vous fournit la liste des dossiers visibles par le conteneur et vous permet de supprimer ceux devenus inutiles.

1.3.3 Utilisation du presse-papier

Le presse-papier de Chrome OS est commun aux applications Linux et Android. Pour sélectionner du texte dans la fenêtre du shell, vous devez sélectionner le bloc du texte en pressant de manière continue le bouton gauche de la souris. Le texte est copié lorsque vous relâchez le bouton. Une paire de ciseaux apparaît alors quelques instants sur l'écran pour

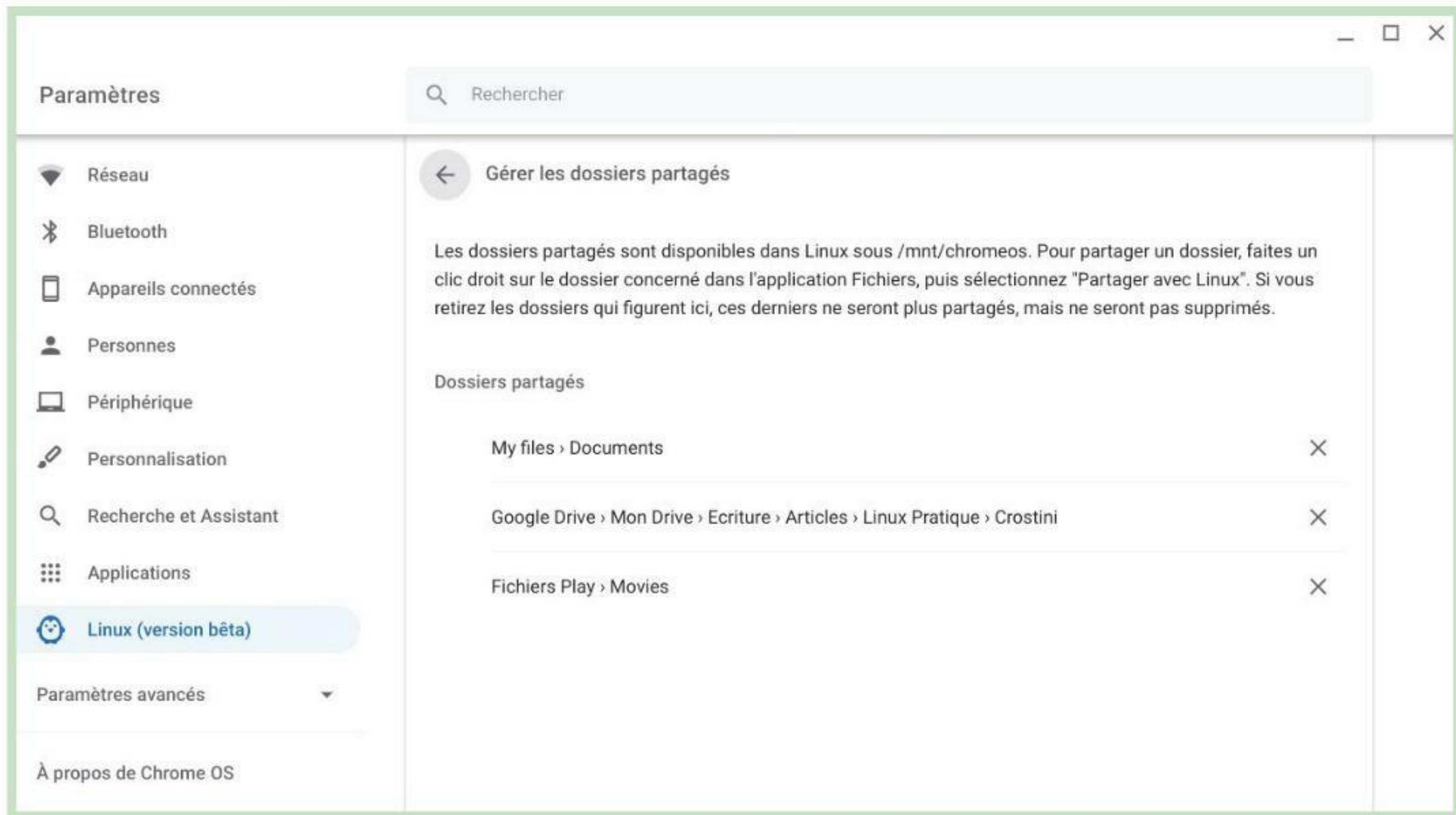


FIGURE 4. Liste des dossiers partagés avec le conteneur LXC.

vous indiquer que l'opération a bien été prise en compte. Pour coller un texte dans le shell, cliquez sur le bouton droit de la souris.

Dans les applications graphiques, le presse-papier est accessible via les raccourcis clavier, les menus déroulants dédiés ou encore les gestes particuliers (pression longue du doigt sous Android).

1.3.4 Connectivité réseau

Crostini met en œuvre un mécanisme de type NAT : une translation d'adresse IP permettant à une adresse non unique et non routable sur Internet d'être affectée au conteneur. Le conteneur est accessible en local via cette adresse IP. Lorsqu'une requête vers l'extérieur est émise à partir du conteneur, c'est l'adresse IP de la machine hôte qui est utilisée.

Vérifions maintenant qu'il est possible d'établir une connexion réseau entre les applications Chrome OS et Android vers le conteneur LXC. Pour cela, ouvrez le terminal de Chrome OS à l'aide du raccourci clavier [Ctrl]+[Alt]+[T] et saisissez la commande `ping` suivie de

l'adresse IP de votre conteneur. Une connexion est bien établie et cela présente un grand intérêt, mais nous en parlerons un peu plus loin dans cet article.

2. UTILISER DES APPLICATIONS LINUX

Sur un ordinateur sous Chrome OS, l'utilisateur installe des applications à partir d'Internet (Progressive Web Apps), du Chrome Web Store ou de Google Play. Dans le cas des applications Linux, la liberté est de mise et plusieurs autres méthodes sont à sa disposition.

2.1 Le gestionnaire apt

Le conteneur par défaut est basé sur une distribution Debian et utilise le gestionnaire de paquets `apt`. À supposer que vous rédigez des documents en Markdown et que vous vouliez disposer d'un outil pour convertir vos fichiers Markdown dans d'autres formats, la solution évidente est d'utiliser Pandoc,

disponible pour Chrome OS uniquement sous la forme d'une application Linux.

Commencez par mettre à jour le catalogue des applications référencées dans les dépôts. Ces dernières sont déclarées sur votre machine à l'aide du fichier `/etc/apt/sources.list`.

```
sudo apt-get update
```

Vous pouvez maintenant lancer une recherche sur le mot-clé « pandoc » :

```
apt-cache search pandoc
```

Une fois que le nom exact du paquet a été trouvé, il ne vous reste plus qu'à l'installer :

```
sudo apt-get install pandoc
```

La commande `apt` résout les dépendances pour que le paquet fonctionne correctement. Dès que le lancement de l'installation a été confirmé par vos soins, le processus démarre. À son terme, il vous suffit de saisir la commande `pandoc -v` pour vérifier que l'application est bien installée.

La commande `apt` facilite la désinstallation d'un logiciel devenu inutile ainsi que celle de ses dépendances :

```
sudo apt-get autoremove pandoc
```

La commande `apt` recèle de nombreuses options et j'invite les plus curieux à parcourir sa documentation à l'aide de la commande `man apt`.

2.2 Installer un fichier deb

Un logiciel absent des dépôts est souvent disponible sous la forme d'un paquet portant l'extension `deb`. Vous devez le télécharger et l'installer manuellement. Prenons l'exemple de Visual Studio Code [2], son paquet pour Linux en version 64 bits est récupérable sous ce format. Dans l'explorateur de fichiers, sélectionnez le paquet et dans le menu **Ouvrir**, choisissez l'option **Installer avec Linux (Bêta)**.

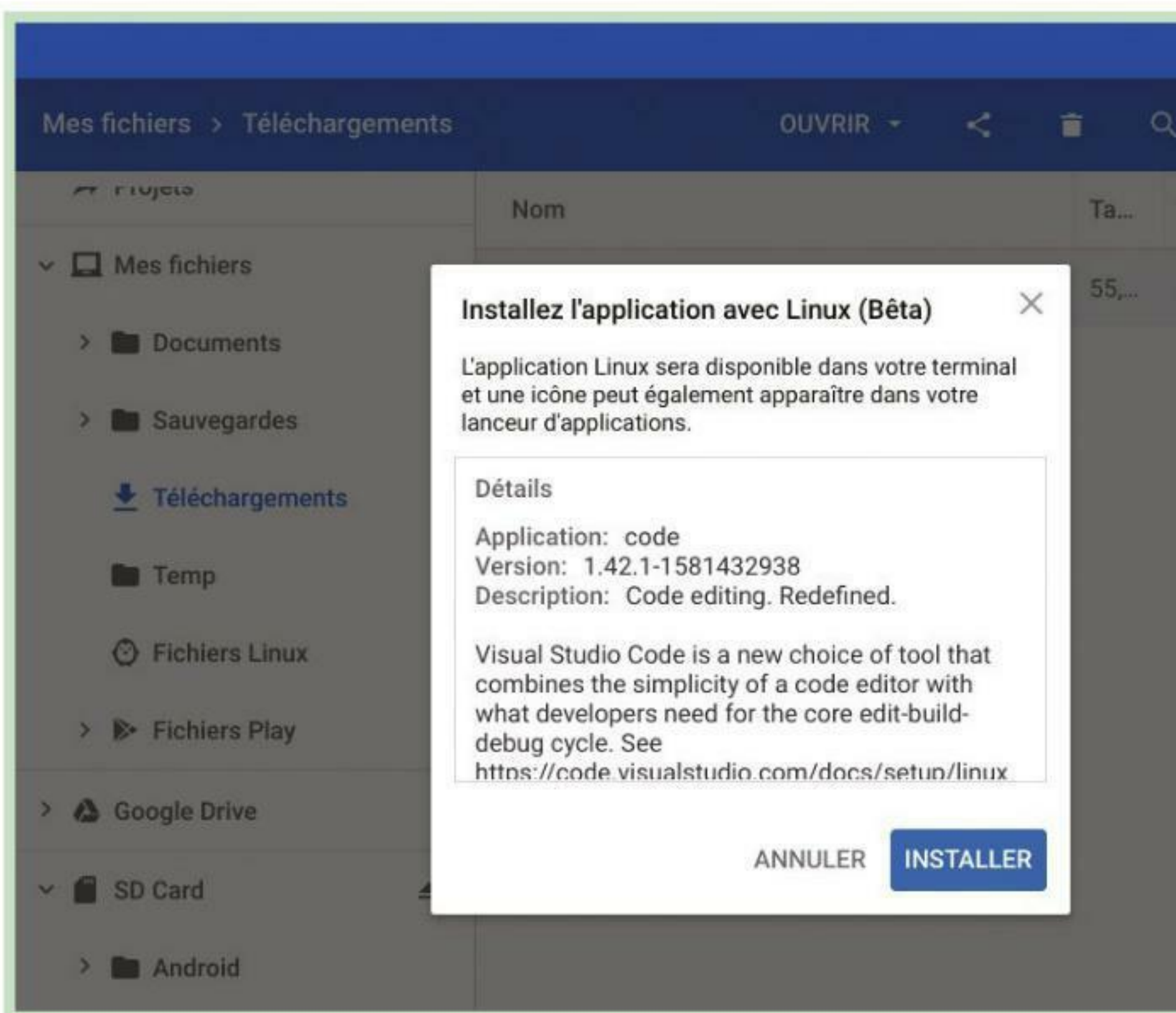


FIGURE 5. Installation de Visual Studio Code.

Après quelques secondes, son raccourci est ajouté dans le lanceur d'applications de Chrome OS.

2.3 Outils GNOME

Pour les adeptes de l'interface graphique, il existe un gestionnaire d'installation GNOME (GNOME Software Center). Pour en disposer, saisissez la ligne de commande suivante :

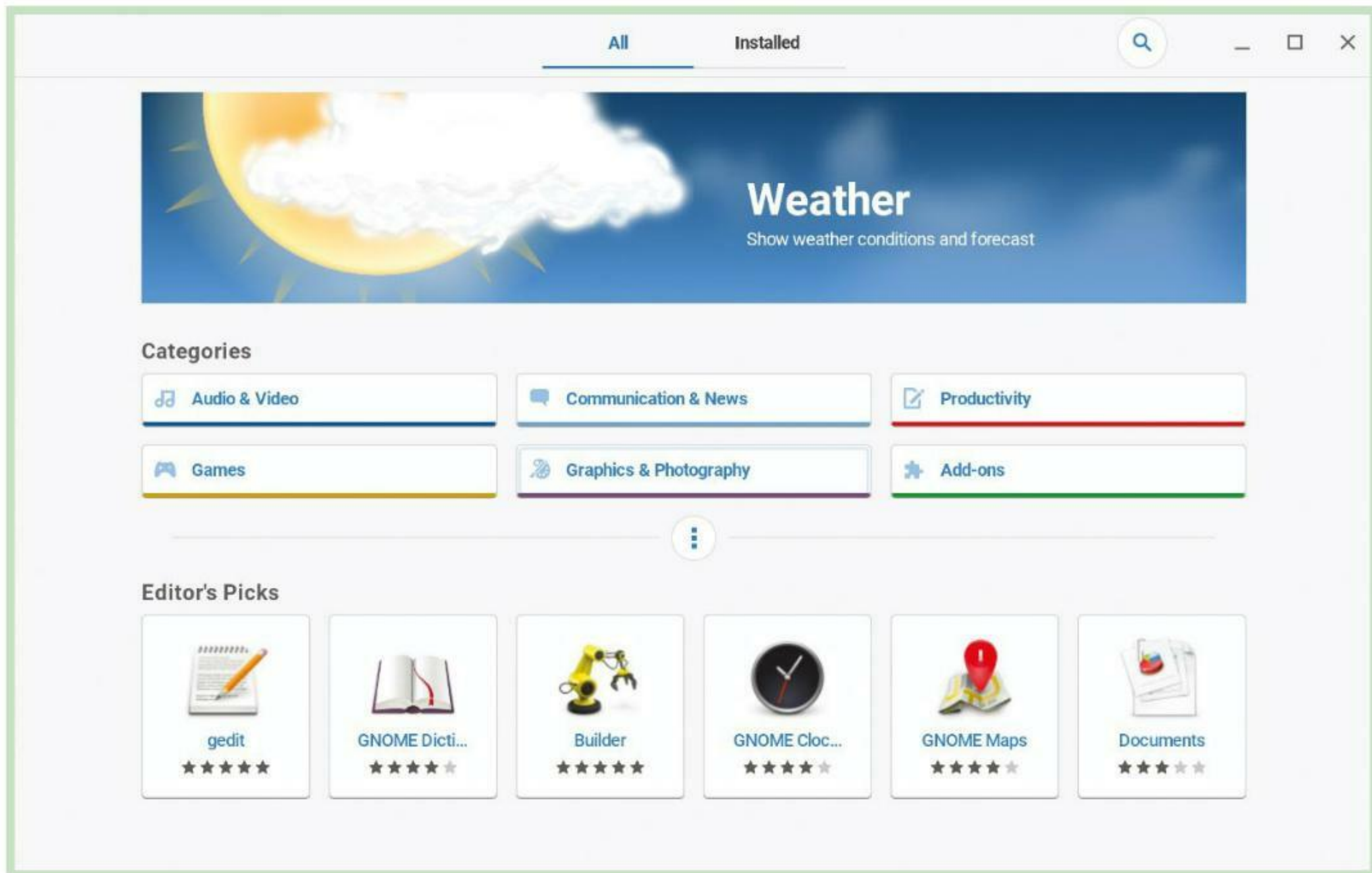


FIGURE 6. Installateur pour les logiciels du projet GNOME.

```
sudo apt-get install gnome-software gnome-packagekit
```

Une fois les paquets installés, assurez-vous que le cache de l'outil est correctement initialisé :

```
pkill gnome-software
sudo rm -r /var/cache/app-info
sudo appstreamcli refresh --force --verbose
```

Un raccourci nommé Logiciels est ajouté dans le lanceur de Chrome OS. Sélectionnez par exemple le logiciel de dessin GIMP pour créer des images ou faire de la retouche de photographies. Dans la rubrique **Graphics & Photography**, choisissez **GNU Image Manipulation Program** et cliquez sur le bouton **Install**. Ici encore, un raccourci vers le logiciel est automatiquement ajouté au lanceur d'applications de Chrome OS.

2.4 Désinstaller une application

Dans le lanceur de Chrome OS, un clic droit sur le raccourci d'une application fait apparaître une option pour supprimer le logiciel et ses dépendances. Les aficionados de la ligne de commandes auront vite compris qu'il s'agit ici d'un simple appel déguisé à la commande `apt-get` du système.

2.5 Mise en œuvre d'un environnement Apache/PHP

Pour découvrir un cas concret d'utilisation de Crostini, je vous propose de mettre en place un environnement de développement d'applications web en PHP. Commencez par installer un serveur web Apache disposant du support de PHP. Pour cela, il vous faut installer le module PHP 7 pour Apache. Le gestionnaire de paquets `apt` fait le reste du travail en résolvant les dépendances.

```
sudo apt-get install
libapache2-mod-php7.0
```


CRÉATION MANUELLE D'UN RACCOURCI

Certaines applications sont distribuées sous la forme d'un fichier binaire exécutable. Dans ce cas, pour disposer d'une icône dans le lanceur de Chrome OS, vous devez écrire un petit fichier de configuration. Prenons par exemple le langage de programmation Pharo [3] qui est disponible pour Linux et fonctionne parfaitement à l'aide de Crostini. Tout d'abord, téléchargez et décompressez l'archive de la version 64 bits.

```
wget https://files.pharo.org/pharo-launcher/linux64 -O
pharo-launcher.zip
unzip pharo-launcher.zip
```

Déplacez le répertoire obtenu dans /opt :

```
sudo mv pharolauncher /opt
```

À l'aide d'un éditeur de code, saisissez le fichier de configuration pharo.desktop.

```
[Desktop Entry]
Name=Pharo
Comment=Pharo Launcher
GenericName=Programming Language
Icon=/opt/pharolauncher/icons/pharo-launcher.png
Exec=/opt/pharolauncher/pharo-launcher
Type=Application
```

Il ne vous reste plus qu'à l'enregistrer ou à le déplacer dans le répertoire /usr/share/application/. Après quelques secondes, le nouveau raccourci est ajouté au lanceur de Chrome OS.

Un court script PHP, nommé `test.php`, permet de tester votre configuration. Il doit être créé dans le répertoire `/var/www/html/`.

```
<?php
phpinfo();
?>
```

La configuration réseau de Crostini permet à une application Chrome OS de communiquer directement avec une application Linux. Il vous faut donc récupérer

l'adresse du conteneur à l'aide la commande `sudo ifconfig` et composer l'URL du script dans la barre de navigation de Chrome.

La page HTML générée apparaît dans la fenêtre du navigateur. Votre environnement de développement est prêt et il ne vous reste plus qu'à programmer votre logiciel directement sur votre Chromebook ou votre Chromebox à l'aide, pourquoi pas, de Visual Studio Code.

3. ADMINISTRATION ET FONCTIONS AVANCÉES

Dans cette dernière partie, vous allez découvrir quelques fonctionnalités avancées concernant l'administration et l'utilisation de Crostini.

3.1 Sauvegarde et restauration

Un conteneur est souvent utilisé pour tester des solutions et parfois, une opération peut le rendre instable et inutilisable. Il est donc important de réaliser une sauvegarde préalablement à certaines modifications risquées. Les commandes pour la sauvegarde et la restauration du conteneur sont accessibles via l'interface graphique. Dans le menu **Linux** des paramètres de Chrome OS, cliquez sur **Sauvegarde et restauration**.

En cliquant sur le bouton **Sauvegarder**, une archive de votre conteneur LXC est créée dans le système de fichiers de Chrome OS. Elle peut être déplacée et copiée sur un support externe (disque dur ou clé USB). Inversement, le bouton **Restaurer** permet de choisir une sauvegarde et de remplacer le contenu du conteneur actif par celui de l'archive.

3.2 Monter en version la distribution Debian

Les mises à jour de Chrome OS modifient la version mineure de la distribution installée. Par



3.3 Termina : la machine virtuelle

Il est temps maintenant de lever le capot et d'étudier le fonctionnement de Crostini. Il s'agit d'un dispositif bien plus complexe qu'il n'y paraît, car conçu pour isoler au maximum la partie Linux des autres composants du système. La couche LXC permettant l'exécution du conteneur penguin n'est pas installée au niveau du système Chrome OS, mais dans une machine virtuelle nommée Termina et gérée par l'hyperviseur KVM [4]. Pour sa gestion, Google a développé un outil nommé `crosvm` qui est accessible via Crosh, le terminal de Chrome OS. La commande `vmc` permet de lancer ou de stopper l'instance de terminata. Il peut également gérer plusieurs machines virtuelles, les sauvegarder ou les importer. Pour obtenir la liste des options, ouvrez le terminal avec [Ctrl]+[Alt]+[T] et saisissez la commande `vmc`.

La commande `vmc` donne également accès au shell du conteneur penguin :

```
vmc container terminata penguin
```

À partir de Crosh, il est possible de se connecter à la machine virtuelle Termina. Pour cela, saisissez la commande `vsh terminata`. Elle vous donne accès à l'ensemble des commandes de LXC et autorise une administration plus fine de vos conteneurs telle que la création et le lancement de plusieurs conteneurs LXC. Par contre, l'interface utilisateur de Chrome OS ne gère qu'un seul conteneur nommé penguin.

exemple, le passage de Chrome OS 79 à 80 fait passer la version de Debian de la 9.9 à la 9.12. Par contre, la mise à jour vers une version majeure telle que de Stretch à Buster doit être réalisée manuellement. Pour cela, saisissez `chrome://components` dans la barre de navigation de Chrome et forcez la mise à jour du composant `cros-terminata`.

Dans le conteneur penguin, déclenchez la montée en version de la distribution installée :

```
cd /opt/google/cros-containers/bin/  
sudo ./upgrade_container
```

Au terme de la mise à jour, Crostini dispose de la dernière version de la distribution Debian.

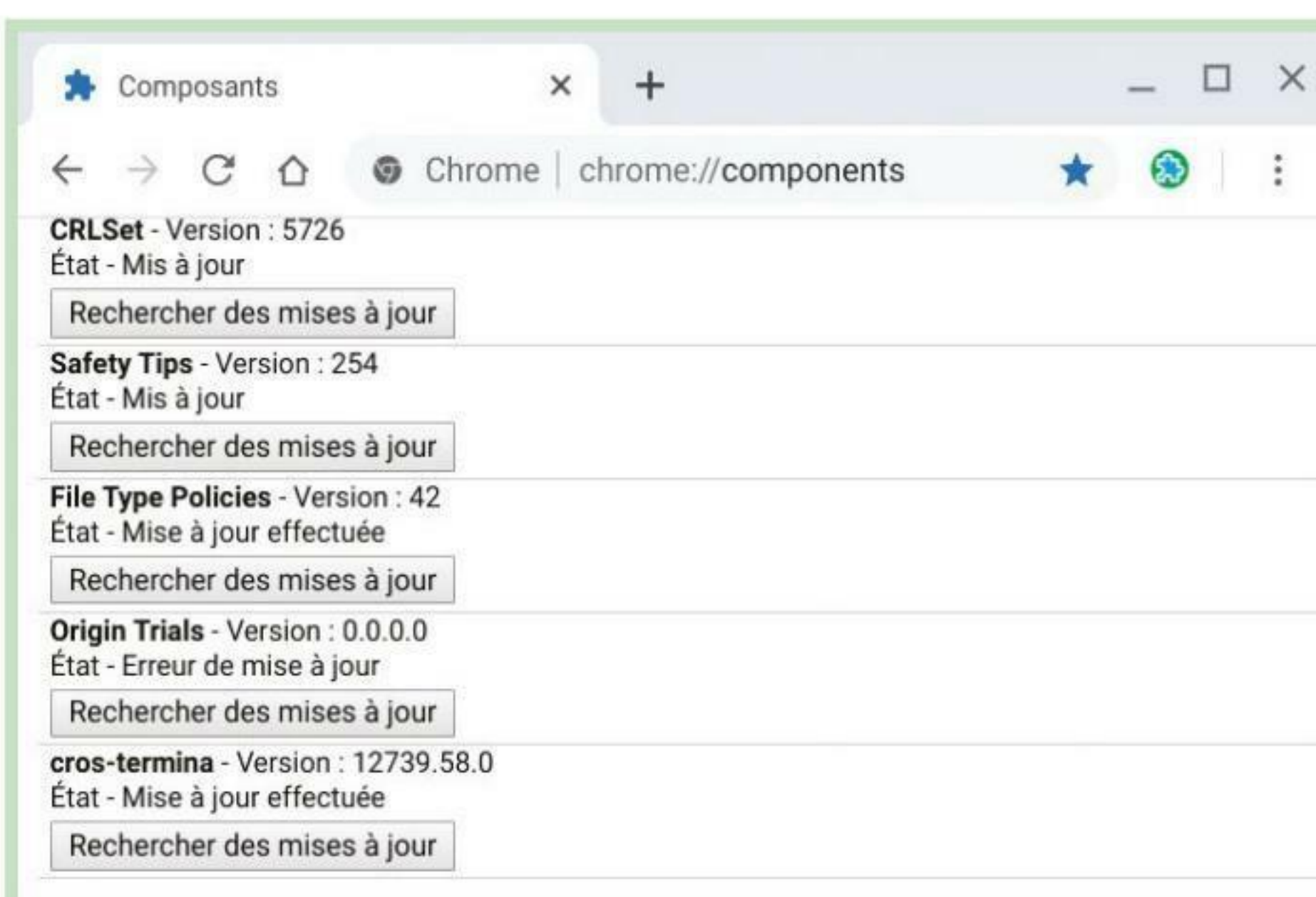


FIGURE 7. Mise à jour de cros-terminata.

UTILISATION DE DOCKER

Il est tout à fait possible d'utiliser Docker au sein d'un conteneur LXC. La procédure d'installation est décrite par Google sur son site à destination des développeurs. Toutes les informations nécessaires sont sur la page <https://chromeos-cookbooks.firebaseio.com/setup.html#docker>.

3.4 Utiliser une autre distribution

Google a fait le choix de proposer par défaut la distribution Debian pour le conteneur de Crostini, mais rien ne vous empêche d'utiliser une autre distribution. À l'aide de Crosh et de la commande `vsh`, entrez dans la machine virtuelle Termina. La commande `lxc remote list` vous fournit les différentes distributions disponibles. Pour installer Ubuntu 18.04 dans un conteneur nommé `ubuntu`, saisissez la commande suivante :

```
lxc launch ubuntu:18.04 ubuntu
```

Le conteneur LXC est démarré automatiquement. Vous pouvez le vérifier à l'aide de la commande `lxc ls`. Pour vous connecter au conteneur `ubuntu`, utilisez la commande `lxc exec ubuntu bash`. La commande `exit` de `bash` permet de revenir au shell de la machine virtuelle Termina.

Google documente sur son site pour les développeurs [5] la méthode à suivre pour modifier le conteneur par défaut. Il vous faut l'intégrer à Chrome OS en installant un ensemble de paquets tels

que `Sommelier` (affichage graphique des applications Linux) ou `Cicerone` (le processus Chrome OS responsable de la communication avec les conteneurs LXC). Une fois les différentes opérations réalisées, Chrome OS lancera le conteneur Ubuntu, en lieu et place du conteneur Debian, lorsque l'utilisateur cliquera sur le terminal de Crostini.

CONCLUSION

Crostini est un énorme pas en avant pour Chrome OS. L'accès à l'imposante logithèque d'applications Linux

et la possibilité d'utiliser différentes distributions font de lui un outil polyvalent et parfaitement capable de concurrencer les autres systèmes d'exploitation présents sur le marché. Il est maintenant difficile de trouver un domaine dans lequel il n'est pas possible d'utiliser Chrome OS. Qui plus est, à l'image de son système hôte, Crostini est en continuelle évolution. De nouvelles options sont déjà annoncées pour le futur Chrome OS 82 telles qu'une fonctionnalité de mise à niveau de la distribution Debian ou encore la possibilité de développer des applications Android grâce à une meilleure intégration d'Android Studio. ■

RÉFÉRENCES

- [1] Pellerin Cédric, « LXC, l'autre star des conteneurs », Linux Pratique n°117, <https://connect.ed-diamond.com/Linux-Pratique/LP-117/LXC-l-autre-star-des-conteneurs>
- [2] Le site de Visual Studio Code : <https://code.visualstudio.com>
- [3] Le site du projet Pharo : <http://pharo.org>
- [4] Présentation de KVM : https://fr.wikipedia.org/wiki/Kernel-based_Virtual_Machine
- [5] Intégration d'un conteneur à Chrome OS : <https://chromeos-cookbooks.firebaseio.com/setup.html#container-manipulations>

POUR ALLER PLUS LOIN

Documentation du projet Chromium OS sur la gestion des conteneurs : https://chromium.googlesource.com/chromiumos/docs/+master/containers_and_vms.md



Chez votre marchand de journaux
et sur **www.ed-diamond.com**



en kiosque



sur **www.ed-diamond.com**



sur **connect.ed-diamond.com**

L'authentification par **MOT DE PASSE UNIQUE**

ÉRIC GERBIER



DEPUIS QUELQUES ANNÉES, LE VOL DE MOT DE PASSE EST DEVENU UNE INDUSTRIE. POUR LUTTER CONTRE LE PIRATAGE QUE CELA INDUIT, DE GRANDS ACTEURS D'INTERNET (GOOGLE, GITHUB...) INCITENT À UTILISER UNE DOUBLE AUTHENTIFICATION : MOT DE PASSE CLASSIQUE PLUS UN CODE TEMPORAIRE, ENVOYÉ PAR SMS OU GÉNÉRÉ PAR UNE APPLICATION. VOICI COMMENT FAIRE LA MÊME CHOSE SUR VOS MACHINES.

1. LES PROBLÈMES POSÉS PAR LES MOTS DE PASSE CLASSIQUES

Les mots de passe existent sous Unix/Linux depuis 50 ans, mais ils posent des problèmes. Tout d'abord, les premiers protocoles

réseaux (Telnet, FTP, HTTP, POP3, IMAP...) ne sont pas chiffrés : les mots de passe sont donc accessibles à un attaquant qui écoute le réseau. La solution est d'utiliser si possible des protocoles chiffrés (SSH, HTTPS, IMAPS), mais ce n'est pas toujours possible. Ensuite, pour contrer les attaques par force

brute, il est devenu nécessaire, avec l'augmentation de la puissance des ordinateurs, d'utiliser des mots de passe de plus en plus longs, donc difficiles à mémoriser et fastidieux à taper. À cause de cette complexité, certains utilisateurs les réutilisent sur plusieurs sites, ce qui est une mauvaise pratique.

La question du remplacement des mots de passe revient donc régulièrement dans la presse informatique (par exemple **[silicon]**), et les solutions proposées sont le plus souvent les coffres-forts numériques et l'authentification à deux facteurs (2FA), que nous allons détailler dans cet article.

» REMARQUE

Pour les coffres-forts numériques dans le cloud, assurez-vous de bien lire le contrat avec votre fournisseur : que se passe-t-il en cas d'incident informatique, de faillite, ou de requête de la NSA ?

2. L'AUTHENTIFICATION À MOT DE PASSE UNIQUE

2.1 Principes

Commençons par un peu de terminologie : l'authentification à deux facteurs (en anglais 2FA pour « 2 Factors Authentication ») utilise plusieurs méthodes : mot de passe classique, certificat, biométrie, mot de passe unique...

L'authentification à mot de passe unique (en anglais OTP, pour One Time Password) concerne les systèmes qui génèrent un code valable une seule fois, ou pendant un temps court. C'est très utilisé dans le monde professionnel ou bancaire, quand la sécurité impose une authentification forte **[Authentification_forte]**.

Les protocoles OTP sont anciens, ils ont été standardisés par RFC entre 1998 et 2011 **[RFC]**.

Le principe de fonctionnement est basé sur un secret partagé, entre le serveur et l'application qui doit générer le code. Il faut un deuxième facteur partagé, mais variable, par exemple le temps. L'initialisation de l'application, sur smartphone, se fait via un QR Code, ce qui évite une saisie fastidieuse.

Je vous propose de voir la mise en œuvre d'OTP sur un serveur SSH. Pourquoi SSH ? Parce que c'est facile à tester, et qu'en cas de soucis, vous ne bloquerez pas votre machine.

» REMARQUE

Pour mettre en œuvre un serveur SSH, il suffit d'installer le paquet logiciel `openssh-server`, puis de lancer le service `sshd` avec la commande :

```
# systemctl start sshd.service
```

2.2 Installation sur le serveur

Une des magies de Linux, c'est que l'on ne va pas toucher à la configuration du serveur SSH. Tout ce qui concerne l'authentification se fait via PAM (Pluggable Authentication Modules). Pour utiliser OTP, il va falloir installer un module PAM qui n'est pas fourni dans les paquets installés par défaut : `pam_oath`. Cela se fait sur Red Hat/CentOS/Fedora avec la commande :

```
# yum install pam_oath
```

Sur Debian/Ubuntu/Linux Mint, avec la commande :

```
# apt install libpam-oath
```

Ensuite, nous allons modifier la configuration de PAM en ajoutant au début du fichier `/etc/pam.d/sshd`, la ligne suivante **[oath toolkit]** :

```
auth sufficient pam_oath.so usersfile=/etc/users.oath
oath window=10 digits=6
```

et créer le fichier `/etc/users.oath` avec des droits restreints :

```
# touch /etc/users.oath
# chmod go-rw /etc/users.oath
```

Et enfin, nous allons redémarrer le serveur SSH avec :

```
systemctl restart sshd.service
```

2.3 Installation sur le smartphone

Si vous cherchez OTP ou 2FA sur votre magasin d'applications favori, vous allez trouver une offre pléthorique (plusieurs dizaines d'applications, dont par exemple l'application Google Authenticator).

Plutôt que se fier aux scores ou aux commentaires, je vous propose de chercher les applications open source, qui auront l'avantage de n'avoir ni publicité, ni mouchard.

Pour cela, j'ai fait une recherche dans le dépôt F-Droid [f-droid], et j'ai sélectionné et testé pour vous deux applications qui correspondent aux critères :

- FreeOTP, développé par Red Hat, qui se trouve aussi sur le Google Play Store et le magasin Apple [freeotp] ;
- FreeOTPPlus, un fork de FreeOTP, qui est aussi sur le Google Play Store [freeotpplus].

Je recommande FreeOTPPlus, car elle est plus récente et amène de nouvelles fonctionnalités.

» REMARQUE

Quand on met en place cette architecture, il ne faut pas oublier de sécuriser le smartphone, qui devient le point faible : chiffrement, verrouillage de l'écran, mises à jour...

2.4 Génération du secret partagé

Nous allons maintenant installer les logiciels permettant de générer le secret et le QR Code associé pour l'application sur smartphone.

Sur la famille Red Hat :

```
# yum install oathtool caca-utils qrencode
```

Sur la famille Debian :

```
# apt install oathtool caca-utils qrencode
```

Et pour nous faciliter la vie un petit shell script :

```
$ git clone https://github.com/mcepl/gen-oath-safe.git
```

Pour créer une configuration pour mon compte Linux « eric », il suffit de taper :

```
$ gen-oath-safe/gen-oath-safe eric totp
```

» ATTENTION !

La configuration proposée utilise le protocole TOTP, basé sur le temps. Elle ne marchera que si le serveur et le smartphone sont à l'heure. Si vous avez des doutes, il est aussi possible d'utiliser le protocole HOTP, basé sur des séquences. Pour cela, remplacez « totp » par « hotp » dans la commande `gen-oath-safe`.

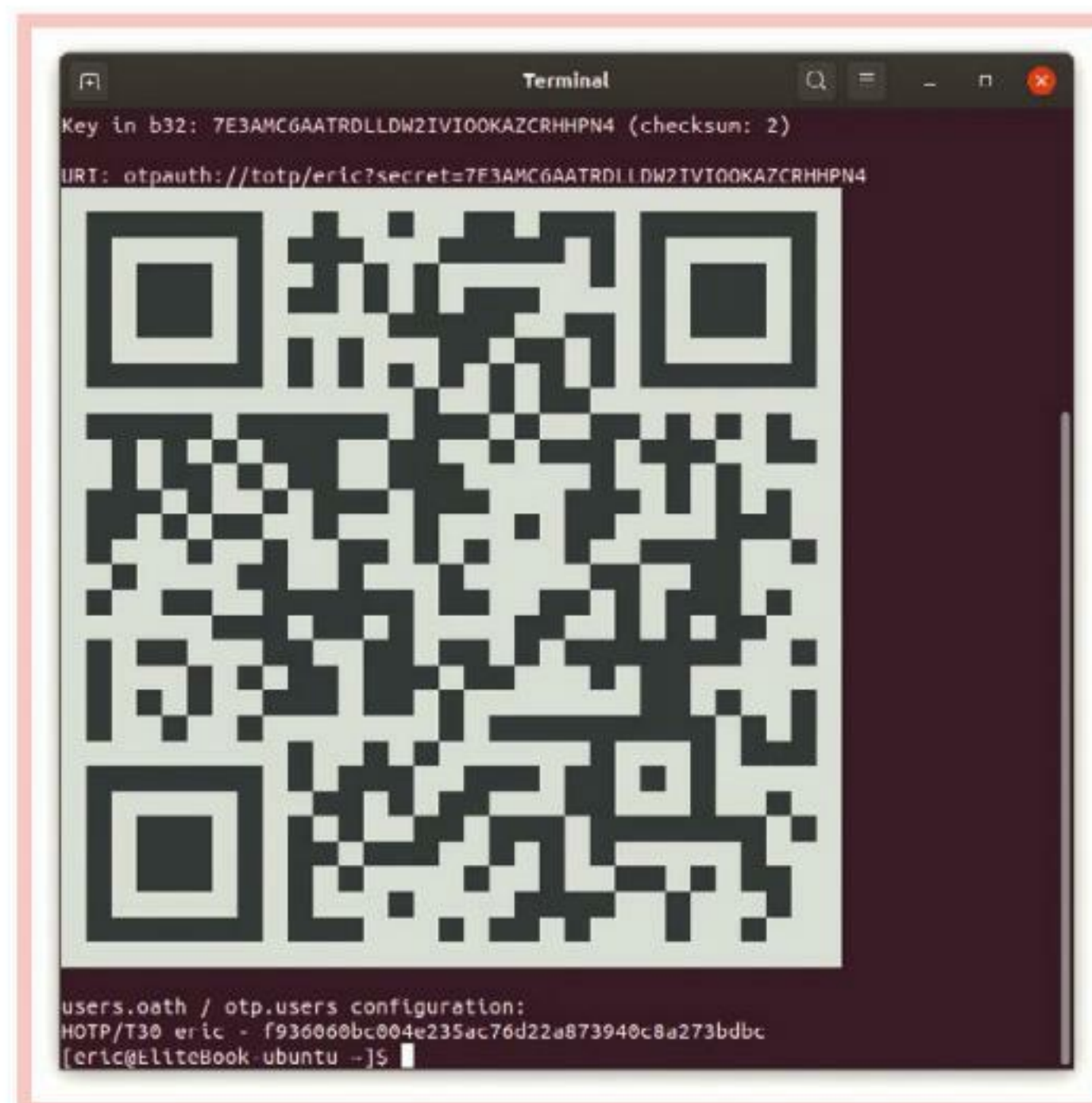


FIGURE 1. Exemple de sortie de la commande « gen-oath-safe ».

Ce qui va générer un QR Code et quelques lignes importantes (voir figure 1) : ne fermez pas ce terminal pour l'instant, vous aurez besoin de son contenu dans les 2 sections suivantes.

2.5 Configuration du compte sur le serveur

Ajoutez dans le fichier `/etc/users.oath`, que l'on a créé en 2.2, la dernière ligne renvoyée par la commande `gen-oath-safe`, dans mon exemple :

```
HOTP/T30 eric -
f936060bc004e235ac76d22a873940c8a273bdbc
```

2.6 Configuration du compte sur le smartphone

Sur votre smartphone, ouvrez l'application choisie en 2.3, et flashez le QR Code pour configurer le compte : aucune saisie n'est nécessaire :

- avec FreeOTP, cliquez sur l'icône du QR Code ;
- avec FreeOTPPlus, cliquez sur le menu ; en haut à droite et sélectionnez **Scan QR code**.

2.7 Test

Connectons-nous au serveur SSH sur notre compte :

```
$ ssh localhost
```

On voit immédiatement un affichage inhabituel :

```
One-time password (OATH) for `eric`:
```

Il faut alors générer le mot de passe temporaire à 6 chiffres sur l'application installée sur le smartphone, en cliquant sur le cube. Le mot de passe est valide 30 secondes. Une animation décompte le temps et vous permet de savoir où vous en êtes.

» REMARQUE

Sur certaines distributions, le prompt ne change pas ! Je ne sais pas pourquoi.

3. POUR ALLER PLUS LOIN

3.1 En cas de perte du smartphone

Que se passe-t-il en cas de perte/vol/oubli/panne de batterie ? Essayons de saisir un mauvais code :

```
[eric@localhost ~]$ ssh localhost
One-time password (OATH) for `eric`:
Password:
```

On constate que SSH demande alors un mot de passe avec un prompt « classique ». Cela s'explique en relisant le fichier de configuration PAM : nous avons rajouté une authentification suffisante (mot-clé « suffisant »). Si cette authentification renvoie OK, c'est bon, sinon PAM va essayer les authentifications qui suivent, donc l'authentification par mot de passe classique.

3.2 La double authentification

Si l'on veut forcer une double authentification, comme Google ou GitHub, il suffit de rendre obligatoires l'authentification OTP et celle par

Votre Cloud dédié

avec 
Nextcloud



Bénéficiez d'un **outil complet** :
stockage, partage de fichiers, travail
collaboratif, sécurité, mobilité...



Gardez le contrôle de vos données
avec la solution Nextcloud.



Nous vous proposons l'installation de
NextCloud sur vos propres serveurs ou
dans notre infrastructure.



Le **plus** Open Source

*La solution NextCloud bénéficie
d'une communauté active.*



Pour plus d'informations, **contactez-nous**.

mot de passe classique, en remplaçant le mot-clé « sufficient » par « required » dans le fichier de configuration de PAM.

```
auth required pam_oath.so usersfile=/etc/
liboath/users.oath window=10 digits=6
```

3.3 Et si vous n'avez pas de smartphone

La commande `oathtool` (fournie par le paquet `oathtool`) permet de générer en ligne de commandes les mots de passe temporaires, si l'on connaît le secret partagé. Dans mon exemple :

```
$ oathtool -totp
f936060bc004e235ac76d22a873940c8a273bdbc
837588
```

3.4 L'appliquer sur un autre service

Cette méthode s'applique à n'importe quel service géré par PAM. Le plus difficile est d'identifier le nom du fichier correspondant, mais les noms sont en général assez parlants.

3.5 En cas de souci

Le module `pam_oath` peut passer en mode débogage si on lui passe en argument le mot clef « debug » :

```
auth sufficient pam_oath.so debug usersfile=
/etc/users.oath window=10 digits=6
```

3.6 Générer un nombre à 8 chiffres ?

Il faut passer dans la configuration PAM le paramètre `digits` à 8 (2.2) :

```
auth sufficient pam_oath.so usersfile=
/etc/users.oath window=10 digits=8
```

Ensuite, nous allons modifier le script `gen-oath-safe`, en ajoutant l'option `digits=8` dans l'URI, qui sera transformé en QR Code :

```
diff --git a/gen-oath-safe b/gen-oath-safe
index e46eb15..b01fe3f 100755
--- a/gen-oath-safe
+++ b/gen-oath-safe
@@ -131,9 +131,9 @@ else
fi

if [ -z "$issuer" ]; then
```

```
- uri="otpauth://$tokentype/$user?secret=
$b32key"
+ uri="otpauth://$tokentype/$user?secret=
$b32key&digits=8"
else
- uri="otpauth://$tokentype/$issuer:$user?
secret=$b32key&issuer=$issuer"
+ uri="otpauth://$tokentype/$issuer:$user?
secret=$b32key&issuer=$issuer&digits=8"
fi
```

Il faut enfin générer un nouveau secret avec ce code, flasher le QR Code, et les applications vont désormais générer des codes temporaires à 8 chiffres.

CONCLUSION

Comme nous l'avons vu, la mise en œuvre est relativement facile. Il reste à décider quand l'utiliser : probablement quand on a des besoins accrus de sécurité, par exemple :

- utilisation de protocoles réseaux non chiffrés ;
- accès à des données sensibles... ■

RÉFÉRENCES

[silicon] <https://www.silicon.fr/avis-expert/un-futur-sans-mot-de-passe-est-il-possible>

[Authentification_forte] https://fr.wikipedia.org/wiki/Authentification_forte

[RFC] La description des standards OTP :
 HOTP : <http://abccdrfc.free.fr/rfc-vf/pdf/rfc2289.pdf>,
 TOTP : <http://www.rfc.fr/rfc/en/rfc4226.pdf> et
<http://www.rfc.fr/rfc/en/rfc6238.pdf>

[f-droid] Un magasin d'applications Android libres et open source : <https://f-droid.org/>

[freeotp] Sur Google Play : <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.fedorahosted.freeotp>, sur iTunes : <https://itunes.apple.com/us/app/freeotp/id872559395>

[freeotpplus] Sur Google Play : <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.liberty.android.freeotpplus>

[oath toolkit] Le code et la documentation complète : <https://www.nongnu.org/oath-toolkit/>



Chez votre marchand de journaux
et sur **www.ed-diamond.com**



en kiosque



sur **www.ed-diamond.com**



sur **connect.ed-diamond.com**

FAITES FONCTIONNER PLUSIEURS MACHINES sur un même disque en réseau

STÉPHANE LONKENG

Outil utilisé : LTSP v20.01

Site du projet : <http://ltsp.org/>

AVOIR À RÉPÉTER LA MÊME OPÉRATION ENCORE ET ENCORE DEMANDE À AVOIR LES NERFS SOLIDES, SINON ON ABANDONNE TRÈS VITE. COMME PAR EXEMPLE PRÉPARER LES ORDINATEURS DU LABORATOIRE DU LYCÉE POUR DES TRAVAUX PRATIQUES. VOUS ALLEZ DÉCOUVRIR ICI UNE APPLICATION QUI VA DRASTIQUEMENT RÉDUIRE VOTRE TEMPS À LA TÂCHE.



LTSP (Linux Terminal Server Project) est un logiciel gratuit et open source pour Linux qui permet à plusieurs clients dans un réseau d'utiliser les applications présentes sur un serveur unique. La première version a été publiée en 1999. Les premiers clients LTSP étaient des clients légers, qui sont de vieux ordinateurs avec des processeurs lents et une faible RAM.

Mais en 2019, LTSP a été complètement reconçu et réécrit par Alkis Georgopoulos, ceci dans le but de supporter de nouvelles technologies telles que systemd, Wayland, UEFI, etc. Dans cette nouvelle version de LTSP, contrairement à l'ancienne version maintenant appelée LTSP5 qui visait les clients légers, il est recommandé d'utiliser des clients lourds. En effet, chaque client doit être en mesure de faire tourner la

distribution avec ses propres ressources RAM et CPU, seul le disque n'est plus nécessaire, car ils utiliseront un disque en réseau. LTSP nous permet de gérer un grand nombre de machines juste en nous occupant d'une seule machine.

Dans la suite de ce tutoriel, nous allons mettre en place un petit réseau dans lequel nous allons configurer un serveur pour servir deux clients.

ÉTAPE 1

PRÉPARER L'ENVIRONNEMENT

Dans ce tutoriel, nous allons nous appuyer sur des machines virtuelles. À ce propos, nous allons utiliser virt-manager pour les gérer. Virt-manager est disponible sur la plupart des distributions Linux, dans mon cas, l'hôte sera Fedora 31. Vous pouvez l'obtenir sur le site officiel [1], ou alors l'installer depuis le terminal par la commande suivante sous Fedora :

```
$ sudo dnf install virt-manager -y
```

En environnement réel, pour une meilleure performance et expérience, certaines exigences sont à respecter :

- une connexion gigabit entre le serveur LTSP et le switch ;
- la connexion entre les clients et le switch d'au moins 100 Mbps ;
- il est préférable d'avoir les clients LTSP connectés au même switch que le serveur LTSP.

Concernant le matériel, pour le serveur, une machine avec 4 Go de RAM et un score de 3000 sur <https://www.cpubenchmark.net/> feront l'affaire. Pour les clients, un minimum de 1 Go de RAM et un score de 500 sur <https://www.cpubenchmark.net/> [2].

Pour notre environnement virtuel, nous aurons besoin de trois machines :

- une avec 3 Go de RAM, 20 Go de disque dur et 2 CPU. Nous y installerons Ubuntu 18.04 (dont le fichier ISO est disponible

sur le site officiel d'Ubuntu : <https://ubuntu.com/download/desktop>). C'est cette machine qui sera notre serveur LTSP. LTSP devrait fonctionner sur n'importe quelle distribution basée sur Debian qui utilise systemd ;

- les deux autres avec 1 Go de RAM, 8 Go de disque dur et 1 CPU. Sur l'une de ces deux machines, nous allons installer Ubuntu 18.04 dont le fichier ISO est disponible sur le site officiel de Ubuntu : <https://lubuntu.net/downloads/>. Sur l'autre, aucun système d'exploitation ne sera installé. La figure 1 présente l'architecture de notre réseau virtuel.

L'installation des machines virtuelles se fait comme suit, après avoir cliqué sur **Créer une nouvelle machine virtuelle** :

- Choisir comment vous souhaitez installer le système. Ce sera **Media d'installation local (Image ISO ou CD-ROM)** pour le serveur et un des clients ; **Démarrage réseau (PXE)** pour l'autre client (celui qui ne devra pas avoir de système) ;
- À cette étape, il faut choisir le média d'installation, c'est-à-dire les fichiers ISO des systèmes que vous avez téléchargés, et spécifier le système qui sera installé. Notons qu'avec Ubuntu 18.04 la détection du système à installer est automatique une fois le choix du média d'installation fait. Pour ce qui est

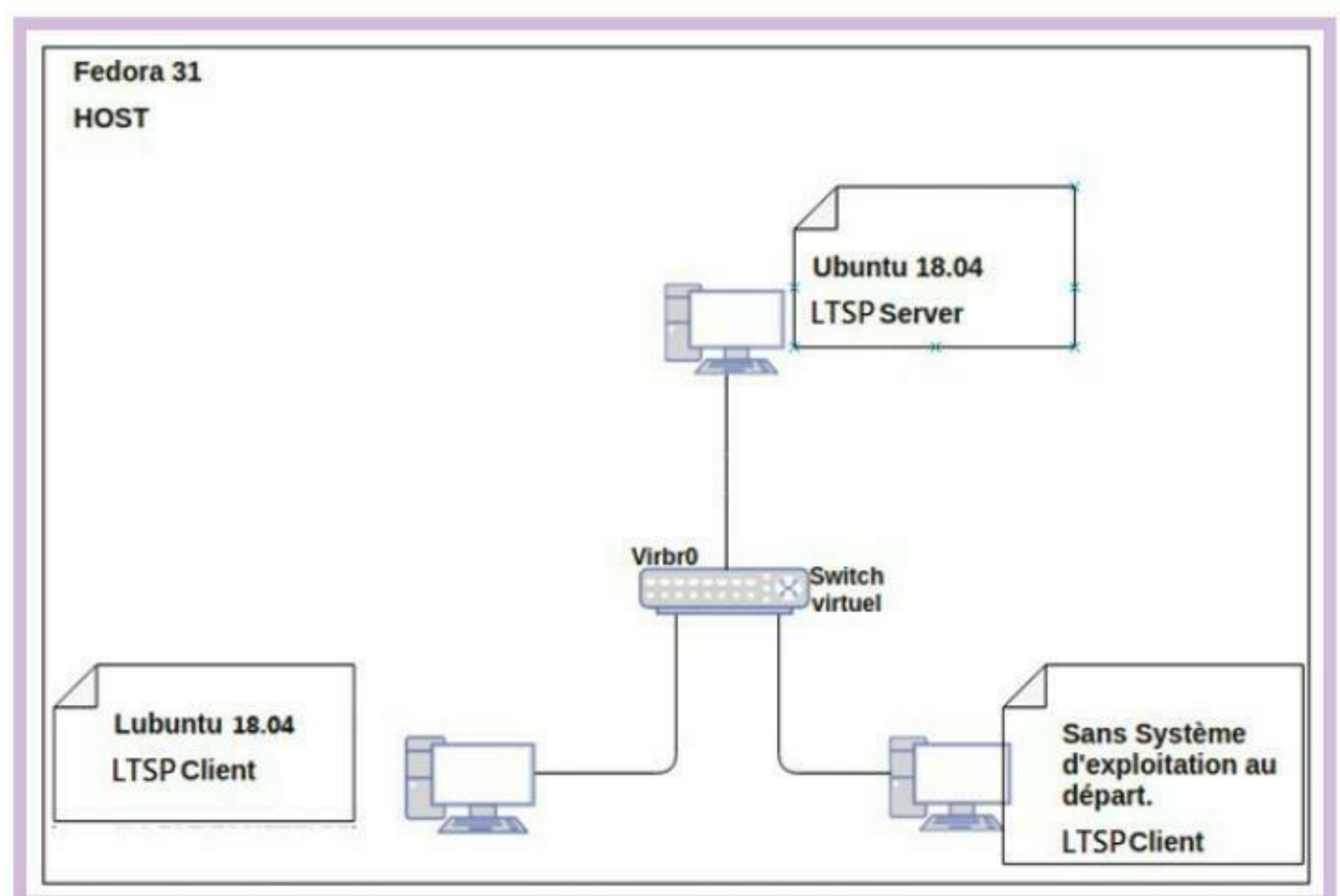


FIGURE 1. Architecture du réseau virtuel.

de Ubuntu 18.04, il faudra décocher la case de détection automatique et choisir **Generic default**. Précisons également que pour la machine virtuelle qui n'aura pas de système, il n'y a pas de choix de média d'installation à faire ;

- Choisir les paramètres mémoire et CPU. Renseignez ici les paramètres que nous avons choisis ci-dessus pour chacune des machines ;
- Ensuite, il faut créer l'image disque pour la machine virtuelle. Nous avons deux options ici : **Créer une image disque pour la machine virtuelle** et **Sélectionner ou créer un stockage personnalisé**. Choisissons la deuxième option et cliquons sur **Gérer**. Une autre fenêtre s'ouvre et dans celle-ci, nous allons cliquer sur + pour créer un nouveau volume. Renseignez le nom, choisissez le format **Raw** et la taille du volume. Validez et choisissez ce volume pour notre machine virtuelle ;
- Cliquez sur **Terminer** et après création du disque, la machine démarrera pour l'installation du système.

Voilà à présent notre environnement prêt, nous pouvons procéder à l'installation de LTSP.

ÉTAPE 2

INSTALLER LE SERVEUR LTSP

Avant de procéder à l'installation proprement dite de LTSP, nous devons tout d'abord exécuter la commande suivante :

```
$ sudo apt update -y
```

La suite des commandes devant être exécutée en tant que root, nous allons exécuter la commande :

```
$ sudo -i
```

Nous devons ajouter à nos sources les PPA (Personal Package Archives), car c'est là que les versions stables de LTSP sont publiées. Ceci est obligatoire puisque c'est l'ancienne version, LTSP5, que les distributions possèdent. Pour cela, exécutons les commandes suivantes :

```
# add-apt-repository ppa:ltsp
# apt update
```

Nous allons à présent installer les paquets nécessaires pour faire de notre machine un serveur LTSP. Exécutons les commandes suivantes :

```
# apt install -install-recommends ltsp ltsp-
  binaries dnsmasq nfs-kernel-server openssh-
  server squashfs-tools ethtool net-tools epoptes
# gpasswd -a administrator epoptes
```

Remplacez dans la dernière commande **administrator** par le nom d'utilisateur de l'administrateur.

Une brève description du rôle de chaque paquet :

- **ltsp** : contient les sources de LTSP ;
- **ltsp-binaries** : contient iPXE et memtest ;
- **dnsmasq** : apporte TFTP et optionnellement les services DHCP et DNS ;
- **nfs-kernel-server** : pour exporter l'image disque du client virtuel sur NFS ;
- **openssh-server** : les clients peuvent être authentifiés et accéder au **/home** par SSHFS ;
- **ethtool**, **net-tools** : permet de désactiver le contrôle de flux Ethernet pour améliorer la vitesse du réseau lorsque le serveur est gigabit et les clients 100Mbps ;
- **epoptes** : permet le contrôle à distance et le monitoring des clients.

Maintenant que nous avons installé LTSP, nous allons effectuer des configurations afin que les clients aient accès au service offert par le serveur.

ÉTAPE 3

CONFIGURER LE RÉSEAU

Ceci se fait simplement en exécutant la commande :

```
# ltsp dnsmasq
```

Le résultat de la commande devrait ressembler à ça :

```
Installed /usr/share/ltsp/server/dnsmasq/
  ltsp-dnsmasq.conf in /etc/dnsmasq.d/ltsp-
  dnsmasq.conf
Restarted dnsmasq
```

En effet, ceci est valable si l'on possède juste une carte réseau sur notre serveur et qu'on a un serveur DHCP externe. Ce qui est notre cas dans ce tutoriel.

Néanmoins, il existe une autre méthode dans le cas où notre serveur possède deux cartes réseau : l'une connectée au réseau Internet et l'autre connectée à un switch séparé avec juste les clients LTSP. Dans ce cas, assigner une adresse IP statique à la carte réseau connectée au réseau interne et exécuter la commande suivante :

```
# ltsp dnsmasq --proxy-dhcp=0
```

ÉTAPE 4

CONSERVER UNE IMAGE

Conserver une image veut en fait ici dire compresser l'image d'une machine virtuelle ou un répertoire chroot en une image squashfs. Celle-ci sera utilisée en tant système de fichiers racine du réseau des clients.

LTSP offre trois méthodes pour conserver une image : chrootless (PNP dans l'ancienne version LTSP5), image de machine virtuelle raw, et chroot. Nous allons apporter quelques précisions sur ces trois méthodes, toutefois, vous pouvez accéder à plus de détails dans la page [man](#) de LTSP image [1].

- CHROOTLESS : c'est la méthode recommandée si seulement les contraintes qu'elle impose sont remplies. Ici, c'est le système d'exploitation du serveur même qui est exporté en image squashfs. Pour ce faire, on exécute la commande :

```
# ltsp image /
```

C'est la méthode la plus simple en ceci qu'elle n'implique pas de machines virtuelles ni de chroots. Par contre, elle nécessite que les clients aient la même architecture que le serveur, par exemple tous des x86_64 ; et aussi, le serveur ne peut pas servir d'autres services comme LDAP par exemple sans

» REMARQUE

LTSP ne supporte pas les images aux extensions .vdi ou .qcow2. Il supporte juste les images -flat.vmdk, raw ou .dd.

» REMARQUE

La commande `ltsp-build-client` précédemment disponible dans la version LTSP5 n'est plus disponible.

prendre le soin de les désactiver sur les clients avec le paramètre `MASK_SYSTEM_SERVICES` présent dans le fichier `ltsp.conf`.

- VM IMAGES : dans le cas où chrootless n'est pas envisageable, vous pouvez installer VirtualBox ou virt-manager ou n'importe quel autre outil de virtualisation pour gérer une ou plusieurs images pour les clients. Dans ce cas, la procédure est la suivante :

```
# ln -rs <chemin_vers_image> /srv/  
ltsp/<nom_image>.img  
# ltsp image <nom_image>
```

- CHROOT : maintenir un répertoire `chroot` dans `/srv/ltsp/img_name`, mais sa création et maintenance sont faites avec des outils externes tels que debootstrap ou LXC. Un exemple est donné dans le [man](#) page de LTSP image [1] avec KVM.

» REMARQUE

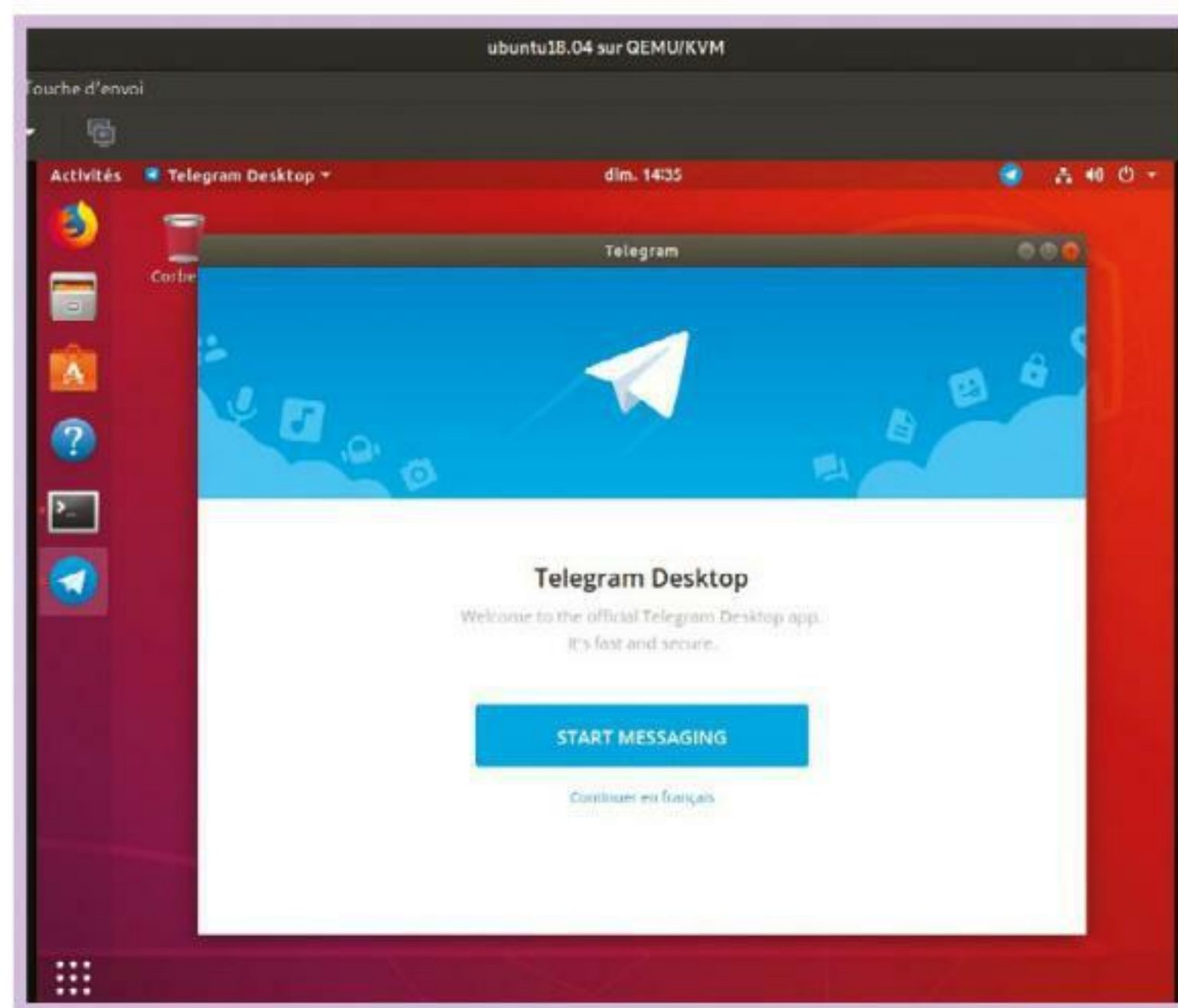
Pour ce qui est des méthodes VM IMAGES et CHROOTS, nous devons installer le paquet `ltsp` dans les images avant de les exporter :

```
# add-apt-repository ppa:ltsp  
# apt update  
# apt install ltsp epoptes-client
```

Il est important de préciser que pour chacune des méthodes, l'opération doit être refaite à chaque fois que nous installons une nouvelle application ou nous faisons une mise à jour sur l'image et que nous souhaitons que la version à jour soit exportée.

À présent, dans le cadre de ce tutoriel, nous allons mettre en oeuvre deux méthodes : chrootless et VM image. Cependant, nous n'installerons pas VirtualBox ou virt-manager dans notre serveur LTSP. Nous allons juste copier l'image disque raw de notre machine virtuelle Lubuntu dans notre serveur LTSP.

FIGURE 2.
Application
Telegram sur le
serveur.



C'est parti pour chrootless. Tout d'abord, installons une application lambda sur notre serveur, disons Telegram par exemple :

```
# apt install telegram-desktop
```

La figure 2 nous montre l'application que nous venons d'installer sur le serveur.

Ensuite :

```
# ltsp image /
```

L'output devrait ressembler à ceci :

```
Using x86_64 as the base name of image /
Running: mount -t tmpfs -o mode=0755 tmpfs /tmp/tmp.2qi0Ylm3q0/tmpfs
Running: mount -t overlay -o upperdir=/tmp/tmp.2qi0Ylm3q0/tmpfs/0/
up,lowerdir=/,workdir=/tmp/tmp.2qi0Ylm3q0/tmpfs/0/work /tmp/
tmp.2qi0Ylm3q0/tmpfs /tmp/tmp.2qi0Ylm3q0/root/
Trying to acquire package management lock: /var/lib/dpkg/lock
Cleaning up x86_64 before mksquashfs...
Replacing /tmp/tmp.2qi0Ylm3q0/root/etc/ssh/ssh_host_ecdsa_key
Replacing /tmp/tmp.2qi0Ylm3q0/root/etc/ssh/ssh_host_ed25519_key
Replacing /tmp/tmp.2qi0Ylm3q0/root/etc/ssh/ssh_host_rsa_key
Generating a 2048 bit RSA private key
.....+++
.....+++
writing new private key to '/tmp/tmp.2qi0Ylm3q0/root/etc/ssl/
private/ssl-cert-snakeoil.key'
-----
Parallel mksquashfs: Using 2 processors
Creating 4.0 filesystem on /srv/ltsp/images/x86_64.img.tmp, block
size 131072.
[=====]/
1 32800/113660 30%
```

Et à la fin :

**To update the iPXE menu,
run: ltsp ipxe**

C'est parti pour VM image. Nous allons d'abord installer LTSP sur le client conformément à la note faite plus haut et installer une autre application, Tilix par exemple. Démarrons notre machine virtuelle Lubuntu et exécutons les commandes suivantes :

```
$ sudo -i
# add-apt-repository
ppa:ltsp
# apt update
# apt install ltsp
epoptes-client
# apt install tilix
```

La figure 3 montre Tilix sur notre VM Lubuntu.

Nous allons à présent arrêter notre machine Lubuntu pour copier son disque sur notre serveur. Depuis notre hôte, nous allons exécuter la commande suivante :

```
$ sudo scp -r -p /var/lib/
libvirt/images/client1.
img <nom_utilisateur_
serveur>@<addr_ip_
serveur>:<chemin_choisi>/
lubuntu.img
```

[chemin_choisi](#) est l'emplacement dans lequel nous allons copier l'image disque de notre VM Lubuntu. À moins d'avoir spécifié un emplacement différent lors de la création de la VM, l'image disque devrait se trouver à l'emplacement [/var/lib/libvirt/images](#).

On peut donc observer après l'exécution de la commande notre image disque sur notre serveur à l'emplacement que nous avons choisi.

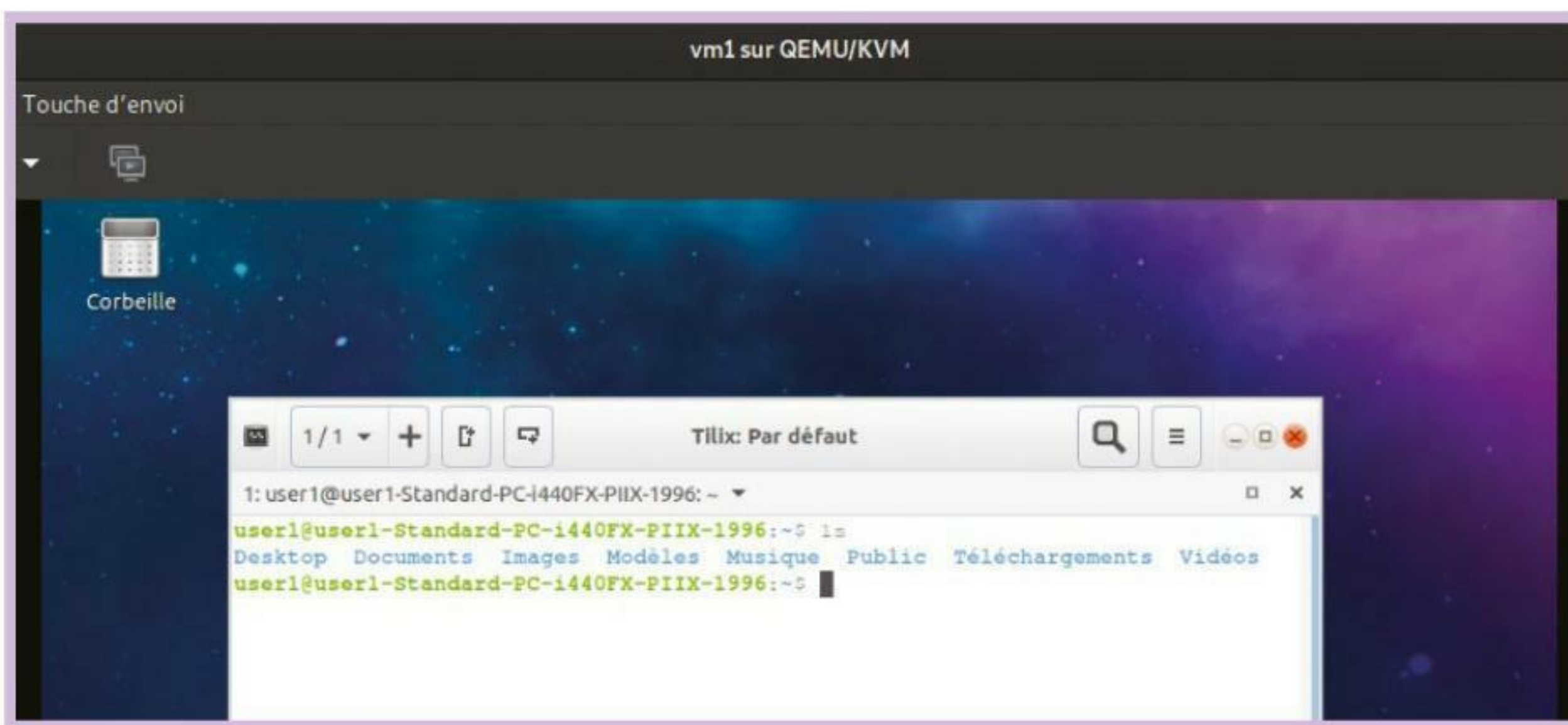


FIGURE 3.
Tilix sur la
VM Ubuntu.

Exécutons les commandes suivantes sur notre serveur :

```
# ln -s /home/ltsp-server/Téléchargements/lubuntu.img /srv/ltsp/lubuntu.img
# ltsp image lubuntu
```

Les outputs sont semblables à ceci :

```
Running: losetup -rP /dev/loop15 /srv/ltsp/lubuntu.img
Running: mount -t tmpfs -o mode=0755 tmpfs /tmp/tmp.
GZMwBJEwRZ/tmpfs
Running: mount -t ext4 -o ro,noload /dev/loop15p1 /tmp/tmp.
GZMwBJEwRZ/tmpfs/0/looproot
Running: mount -t overlay -o upperdir=/tmp/tmp.
GZMwBJEwRZ/tmpfs/0/up,lowerdir=/tmp/tmp.GZMwBJEwRZ/tmpfs/0/
looproot,workdir=/tmp/tmp.GZMwBJEwRZ/tmpfs/0/work /tmp/tmp.
GZMwBJEwRZ/tmpfs /tmp/tmp.GZMwBJEwRZ/root/
Cleaning up lubuntu before mksquashfs...
Replacing /tmp/tmp.GZMwBJEwRZ/root/etc/ssh/ssh_host_
ecdsa_key
Replacing /tmp/tmp.GZMwBJEwRZ/root/etc/ssh/ssh_host_
ed25519_key
Replacing /tmp/tmp.GZMwBJEwRZ/root/etc/ssh/ssh_host_rsa_
key
Generating a 2048 bit RSA private key
.....+++
.....+++
writing new private key to '/tmp/tmp.GZMwBJEwRZ/root/etc/ssl/
private/ssl-cert-snakeoil.key'
-----
Parallel mksquashfs: Using 2 processors
Creating 4.0 filesystem on /srv/ltsp/images/lubuntu.img.tmp,
block size 131072..
[=====]
1 31203/103295 30%
```

Si le répertoire `/srv/ltsp` n'existe pas, créez-le vous-même avec la commande :

```
# mkdir /srv/ltsp
```

La suite consiste à configurer iPXE et NFS.

ÉTAPE 5

CONFIGURER IPXE ET NFS

À chaque fois que nous créons une nouvelle image, nous devons exécuter la commande suivante :

```
# ltsp ipxe
```

En sortie, on a :

```
Installed /usr/share/ltsp/server/
ipxe/ltsp.ipxe in /srv/tftp/ltsp/
ltsp.ipxe
Installed /usr/share/ltsp/
binaries/memtest.0 in /srv/tftp/
ltsp/memtest.0
Installed /usr/share/ltsp/
binaries/memtest.efi in /srv/
tftp/ltsp/memtest.efi
Installed /usr/share/ltsp/
binaries/snponly.efi in /srv/
tftp/ltsp/snponly.efi
Installed /usr/share/ltsp/
binaries/undionly.kpxe in /srv/
tftp/ltsp/undionly.kpxe
```


Elle permet de générer le fichier de configuration `ltsp.ipxe` et d'installer les binaires iPXE requis (`memtest.0`, `memtest.efi`, `snponly.efi`, `undionly.efi`) dans le répertoire `/srv/tftp/ltsp`.

Exécutons ensuite la commande suivante pour configurer NFS sur le serveur LTSP :

```
# ltsp nfs
```

Les outputs :

```
Installed /usr/share/ltsp/server/nfs/ltsp-
nfs.exports in /etc/exports.d/ltsp-nfs.
exports
Restarted nfs-kernel-server
```

Plus de détails sur ces commandes dans les pages [man \[1\]](#).

» REMARQUE

Dans l'ancienne version LTSP5, `syslinux` était utilisé, mais a été remplacé ici par `iPXE`. En effet, ce dernier permet aux ordinateurs qui ne prennent pas en charge PXE de manière intégrée de démarrer par le réseau. Aussi, en plus d'utiliser TFTP pour le transfert de fichiers, il peut également utiliser HTTP, iSCSI, ATA over Ethernet et Fibre Channel over Ethernet.

ÉTAPE 6

GÉNÉRER LTSP.IMG

Il s'agit d'une commande qui compresse certains fichiers du serveur, par exemple le fichier des mots de passe des utilisateurs, qui seront transmis aux clients lors du démarrage en réseau. Ce fichier est généré via la commande :

```
# ltsp initrd
```

À chaque fois que nous modifierons le fichier `/etc/ltsp/ltsp.conf`, que nous mettrons à jour les paquets de LTSP ou que créerons de nouveaux utilisateurs, il faudra toujours exécuter cette commande.

» REMARQUE

Cette procédure est nouvelle, puisque n'existant pas dans l'ancienne version LTSP5. En outre, le fichier `ltsp.conf` remplace le fichier `lts.conf` de l'ancienne version.

ÉTAPE 7

DÉMARRER LES CLIENTS (NETWORK BOOT)

À ce niveau, nous pouvons dire que notre serveur LTSP est prêt. Il est question maintenant de préparer les machines au démarrage en réseau (network boot ou netboot) et enfin, les démarrer effectivement pour utiliser notre serveur.

Ce démarrage se fait grâce au protocole PXE. Pour configurer nos machines clientes à démarrer par réseau, il faut donc changer l'ordre de démarrage des périphériques dans **Options d'amorçage (ou de démarrage)** et mettre **Interface réseau** en première position pour que la machine démarre en réseau. Cela se fait en cliquant sur le bouton **Afficher les détails du matériel** de la machine virtuelle. Dans la liste des menus à gauche, sélectionnez **Options de démarrage** et enfin, cochez et déplacez vers le haut l'icône correspondant à l'interface réseau.

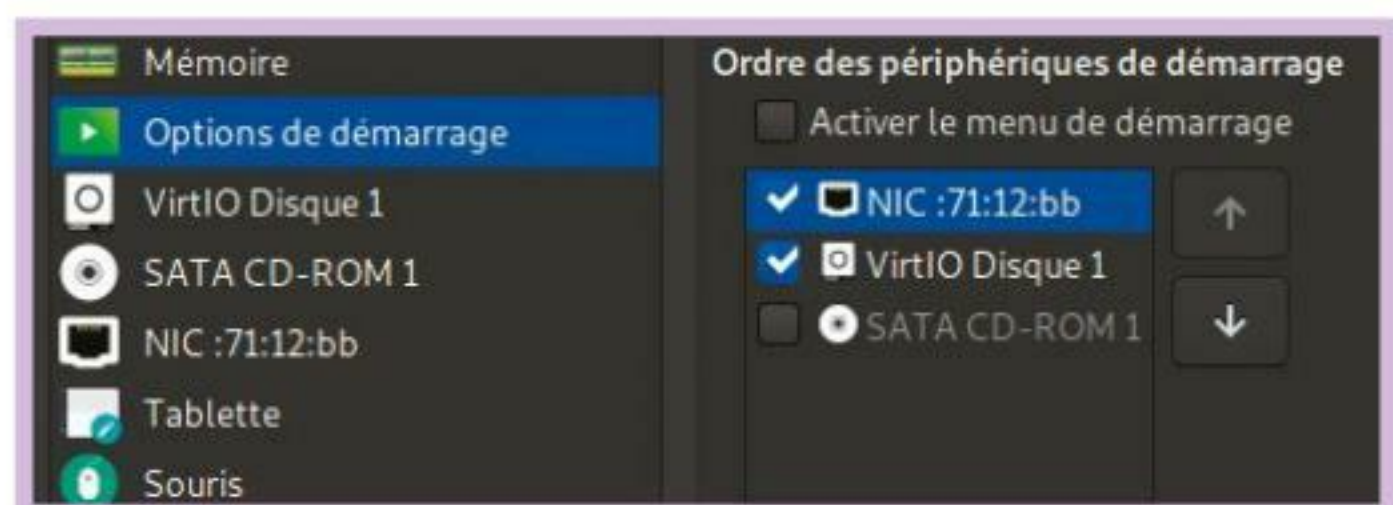


FIGURE 4. Configuration Network boot.

Consultez la rubrique Netboot clients de la documentation [1] pour d'autres méthodes et pour plus de détails.

Puisque nous disposons de deux clients et que nous avons conservé deux images différentes dans

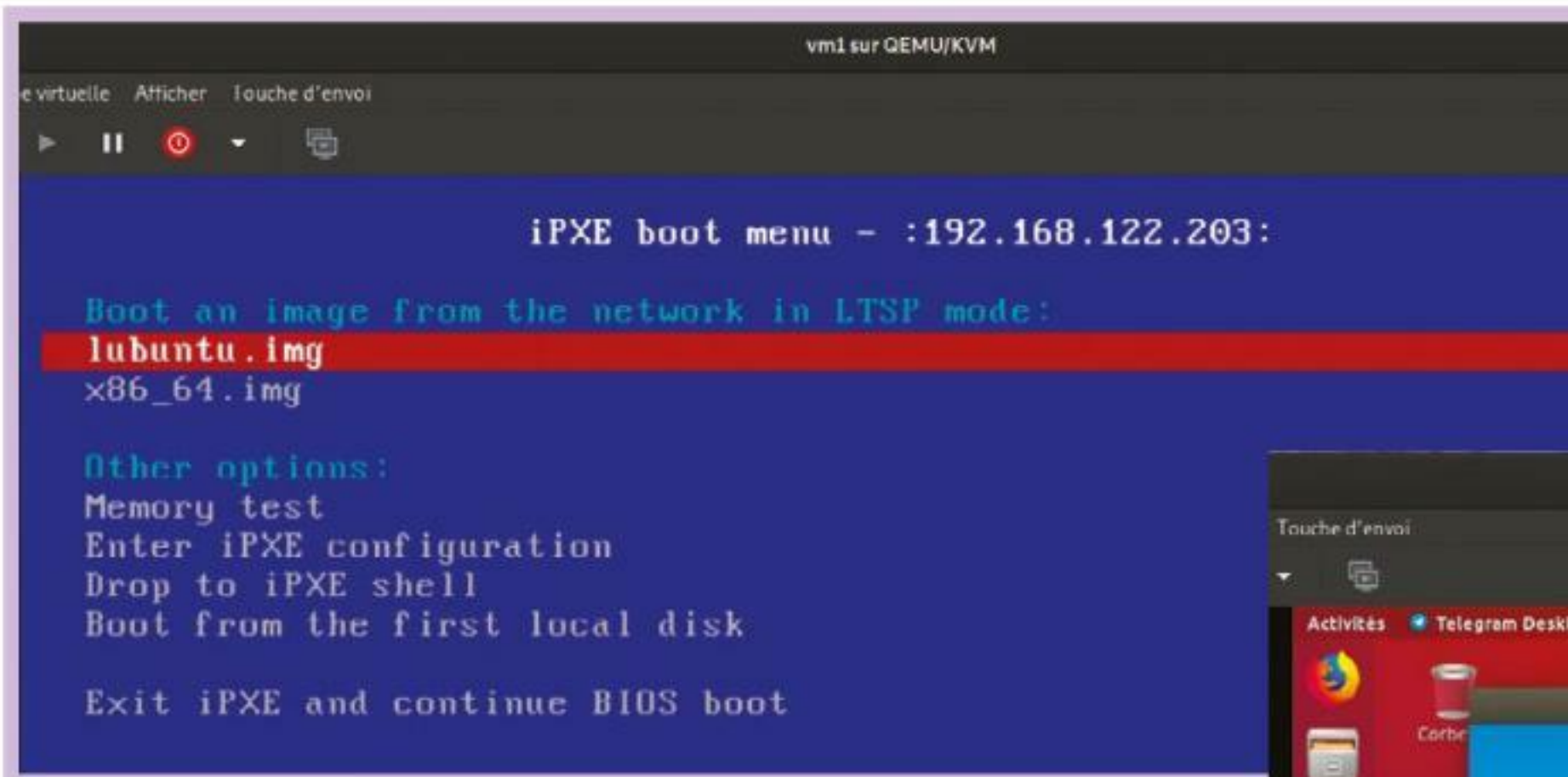


FIGURE 5. Boot Menu iPXE.

FIGURE 6. Application Telegram sur la machine cliente 1.

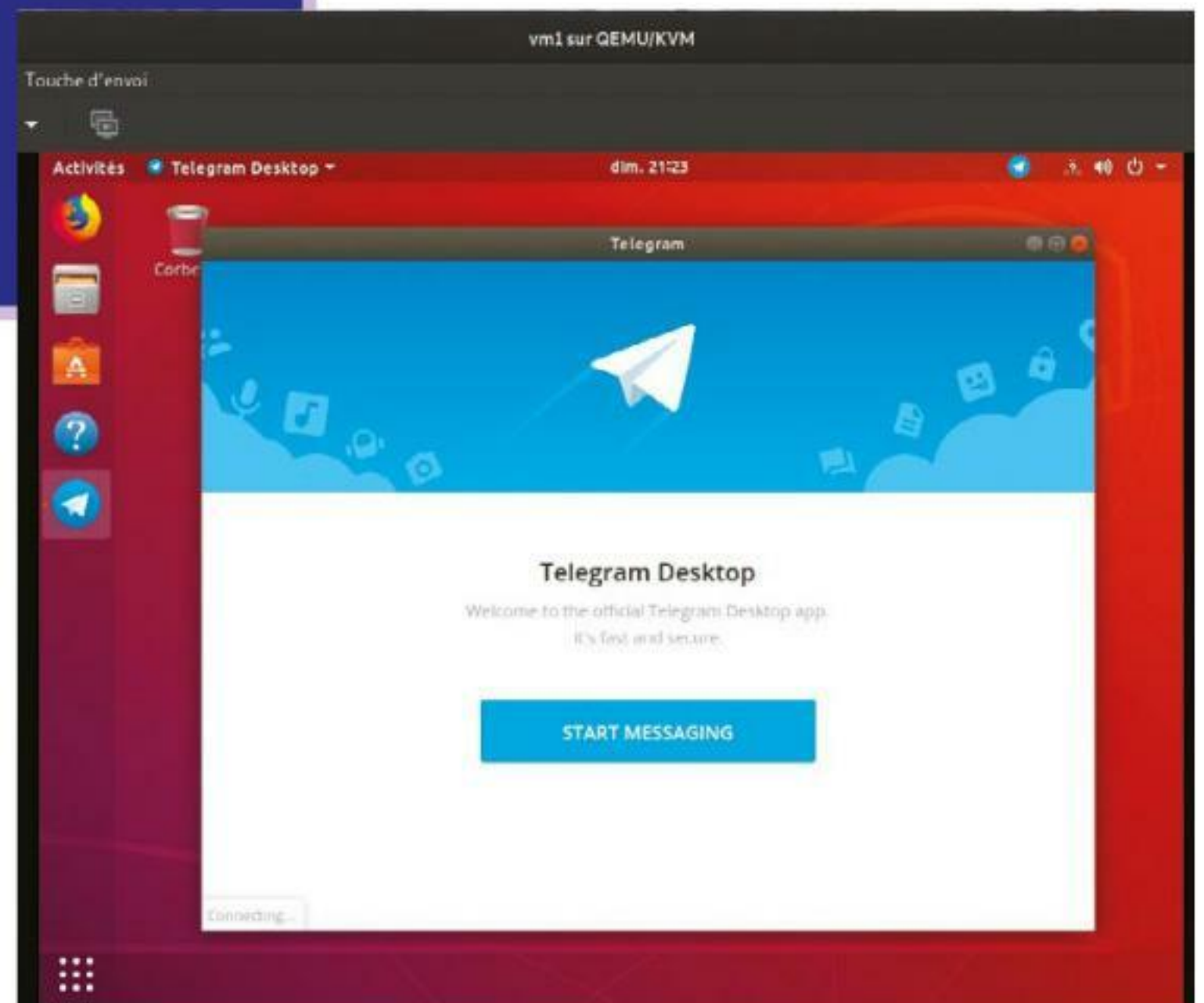
notre serveur LTSP, nous allons démarrer chaque client avec l'une des images. On démarrera le client Lubuntu avec l'image du serveur et le client sans OS avec l'image Lubuntu.

» REMARQUE

Les comptes utilisateurs disponibles au niveau des clients LTSP sont ceux qui existent au niveau du serveur. Et ce sont uniquement avec ces derniers que nous pouvons nous connecter sur les machines clientes. Pour créer un nouvel utilisateur, tapez la commande :

```
# adduser <nom_utilisateur>
```

Une fois fait, n'oubliez pas de régénérer le fichier `ltsp.img`.



RÉFÉRENCES

- [1] Documentation de LTSP : <https://ltsp.org/docs>
- [2] Site web officiel de Virtual Machine Manager : <https://virt-manager.org/>

La figure 5 nous montre le Boot Menu présenté lorsque nous démarrons en réseau :

Connectez-vous avec l'un des utilisateurs que vous avez créés.

La figure 6 montre Telegram, que nous avons installé précédemment sur le serveur tourner sur le premier client. Et sur la figure 7, on peut voir Tilix sur la machine cliente qui n'avait pas de système d'exploitation. ■



FIGURE 7. Application Tilix sur la machine cliente 2.

PARTAGEZ VOS FICHIERS VOLUMINEUX FACILEMENT ET DE MANIÈRE SÉCURISÉE

avec Firefox Send

BENOÎT BENEDETTI

FIREFOX SEND EST UN SERVICE DE MOZILLA DE PARTAGE DE FICHIERS EN LIGNE. POUR DES UTILISATEURS NON TECHNIQUES, QUI NE SAURAIENT PAS UTILISER UN SERVEUR FTP OU TOUT AUTRE PARTAGE RÉSEAU, C'EST UNE TRÈS BONNE ALTERNATIVE WEB POUR METTRE EN LIGNE DES FICHIERS VOLUMINEUX DE MANIÈRE SIMPLE. IL EXISTE DÉJÀ DE NOMBREUX SERVICES SIMILAIRES, PARFOIS GRATUITS ET SOUVENT PROPRIÉTAIRES. DANS CET ARTICLE, NOUS ALLONS VOIR COMMENT UTILISER CE SERVICE POUR PARTAGER DE MANIÈRE SÉCURISÉE VOS FICHIERS, ET SURTOUT POUR HÉBERGER VOTRE INSTANCE.



Firefox Send est un service web proposé par Mozilla [1] : via son interface web très simple, vous sélectionnez, depuis votre ordinateur, les fichiers à partager. Vous pouvez définir un mot de passe pour chiffrer votre upload, afin qu'il ne soit pas lisible sur les serveurs de dépôt de Mozilla. Vous pouvez aussi choisir un nombre de téléchargements maximum de votre upload, et une durée avant expiration. Une fois l'upload terminé, vous donnez l'URL de téléchargement générée aux personnes auxquelles vous souhaitez partager votre upload,

ainsi que le mot de passe si nécessaire. Dès que le nombre maximum est atteint, ou la date de validité expirée, les fichiers de votre upload sont automatiquement supprimés des serveurs de Mozilla. Par défaut, vous pouvez partager jusqu'à 1 Go de fichiers, le nombre de téléchargements maximal est limité à un téléchargement, pour une durée de disponibilité maximum de 24 heures. Si vous créez un compte Firefox vous pourrez uploader des fichiers de taille jusqu'à 2,5 Go, jusqu'à 100 téléchargements et profiter d'une semaine avant expiration. Et vous aurez aussi accès à une interface d'historique de vos uploads.

Grâce à cette solution, vous avez un service gratuit de partage de fichiers, chiffrés de bout en bout [2]. Et hébergé sur les serveurs de Mozilla ce qui est déjà plus rassurant que d'autres compagnies. Mais Firefox Send est un service libre, et vous pouvez récupérer son code pour auto-héberger votre propre instance et être encore plus maître de vos données, sans avoir à créer un compte Firefox pour débloquent ses fonctionnalités.

ÉTAPE 1

INSTALLATION

Firefox Send est une application développée en NodeJS. Vous pouvez la déployer simplement à l'aide d'un conteneur Docker [3]. Mais elle est relativement simple à déployer sur un serveur Linux depuis les sources. Nous allons dans la suite voir comment exécuter votre propre instance depuis les sources sur un serveur Debian 10 [4].

On commence par installer NodeJS (et NPM). On a besoin de la version 10.X pour exécuter l'application :

```
$ curl -sL https://deb.nodesource.com/
setup_10.x | sudo -E bash -
$ sudo apt install -y nodejs
$ node -v
v10.19.0
$ npm -v
6.13.4
```

Nous allons plus tard utiliser Apache pour servir notre instance. On commence par installer Apache :

```
$ sudo apt install -y apache2
```

On récupère ensuite les sources depuis le dépôt Git du projet, on les met à la place du sous-dossier original d'Apache, auquel on donne ensuite les permissions de l'utilisateur exécutant Apache :

```
$ sudo rm -rf /var/www/html
$ sudo git clone https://github.com/mozilla/
send.git /var/www/html
$ sudo chown -R www-data /var/www
```

On installe les dépendances et on construit le projet via `npm`, toujours en utilisant l'utilisateur d'Apache :

```
$ cd /var/www/html
$ sudo -u www-data npm install
$ sudo -u www-data npm run build
```

L'application construite, on peut l'exécuter de manière interactive pour tester avec la commande suivante :

```
$ sudo -u www-data npm run prod
```

Par défaut, l'application écoute sur le port 1443, ouvrez donc votre navigateur à l'URL <http://ip.du.serveur:1443>, vous arrivez sur une page ressemblant comme deux gouttes d'eau au service officiel, localisée en français (Figure 1).

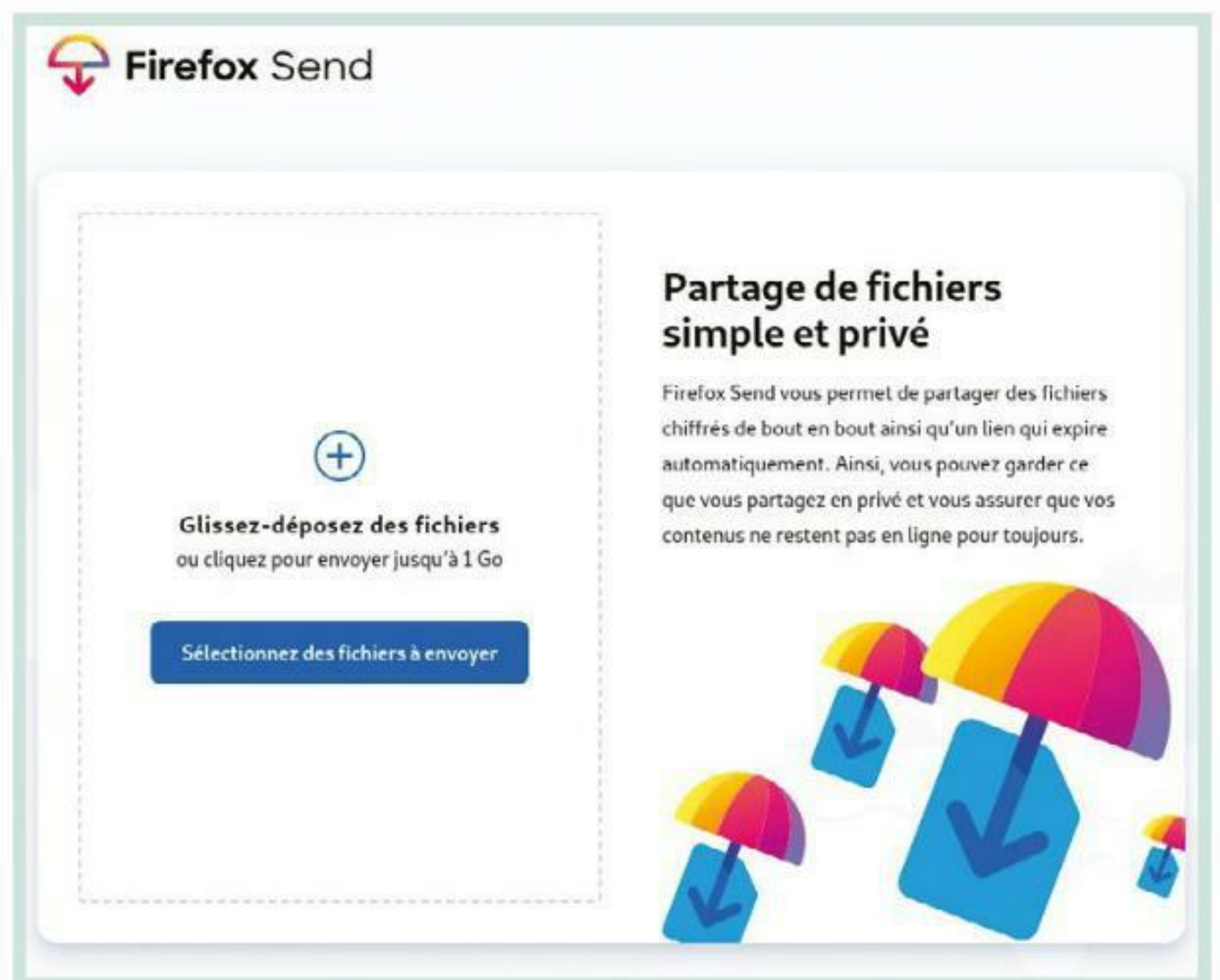


FIGURE 1. Page d'accueil de votre instance.

ÉTAPE 2

PARTAGEZ DES FICHIERS AVEC VOTRE SERVEUR SEND

L'utilisation de votre serveur Send est aussi simple que le service officiel : cliquez dans la zone de téléchargement (Figure 1), sélectionnez les différents fichiers à partager, éventuellement un mot de passe, et les paramètres d'expiration de votre partage (Figure 2).

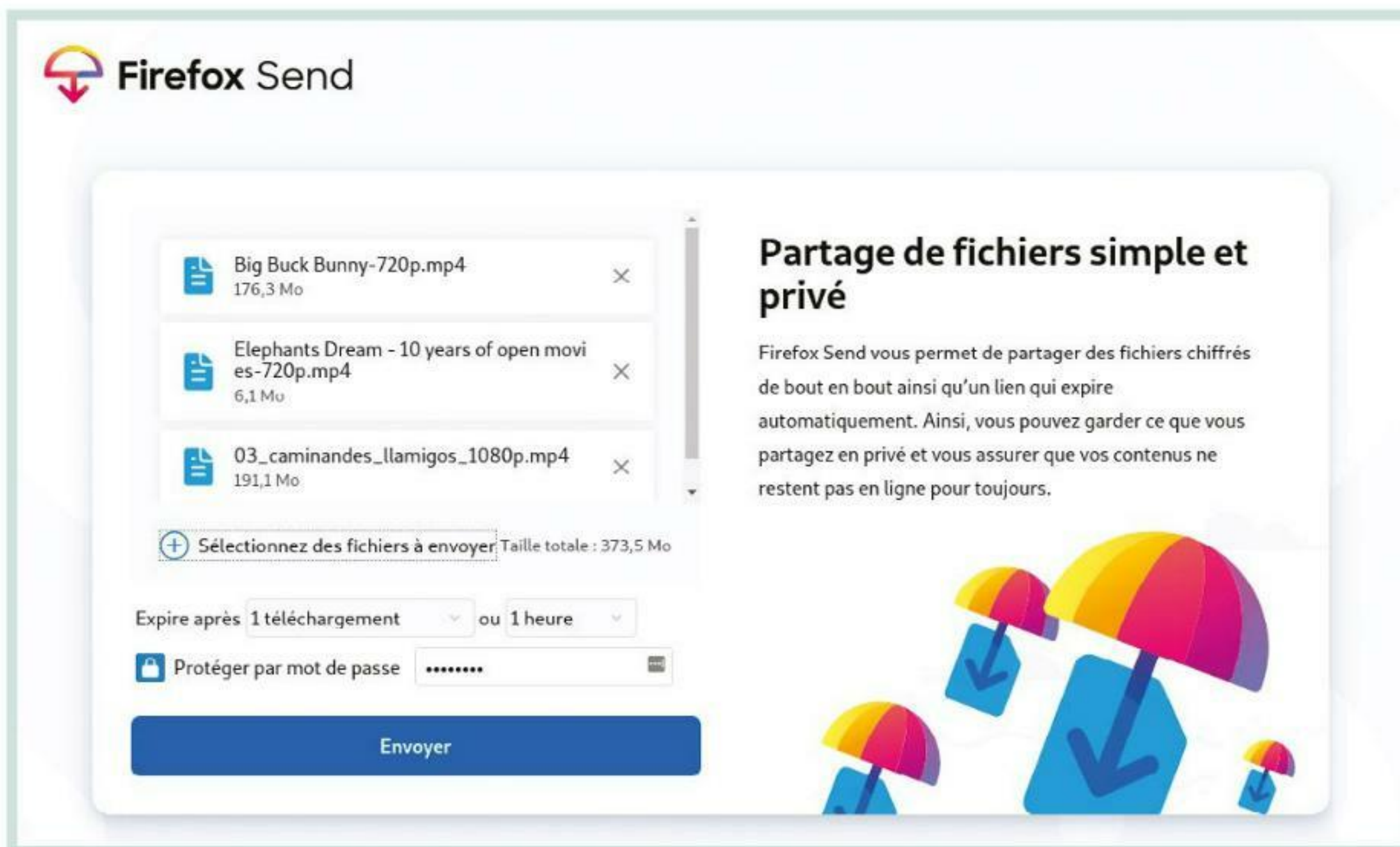
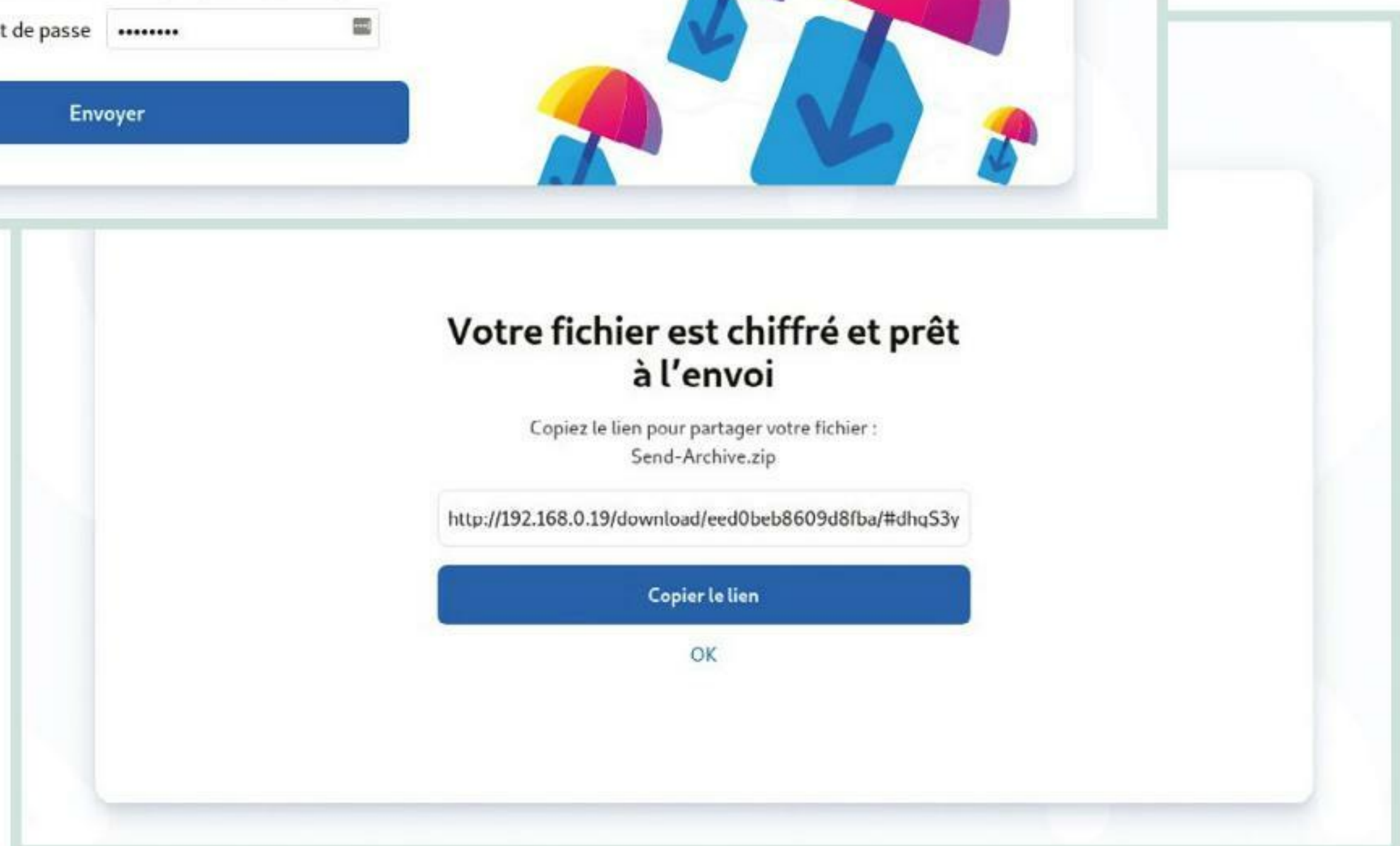


FIGURE 2. Uploader des fichiers.

FIGURE 3. URL à partager.



Une fois créée, l'URL à partager de votre archive est affichée (Figure 3).

L'archive est stockée de manière chiffrée dans un sous-dossier de `/tmp` par défaut :

```
$ ls -lh /tmp/send-39432fb0/*
-rw-r--r-- 1 www-data www-data 374M avril  3 21:50 /tmp/send-39432fb0/1-eed0beb8609d8fba
```




FIGURE 4.
Téléchargement
d'une archive
protégée par mot
de passe.

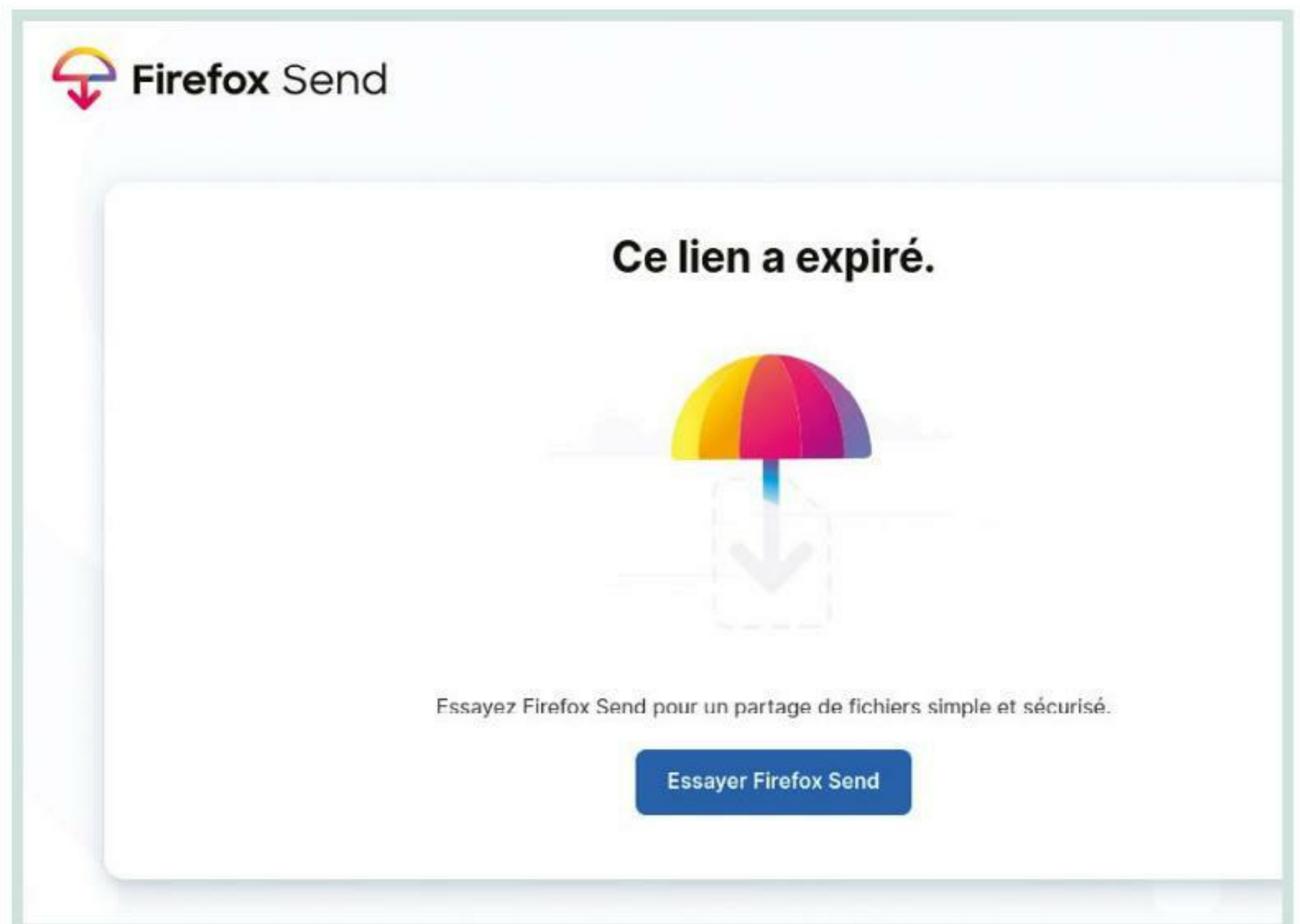
FIGURE 5.
Lien d'un
téléchargement
expiré.

Donnez l'URL à qui vous voulez partager l'archive, et éventuellement le mot de passe qui protège l'archive (Figure 4), pour qu'il puisse la télécharger.

Une fois les conditions d'expiration dépassées, le lien aura expiré, l'URL ne sera plus valide (Figure 5) et le fichier supprimé du serveur :

```
$ ls -lh /tmp/send-39432fb0/*
```

Nous allons maintenant voir comment modifier notre serveur, qui est limité : pour stocker les téléchargements dans un autre dossier, avoir plus d'options (pour les délais d'expiration par exemple)...



ÉTAPE 3

CONFIGUREZ VOTRE INSTANCE

Vous pouvez configurer les paramètres de votre instance, comme le port et l'adresse IP d'écoute, le nombre de jours avant expiration, le mode anonyme ou non, etc. Vous pouvez voir tous ces paramètres dans le fichier de configuration [server/config.js](#). Voici par

exemple la partie qui configure le port d'écoute et sa valeur par défaut :

```
...  
listen_port: {  
  format: 'port',  
  default: 1443,  
  arg: 'port',  
  env: 'PORT'  
},  
...
```


Mais pour configurer votre instance, il ne faut pas modifier ce fichier, mais passer par des variables d'environnement qui seront évaluées au démarrage du serveur NodeJS. Pour connaître toutes les variables disponibles, regardez les entrées `env` de ce fichier :

```
$ grep 'env' server/config.js
env: 'S3_BUCKET'
env: 'GCS_BUCKET'
env: 'EXPIRE_TIMES_SECONDS'
env: 'DEFAULT_EXPIRE_SECONDS'
env: 'MAX_EXPIRE_SECONDS'
...
env: 'PORT'
...
```

Par exemple, voici comment changer le port d'écoute par défaut de votre instance :

```
$ sudo -u www-data PORT="8080" npm run prod
```

Vous pouvez bien sûr user et abuser de plusieurs variables en même temps. Voici par exemple comment également augmenter le nombre de téléchargements anonymes à 100, et le délai d'expiration anonyme à 7 jours :

```
$ sudo -u www-data PORT="8080" ANON_MAX_DOWNLOADS="100" ANON_MAX_EXPIRE_SECONDS="604800" npm run prod
```

ÉTAPE 4

DÉMARREZ VOTRE INSTANCE EN TANT QUE SERVICE SYSTEMD

Vous n'allez pas vous amuser à exécuter manuellement votre instance à chaque fois que vous voulez qu'elle soit accessible. Dans cette section, nous allons voir comment en faire un service SystemD. Pour cela, créez le fichier de service `/lib/systemd/system/firefox-send.service` suivant :

```
[Unit]
Description=Firefox Send Service
Documentation=https://github.com/mozilla/send
After=network-online.target

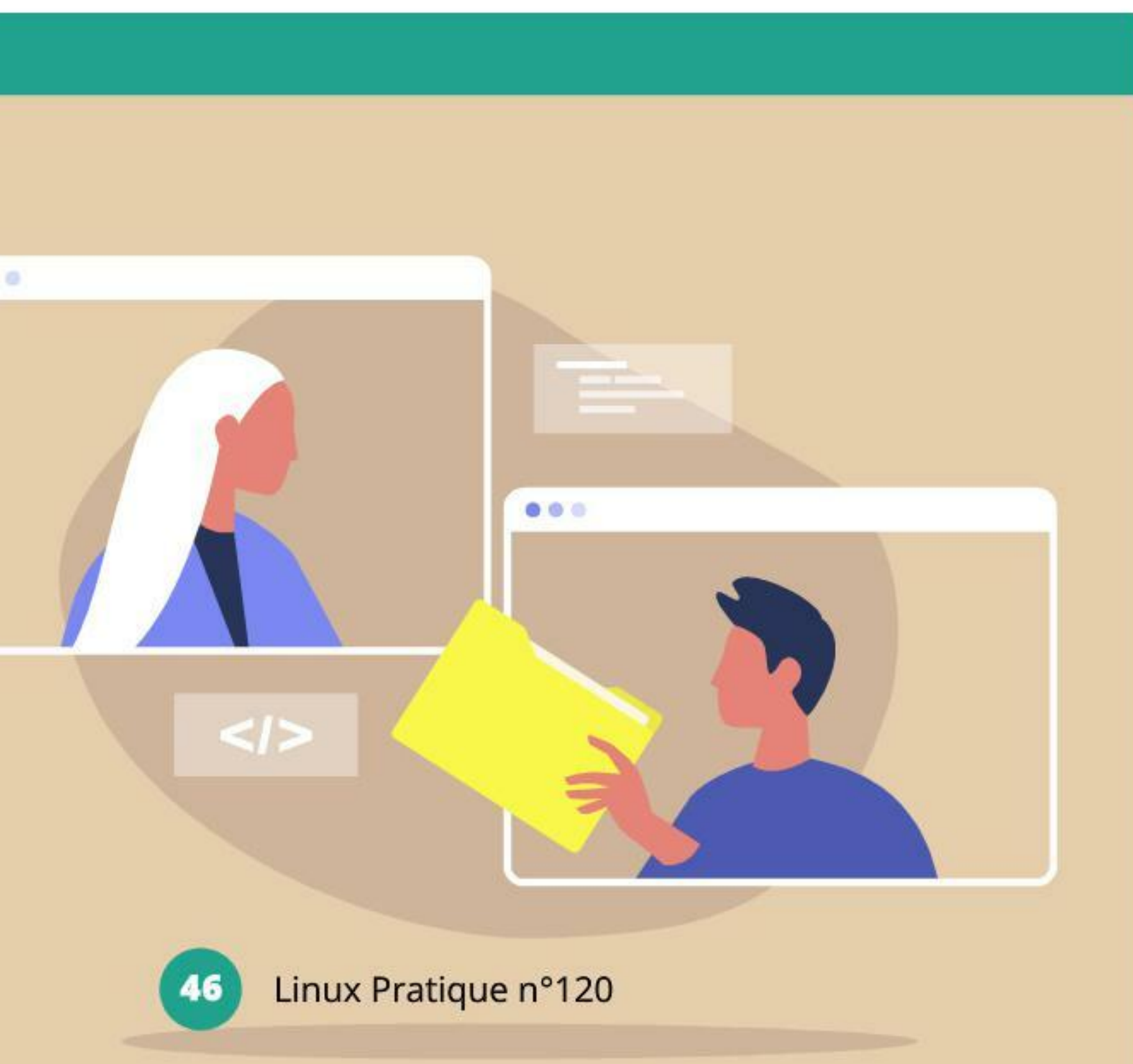
[Service]
Restart=on-failure
Type=simple
User=www-data
EnvironmentFile=/etc/default/firefox-send
WorkingDirectory=/var/www/html
ExecStart=/usr/bin/npm run prod

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

Dans ce fichier, on retrouve certaines informations de la ligne de commandes du paragraphe précédent : le dossier d'exécution, les arguments de la commande, et l'utilisateur `www-data` qui doit exécuter le service. Plutôt que de passer les variables d'environnement en paramètre de l'option `ExecStart`, nous allons utiliser un fichier externe `/etc/default/firefox-send` grâce à l'option `EnvironmentFile`. SystemD saura qu'il devra charger les variables d'environnement depuis ce fichier avant d'exécuter le service. Notre fichier de service `/lib/systemd/system/firefox-send.service` créé, rechargeons la configuration de SystemD pour qu'il le prenne en compte, puis activons ce service au démarrage :

```
$ sudo systemctl daemon-reload
$ sudo systemctl enable firefox-send.service
```

Nous pouvons maintenant créer le fichier de variables d'environnement `/etc/default/firefox-send` :




```
PORT="8080"
ANON _ MAX _ DOWNLOADS="100"
ANON _ MAX _ EXPIRE _ SECONDS="604800"
FILE _ DIR="/var/send-uploads"
```

Vous voyez au passage que j'ai configuré l'option `FILE_DIR` qui paramètre le dossier de stockage des archives uploadées sur le serveur. Ce dossier `/var/send-uploads` qu'il faut bien sûr créer et dont il faut modifier les permissions pour qu'il ne soit accessible qu'à l'utilisateur exécutant le service :

```
$ sudo mkdir /var/send-uploads
$ sudo chown www-data: /var/send-uploads
$ sudo chmod o-rwx /var/send-uploads
```

Vous pouvez maintenant démarrer le service :

```
$ sudo systemctl start firefox-send.service
```

Votre instance devrait être démarrée en tant que service avec les paramètres personnalisés désirés. En cas de souci, utilisez les commandes suivantes pour diagnostiquer tout problème de votre service SystemD :

```
$ sudo systemctl status firefox-send.service
$ sudo journalctl -u firefox-send.service
```

Si vous utilisez votre instance et uploadez des fichiers, les archives seront désormais stockées dans le dossier configuré :

```
$ ls -lh /var/send-uploads
total 2,1M
-rw-r--r-- 1 www-data www-data 2,1M avril
3 22:44 1-7808a08d9f312a28
```

ÉTAPE 5

SERVEZ VOTRE INSTANCE VIA APACHE

Maintenant que notre application est démarrée en tant que service, l'idéal est de placer un serveur web en frontal en tant que proxy. Nous avons installé

Apache en début d'article. Modifiez le fichier d'hôte virtuel par défaut `/etc/apache2/sites-enabled/000-default.conf` en rajoutant les directives suivantes :

```
RewriteEngine on
ProxyPreserveHost on
RewriteCond %{REQUEST_FILENAME} -f
RewriteRule .* - [L]
RewriteCond %{HTTP:Upgrade} =websocket [NC]
RewriteRule /(.*) ws://127.0.0.1:8080/$1 [P,L]
RewriteRule ^/(.*)$ http://127.0.0.1:8080/$1 [P,QSA]
ProxyPassReverse "/" "http://127.0.0.1:8080"
```

Remplacez `8080` par le port que vous avez utilisé (le port par défaut, ou celui que vous avez configuré dans `/etc/default/firefox-send`). On active ensuite les modules nécessaires :

```
$ sudo a2enmod proxy
$ sudo a2enmod proxy_http
$ sudo a2enmod proxy_wstunnel
$ sudo a2enmod rewrite
```

On peut enfin (re)démarrer notre serveur web :

```
$ sudo systemctl restart apache2.service
```

Vous pouvez désormais accéder à votre instance sans rajouter le port en fin d'URL, soit `http://ip.du.serveur` tout court.

ÉTAPE 6

UTILISEZ VOTRE SERVEUR DEPUIS LA LIGNE DE COMMANDES AVEC FFSEND

L'interface web c'est bien, mais il existe une application en ligne de commandes qui va vous permettre de partager et récupérer des fichiers encore plus simplement. Vous pouvez avec celle-ci automatiser l'upload et ses paramètres. Cet outil en ligne de commandes c'est `ffsend` [5], un outil jeune et non officiel, mais de qualité. Il n'est pas disponible dans les dépôts. Multiplateforme, développé en Rust, il est disponible sous forme d'un binaire récupérable depuis le dépôt Git officiel :


```
$ sudo wget https://github.com/timvisee/ffsend/releases/download/v0.2.59/ffsend-v0.2.59-linux-x64 -O /usr/local/bin/ffsend
$ sudo chmod +x /usr/local/bin/ffsend
$ ffsend -v
ffsend 0.2.59
Usage: ffsend [FLAGS] <SUBCOMMAND> ...
```

`ffsend` possède de nombreuses commandes pour interagir avec un serveur Send. Par défaut, `ffsend` utilise le service Send public hébergé par Mozilla. Mais `ffsend` possède plusieurs options, dont une `--host`, qui permet d'indiquer le serveur Send de votre choix. Voici par exemple comme uploader en ligne de commandes avec lui deux fichiers pour partager une archive sur votre serveur Send :

```
$ ffsend upload --host http://ip.du.serveur --downloads 5 --expiry-time 60m --gen-passphrase --qrcode --archive --copy-cmd --open ~/Documents/fichier1.txt ~/Documents/fichier2.txt
```

Cette commande, en plus de `--host`, possède plusieurs options : `--downloads` et `--expiry-time` pour le nombre de téléchargements et la durée avant expiration ; `--gen-passphrase` pour protéger l'archive avec un mot de passe auto-généré (utilisez `--passphrase` si vous voulez donner le mot de passe de votre choix) ; `--qrcode` génère un QRCode à flasher pour ouvrir l'URL de

téléchargement ; `--open` ouvre cette même URL automatiquement dans votre navigateur dès la fin de l'upload ; et `--copy-cmd` copie de votre presse-papier la commande `ffsend` de téléchargement de cette archive (utilisez `--copy` pour ne copier que l'URL d'archive).

Dans la figure 6, on peut voir la sortie de la commande précédente, qui affiche l'URL à partager de l'archive, son mot de passe ainsi que le QR Code demandé.

Si vous avez utilisé `--copy-cmd`, vous avez juste à coller depuis votre presse-papier ([Ctrl]+[V]) la commande de téléchargement dans votre terminal puis l'exécuter, en précisant le mot de passe auto-généré (voir Figure 6) :

```
$ ffsend download http://ip.du.serveur/download/e2f3d2c8cb7cc880/#LcQZxSFqrFS03VFr5HcWAA
Password:
You're downloading an archive, extract it into the selected directory? [Y/n]:
Download complete
Extracting...
```

Et `ffsend` possède beaucoup d'autres commandes. Comme `exist` pour vérifier qu'une archive est encore récupérable sur le serveur et est protégée par mot de passe :



FIGURE 6. Sortie standard du terminal lors de la création de notre archive en ligne de commandes.


```
$ ffsend exist http://ip.du.serveur/download/e2f3d2c8cb7cc880/
#LcQZxSFqrFSO3VFr5HcWAA
Exists: true
Password: true
```

La commande `password` vous permet d'ajouter ou modifier le mot de passe d'une archive. `info` permet d'obtenir des informations plus détaillées :

```
$ ffsend info http://ip.du.serveur/download/e2f3d2c8cb7cc880/
#LcQZxSFqrFSO3VFr5HcWAA
Password (optional):
ID: e2f3d2c8cb7cc880
Name: ffsend-archive-iziebDUG.tar
Size: 13.00 KiB (13312 B)
MIME: application/x-tar
Downloads: 1 of 5
Expiry: 47m9s (2829s)
```

Particularité de `ffsend`, l'outil garde un historique de vos uploads dans un fichier de votre dossier personnel `~/.cache/ffsend`. Pour lire facilement les données de ce fichier, `ffsend` possède la commande `history` :

```
$ ffsend history
# LINK
EXPIRE
1 http://ip.du.serveur/download/e2f3d2c8cb7cc880/#LcQZxSFqrFS
o3VFr5HcWAA 39m48s
```

Si vous voulez supprimer une archive encore disponible, utilisez la commande `delete` :

```
$ ffsend delete http://ip.du.serveur/download/e2f3d2c8cb7cc88
0/#LcQZxSFqrFSO3VFr5HcWAA
File deleted
```

`ffsend` possède de plus de nombreuses variables d'environnement [6], qui une fois exportées, vous évitent de préciser la configuration à chaque exécution de `ffsend` :

```
$ export FFSEND _ ARCHIVE="true"
$ export FFSEND _ HOST="http://ip.du.serveur"
$ export FFSEND _ QUIET="true"
$ ffsend upload ~/Documents/files1.txt ~/Documents/files2.txt
Archiving...
http://ip.du.serveur/download/349d4d91494d7aa6/# _
kTnTLdxEfpq4jg3 _ wH6NQ
$ ffsend upload ~/Documents/files3.txt ~/Documents/files4.txt
Archiving...
http://ip.du.serveur/download/d2dbb28daaa2e958/#0EZPWIFypQQO
Y2Rv _ QrMw
```

On le voit, `ffsend` est très simple d'utilisation, et toutes ses commandes et options le rendent aussi simple d'utilisation dans des scripts.

CONCLUSION

Un serveur Send est une solution simple, auto-hébergeable de partage de fichiers. Couplé avec `ffsend` vous pourrez en plus le faire en vous passant de navigateur web directement depuis la ligne de commandes. Et vous pourrez même le faire depuis des scripts, si vous avez besoin d'uploader des fichiers depuis des scripts de maintenance. Pour l'instant, vous pouvez protéger votre serveur Send en utilisant la protection par authentification de votre serveur Apache. Mais espérons que l'on pourra intégrer l'authentification Mozilla avec son propre serveur d'authentification Firefox Accounts [7] prochainement. Et aussi qu'une extension pour navigateur et un client mobile officiels viables soient disponibles, ce qui permettrait une large intégration de Send et une utilisation encore plus simplifiée. ■

RÉFÉRENCES

- [1] <https://send.firefox.com>
- [2] <https://github.com/mozilla/send/blob/master/docs/encryption.md>
- [3] <https://github.com/mozilla/send/blob/master/docs/docker.md>
- [4] <https://github.com/mozilla/send/blob/master/docs/deployment.md>
- [5] <https://github.com/timvisee/ffsend>
- [6] <https://github.com/timvisee/ffsend#configuration-and-environment>
- [7] <https://github.com/mozilla/fxa>

UTILISEZ GITLAB

pour la gestion globale de vos projets en équipe

YANN MORÈRE

D'APRÈS WIKIPÉDIA, GITLAB EST UN « LOGICIEL LIBRE DE FORGE BASÉ SUR GIT [1] PROPOSANT LES FONCTIONNALITÉS DE WIKI, UN SYSTÈME DE SUIVI DES BUGS, L'INTÉGRATION CONTINUE ET LA LIVRAISON CONTINUE » [6]. IL EST DÉVELOPPÉ PAR LA SOCIÉTÉ GITLAB INC. ET EST TRÈS UTILISÉ PAR LES ENTREPRISES INFORMATIQUES, MAIS AUSSI LES CENTRES DE RECHERCHE ET LES ÉQUIPES PRODUISANT DES LOGICIELS LIBRES. SA PREMIÈRE VERSION DATE D'OCTOBRE 2011 ET IL N'A PAS CESSÉ D'ÉVOLUER DEPUIS. GITLAB EST DONC UNE PLATEFORME PERMETTANT D'HÉBERGER ET DE GÉRER DES PROJETS DANS LEUR ENSEMBLE. ELLE OFFRE LA POSSIBILITÉ DE GÉRER SES DÉPÔTS GIT ET PERMET UNE GESTION DE TOUT LE PROCESSUS DE DÉVELOPPEMENT DE L'IDÉE À LA PRODUCTION. ELLE PROPOSE AINSI UNE COLLABORATION SIMPLE ET EFFICACE ENTRE LES DIFFÉRENTS PARTICIPANTS D'UN MÊME PROJET.



1. GIT : À LA BASE DE GITLAB

Git [1] est un logiciel de gestion de versions décentralisé ou distribué. Sa principale fonction consiste à suivre l'évolution d'un fichier de code source et à stocker les différentes modifications afin d'avoir un historique complet. De plus si deux personnes travaillent simultanément sur un même fichier, il est capable d'assembler (de fusionner) leurs modifications et d'éviter que le travail d'une de ces personnes ne soit écrasé. Ces 2 fonctionnalités permettent donc de conserver les modifications effectuées et revenir en arrière en cas de problème, mais aussi de travailler en équipe simultanément sans perte d'informations.

Il existe deux types principaux de logiciels de gestion de versions : les logiciels centralisés qui utilisent un serveur pour conserver les différentes versions des fichiers et les logiciels distribués, sans serveur, où chacun possède l'historique de l'évolution de chacun des fichiers. Cependant ce mode n'est quasiment jamais utilisé ainsi. On utilise la plupart du temps un logiciel distribué avec serveur. Ce dernier possède l'ensemble des modifications et est le point de rencontre des développeurs qui possèdent aussi une version locale du projet sur laquelle ils travaillent.

Git est un logiciel libre créé par Linus Torvalds, auteur du noyau Linux. Libre et open source, il est conçu pour traiter tout type de projet (texte, code, etc.), du plus

petit au plus grand, avec rapidité et efficacité. Git étant un logiciel libre, il ne possède donc pas de limitations contractuelles sur son utilisation (nombre de collaborateurs, de projets ou de mises à jour). Il est doté d'un système de gestion de versions déconnecté, c'est-à-dire qu'il est possible de travailler en mode hors connexion avec son dépôt tout en gardant des fonctionnalités avancées de collaboration lorsqu'on est connecté.

Il permet notamment de paralléliser plusieurs versions du même projet. Il est alors possible de travailler sur une nouvelle fonctionnalité, alors que celle-ci ne doit pas encore être intégrée à l'application finale. Il est décentralisé, et permet à plusieurs personnes de travailler ensemble sur le même projet, puis d'intégrer harmonieusement les travaux de chacun. C'est un outil bas niveau en ligne de commandes, mais il est aussi possible de l'utiliser via des logiciels graphiques comme GitKraken par exemple.

Les algorithmes de fusion (quand un fichier a été modifié par plusieurs personnes en même temps) sont plus performants que ses prédécesseurs. Il est aussi plus rapide dans l'exécution des mises à jour. Par exemple, Git ne surveille pas les fichiers, mais leur contenu. Cela permet ainsi de savoir qu'une fonction a été déplacée d'un fichier à un autre.

Git peut également servir de documentation complète de l'historique du développement. En effet, chaque nouvelle modifi-

cation de code est accompagnée d'un message avec une date de modification. Si ces messages sont explicites et suivent des règles simples d'écriture, ils peuvent devenir des documentations très intéressantes indiquant le contexte dans lequel les modifications ont été effectuées.

Il souffre cependant de quelques inconvénients. S'agissant d'un outil créé par des développeurs pour des développeurs, il n'est pas simple à prendre en main. Les concepts mis en œuvre sont assez complexes ainsi que la richesse des commandes qui permettent de les exploiter.

Afin de comprendre les principes et les commandes de Git, je vous conseille très vivement de consulter les différentes documentations que vous trouverez facilement sur le net [2] [3] sans oublier la documentation officielle à l'adresse [4] ou encore le hors-série n°107 de GNU/Linux Magazine qui lui est consacré.

2. GITLAB, LA FORGE LOGICIELLE

Des sites web comme GitHub ou GitLab (qui sont des « forges logicielles ») ajoutent à Git des fonctionnalités telles que la gestion des branches (« branch »), des tickets (« issues »), des « releases », la documentation, l'intégration continue (CI) ou encore le déploiement automatisé (CD). Ils facilitent aussi la collaboration entre contributeurs et sont une composante centrale pour mettre en œuvre

les pratiques techniques visant à l'unification du développement logiciel (*dev*) et de l'administration des infrastructures informatiques (*ops*), notamment l'administration système. On nomme cela « DevOps ». Ceci se caractérise principalement par l'automatisation et le suivi (monitoring) de toutes les étapes de la création d'un logiciel, depuis le développement, l'intégration, les tests, la livraison jusqu'au déploiement, l'exploitation et la maintenance des infrastructures [5].

GitLab s'inscrit dans ce cadre et est disponible sous 3 formes différentes :

- le site gitlab.com qui offre un nombre illimité de dépôts et collaborateurs, le tout directement hébergé sur [gitLab.com](https://gitlab.com) ;
- une distribution propriétaire sous licence GitLab EE, et nommée GitLab EE (Enterprise Edition) que vous pouvez installer sur votre propre serveur ;
- une distribution libre, épurée des fonctionnalités propriétaires supplémentaires, sous licence MIT, nommée GitLab CE (Community Edition) que vous pouvez aussi installer sur votre propre serveur.

C'est bien sûr cette dernière que nous allons utiliser dans la suite de cet article, car elle est toute indiquée dans le cas de la gestion projets open source.

Cette distribution ne contient pas de code propriétaire, mais elle possède moins de fonctionnalités (système d'audit, support LDAP, verrouillage de fichiers , etc.).

La page [7] vous permet de comparer différents gestionnaires de codes en termes de fonctionnalités, et de systèmes de gestion supportés. On remarquera que parmi toutes les fonctionnalités suivantes : révision du code, suivi des bogues, hébergement web, wiki, système de traduction, serveur shell, liste de diffusion, forum, dépôt personnel, dépôt privé, système d'annonces, système de compilation automatisée, équipes, publication de binaire et auto-hébergement, seules les 4 fonctionnalités suivantes sont manquantes à GitLab : système de traduction, serveur shell, liste de diffusion et forum. On remarquera aussi que seul le gestionnaire de révision Git est supporté.

Il existe bien sûr de nombreux autres systèmes de ce type : Redmine, GitHub, Gitea, BitBucket, SourceForge, Launchpad. Cependant, GitLab semble de plus en plus utilisé dans la communauté des logiciels libres et le fait de permettre l'auto-hébergement de manière libre et gratuite grâce à la version GitLab CE en fait un outil des plus intéressants.

3. PRINCIPES D'UTILISATION

Le flux de travail de GitLab est une suite logique d'actions à entreprendre pendant tout le cycle de vie du processus de développement de logiciels. La figure 1 résume l'ensemble des 10 étapes.

- Idea : l'idée à la base de tout développement logiciel ;
- Issue : une manière efficace de discuter d'une idée est de la faire exister par l'intermédiaire d'un ticket. Votre équipe et vos collaborateurs peuvent alors vous aider à la peaufiner et à l'améliorer ;
- Plan : une fois que la discussion a abouti à un accord, il est temps de coder en organisant notre travail ;
- Code : on peut maintenant écrire le code ;
- Commit : on intègre alors notre code au projet ;
- Test : on peut ensuite tester le code et l'application une fois construite ;
- Review : on peut ensuite faire réviser/corriger et approuver notre code ;
- Staging : on peut alors le déployer dans son environnement final afin de vérifier que tout fonctionne correctement ;



Figure 1

Crédits : <https://about.gitlab.com/blog/2016/10/25/gitlab-workflow-an-overview/>.

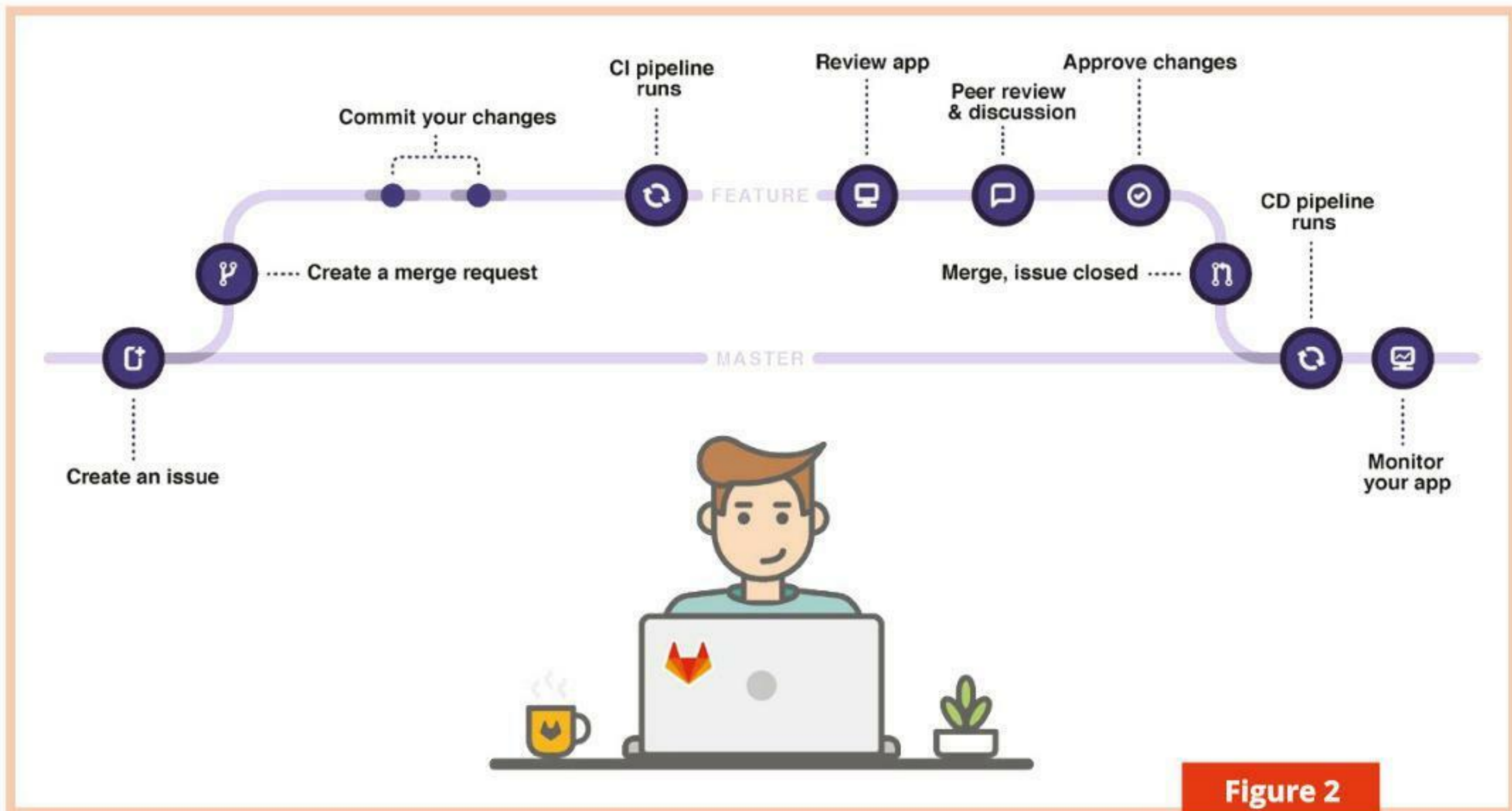


Figure 2

- **Production** : tout fonctionne, on peut le déployer dans l'environnement de production ;
- **Feedback** : que peut-on améliorer ? Les utilisateurs sont-ils satisfaits, ont-ils des remarques ou découvert des bugs à corriger ?

Le principe d'utilisation de GitLab (workflow) est le suivant : après avoir créé et déposé le code source de votre projet sur GitLab, vous permettez à d'autres utilisateurs d'accéder à ce projet. Dès qu'un des contributeurs du projet a une idée ou une correction, il crée un ticket (issue). Ce ticket apparaît ensuite sur le tableau de bord et la personne assignée à cette tâche est notifiée. Une demande de fusion (merge request) est alors créée, produisant une nouvelle branche dans le projet. Le ou les développeurs travaillent pour réaliser l'idée ou la correction proposée. Ils valident (commit) et poussent (push) leurs modifications dans le projet pour les rendre

accessibles. Il s'en suit une phase de test (CI) et de validation (review) des changements effectués. Une fois que tout est vérifié, le code peut être envoyé dans la branche principale master (merge) pour une mise en production. Le flux est résumé en figure 2.

Détaillons maintenant ses principales caractéristiques.

Écrit en Ruby, GitLab possède les fonctionnalités principales suivantes :

- Une application web pour gérer des dépôts côté serveur : création/suppression de dépôts, enregistrement et gestion des droits d'accès aux dépôts, outils graphiques pour visualiser et éditer : graphe des « commits », branches, tags, fichiers, etc., documentation des projets (fichiers README), outils de communication de projets (« issues »), mécanisme de « fork » et de « merge requests ».

- Il est possible de regrouper des projets dans un même groupe. La gestion des membres est disponible aussi bien pour les projets que pour les sous-projets, ce qui peut grandement faciliter le travail entre plusieurs équipes.
- En plus de créer un simple projet, l'import depuis de nombreuses autres plateformes est facilité depuis l'interface web. Ceci peut être pratique si vous souhaitez passer de GitHub (propriété de Microsoft) à GitLab (dont le code source est libre).
- Trois modes d'utilisation : privé, interne ou public vont vous permettre de définir l'accessibilité de votre projet pour les autres personnes. Vous sélectionnez le mode adéquat en fonction de vos attentes et de vos besoins.
- Gestion des rôles des utilisateurs : on peut avoir jusqu'à 5 rôles différents sur un même projet. « Owner » : le gestionnaire/propriétaire des projets ;

« Maintenir » qui accepte la fusion des demandes sur plusieurs projets ; « Reviewer » : qui effectue des examens de codes sur les demandes de fusion ; « Developer » : qui a accès à l'infrastructure interne du projet et issues ; « Contributor » : qui peut soumettre des contributions aux projets publics. En tant que gestionnaire du projet, vous pouvez définir les rôles des contributeurs d'un même projet.

- Création d'issues (ou tickets) : créer une issue, c'est créer une tâche à effectuer. Une issue est donc un problème de code à résoudre ou une suggestion d'amélioration.
- La classification des issues avec des étiquettes configurables permet de faciliter le traitement et la classification des issues. Ces étiquettes permettent de regrouper les issues par thématique (thème, dev, déploiement), statut (à faire, en cours, à déployer), ou toute autre classification que vous aurez envie de définir.
- L'assignation des issues à une ou plusieurs personnes informe ces dernières du travail à effectuer par l'intermédiaire de leur tableau de bord.
- Le tableau de bord (issue board) permet d'avoir une vision complète des issues et des tâches en cours.
- On peut regrouper les tickets par jalon (milestone), qui peuvent représenter par exemple des versions à venir.
- Le système d'intégration continue permet de tester la « santé » de notre code à chaque nouvelle intégration de modification « commit ». L'intégration continue (Continuous Integration, CI) consiste à intégrer le code fourni par votre équipe dans un dépôt partagé. Les développeurs partagent le nouveau code dans une demande de fusion (Merge Request). Cette demande déclenche un pipeline pour construire, tester et valider le nouveau code avant de fusionner les changements dans votre dépôt.
- La pratique de la livraison continue (Continuous Delivery, CD) garantit la livraison de code validée par la CI à votre application au moyen d'un pipeline de déploiement structuré.

Voyons dans la suite comment installer GitLab et le mettre en œuvre.

4. INSTALLATION DE GITLAB

Je prendrai l'exemple d'une distribution GitLab CE, installée sur une machine modeste (Core 2 Duo, 8 Go RAM, 200 Go + 250 Go de stockage) sans écran ni interface graphique. J'y ai installé une distribution Debian 10 embarquant un minimum d'outils et de programmes. La procédure sera la même pour tout système d'exploitation utilisant le système de paquets Debian (.deb). Pour cette étape, je me suis inspiré de la page [8] qui détaille l'installation ainsi que la configuration de base de GitLab CE.

`sudo` n'étant pas installé par défaut sur la distribution Debian, il faudra donc devenir administrateur pour effectuer toutes les installations.

Afin de pouvoir travailler convenablement, nous allons installer les outils nécessaires à l'installation de GitLab CE après une installation basique de la distribution Linux. Il suffira d'installer les paquets suivants :

```
# apt-get install git-core curl openssh-server ca-certificates
```

Ensuite, nous allons récupérer depuis la page [9] le script d'installation de GitLab CE pour notre distribution (Debian/Ubuntu). Sur cette même page, on trouvera aussi les liens vers la documentation complète.

On récupère le script à l'aide de `curl` puis on l'exécute automatiquement :

```
$ curl https://packages.gitlab.com/install/repositories/gitlab/gitlab-ce/script.deb.sh | bash
```

Le script effectue des tests et ajoute une nouvelle source de paquets dans `/etc/apt/sources.list.d/` par l'intermédiaire du fichier `gitlab_gitlab-ce.list`.

```
# this file was generated by packages.gitlab.com for
# the repository at https://packages.gitlab.com/gitlab/gitlab-ce
deb https://packages.gitlab.com/gitlab/gitlab-ce/debian/ buster main
deb-src https://packages.gitlab.com/gitlab/gitlab-ce/debian/ buster main
```

Puis il importe la clé GPG pour la vérification du paquet et enfin, il lance une mise à jour des paquets pour rendre disponible l'installation de GitLab CE.

Ensuite, on peut installer `postfix` pour envoyer des e-mails de notification.



apt-get install postfix

Lors de l'installation de Postfix, un écran de configuration va apparaître. Sélectionnez « Internet Site » et appuyez sur la touche [Entrée]. Utilisez le DNS externe de votre serveur pour « mail name » et appuyez sur la touche [Entrée]. Si d'autres écrans apparaissent, appuyez à nouveau sur la touche [Entrée] pour accepter les valeurs par défaut.

Si vous souhaitez utiliser une autre solution pour envoyer des courriels, vous pouvez sauter cette étape et configurer un serveur SMTP externe après l'installation de GitLab comme décrit en page [10].

Dans mon cas, j'ai opté pour l'utilisation de Gmail dont nous verrons la configuration par la suite.

Passons maintenant à l'installation. Pour installer le paquet GitLab, nous allons remplacer l'adresse par défaut <https://gitlab.example.com> par celle de notre serveur, c'est-à-dire l'URL à laquelle vous souhaitez accéder à votre instance GitLab. L'installation configurera et démarrera automatiquement GitLab à cette adresse.

Pour les adresses sécurisées <https://>, GitLab demandera automatiquement un certificat avec Let's Encrypt, qui nécessite un accès HTTP entrant et un nom d'hôte valide. Vous pouvez également utiliser votre propre certificat ou simplement utiliser <http://>. J'ai utilisé ce dernier cas, car mon serveur n'est pas visible depuis l'extérieur et j'y accède via un VPN. J'ai aussi directement utilisé son adresse IP. Vous pouvez faire de même chez vous derrière votre box, qui n'a pas forcément de DNS. L'installation se fait donc de la manière suivante :

```
# GITLAB_URL="http://192.168.1.166"
# EXTERNAL_URL="${GITLAB_URL}" apt install
gitlab-ce
```

Si, lors de l'installation vous avez des erreurs du type :

```
error action `create` on resource 'gitlab_
sysctl[kernel.shmmax]'
```

Il faut vérifier que le fichier `sysctl` est bien accessible :

```
# sysctl
bash: sysctl : commande introuvable
```

Il faut alors modifier temporairement la variable de `PATH` :

```
# export PATH=$PATH:/sbin
# sysctl

Usage:
  sysctl [options] [variable[=value] ...]

Options:
```

et relancer l'installation.

Une fois celle-ci terminée, il est possible de configurer GitLab par l'intermédiaire de son fichier de configuration `/etc/gitlab/gitlab.rb`. Par exemple, si votre serveur change d'adresse IP ou de nom, il faudra éditer comme suit :

```
## GitLab URL
##! URL on which GitLab will be reachable.
##! For more details on configuring external_url see:
##! https://docs.gitlab.com/omnibus/settings/configuration.
html#configuring-the-external-url-for-gitlab
external_url 'http://mon.adr.ess.eip'
```

puis relancer la configuration de GitLab et le relancer :

```
# gitlab-ctl reconfigure
# gitlab-ctl restart
```

Voyons maintenant comment configurer le mail pour que GitLab utilise Gmail à la place de Postfix. Pour cela, on édite le fichier `/etc/gitlab/gitlab.rb` et on réalise les modifications comme suit :

```
### Email Settings
gitlab_rails['smtp_enable'] = true
gitlab_rails['smtp_address'] = "smtp.gmail.com"
gitlab_rails['smtp_port'] = 587
gitlab_rails['smtp_user_name'] = "nom@gmail.com"
gitlab_rails['smtp_password'] = "motdepasse"
gitlab_rails['smtp_domain'] = "smtp.gmail.com"
gitlab_rails['smtp_authentication'] = "login"
gitlab_rails['smtp_enable_starttls_auto'] = true
gitlab_rails['smtp_tls'] = false
gitlab_rails['smtp_openssl_verify_mode'] = 'peer'
# Can be: 'none', 'peer', 'client_once', 'fail_if_no_peer_cert', see http://api.rubyonrails.org/classes/ActionMailer/Base.html
```


Une liste exhaustive de configuration pour la plupart des fournisseurs d'accès est disponible à l'adresse [11].

Ensuite, on lance la reconfiguration de GitLab et on le redémarre :

```
# gitlab-ctl reconfigure
# gitlab-ctl restart
```

Puis on réalise un test d'envois d'e-mails comme décrit en [11] à l'aide de la console GitLab :

```
# gitlab-rails console
irb(main):001:0> Notify.test_email('ian.moreere@wanadoo.fr',
'Test Mail Gitlab', 'Test test test test ').deliver_now
...
[snip]
...
Net::SMTPAuthenticationError (535-5.7.8 Username and Password
not accepted. Learn more at)
irb(main):002:0>
```

Le test n'est pas concluant et se solde par une erreur « Username and Password not accepted. ». Ceci est causé par la politique de sécurité de Gmail. Il est possible de contourner ce problème en activant l'option « Less secure apps » sur votre compte Google à l'adresse <https://myaccount.google.com/lesssecureapps>.

Le nouveau test est alors concluant et vous devriez retrouver le mail dans votre boîte. Voilà tout est prêt pour tester votre nouvel outil.

5. CONNEXION ET PREMIÈRES CONFIGURATIONS

Rendez-vous à l'adresse configurée lors de l'installation à l'aide d'un navigateur. Lors de cette première visite, vous serez redirigé vers un écran de réinitialisation du mot de passe. Fournissez le mot de passe du

compte initial de l'administrateur (**root**) et vous serez redirigé vers l'écran de connexion. Utilisez le nom d'utilisateur « **root** » du compte par défaut pour vous connecter avec le mot de passe précédemment configuré.

On va maintenant ajuster quelques paramètres de votre profil administrateur et de l'application GitLab.

L'une des premières choses à faire après une nouvelle installation est d'améliorer votre profil. GitLab sélectionne des valeurs par défaut raisonnables, mais celles-ci ne sont généralement plus appropriées une fois que vous commencez à utiliser le logiciel.

Pour apporter les modifications nécessaires, cliquez sur l'icône de l'utilisateur dans le coin supérieur droit de l'interface. Dans le menu déroulant qui apparaît, sélectionnez **Settings**.

On va commencer par renseigner, les nom et e-mail de l'administrateur depuis l'onglet **Profile**. On

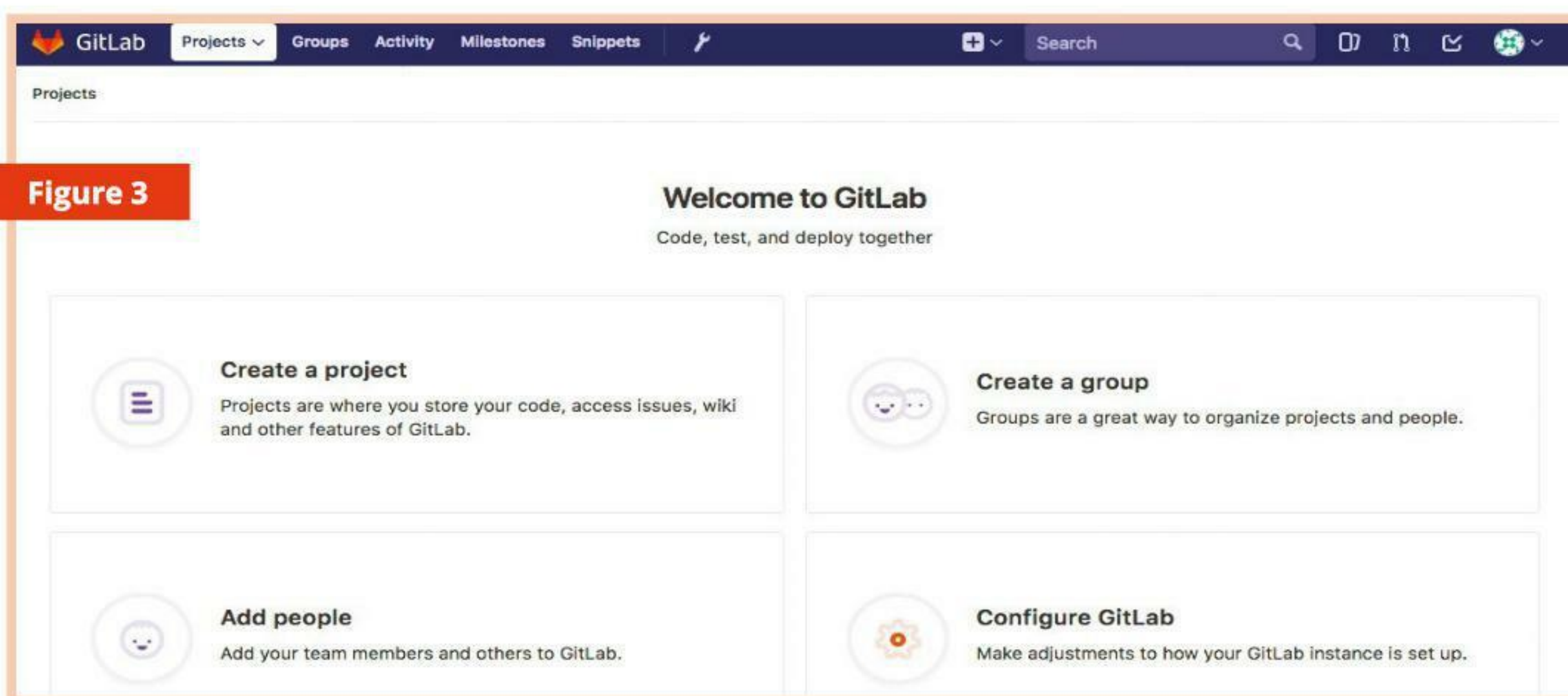


Figure 3

» REMARQUE

Pour des raisons de sécurité, on n'utilisera pas le compte administrateur pour l'usage régulier de GitLab. Ce compte sera réservé à la gestion des utilisateurs et éventuellement à la gestion des projets. On créera un second utilisateur avec des droits plus restreints. En effet, les administrateurs ont accès à tous les groupes, projets et utilisateurs et peuvent gérer toutes les fonctionnalités de cette installation, les utilisateurs standards, quant à eux ont seulement accès à leurs groupes et projets avec des pouvoirs différents suivant les rôles affectés.

pourra aussi téléverser une image d'avatar ou bien utiliser le gravatar lié à l'adresse e-mail utilisée. Si vous désirez franciser l'interface de GitLab, rendez-vous dans l'onglet **Preferences** et modifiez la langue de l'interface.

Dans l'onglet **Compte**, il est possible de changer le nom d'utilisateur administrateur (remplacer *root* par votre nom par exemple). J'ai préféré ajouter un nouvel utilisateur à mon nom dont j'ai fixé les droits. Il est aussi possible d'activer la double authentification (*Two-Factor Authentication* 2FA) pour renforcer la sécurité de votre application. Si elle est activée, il vous faudra utiliser votre smartphone ou votre mail en plus de votre mot de passe, pour renseigner le code temporaire fourni par l'application afin de vous connecter.

» REMARQUE

La plupart du temps je préfère garder l'interface en anglais, car la majorité des documentations sont faites en anglais et c'est donc plus simple et rapide de s'y retrouver. De plus, l'interface de GitLab n'est pas complètement traduite (à l'heure où nous rédigeons ces lignes, 77 % de l'interface est francisée).

Par défaut, n'importe qui peut créer un compte lorsqu'il visite la page de votre GitLab. Cela peut être pratique dans le cadre d'un projet public, mais il est souvent souhaitable de définir des paramètres plus restrictifs et désactiver les inscriptions publiques.

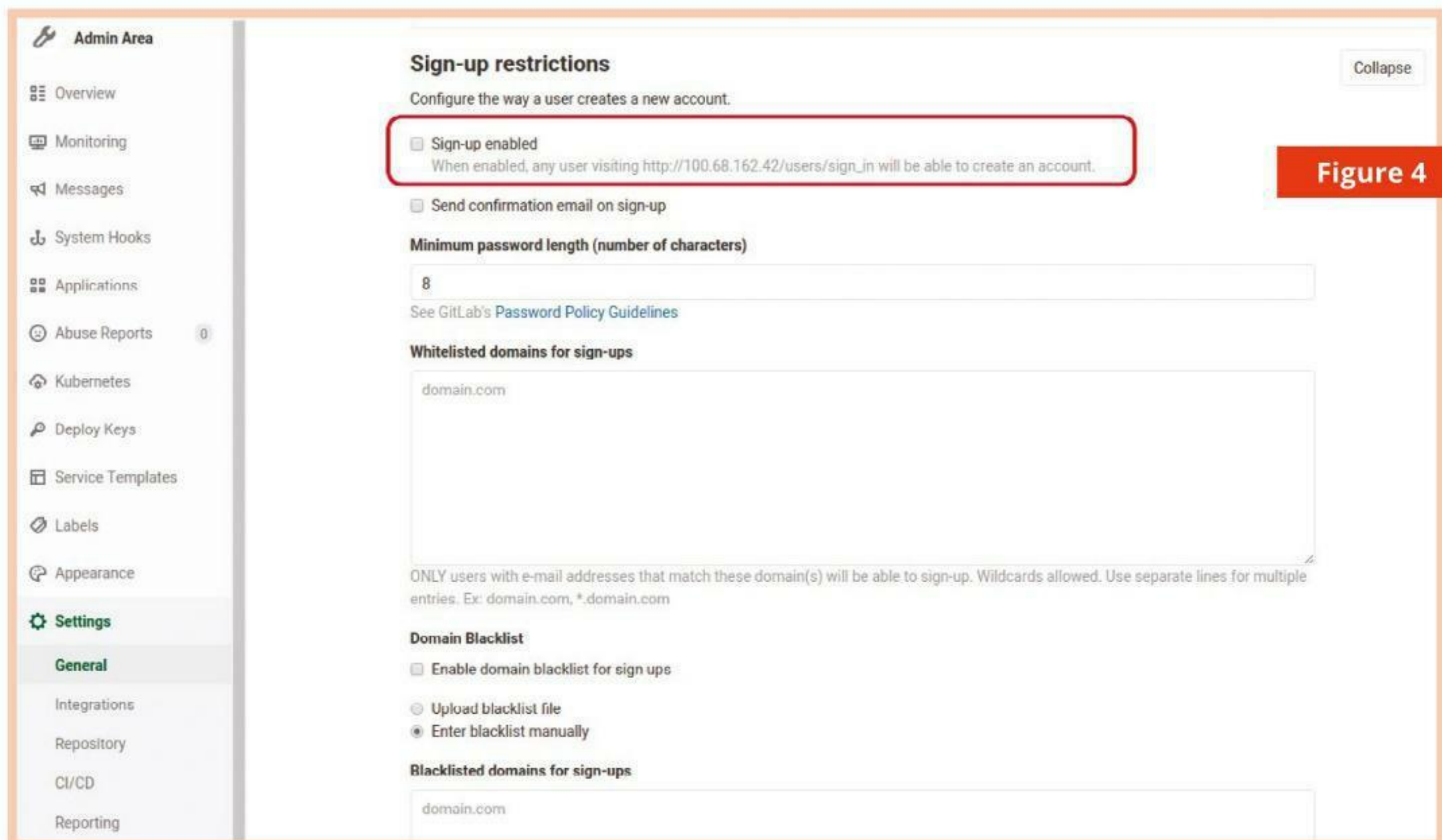


Figure 4

Pour commencer, rendez-vous dans la zone d'administration de GitLab en cliquant sur l'icône de la clé dans la barre de menu principale en haut de la page.

Il suffit alors de décocher la case **Sign-up enabled** et les internautes ne pourront plus créer de compte (figure 4, page précédente). Vous pouvez bien sûr filtrer plus finement les utilisateurs autorisés à créer des comptes, par l'intermédiaire d'un nom de domaine par exemple.

Au fur et à mesure de l'utilisation de GitLab, vous reviendrez dans cette section afin d'ajuster les paramètres en fonction de vos besoins.

Voyons maintenant comment nous allons ajouter un utilisateur non administrateur. Pour cela, vous devez être connecté en tant qu'administrateur de GitLab et vous rendre dans la zone d'administration et sélectionner l'onglet **Utilisateurs**. Vous renseignez les différents champs et vous validez. Le nouvel utilisateur reçoit un e-mail lui indiquant d'initialiser son mot de passe, il peut ensuite se connecter à GitLab.

Votre GitLab est opérationnel et prêt à recevoir de nouveaux projets. Mais avant cela, je vous propose un petit rappel des commandes Git dont nous aurons besoin dans la suite.

» REMARQUE

On remarquera que la seule différence avec l'administrateur est l'accès aux outils d'administration. Notre nouvel utilisateur peut créer des projets et des groupes.

6. RAPPEL DE QUELQUES COMMANDES GIT

Voici les quelques commandes de base de Git qui peuvent être utilisées pour travailler avec GitLab.

COMMANDE	UTILITÉ
Afficher la version de Git	<code>\$ git --version</code>
Ajouter le nom d'utilisateur et l'adresse électronique de Git pour identifier l'auteur lors de la saisie des informations	<pre>\$ git config --global user.name "USERNAME "</pre> <pre>\$ git config --global user.name "email_address@example.com"</pre> <pre>\$ git config --global user.email "email_address@example.com"</pre> <pre>\$ git config --global --list</pre>
Récupérer les dernières modifications apportées à la branche master	<code>\$ git checkout master</code>
Récupérer les dernières modifications apportées au référentiel de travail	<pre>\$ git pull origin branch-name -u</pre> <code>branch-name</code> peut être master ou toute autre branche existante
Créer une nouvelle branche	<code>\$ git checkout -b branch-name</code>
Passer d'une branche à l'autre	<code>\$ git checkout branch-name</code>
Vérifier les modifications apportées à vos fichiers	<code>\$ git status</code>
Visualisation des changements (couleur rouge) Ajouter les fichiers au « staging »	<code>\$ git add file-name</code>
Ajouter tous les fichiers au « staging »	<code>\$ git add *</code>
Valider localement vos modifications	<code>\$ git commit -a -m "message informatif sur les modifications"</code>
Envoyer vos modifications à la branche distance	<code>\$ git push origin branch-name</code>
Supprimer tous les changements, sauf les éléments non mis en évidence	<code>\$ git checkout .</code>
Supprimer tous les changements ainsi que les fichiers non tracés	<code>\$ git clean -f</code>
Fusionner une branche avec la branche master	<pre>\$ git checkout branch-name</pre> <pre>\$ git merge master</pre>
Fusionner la branche master avec la branche créée	<pre>\$ git checkout master</pre> <pre>\$ git merge branch-name</pre>

ABONNEZ-VOUS !



6 MAGAZINES/AN

39€*

au lieu de 47,40 €

FRAIS
DE PORT
OFFERTS

*Prix TTC en Euros / France Métropolitaine

DISPONIBLE
EN VERSION
PAPIER OU
FLIPBOOK

DISPONIBLE EN VERSION PAPIER OU FLIPBOOK



Offre Papier : LP1
Offre Flipbook : LP4

39€*

Prix kiosque :
47,40 €
Économie :
8,40 €

*Prix TTC en Euros / France Métropolitaine

DISPONIBLE EN VERSION PAPIER OU FLIPBOOK



Offre Papier : LP+1
Offre Flipbook : LP+4

69€*

Prix kiosque :
92,10 €
Économie :
23,10 €

*Prix TTC en Euros / France Métropolitaine



DÉCOUVREZ LE FLIPBOOK !

sur :
www.ed-diamond.com

BULLETIN D'ABONNEMENT

JE M'ABONNE À LINUX PRATIQUE

- ☐ Offre LP1 - 6 numéros pour 39 €* (papier)
☐ Offre LP4 - 6 numéros pour 39 €* (Flipbook)

JE M'ABONNE À LINUX PRATIQUE ET SES HORS-SÉRIES

- ☐ Offre LP+1 - 6 numéros et 3 hors-séries pour 69 €* (papier)
☐ Offre LP+4 - 6 numéros et 3 hors-séries pour 69 €* (Flipbook)

*Prix TTC en Euros / France Métropolitaine - Les tarifs hors France Métropolitaine, Europe, Asie, etc. sont disponibles en ligne !

À découper ou recopier et à renvoyer avec votre règlement à :

Les Éditions Diamond Service des Abonnements
10, Place de la Cathédrale - 68000 Colmar - France

JE RÈGLE €

- ☐ par **chèque bancaire** ou **postal** à l'ordre des Éditions Diamond (uniquement France et DOM TOM)
- ☐ Pour les règlements par **virement**, veuillez nous contacter **par e-mail : cial@ed-diamond.com** ou **par téléphone : +33 (0)3 67 10 00 20**

COORDONNÉES DE L'ABONNÉ

Société :
Nom :
Prénom :
Adresse :
Code Postal :
Ville :
Pays :
Téléphone :
E-mail :

- ☐ J'autorise GNU/Linux Magazine à me contacter par e-mail ou par téléphone

RETROUVEZ TOUTES NOS OFFRES SUR : www.ed-diamond.com !

ESP32/SDK

Découvrez les nouveautés majeures de l'environnement de développement officiel ESP32 version 4.0

NFC/E-PAPER

Prise en main en C du Waveshare NFC ePaper, un écran e-ink entièrement piloté et alimenté en NFC

CODE/AFFICHEUR

Optimisation de code Arduino : l'exemple de l'octuple afficheur 7 segments à registre à décalage

Raspberry Pi / Chaudière / IoT :
**TRANSFORMEZ UN POÊLE À GRANULÉS EN
SYSTÈME CONNECTÉ ET INTELLIGENT**

**DOMOTISEZ
VOTRE CHAUFFAGE!**

- S'interfacer avec le poêle à granulés
- Automatiser et installer des capteurs
- Ajouter des services web RESTful

AVR/DEBUG

Émulez fidèlement un circuit complet intégrant un Microchip/Atmel AVR grâce à SimAVR

NINTENDO/8-BITS

Écrivez votre premier code assembleur pour la NES : gestion graphique et scrolling

Chez votre marchand de journaux
et sur **www.ed-diamond.com**



en kiosque



sur www.ed-diamond.com



sur connect.ed-diamond.com

Avant de poursuivre nous allons ajouter les clés SSH dans GitLab afin d'établir une connexion sécurisée entre votre ordinateur et le GitLab lors de la soumission des modifications (push).

7. AJOUT DE CLÉS SSH DANS GITLAB

GitLab est basé sur Git, le système de contrôle de version distribué, ce qui signifie que vous pouvez travailler localement. En outre, vous pouvez également partager ou « pousser » (push) vos modifications vers d'autres serveurs. GitLab permet alors une communication sécurisée entre Git et ses serveurs en utilisant des clés SSH.

Le protocole SSH assure cette sécurité et vous permet de vous authentifier sur le serveur distant de GitLab sans avoir à fournir à chaque fois votre nom d'utilisateur ou votre mot de passe.

Pour utiliser SSH, GitLab nécessite l'installation du client OpenSSH, qui est pré-installé sur GNU/Linux. Assurez-vous que votre système inclut SSH version 6.5 ou plus récente. On peut vérifier cela avec la commande suivante :

```
$ ssh -V
OpenSSH_7.9p1 Debian-
10+deb10u2, OpenSSL 1.1.1d
10 Sep 2019
```

GitLab supporte l'utilisation des clés RSA, DSA, ECDSA et ED25519 et a rendu les clés DSA obsolètes depuis la version 11.

D'après la documentation de GitLab, il est suggéré que les clés ED25519 sont plus sûres et plus

performantes que les clés RSA. Nous allons donc les utiliser. Vous pouvez créer et configurer une clé ED25519 avec la commande suivante :

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -C "<comment>"
```

L'option `-C`, avec un commentaire cité tel qu'une adresse électronique, est une façon optionnelle d'étiqueter vos clés SSH.

Vous verrez une réponse similaire à :

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -C "Gitlab yann.moreere@gmail.com "
Generating public/private ed25519 key pair.
Enter file in which to save the key (/home/yann/.ssh/id_ed25519):
Enter passphrase (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
Your identification has been saved in /home/yann/.ssh/id_ed25519.
Your public key has been saved in /home/yann/.ssh/id_ed25519.pub.
The key fingerprint is:
SHA256:pSqXzS8Ikk5p5Uaa/R0zQOlP00++LRQK6EoT529VyB8 Gitlab yann.
moreere@gmail.com
The key's randomart image is:
+--[ED25519 256]--+
|      .            |
|      o            |
|      +... .       |
|....= *o E         |
|  +@ = oS .         |
| +O.* o*+          |
|o+.oo==oo+         |
|  .  ==.o.         |
|  ..oo...          |
+-----[SHA256]-----+
```

et voici la clé publique générée :

```
$ cat .ssh/id_ed25519.pub
ssh-ed25519 AAAAC3NzaC1lZDI1NTE5AAAAIPbYyDghNLg+DgG82+2IaigzCnoJ
AW7Bf3g9WlAWzQ6D Gitlab yann.moreere@gmail.com
```

Nous allons maintenant copier le contenu de la clé publique dans GitLab. Pour cela, on se rend dans la partie **Configuration** de l'utilisateur en cliquant sur son avatar en haut à droite de l'interface et on sélectionne l'onglet **Clés SSH**. Ensuite, on copie la clé publique dans le champ idoine sans oublier de renseigner le champ **Titre** qui va permettre de gérer plus facilement vos clés. En effet, il vous faudra ajouter autant de clés que de machines sur lesquelles vous avez la possibilité d'utiliser GitLab.

Voilà, nous sommes enfin prêts à créer notre premier projet avec GitLab.

8. VOTRE PREMIER PROJET AVEC GITLAB

Avant de créer notre projet, nous allons créer des groupes afin de séparer les différents types de projets. On peut alors imaginer un groupe « Programming », un groupe « Documentation » et bien d'autres encore. Cela permet de structurer vos dépôts en une arborescence de groupes et de sous-groupes.

Figure 7

New group

Groups allow you to manage and collaborate across multiple projects. Members of a group have access to all of its projects.

Groups can also be nested by creating subgroups.

Projects that belong to a group are prefixed with the group namespace. Existing projects may be moved into a group.

Group name
Programming

Group URL
http://100.68.162.42/ programming

Group description (optional)
Programming projects

Group avatar
Choose file... icons8-module-80.png
The maximum file size allowed is 200KB.

Visibility level
Who will be able to see this group? [View the documentation](#)

- ☒ **Private**
The group and its projects can only be viewed by members.
- ☐ **Internal**
The group and any internal projects can be viewed by any logged in user.
- ☐ **Public**
The group and any public projects can be viewed without any authentication.

Create group

Figure 5

On crée un nouveau groupe par le menu **Groups > Your Groups**, puis on clique sur le bouton vert **New Group**. On renseigne alors les champs comme décrit en figure 5 et on valide.

History Find file Web IDE Clone

Clone with SSH
git@100.68.162.42:programmin

Clone with HTTP
http://100.68.162.42/program

Copy URL

Ensuite, depuis le groupe « Programming », on va générer notre premier projet en cliquant sur le bouton vert **New Project**.

Il est alors possible de créer un projet vide, de le baser sur des « templates » de nombreux langages/systèmes ou encore d'importer un projet existant depuis une autre plateforme de forge logicielle.

Nous choisirons un projet vide des plus ambitieux... Un hello world (figure 6) !

Nous allons pouvoir cloner localement le nouveau dépôt (figure 7) sur notre machine afin de faire évoluer le projet et lui ajouter le code source.

Blank project Create from template Import project

Project name
My awesome Hello World project

Project URL
http://100.68.162.42/ programming

Project slug
my-awesome-hello-world-project

Want to house several dependent projects under the same namespace? [Create a group](#).

Project description (optional)
The most beautiful Hello World project of the Universe (without kidding :))

Visibility Level
☒ **Private**
Project access must be granted explicitly to each user. If this project is part of a group, access will be granted to members of the group.

☒ **Initialize repository with a README**
Allows you to immediately clone this project's repository. Skip this if you plan to push up an existing repository.

Create project Cancel

Figure 6

» REMARQUE

Au lieu d'utiliser l'interface GitLab pour créer manuellement un nouveau projet et ensuite cloner le dépôt en local, si vous avez déjà créé un dépôt Git en local d'un projet, vous pouvez le pousser (push) directement sur GitLab afin de le créer, et tout cela sans quitter votre terminal. Je vous renvoie vers la page [12] pour plus d'informations.

Depuis l'interface de GitLab, on récupère l'adresse SSH pour cloner le projet. Ensuite sur votre machine on réalise le clonage puis on vérifie que tout est à jour à l'aide des commandes suivantes :

```
$ git clone git@100.68.162.42:programming/my-owesome-hello-world-project.git
Clonage dans 'my-owesome-hello-world-project'...
remote: Enumerating objects: 3, done.
remote: Counting objects: 100% (3/3), done.
remote: Compressing objects: 100% (2/2), done.
remote: Total 3 (delta 0), reused 0 (delta 0), pack-reused 0
Réception d'objets: 100% (3/3), fait.
$ cd my-owesome-hello-world-project/
$ git status
Sur la branche master
Votre branche est à jour avec 'origin/master'.
rien à valider, la copie de travail est propre
```

On peut alors modifier le seul fichier présent [README.md](#) en le complétant. Une fois enregistré, on peut vérifier l'état de notre dépôt :

```
$ git status
Sur la branche master
Votre branche est à jour avec 'origin/master'.

Modifications qui ne seront pas validées :
  (utilisez "git add <fichier>..." pour mettre à jour ce qui sera validé)
  (utilisez "git checkout -- <fichier>..." pour annuler les modifications dans la copie de travail)

      modifié :      README.md

aucune modification n'a été ajoutée à la validation
(utilisez "git add" ou "git commit -a")
```

On valide nos modifications et on va les pousser sur GitLab :

```
$ git commit -a -m "fix: append README.md"
[master 0a57b00] fix: append README.md
1 file changed, 3 insertions(+), 1 deletion(-)
```

Avant de faire remonter nos modifications, nous allons configurer les variables Git [user.name](#) et [user.mail](#) qui vont permettre d'identifier l'utilisateur qui a réalisé les modifications. Si ces variables ne sont pas positionnées, Git refusera de remonter vos modifications.

```
$ git config user.name "Yann MORERE"
$ git config user.name
Yann MORERE
$ git config user.mail "yann.morere@gmail.com"
$ git config user.mail
yann.morere@gmail.com
```

» REMARQUE

Vous pouvez configurer de manière globale pour Git les variables [user.name](#) et [user.mail](#) en ajoutant l'option `--global` dans la ligne de commandes comme indiqué dans le tableau des commandes Git ci-avant.

Nous pouvons finalement pousser les changements :

```
$ git push
Décompte des objets: 3, fait.
Delta compression using up to 8 threads.
Compression des objets: 100% (2/2), fait.
Écriture des objets: 100% (3/3), 335 bytes | 335.00 KiB/s, fait.
Total 3 (delta 1), reused 0 (delta 0)
To
100.68.162.42:programming/my-owesome-hello-world-project.git
 17a989a..0a57b00 master
-> master
```

Les modifications sont visibles dans l'interface de GitLab en figure 8. On retrouve l'auteur du dernier « commit », le hash SHA du « commit » qui permet d'identifier de manière unique la modification dans le système, le fichier modifié et l'intitulé de la dernière modification et finalement, on visualise la modification du fichier [README.md](#) (Figure 8, page suivante).

Ajoutons maintenant le fichier source C de notre fameux projet :

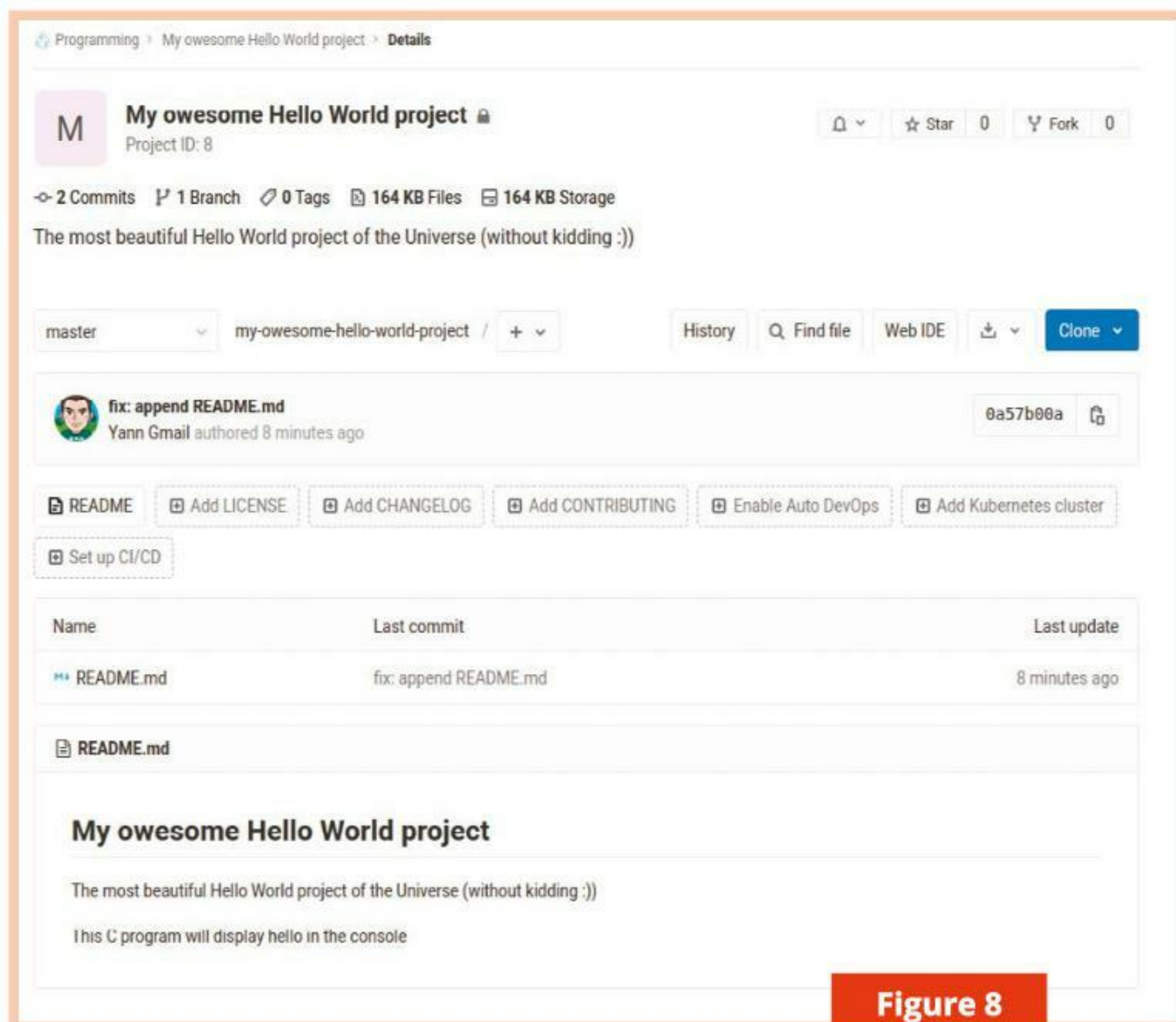


Figure 8

» REMARQUE

Vous avez peut-être remarqué le format spécifique de mes messages de « commit ». Ils respectent les spécifications « Conventional Commits ». Il s'agit d'une convention légère qui s'ajoute aux messages de « commit ». Elle fournit un ensemble de règles simples pour créer un historique explicite des messages de validation, ce qui facilite l'écriture d'outils automatisés par-dessus (notamment pour GitLab et ses outils). Cette convention décrit les fonctionnalités, les corrections et les modifications de rupture apportées dans les messages de validation. Vous trouverez plus d'informations à l'adresse [13].

```
$ git status
Sur la branche master
Votre branche est à jour avec 'origin/master'.
Fichiers non suivis:
  (utilisez "git add <fichier>..." pour inclure dans ce qui
  sera validé)
    hello.c
aucune modification ajoutée à la validation mais des
fichiers non suivis sont présents (utilisez "git add" pour
les suivre)
$ git add hello.c
$ git commit -a -m "chore: add hello.c source file"
[master c9ad8c7] chore: add hello.c source file
 1 file changed, 6 insertions(+)
 create mode 100644 hello.c
$ git push
Décompte des objets: 3, fait.
Delta compression using up to 8 threads.
Compression des objets: 100% (3/3), fait.
Écriture des objets: 100% (3/3), 364 bytes | 364.00 KiB/s,
fait.
Total 3 (delta 0), reused 0 (delta 0)
To 100.68.162.42:programming/my-awesome-hello-world-project.
git
0a57b00..c9ad8c7  master -> master
```

9. INVITER DES CONTRIBUTEURS

Notre projet ne contient pour l'instant qu'un seul contributeur. Nous allons en ajouter par l'intermédiaire de l'onglet **Settings** > **Members** du projet. On sélectionne l'utilisateur de GitLab à ajouter et on lui définit son rôle. J'ai choisi ici « développer ». La liste détaillée des rôles est disponible à l'adresse [14].

Celui-ci va recevoir un e-mail lui indiquant qu'il a été convié à participer à un projet. Il peut très bien décliner. S'il accepte, lors de sa

prochaine connexion, le nouveau projet apparaîtra dans la liste de ses projets et il pourra alors contribuer après avoir cloné (clone), modifié, validé (commit) et poussé (push) ses modifications. Finalement, on peut retrouver tout l'historique des contributions de chacun des participants par l'intermédiaire du bouton **History** de l'interface de GitLab.

Le travail en équipe ne se résume pas juste aux simples modifications de code, mais s'intègre dans le flux global décrit en figure 2. Voyons cela dans la partie suivante.

10. GITLAB WORKFLOW

Notre nouveau contributeur décide d'améliorer notre fabuleux programme, mais en respectant le flux de travail GitLab. Il commence donc par récupérer le code source en clonant le projet comme dans le

paragraphe précédent. Ensuite, il se rend sur GitLab et crée une Issue afin de donner l'information de la modification à réaliser.

On crée simplement une Issue par l'intermédiaire du menu **New** identifié par un + dans la barre supérieure de l'application, dans lequel on sélectionne **New Issue**. La fenêtre de la figure 9 vous invite à renseigner les différents champs. On choisit notamment les contributeurs en charge du développement de la modification. L'issue soumise, on peut alors créer une demande de fusion Merge Request. Cette dernière va créer une nouvelle branche (fork, création d'une fourche) au projet afin de pouvoir développer/tester en marge de la branche principale « master ».

Notre contributeur va alors développer ses modifications dans cette nouvelle branche. Pour cela, il récupère toutes les modifications récentes et bascule sur la branche de développement créée par le Merge Request.

Figure 9

The screenshot shows the 'New Issue' form in GitLab. The 'Title' field contains 'chore: add new printf outputs to hello.c'. Below the title is a link to 'Add description templates to help your contributors communicate effectively!'. The 'Description' field has a 'Write' tab selected, showing the text 'Need to add some new outputs to hello.c'. Below the description is a checkbox labeled 'This issue is confidential and should only be visible to team members with at least Reporter access.' The 'Assignee' field is set to 'Yann Gmail'. The 'Due date' field is set to 'Select due date'. The 'Milestone' field is set to 'Milestone'. The 'Labels' field is set to 'Labels'. At the bottom left is a green 'Submit issue' button.


```
$ git fetch -a
Depuis 100.68.162.42:programming/my-owesome-hello-world-project
* [nouvelle branche] 1-chore-add-new-printf-outputs-to-hello-c ->
origin/1-chore-add-new-printf-outputs-to-hello-c
$ git checkout 1-chore-add-new-printf-outputs-to-hello-c
La branche '1-chore-add-new-printf-outputs-to-hello-c' est paramétrée
pour suivre la branche distante '1-chore-add-new-printf-outputs-to-
hello-c' depuis 'origin'.
Basculement sur la nouvelle branche '1-chore-add-new-printf-outputs-to-
hello-c'
$ git status
Sur la branche 1-chore-add-new-printf-outputs-to-hello-c
Votre branche est à jour avec 'origin/1-chore-add-new-printf-outputs-
to-hello-c'.
rien à valider, la copie de travail est propre
```

Une fois les modifications réalisées, il peut valider (commit) et pousser (push) son travail sur le dépôt.

```
$ git status
Sur la branche 1-chore-add-new-printf-outputs-to-hello-c
Votre branche est à jour avec 'origin/1-chore-add-new-printf-outputs-to-
hello-c'.
Modifications qui ne seront pas validées :
  (utilisez "git add <fichier>..." pour mettre à jour ce qui sera validé)
  (utilisez "git restore <fichier>..." pour annuler les modifications dans
le répertoire de travail)
      modifié :      hello.c
aucune modification n'a été ajoutée à la validation (utilisez "git add"
ou "git commit -a")
$ git commit -a -m "chore; add some new printf outputs"
[1-chore-add-new-printf-outputs-to-hello-c 1a77aec] chore; add some new
printf outputs
 1 file changed, 2 insertions(+)
$ git push
Énumération des objets: 5, fait.
Décompte des objets: 100% (5/5), fait.
Compression par delta en utilisant jusqu'à 2 fils d'exécution
Compression des objets: 100% (3/3), fait.
Écriture des objets: 100% (3/3), 426 octets | 426.00 Kio/s, fait.
Total 3 (delta 1), réutilisés 0 (delta 0), réutilisés du pack 0
remote:
remote: View merge request for 1-chore-add-new-printf-outputs-to-hello-c:
remote: http://100.68.162.42/programming/my-owesome-hello-world-project/
-/merge_requests/1
remote:
To 100.68.162.42:programming/my-owesome-hello-world-project.git
 41c726e..1a77aec 1-chore-add-new-printf-outputs-to-hello-c -> 1-chore-
add-new-printf-outputs-to-hello-c
```

Depuis l'interface GitLab, l'utilisateur peut visualiser les modifications de la branche de développement. La « ToDo List » informe le contributeur de toutes les tâches qui lui ont été assignées.

Finalement, lorsque le code a été relu par d'autres contributeurs et éventuellement discuté/modifié, la branche de développement peut être alors fusionnée avec la branche « master » du projet.

Il est possible de visualiser facilement les modifications du code par l'intermédiaire du numéro de commit. On peut alors fusionner le Merge Request à l'aide du bouton Merge. Il est possible de supprimer la branche de développement en même temps que la fusion. Les Issue et Merge Request associés sont alors aussi supprimés. Le flux de travail est terminé, on peut passer à une autre Issue.

Je m'arrêterai ici pour cet article. Je n'ai pas décrit en détail l'interface de GitLab ni l'ensemble de ses fonctionnalités. Je suis allé à l'essentiel pour vous permettre de démarrer rapidement la gestion d'un projet à l'aide de cet outil. À vous maintenant de le prendre en main en explorant son interface et de l'adapter à vos besoins en ajustant sa configuration, tout en consultant sa très riche documentation.

CONCLUSION

Nous avons terminé cette petite présentation de GitLab. Dans ces lignes, je n'ai bien sûr pas pu vous présenter l'ensemble des possibilités qu'offre le couple logiciel Git-GitLab, nous n'avons fait qu'effleurer son potentiel. J'ai passé sous silence son wiki pour documenter en parallèle votre projet, la possibilité de modifications rapides du code source

via l'interface graphique, la présence de snippets permettant de stocker et partager des morceaux de code avec l'ensemble des participants ou encore les statistiques auto-générées de votre projet. De même, cet article n'a pas pu vous permettre d'appréhender sa puissance dans la gestion d'un projet complexe qui utiliserait tout le flux de travail défini par GitLab. Ainsi, les fonctionnalités importantes d'intégration continue (CI) et déploiement continu (CD) notamment n'ont pas pu être abordées. J'espère seulement vous avoir donné l'envie d'installer et d'utiliser cet outil pour la gestion de vos codes sources ou de vos documents, que ce soit en équipe ou à titre personnel afin de réaliser une gestion propre, redondante et sécurisée de vos travaux. ■

RÉFÉRENCES

- [1] <https://git-scm.com/>
- [2] <https://openclassrooms.com/fr/courses/1233741-gerez-vos-codes-source-avec-git>
- [3] <https://dev.to/unseenwizzard/learn-git-concepts-not-commands-4gjc>
- [4] <https://git-scm.com/doc>
- [5] <https://fr.wikipedia.org/wiki/Devops>
- [6] <https://fr.wikipedia.org/wiki/GitLab>
- [7] https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_source-code-hosting_facilities
- [8] <https://about.gitlab.com/install/#debian>
- [9] <https://packages.gitlab.com/gitlab/gitlab-ce/install>
- [10] <https://docs.gitlab.com/omnibus/settings/smtp.html>
- [11] <https://docs.gitlab.com/omnibus/settings/smtp.html#example-configurations>
- [12] <https://docs.gitlab.com/ee/gitlab-basics/create-project.html>
- [13] <https://www.conventionalcommits.org/en/v1.0.0/>
- [14] <https://docs.gitlab.com/ee/user/permissions.html>



Chez votre
marchand de journaux
et sur **www.ed-diamond.com**



PAPIER

en kiosque



FLIPBOOK HTML5

sur **www.ed-diamond.com**



CONNECT

sur **connect.ed-diamond.com**

Comment bien utiliser **LES CARTES COGNITIVES**

MALIK LAICHAOUI



QUAND ON SE LANCE DANS UN NOUVEAU PROJET, QUE CE SOIT POUR LE TRAVAIL, POUR UNE ASSOCIATION SPORTIVE, OU MÊME POUR PRÉPARER UN VOYAGE, ON NE SAIT JAMAIS TROP PAR QUOI COMMENCER, PAR QUEL BOUT PRENDRE LA CHOSE. POURTANT, UNE DES PREMIÈRES ET DES PLUS ÉVIDENTES TÂCHES À RÉALISER, POURRAIT ÊTRE DE METTRE TOUT CELA EN ORDRE, EN CLARIFIANT LES CONCEPTS, LES MOYENS ET LES OBJECTIFS. IL EXISTE POUR CELA UN OUTIL SPÉCIFIQUE QUE L'ON APPELLE « CARTE COGNITIVE » [1], QUI PEUT SE DÉCLINER EN DEUX SOLUTIONS D'AIDE À LA MISE EN FORME D'IDÉES : LES CARTES HEURISTIQUES (OU CARTES MENTALES), QU'IL NE FAUT PAS CONFONDRE AVEC LES SCHÉMAS CONCEPTUELS (OU CARTES CONCEPTUELLES). PETIT TOUR D'HORIZON DES SOLUTIONS LOGICIELLES D'AIDE À L'ORGANISATION DE LA PENSÉE SOUS GNU/LINUX.

1. DÉFINITIONS ET CONCEPTS

Je suis de ceux qui aiment, malgré mon utilisation régulière des outils numériques, préparer les choses que j'ai à faire avec une « Todolist » sur papier. Liste de courses, liste de matériels à préparer pour une randonnée ou une sortie escalade, etc. Mais je ne suis évidemment pas fermé si on me donne la possibilité d'accélérer les opérations et de rendre moins fastidieux ce travail avec l'ordinateur.

Il y a quelques années, lors d'une formation, j'ai découvert les cartes heuristiques ou encore cartes mentales pour faire un peu moins pompeux (mind maps en anglais). Et là j'ai compris que je pouvais efficacement concentrer et orga-

niser visuellement, dans l'espace restreint de mon écran d'ordinateur (y compris portable), tout un tas d'idées et d'informations.

Par ailleurs, il existe un autre type d'outil, quelque peu différent au niveau de l'utilisation, qu'on appelle les schémas conceptuels (concept maps en anglais, ou Cmap en abrégé). Très souvent, les utilisateurs confondent les deux, car il est vrai que leur mise en œuvre, notamment au niveau de la forme, est très proche.

Alors quelles sont les différences entre ces deux types de représentation graphique de la pensée et des idées ?

1.1 Carte mentale

Le concept même de carte mentale remonte à l'époque du célèbre Aristote, rien de moins ! Ce dernier a basé sa philosophie sur la logique, qui pour lui représentait une technique, et l'Arbre de Porphyre semble être la première représentation hiérarchisée des fameuses Catégories du penseur grec (substance, quantité, qualité, relation, lieu, etc.). Par la suite, les Romains, Léonard de Vinci et Darwin développèrent petit à petit la représentation visuelle des informations et des idées, notamment à l'aide de ramifications pour les relier entre elles. À partir des années 70, c'est le psychologue et mathématicien anglais Tony Buzan qui va mettre le Mind Mapping à la sauce moderne, en donnant des cours sur ce concept à l'aide d'exercices

de mémorisation, et tout cela dans une émission de télévision sur la BBC.

La carte mentale se présente sous la forme d'une arborescence, avec les idées qui se développent comme le font les branches d'un arbre, autour d'un noyau qui représente l'idée centrale. On utilise parfois des images, et les branches sont de couleurs différentes pour faciliter la distinction des concepts proposés. Tout cela dans le but de favoriser le fonctionnement simultané de la pensée logique et de la créativité, c'est-à-dire des deux hémisphères de notre cerveau. En général, on la lit dans le sens horaire en commençant par les ramifications en haut à droite du noyau central.

Les cartes mentales sont par exemple très utilisées par les enseignants (et les étudiants) ainsi que certains thérapeutes, comme les psychologues ou les sophrologues. Elles permettent en effet de favoriser l'extraction et la mémorisation d'informations.

On les utilise en général pour :

- le brainstorming ;
- la préparation d'une réunion ;
- la prise de notes lors d'une réunion ;
- la synthèse de documents ;
- l'aide à la mémorisation ;
- détailler les tâches d'une activité ;
- la gestion de projets ;
- l'amélioration de la communication et la collaboration.

BON À SAVOIR

Les cartes mentales sont très personnelles, en ce sens qu'elles traduisent et illustrent votre propre pensée et la manière dont celle-ci se met en forme lors de la réflexion autour d'un sujet précis et à un instant donné. On les qualifie alors d'*idiosyncratiques*, ce qui traduit leur subjectivité en quelque sorte. Ainsi, chacun réalisera une carte mentale différente concernant un même sujet, car il n'existe pas de « solution unique » dans ce domaine. Par contre, un ami sophrologue m'a expliqué qu'en faisant faire des cartes mentales à un groupe de salariés sur le sujet du stress en entreprise par exemple, au bout d'un moment, les mêmes termes et idées finissent par émerger.

1.2 Carte conceptuelle

La carte conceptuelle date également des années 1970. C'est un éducateur et professeur américain, Joseph D. Novak, qui a eu l'idée de représenter sous forme de cartographies les connaissances scientifiques acquises par les enfants, dans le but de favoriser un apprentissage signifiant plutôt qu'un apprentissage par cœur.

Le schéma conceptuel est plus élaboré, plus complexe que la carte mentale. Il ne se présente pas sous la forme d'un noyau

central, mais relie les différentes informations sous la forme d'un réseau, ce qui donne une structure plus hiérarchisée que celle des cartes mentales. Elle se lit du haut vers le bas, avec des nœuds illustrant les différents concepts. Ces concepts sont reliés entre eux par des flèches, et ce de manière sémantique, c'est-à-dire à l'aide de mots, plus précisément de verbes (« a besoin », « favorise », « utilise », « produit », etc.). La carte conceptuelle est censée répondre à une/des question(s) centrale(s), et représente un savoir organisé, composé de concepts et de propositions. Elle n'est pas idiosyncratique comme la carte mentale puisqu'elle se doit de cartographier la réalité d'un ou plusieurs concepts. Ceci dit sa compréhension n'en est que plus aisée par des personnes autres que son créateur. Par contre, du fait de sa complexité, le schéma conceptuel est plus difficile à mémoriser que la carte mentale.

EN RÉSUMÉ

Cartes cognitives	Carte heuristique = Carte mentale = Mind Map
	Carte conceptuelle = Schéma conceptuel = Cmap

2. LES OUTILS NUMÉRIQUES POUR CARTES MENTALES

2.1 VYM : View Your Mind

VYM [2] est mon coup de cœur. J'ai surtout apprécié la simplicité de ce programme qui permet d'arriver à ses fins rapidement. Je pense que vous pouvez même l'utiliser avec vos enfants ou des élèves, tellement il est abordable (surtout par rapport à Freeplane, que nous verrons par la suite).

Il suffit de créer un noyau central et d'ajouter des nœuds et des branches, des sous-branches et ainsi de suite. Pour faire simple, j'ai choisi pour ce premier exemple un cas concret connu de tous, à savoir la liste de courses. Les éléments principaux (ici les familles de produits) se présentent sous la forme d'étiquettes, à partir desquelles on ajoute des branches. J'ai composé cette carte avec les différents types de produits (viandes, légumes, épicerie et boissons), et j'ai développé les ramifications comme cela m'est venu, en toute simplicité. On arrive assez rapidement à quelque chose de très lisible et compréhensible, c'est là tout l'intérêt de ce type de visualisation.

Pour ajouter une branche, on fait un clic droit sur l'étiquette d'origine, puis **Ajouter une branche**. On voit que l'on peut ajouter des branches au-dessous ou au-dessus de la branche concernée, et même insérer d'autres cartes.

Le menu **Voir** est très pratique : il permet de faire apparaître/disparaître l'éditeur de propriété par exemple, afin de définir l'encadrement d'une étiquette, sa forme (rectangle, arrondi, ellipse, nuage), ainsi que sa couleur de fond. On l'obtient également avec le raccourci [P], ou un clic droit sur l'étiquette que l'on souhaite modifier.

Enfin, il est d'usage d'utiliser des images, sous la forme de pictogrammes la plupart du temps, afin d'illustrer les différents termes (au moins les plus importants), ou de mettre en valeur une information. Dans View Your Mind, cela s'appelle des imageries, il en existe plusieurs (pouce en l'air, point d'exclamation, panneau stop, etc.), mais il faut savoir que vous pouvez intégrer vos propres images pour agrémenter votre composition.

Si l'on sélectionne une étiquette, et que l'on appuie sur le raccourci clavier [N], cela va ouvrir une note, dont le petit logo en forme de carnet apparaîtra dès que l'on commencera à saisir du texte. Dans mon exemple, j'ai incrusté un message à caractère informatif dans l'étiquette « APÉRO ». Celui-ci apparaîtra dès que l'on cliquera sur le petit carnet correspondant. Cela est très pratique et permet de ne pas surcharger inutilement les étiquettes elles-mêmes.

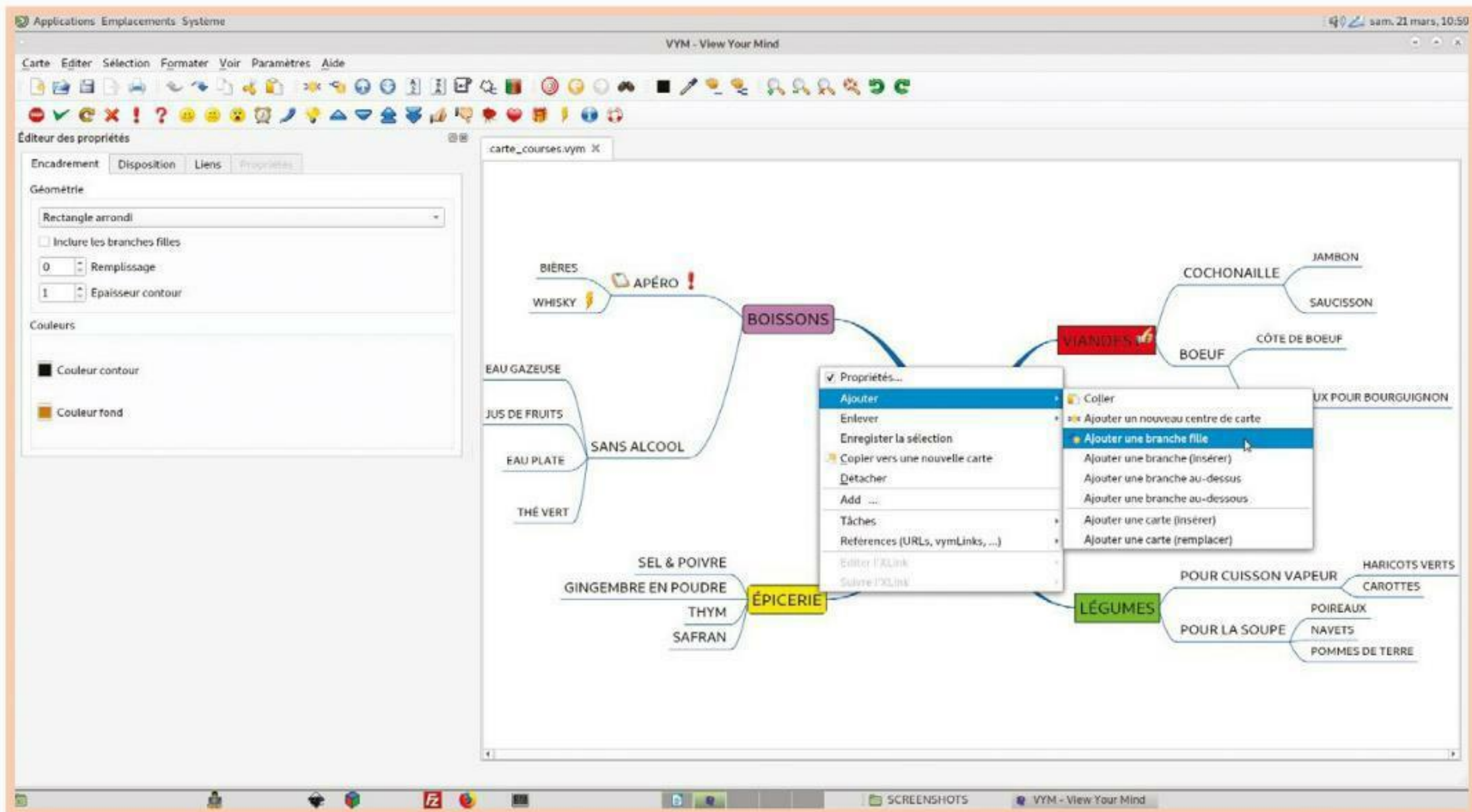


FIGURE 1. Le volet latéral des propriétés, et le menu contextuel pour ajouter des branches filles et autres nœuds supplémentaires.

Les seuls reproches que je pourrais faire à ce logiciel, c'est qu'on ne peut pas attribuer une couleur différente à chaque branche, ce qui est étonnant pour un logiciel de cartographie mentale. Par ailleurs, pour pouvoir positionner comme on l'entend les branches filles d'un nœud, il faut l'indiquer explicitement dans les propriétés de celui-ci (option **Free positioning of children** à cocher), et cette fonctionnalité est expérimentale, ce qui peut donner des effets non désirés si on s'éloigne un peu trop du nœud de départ.

2.2 Freeplane

Freeplane [3] est un fork de Freemind, l'un des logiciels de mind mapping les plus utilisés de nos jours, car c'est l'un des plus complets en termes de fonctionnalités. Malheureusement, pour la distribution Linux Debian,

Freemind n'est plus intégré aux dépôts officiels de la dernière version Debian Buster. Il faudra donc utiliser la version dédiée à Debian Jessie, et mettre les mains dans le système pour installer des bibliothèques aux versions correspondantes ([libjibx1.1-java](#) notamment). Malgré tout, cela n'a pas fonctionné correctement chez moi (plantage au lancement), et j'ai donc dû me rabattre sur quelque chose de plus simple. C'est pourquoi j'ai logiquement utilisé Freeplane, qui lui fait bien partie de la liste de paquets des dépôts de Debian Buster. Et ce n'est pas plus mal puisque ce logiciel ne démerite pas du tout par rapport à son ancêtre. Très complet, il possède en réalité plus de fonctionnalités que Freemind.

J'avais commencé cet article fin janvier et j'ai dû le mettre en suspens le temps de réaliser d'autres

travaux pour mes clients (site web, logos, cartes de visite). Je l'ai donc finalisé pendant la période de confinement sanitaire, et j'en ai profité pour élaborer une carte heuristique sur le sujet pour m'organiser (eh oui, il a bien fallu s'occuper comme on a pu).

Freeplane est un logiciel très axé sur l'aspect professionnel et gestion de projets complexes des cartes mentales par rapport à View Your Mind. Il ne conviendra donc pas à tous, surtout lorsqu'il s'agit de réaliser des cartographies simples et basiques, mais il est tout à fait intéressant à prendre en main.

Dès le lancement, une base de carte est proposée, avec quelques branches et nœuds déjà en place, cela permet de se familiariser immédiatement avec l'outil, sans devoir lire toute la documentation, ni avoir à parcourir tous les menus. Car si l'expression bien connue des

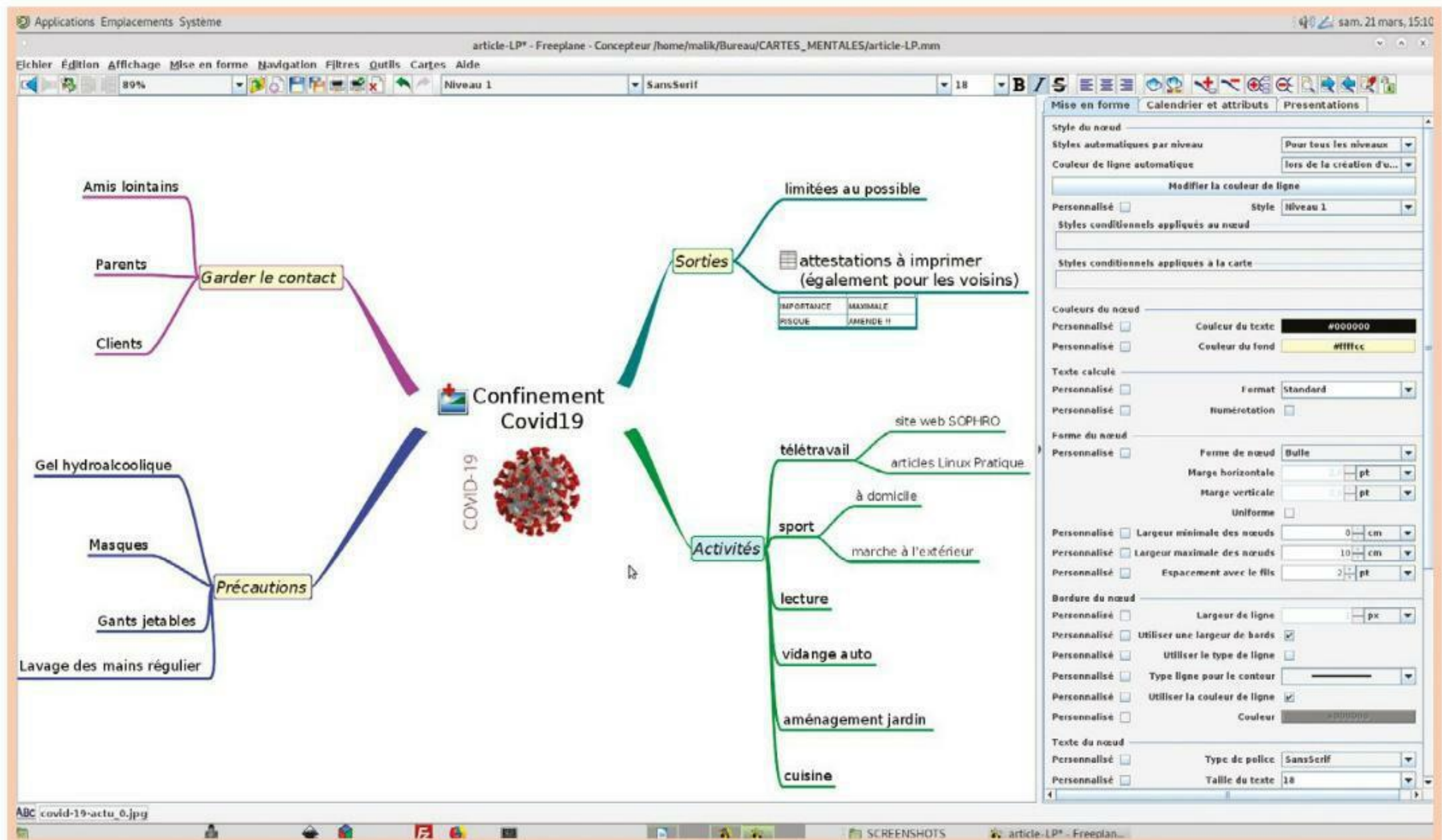


FIGURE 2. Le logiciel Freeplane, très complet pour réaliser des cartes conceptuelles de niveau professionnel (préparation et suivi de projets élaborés).

usagers de l'informatique « usine à gaz » doit s'appliquer à un logiciel, c'est bien à celui-là...

Outre les classiques options de mise en forme, telles que la colorisation des textes, des branches, des contours de nœuds de votre carte, Freeplane permet d'utiliser des nœuds clignotants, de définir précisément des styles par niveau de développement des branches, et d'appliquer d'office une même mise en forme à des nœuds frères. Ces mêmes styles peuvent apparaître sous forme d'info-bulles, et l'on peut afficher un résumé de nœud juste en dessous de celui-ci. Les nœuds peuvent être liés entre eux avec des renvois, les branches peuvent être exportées séparément, y compris sous la forme d'une nouvelle carte mentale si l'ensemble devient trop

complexe ou si elle doit être réutilisée dans une autre carte.

La navigation au sein de la carte est grandement simplifiée grâce à la mise en forme automatique et la mise en œuvre de nombreux raccourcis clavier. L'ajout d'un nouveau nœud se fait par exemple avec la touche [Insert] du clavier, ce qui est plutôt bien pensé. Les nœuds peuvent être facilement déplacés, et lorsque l'un d'eux est plié ou déplié, les autres branches sont automatiquement repositionnées de manière harmonieuse sur la page.

Au niveau des fonctionnalités encore plus intéressantes, Freeplane donne la possibilité d'utiliser des dates, des rappels horaires, des diapositives pour obtenir une présentation. On peut également importer toute une

arborescence de documents PDF depuis un dossier source. Il est possible d'utiliser des attributs pour indiquer l'importance d'un nœud par exemple, et de mettre en œuvre des filtres sur ces mêmes attributs.

Enfin, sa complexité est poussée à son maximum avec la possibilité d'installer des thèmes, des add-ons permettant de mettre en place des scripts pour la traduction automatique des cartes, le développement des nœuds en fonction de l'ordre d'apparition des tâches au cours d'un projet, ou encore des fonctionnalités spécifiques au monde de l'enseignement, très friand des cartes cognitives comme dit précédemment. Cela permet d'obtenir des cartes encore plus dynamiques qu'avec de simples liens hypertextes.

Et sachez qu'il existe même un plugin WordPress pour intégrer ses cartes mentales directement sur un site web, plutôt que d'en proposer une version en image fixe. Il s'appelle Freemind WP Browser et permet d'utiliser les fichiers avec l'extension commune à Freemind et son fork Freeplane, à savoir le .mm (ce plugin n'a pas été mis à jour depuis quelques années, mais semble fonctionner avec WordPress au moins jusqu'à la version 4.8.1).

De plus, il faut savoir que Freeplane propose plus d'une vingtaine de formats d'export, dont celui des Applets Java (en HTML), Mediawiki (.mwiki) ou encore LaTeX.

Pour résumer, je dirais que Freeplane est effectivement hyper complet au niveau des fonctionnalités proposées. Tellement complet qu'il mériterait à lui seul un article entier qui serait développé sur plusieurs pages, voire carrément un numéro hors-série.

3. LES OUTILS NUMÉRIQUES POUR CARTES CONCEPTUELLES

3.1 CmapTools

CmapTools [4] n'est pas un logiciel libre, mais il reste gratuit pour un usage personnel et permet d'aborder les différences avec les logiciels de cartographie mentale. De plus, il existe une version Linux, donc je ne pouvais pas ne pas en parler, d'autant plus qu'il est d'une efficacité redoutable. Et il y a une bonne raison à cela : c'est l'outil original développé par les équipes du professeur Novak lui-même, à l'Institute of Human and Machine Cognition de Floride. IHMC n'est donc pas l'acronyme d'une entreprise à but lucratif !

Pour le télécharger, rien de plus simple, il suffit de se rendre sur le site internet <https://cmap.iuhmc.us/products/>, choisir l'option **Download CmapTools** (ne vous occupez pas de CmapServer). Il vous sera ensuite demandé de vous inscrire en remplissant les différents champs adéquats ; puis vous aurez accès sur la colonne de droite à l'archive correspondant à votre système, dans mon cas « Linux (64 bits) », qui va donc télécharger le fichier [Linux64CmapTools_v6.04_09-24-19.bin](#) dans mon dossier [Téléchargement](#).

On passe ce fichier en mode exécutable avec la commande `chmod` :

```
# cd /home/utilisateur/Téléchargements/
# sudo chmod +x Linux64CmapTools_v6.04_09-24-19.bin
```

Et enfin, on peut lancer l'installation à proprement parler avec :

```
# sudo ./Linux64CmapTools_v6.04_09-24-19.bin
```

Si tout se passe bien, vous obtenez un dossier **IHMC CmapTools** dans votre répertoire `/home/utilisateur/`, ainsi qu'un dossier de stockage pour vos cartes, judicieusement intitulé **My_Cmaps**.

On démarre le programme en cliquant simplement sur le raccourci CmapTools situé dans le répertoire **IHMC CmapTools**, et l'interface apparaît. Elle est composée de trois fenêtres principales : à gauche, l'arborescence et les différentes cartes enregistrées, la fenêtre principale centrale pour réaliser la carte conceptuelle, et à droite la petite fenêtre permettant de modifier le style, c'est-à-dire les polices, les couleurs, les types de flèches, leur épaisseur, etc. Tous ces réglages permettent vraiment d'obtenir un résultat plutôt abouti assez rapidement (Figure 3, page suivante).

L'utilisation de CmapTools est relativement intuitive : une fois notre sujet principal défini, il suffit de cliquer sur le petit cadre contenant les flèches et tirer dans la direction souhaitée pour qu'une nouvelle étiquette soit automatiquement créée. On procède ainsi étape par étape au fur et à mesure des idées qui nous viennent à l'esprit, proposant un véritable déroulé de la pensée et des concepts. On peut bien évidemment revenir sur une étiquette, la déplacer, changer le sens des flèches, leur apparence, etc. Entre deux concepts, comme dit plus haut, on préférera utiliser des verbes afin de proposer des phrases qui vont pouvoir se lire en suivant le parcours fléché. Plusieurs concepts peuvent ainsi être le point de départ et/ou d'arrivée d'une ou plusieurs flèches, ce qui explique que le schéma conceptuel est au final plus compliqué à mémoriser par rapport aux cartes mentales. Mais aussi plus universel que celles-ci, dans le sens où il est censé développer la réalité d'un concept plutôt qu'une vision personnelle (idiosyncrasie évoquée plus haut).



FIGURE 3. L'interface de CmapTools : à gauche la fenêtre des vues, qui affiche les projets en cours (y compris en mode « cloud »), les historiques, le champ de recherche ; la partie centrale avec la Cmap en cours de création ; la partie de droite permettant quant à elle de personnaliser les styles des éléments graphiques (étiquettes, cadres, textes, flèches de liaison).

Une fois notre carte conceptuelle suffisamment aboutie, il est alors possible de l'exporter dans les formats classiques : image, SVG, PostScript ou PDF, page web (HTML). Une autre option d'export également très intéressante est disponible, c'est la « Proposition au format texte ». Vous trouverez alors l'ensemble des phrases, composées des étiquettes et liaisons que vous aurez saisies dans les différentes parties de votre document, au sein d'un fichier au format .txt. Notez au passage que vous pouvez réaliser l'opération inverse, à savoir importer un fichier texte qui sera automatiquement proposé sous forme de Cmap, mais sans les liaisons. À tester si vous avez quelques instants pour constater les résultats surprenants que cela peut donner.

3.2 Les autres outils

Les outils que nous venons d'évoquer pour créer des cartes cognitives sont dédiés à cette tâche et possèdent des fonctionnalités intéressantes. Mais comme les cartes cognitives se présentent sous la forme de documents graphiques, un simple logiciel de

dessin peut très bien faire l'affaire pour réaliser ses cartes mentales ou conceptuelles. Dès lors, vous avez le choix entre plusieurs logiciels de dessin, en bitmap ou vectoriel. Le numéro un sous GNU/Linux, c'est bien évidemment l'incontournable Inkscape. Il possède tous les éléments permettant de créer des nœuds sous forme de rectangles, nuages, ellipses, ainsi que les courbes pour créer les liens en forme de flèches ou de simples traits. Il permet la colorisation des différents éléments, ainsi que l'export dans plusieurs formats de documents. Mais n'étant pas un logiciel dédié, vous ne disposerez des fonctionnalités permettant de rendre votre carte dynamique, comme avec Freeplane ou CmapTools.

Autre logiciel intéressant : Dia [5], qui comme son nom l'indique (en partie), sert plutôt à réaliser des diagrammes, notamment techniques, comme des réseaux informatiques, de télécommunications ou encore des grafjets. Lui aussi possède tout le trousseau pour dessiner des schémas conceptuels ou des cartes heuristiques, même s'il apparaît moins comme un pur programme de réalisation graphique qu'Inkscape. Dia est disponible dans les dépôts de toutes les distributions GNU/Linux.

Enfin, pour ceux désirant pratiquer un dessin plus « manuel », il existe les solutions habituelles comme TuxPaint, MyPaint, KolourPaint, Krita, etc.

4. QUELQUES CONSEILS MÉTHODOLOGIQUES

Comme souvent, il est bon de respecter quelques règles de base pour produire des cartes cognitives efficaces. N'oublions pas qu'elles sont là pour nous assister dans la mise en œuvre d'idées afin de préparer la concrétisation d'un projet donné.

4.1 Le format

Certains documents ont un format de prédilection, qui permet une lecture facilitée des informations qu'ils contiennent. C'est le cas des cartes cognitives. Dans cette optique, on préférera donc utiliser un format de type A4

orienté en mode paysage pour les cartes mentales. Le noyau central placé au cœur de la carte proposera alors un développement latéral des différentes ramifications. Pour un schéma conceptuel, on peut préférer l'orientation portrait qui permet un développement hiérarchisé des différents éléments le composant.

4.2 Le cœur de la carte

Le cœur de la carte cognitive doit bien exprimer l'idée du projet. On prendra soin de le centrer sur notre page dans le cas d'une carte mentale, et de le faire apparaître en police suffisamment grande et en gras. Certains préfèrent même utiliser une image plutôt que du texte, c'est une affaire de goût, et cela dépend aussi du projet. L'inspiration fera le reste. Pour une carte conceptuelle, l'élément principal sera également centré, mais positionné plus vers le haut de page.

4.3 Les nœuds

Les nœuds contiennent les mots-clés qui vont évoquer une idée ou un concept. On veillera à ne placer qu'un seul mot dans le nœud, qui prendra la forme d'un simple cadre (rectangle ou ellipse, voire nuage), avec ou sans bordure. Les couleurs de fond peuvent être utilisées pour mettre en exergue certains termes.

4.4 Les branches

La carte mentale n'est surtout pas un grafset, comme on en utilise en automatisme. Les liaisons entre les différentes parties sont donc en forme de courbes qui évoquent la structure d'un arbre, comme des ramifications ou des branches. On peut utiliser différentes couleurs pour les types de ramifications, mais ce n'est pas une obligation. Pour une carte conceptuelle, les liens sont des flèches simples qui indiquent la progression du raisonnement. En général, on utilisera moins de couleurs que pour les cartes heuristiques.

4.5 Les couleurs

Les couleurs servent la lecture des documents numériques d'une manière générale, et c'est également le cas des cartes cognitives. Elles permettent de mettre

des termes précis en valeur et d'attirer le regard. En plus des différentes tailles de police de caractères, on pourra donc coloriser les fonds des nœuds et même le texte contenu à l'intérieur de ces mêmes nœuds.

4.6 Les images

On dit souvent qu'un dessin vaut mieux qu'un long discours et c'est souvent le cas pour les cartes mentales. Certaines personnes aiment bien placer des images sous la forme de pictogrammes, plus évocateurs que du texte et illustrant bien une idée, puisque ce sont des éléments visuels. On pourra d'ailleurs mixer texte ET image. Cela est moins vrai pour les schémas conceptuels pour lesquels on n'utilise très peu les illustrations.

CONCLUSION

Ce sera tout pour ce tour d'horizon des outils d'aide à l'organisation mentale : à utiliser à l'école, quel que soit le niveau des élèves, View Your Mind apportera une aide pour travailler sur tout un tas de sujets, pour chercher des mots-clés des relations entre ceux-ci, etc. Le très complet Freeplane sera quant à lui plus utile aux professionnels pour la préparation et le suivi d'un projet complexe. Pour les schémas conceptuels, le logiciel dédié CmapTools sera adapté aux usages de la majorité des utilisateurs. Bien sûr, vous l'aurez compris, rien n'oblige à réaliser ses cartes cognitives avec un ordinateur, elles peuvent très bien être dessinées à la main, il suffit d'un papier et d'un crayon. Vous pouvez au moins faire vos brouillons de cette manière avant de les mettre au propre avec l'ordinateur. ■

RÉFÉRENCES

- [1] <http://mindcator.free.fr/>
- [2] <https://sourceforge.net/projects/vym/>
- [3] <https://sourceforge.net/projects/freeplane/>
- [4] <https://cmap.ihmc.us/>
- [5] [https://fr.wikipedia.org/wiki/Dia_\(logiciel\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Dia_(logiciel))

QUELQUES GESTES ÉCO-RESPONSABLES À ADOPTER SUR SON LIEU DE TRAVAIL ET CHEZ SOI

ALORS QUE L'ON ÉVOQUE SOUVENT LES BONNES HABITUDES À METTRE EN PLACE CHEZ SOI POUR PRÉSERVER L'ENVIRONNEMENT, RÉDUIRE SON IMPACT ENVIRONNEMENTAL EST AUSSI POSSIBLE SUR SON LIEU DE TRAVAIL OÙ L'ON POURRA CHERCHER À DÉVELOPPER DES HABITUDES PLUS ÉCO-RESPONSABLES. ON POURRA AINSI SE PENCHER SUR LA QUESTION DE SES DÉPENSES EN ÉNERGIES, SUR SON CHOIX ET SON UTILISATION DES ÉQUIPEMENTS INFORMATIQUES. LES PISTES SONT NOMBREUSES POUR METTRE EN PLACE DES COMPORTEMENTS QUI PERMETTRONT DE RÉDUIRE VOTRE EMPREINTE NUMÉRIQUE. LES BONNES PRATIQUES DÉCRITES DANS CET ARTICLE POURRONT TOUT AUSSI BIEN ÊTRE APPLIQUÉES SUR VOTRE LIEU DE TRAVAIL QUE CHEZ VOUS.



1. MIEUX MAÎTRISER LES DÉPENSES EN ÉNERGIE

Les consommations d'énergie des équipements que nous utilisons ne sont pas à prendre à la légère étant donné que nous passons un temps considérable sur notre lieu de travail. Quelques bonnes pratiques peuvent rapidement être mises en place afin de limiter celles-ci.

PETIT APARTÉ

Nous nous bornerons à évoquer dans cet article tout ce qui concerne l'utilisation d'équipements informatiques. Néanmoins, mieux penser ses usages sur son lieu de travail fait partie d'une réflexion plus globale qui touche bien d'autres domaines que celui auquel nous nous cantonnerons. Selon l'ADEME, les déplacements domicile – lieu de travail comptent parmi « les activités de bureau les plus émettrices de gaz à effet de serre » (voici d'ailleurs un outil qui vous permettra de calculer les émissions carbone de vos trajets selon votre mode de transport : <https://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/deplacements/calculer-emissions-carbone-trajets>). Il est conseillé lorsque c'est possible de recourir un maximum aux transports en commun ou au co-voiturage. La consommation d'eau, l'éclairage, le chauffage ou encore la climatisation sont également à prendre en compte lorsque l'on s'intéresse aux secteurs qui consomment de l'énergie et qui pourraient être facilement plus économes en mettant en place de bonnes habitudes.

Équipement	Consommation d'énergie
Ordinateur portable	de 30 à 100 kWh / an
Ordinateur fixe	de 120 à 250 kWh / an
Tablette	de 5 à 15 kWh / an
Écran	de 20 à 100 kWh / an
Smartphone	de 2 à 7 kWh / an

FIGURE 1. Ce tableau, réalisé conjointement par l'ADEME et GreenIT, offre un aperçu de la consommation d'énergie de chaque type d'équipement.

Vous n'êtes pas toujours devant votre appareil ? Pensez à configurer la mise en veille de ce dernier à partir d'un certain laps d'inactivité. Si votre ordinateur le propose dans ses paramètres, prendre le temps de configurer son mode économie d'énergie peut également être une bonne option pour réduire sa consommation. Par ailleurs, soyez vigilants par rapport aux économiseurs d'écran qui portent parfois mal leur nom : les effets animés/3D de certains d'entre eux sont en effet loin d'être économes...

Autre piste à explorer : le réglage de la luminosité de votre écran. Vous avez dû vous en apercevoir avec votre smartphone/tablette, le réglage de la luminosité de votre appareil a un impact sur sa batterie. L'optimiser peut donc être utile pour réaliser là aussi des économies d'énergies et préserver la batterie de vos appareils. Ces options se situent généralement dans les paramètres de votre système ; sur certains ordinateurs le réglage de la luminosité pourra être effectué depuis des touches de fonction du clavier.

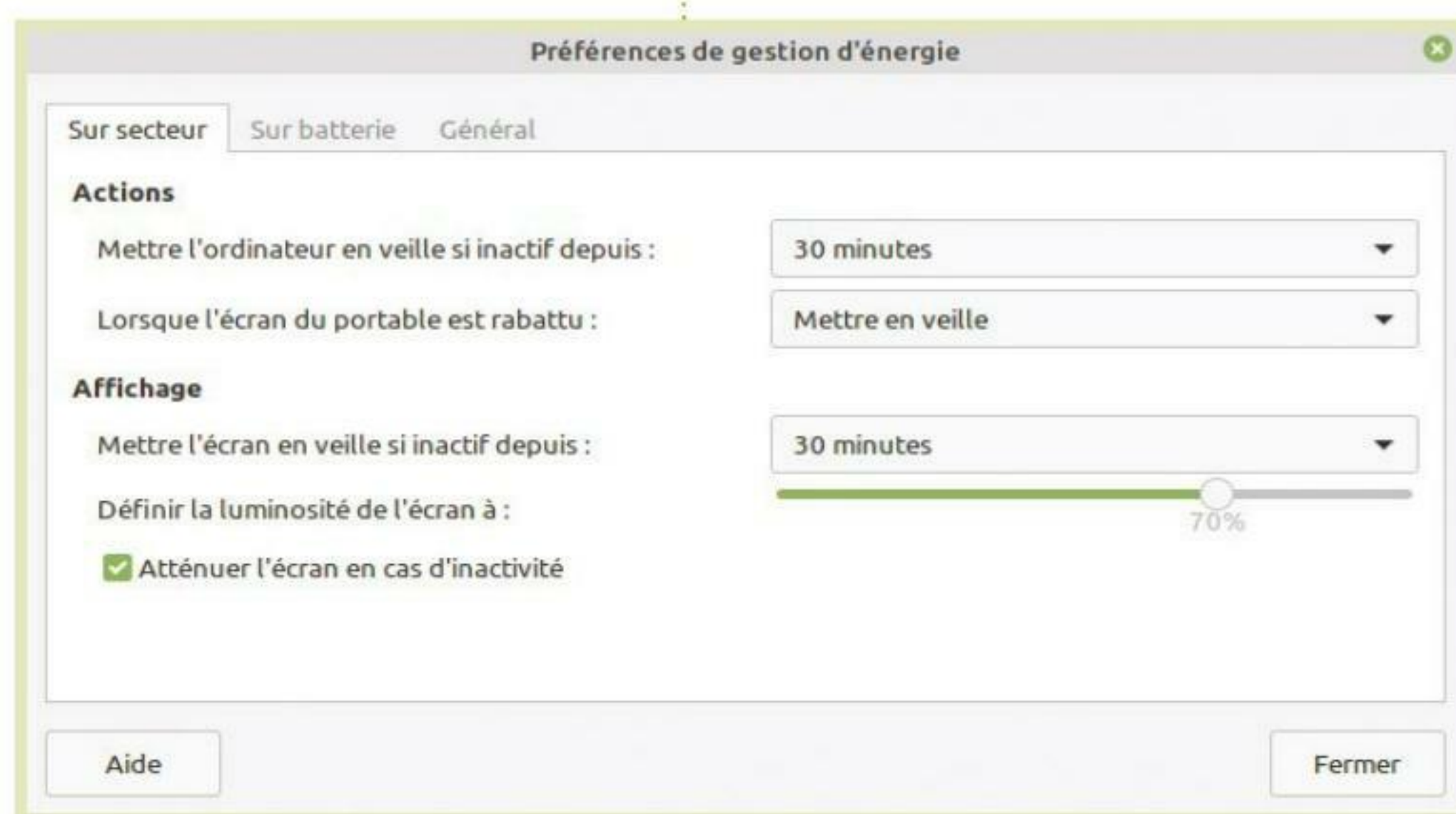


FIGURE 2. Les préférences de gestion de l'énergie proposées par la distribution Linux Mint. Deux minutes pour prendre le temps de configurer tout cela et des gains d'énergie à la clé.

Pour éviter tout gaspillage d'énergie, l'une des autres solutions généralement mises en avant est l'utilisation d'une prise coupe-veille. Ce boîtier, pourra être utilisé sur n'importe lequel de vos appareils électriques afin de couper leur veille une fois éteints et donc mettre fin à leur consommation passive. L'ADEME estime qu'un tel dispositif pourrait permettre d'économiser jusqu'à 11 % d'énergie, ce qui serait donc loin d'être anodin. Avouons-le, penser à éteindre la veille de nos équipements au bureau (écrans d'ordinateurs, imprimantes, photocopieuses, etc.) au même titre qu'un éclairage en quittant une pièce est loin d'être une habitude pour bon nombre d'entre nous ;-). Les multi-prises coupe-veille peuvent ainsi être une bonne solution pour couper en un rien de temps toute source d'énergie de votre lieu de travail et à votre domicile. À noter que certains modèles s'accompagnent également d'une télécommande et d'une protection contre la foudre et les surtensions.

À ce jour, fabriquer un ordinateur nécessite pas moins de 240 kg de combustions fossiles, 22 kg de produits chimiques et 1,5 tonne d'eau, or on le sait, nos ressources en matières premières sont loin d'être inépuisables.

2. BIEN CHOISIR SON MATÉRIEL

À ce jour, fabriquer un ordinateur nécessite pas moins de 240 kg de combustions fossiles, 22 kg de produits chimiques et 1,5 tonne d'eau, or on le sait, nos ressources en matières premières sont loin d'être inépuisables, sujet d'autant plus problématique que nos équipements numériques utilisent des métaux rares et précieux. Lors d'un entretien réalisé pour Linux Pratique [1], Frédéric Bordage, expert en numérique responsable nous expliquait que « 2/3 à 3/4 des impacts du numérique sur l'environnement sont d'abord liés à la fabrication des équipements ». Pour mieux faire, il faudrait donc fabriquer moins d'équipements et utiliser ceux dont on dispose le plus longtemps possible.

Lutter contre l'obsolescence programmée et mettre fin à cette course effrénée à l'acquisition des derniers gadgets technologiques font partie des problématiques auxquels nous devons réfléchir à l'avenir. Plusieurs pistes sont d'ores et déjà évoquées pour avancer sur ces chantiers :

- Entretenir ses équipements pour allonger leur durée de vie en préservant la batterie de son ordinateur portable, en étant vigilant lors de son transport, en s'assurant qu'il puisse s'aérer correctement, en surveillant et en prenant soin de son disque dur... qu'on n'hésitera pas à remplacer par un disque SSD plus performant, pour donner un coup de jeune à un équipement

vieillissant (dans certains cas, changer d'écran ou investir dans un disque dur externe pourront également être des options pour éviter de renouveler toute une installation informatique).

- S'informer un maximum pour se diriger vers l'achat d'objets plus « durables » et idéalement moins énergivores. Les ordinateurs ont en moyenne une durée de vie de 5-6 ans. Les imprimantes, télécopieurs et serveurs auraient quant à eux la durée de vie la plus longue au sein des entreprises (5 ans et plus) à l'opposé des smartphones dont la longévité moyenne se situerait entre 2 et 4 ans [2]. Le Web regorge désormais d'évaluations et de tests de produits qui permettront de faire des choix plus éclairés. Concernant l'achat d'un ordinateur portable, la batterie et le disque dur comptent parmi les éléments les plus sujets à des problèmes sur le long terme, on accordera donc une attention toute particulière à ces derniers. Des initiatives comme <https://www.produitsdurables.fr/> commencent à se développer ou <https://www.guidetopten.fr/> qui fournit des informations concernant les consommations d'énergie des produits, malheureusement les équipements informatiques restent encore trop peu traités.
- Prendre l'habitude de réparer lorsque c'est possible au lieu de jeter et remplacer, bien souvent l'équipement pourra encore tenté d'être « sauvé ». Le site <https://fr.ifixit.com/laptop-repairability> pourra par exemple être utile à ce sujet, il attribue un

score de réparabilité à quantité de modèles d'ordinateurs portables. On peut également évoquer <https://www.commentreparer.com/> qui est une communauté d'entraide autour de la réparation des objets du quotidien, une catégorie est évidemment consacrée à l'électronique et à l'informatique. À ce propos, dès le 1er janvier 2021, un indice de réparabilité sera apposé sur divers produits électriques et électroniques permettant ainsi de mieux éclairer le consommateur sur ses futurs achats.

- Prolonger les délais de garantie réglementaires des équipements pour se protéger de l'obsolescence programmée. Cette garantie à l'heure actuelle est de 2 ans. Dans son livre blanc « 50 mesures pour une consommation et une production durables » [3] publié en février 2019, l'association HOP (Halte à l'Obsolescence Programmée) propose d'allonger la garantie des équipements électriques et électroniques à 5 ans pour favoriser la fabrication d'équipements solides et durables. Cette association est aussi à l'origine du réseau d'entreprises fédérées « Le club de la durabilité » [4] qui vise à créer un écosystème entrepreneurial de biens et de services durables.
- Favoriser l'éco-conception des équipements. Selon l'AFNOR, « l'éco-conception consiste à intégrer l'environnement dès la conception d'un produit ou service, et lors de toutes les étapes de son cycle de vie ». Les labels

S'informer un maximum pour se diriger vers l'achat d'objets plus « durables » et idéalement moins énergivores.

peuvent être de bons indicateurs en la matière. Créée en 1978, la plus ancienne certification environnementale est allemande et se nomme Blue Angel [5]. C'est un label général qui a l'avantage de prendre en compte tout le cycle de vie des appareils (conception, fabrication, utilisation, fin de vie). Mis au point par le Green Electronic Council (GEC) aux États-Unis, l'éco-label EPEAT (pour Electronic Product Environmental Assessment Tool) permet d'évaluer l'impact d'un équipement sur l'environnement. Cette évaluation se fait sur 51 critères (les composants utilisés, la durabilité, le recyclage, etc.) et conduit à l'attribution d'un label or, argent ou bronze en fonction des critères réunis par l'appareil. En Europe, on pourra aussi compter sur l'éco-label suédois TCO qui se présente comme une « certification de durabilité pour le matériel informatique de bureau et des datacenters » prenant en compte pas moins de 11 catégories d'appareils parmi lesquels les ordinateurs de bureau et portables, les tablettes, les smartphones, les serveurs, les équipements de réseau et de stockage de données... que l'on pourra explorer en se rendant

sur <https://tcocertified.com/product-finder/>. Enfin, l'Union Européenne a mis en place l'Écolabel Européen [6] dès mars 1992, un label plutôt large qui prend en compte les différentes phases du cycle de vie des produits et qui s'applique aujourd'hui sur plus d'une cinquantaine de catégories et de services.

Un petit mot sur les labels « énergie » pour compléter tout cela et plus précisément sur le plus connu d'entre eux : le label Energy Star reconnaissable avec son logo sur fond bleu et sa petite étoile. Il est issu d'un programme gouvernemental américain qui vise à mettre en avant les équipements qui ont les meilleurs rendements énergétiques. On le retrouve notamment sur divers types de matériels informatiques (ordinateurs de bureau et portables, écrans, serveurs, etc.). On pourra découvrir entre autres sur son site officiel des recommandations pratiques pour bien choisir son équipement [7].

Pour finir, dernier point non négligeable concernant le choix d'un matériel quelconque : la prise en compte de sa dimension « sociale ». Bien souvent, la conception des divers éléments composant un matériel informatique comme un ordinateur ou un smartphone est sous-traitée à l'autre bout du monde, en grande partie en Asie, dans des conditions de travail qui sont loin d'être celles que l'on pourrait attendre. Un point à ne pas perdre de vue dans la mesure où cette région du monde attire à l'heure actuelle

bon nombre de constructeurs. On peut toujours espérer d'éventuelles relocalisations de la production en Europe et en France à l'avenir... En attendant, des initiatives telles que le Fairphone, un smartphone éthique et responsable néerlandais, ouvrent la voie et montrent qu'il est possible de combiner engagement social et environnemental dans le domaine des nouvelles technologies.

3. GÉRER SON ÉQUIPEMENT EN FIN DE VIE

Après avoir tout tenté (réparation, réemploi à un autre poste ou une autre fonction, etc.), votre matériel informatique arrive en fin de vie et vous ne savez pas quoi en faire ? Plusieurs options s'offrent à vous avant de le condamner définitivement surtout s'il peut encore être fonctionnel.

TROUVER UN POINT DE COLLECTE PRÈS DE CHEZ SOI

N'hésitez pas à vous rendre sur <https://www.ecosystem.eco/fr/recherche-point-de-collecte> qui permet de localiser les divers points de collecte présents autour de vous que vous soyez particulier comme professionnel.

On pensera tout d'abord au don à une association ou à une plateforme en ligne qui va se charger

de lui donner une seconde vie et un nouveau propriétaire. Les plateformes en ligne permettant de donner ce type d'équipement se sont multipliées et les associations pouvant bénéficier de ce type de don sont nombreuses. Emmaüs, par exemple, va se charger de collecter et de reconditionner les équipements d'entreprises et de particuliers pour pouvoir les revendre ensuite à bas coût. Une recherche en ligne vous permettra rapidement d'avoir de nombreuses pistes à ce sujet.

On peut citer par ailleurs le projet national Ordi 3.0 qui vise à promouvoir le réemploi et la redistribution des équipements informatiques pour permettre à tout un chacun un accès au numérique, le tout en favorisant la création d'emplois pour les personnes en difficulté, en encourageant entre autres l'économie circulaire et en apportant une réponse face aux enjeux climatiques. En 2018, cette initiative a ainsi pu générer 330 000 ordinateurs reconditionnés et 300 emplois à travers 180 structures labellisées. Son site [8] dispose d'un annuaire permettant de repérer les endroits où acheter et donner du matériel informatique.

Dans le même ordre d'idée, parce que nous sommes de plus en plus conscients de la nécessité de consommer durable, les « gratuiteries » et les « donneries » se sont multipliées ces dernières années dans le pays et permettent de donner une seconde vie aux équipements et objets

» REMARQUE

Un point sur l'éco-participation

La législation impose depuis 2006 le paiement d'une contribution environnementale (généralement présentée sous les termes d'« éco-contribution » ou d'« éco-participation ») lors de l'achat d'un produit électrique ou électronique. Cette éco-participation permet de financer la filière des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE). Son montant correspond aux coûts de collecte, de traitement (recyclage, dépollution) et de valorisation (réparation) de ce type de déchets. Les barèmes établis pour chaque type d'équipement sont disponibles sur les sites des éco-organismes Ecologic et Ecosystem pour la filière DEEE. À noter que ce dispositif impose notamment aux distributeurs – magasins physiques et boutiques en ligne – la modalité de reprise dite « un pour un » (reprise d'un équipement usager lors de l'achat d'un équipement neuf) et « un pour zéro » (reprise sans obligation d'achat) pour les petits équipements (dont la dimension extérieure est inférieure à 25cm) s'ils disposent d'une surface de vente de minimum 400 mètres carrés dédiée à ce type d'équipements.

dont on ne veut plus. Là aussi, une recherche sur le Web vous permettra de repérer si une telle initiative a été mise en place dans la région où vous vous situez.

Gérer la filière des déchets d'équipements électriques et électroniques représente aujourd'hui un vrai enjeu face à leur nette augmentation ces dernières années. En France, cette dernière est encadrée par un dispositif réglementaire [9]. À une échelle plus large, la Commission Européenne a également émis un certain nombre de directives en ce sens pour favoriser le recyclage de ce type d'équipements. En 2018, 1 928 995 tonnes d'équipements électriques et électroniques ont été mises sur le marché, 44,8 % ont été collectés (l'objectif du gouvernement est d'atteindre les 65 % en 2019) et 74 % recyclés et réemployés. À titre indicatif, sur 796 414 tonnes de DEEE collectés, « seulement » 67 845 étaient professionnels [10].

Un matériel informatique hors d'usage ne doit aucun cas être jeté aux ordures. Il contient en effet des substances polluantes qui sont néfastes pour l'environnement et qui nécessitent un traitement spécifique. Par ailleurs, certains de ses composants peuvent être réutilisés, d'autres recyclés. À titre indicatif, selon l'éco-organisme Ecosystem, un ordinateur portable se compose en moyenne de :

- 37 % de plastiques ;
- 20,9 % de substances réglementées ;

Gérer la filière des déchets d'équipements électriques et électroniques représente aujourd'hui un vrai enjeu face à leur nette augmentation ces dernières années.

- 16,2 % de cartes électroniques ;
- 13,1 % de métaux ferreux ;
- 11,4 % de métaux non ferreux ;
- 1,4 % d'autres matériaux.

Au final, recycler ce type d'appareil permettrait d'économiser jusqu'à 43kg de matières premières brutes (contre 2kg pour un smartphone). Dernière option donc si vous disposez d'un appareil inutilisable : le point de collecte ou la déchetterie qui peut accueillir ce type d'équipement (vous trouverez généralement sur Internet la liste des équipements collectés par la déchetterie la plus proche). Chaque matériel remis sera par la suite acheminé dans un centre de traitement où il sera démantelé, puis traité pour récupérer les composants et matières premières qui pourront être valorisés/réemployés et/ou recyclés.

Le traitement de certains équipements peut cependant être problématique. C'est notamment le cas des tubes cathodiques qui ne sont plus valorisés à l'heure actuelle et enfouis dans des installations de stockage de déchets dangereux. Les téléphones portables, quant à eux, ne béné-

ficient pas encore d'une stratégie de collecte efficace : ils seraient des millions à dormir toujours dans nos tiroirs alors qu'ils pourraient être réemployés ou recyclés [11]. Il est vraiment impératif d'informer et de sensibiliser davantage le public sur les solutions disponibles permettant de gérer la fin de vie des mobiles.

Enfin, petit aparté concernant les cartouches d'impression qui depuis août 2018 appartiennent aussi à la filière des déchets d'équipements électriques et électroniques et qui, une fois remises dans les points de collecte appropriés, pourront être également dépolluées, recyclées et/ou réemployées. De manière générale, si vous vous interrogez sur la manière de traiter n'importe quel « déchet », rendez-vous sur <https://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dechets/bien-jeter/faire-dechets> qui vous éclairera sur le sujet avec près de 400 types de produits référencés.

Malgré le développement du numérique et avec celui-ci l'essor de la dématérialisation, le papier représenterait les trois quarts des déchets que nous produisons sur notre lieu de travail.

LE PAPIER, LE DÉCHET PRINCIPAL DES BUREAUX

Malgré le développement du numérique et avec celui-ci l'essor de la dématérialisation, le papier représenterait les trois quarts des déchets que nous produisons sur notre lieu de travail [12] et malheureusement, nous avons tendance à moins le recycler dans ce contexte-ci que chez nous.

Il conviendra donc là aussi d'être plus vigilant en veillant à réduire son utilisation à ce qui est vraiment nécessaire, à bien utiliser le recto-verso de chaque feuille, à réemployer le papier utilisé lorsque c'est possible en guise de feuilles de brouillon par exemple, à privilégier le papier éco-labellisé et/ou recyclé, à mettre en place un tri des déchets pour permettre son recyclage (à noter que ce tri est obligatoire depuis juillet 2016 dans les entreprises de plus de 100 salariés et les administrations de plus de 20 employés).

CONCLUSION

Aujourd'hui, 4 % des émissions de gaz à effet de serre sont dues à l'utilisation de technologies numériques et on estime que celles-ci devraient approcher les 10 % d'ici 5 ans. Par ailleurs, la quantité de DEEE ne cesse d'augmenter d'année en année dans le monde. Dans ce contexte de

« surconsommation », il est important de sensibiliser tout un chacun, particuliers comme professionnels, à des usages plus « sobres » en matière d'équipements et d'outils informatiques.

Nous avons évoqué dans cet article diverses pistes concernant la partie « matérielle », les bons réflexes à adopter en matière de consommation numérique pourront faire l'objet d'un prochain article.

En attendant, vous pouvez d'ores et déjà mettre en œuvre quelques-unes des bonnes pratiques soulignées dans ces lignes : mieux maîtriser vos dépenses en énergie en mettant en place quelques bonnes habitudes qui sont facilement à votre portée, rallonger la durée de vie de votre matériel en favorisant la réparation ou le réemploi lorsque c'est possible, mieux choisir votre futur équipement en vous renseignant sur sa conception et sa réparabilité et enfin mieux gérer votre matériel en fin de vie. ■

” Aujourd'hui, 4 % des émissions de gaz à effet de serre sont dues à l'utilisation de technologies numériques et on estime que celles-ci devraient approcher les 10 % d'ici 5 ans.

RÉFÉRENCES

- [1] <https://connect.ed-diamond.com/Linux-Pratique/LP-119/Lorsque-numerique-et-developpement-durable-se-rencontrent...>
- [2] <https://community.spiceworks.com/blog/3103-data-snapshot-the-lifespan-of-computers-and-other-tech-in-the-workplace>
- [3] <https://www.halteobsolescence.org/wp-content/uploads/2019/03/Livre-Blanc.pdf>
- [4] <https://www.clubdeladurabilite.fr/>
- [5] <https://www.blauer-engel.de/en>
- [6] <https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/>
- [7] https://www.energystar.gov/products/office_equipment/computers
- [8] <http://www.ordi3-0.fr/index.html>
- [9] <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/dechets-dequipements-electriques-et-electroniques>
- [10] <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/infographie-registre-deee-donnees-2018.pdf>
- [11] <https://www.senat.fr/notice-rapport/2015/r15-850-notice.html>
- [12] <https://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/bureau/bien-utiliser-materiel>

**Anaïs a le pouvoir
de détecter
les mines avant
qu'elles n'explosent
pour 2,50€/mois***

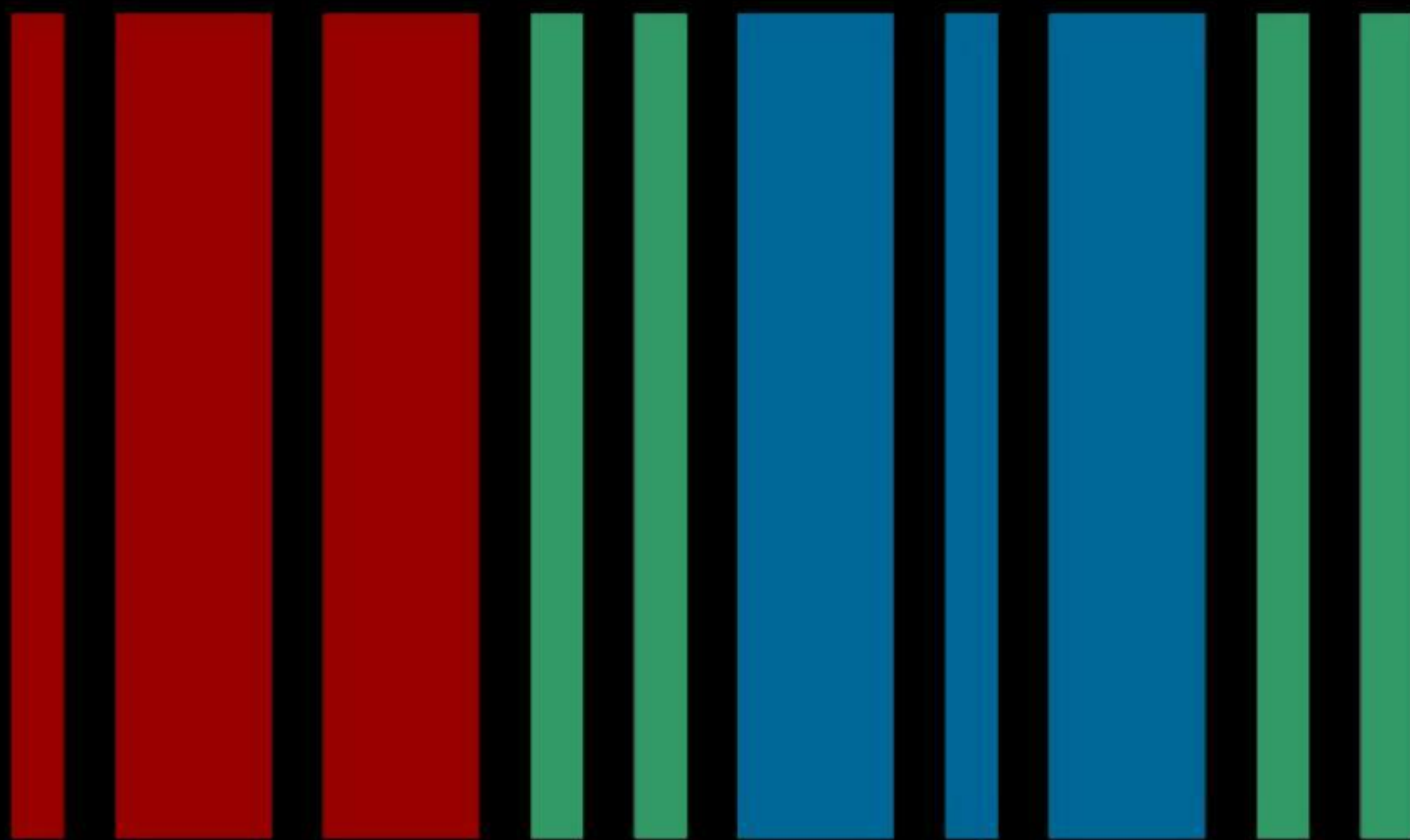
Grâce au **don mensuel**
on a tous le pouvoir de **changer**
le monde, même à distance !

hi.fr/don.mensuel

Anaïs C., donatrice régulière pour handicap international depuis 2010


**handicap
international**

WIKI —



— DATA

LA BASE DE DONNÉES LIBRE

Participez à Wikidata sur www.wikidata.org
ou lors de nos ateliers tous les 3e vendredi du
mois au 40 rue de Cléry 75002 Paris
Toutes les infos sur wikimedia.fr

