



LE MAGAZINE DU NUMÉRIQUE

01NET

MARS - AVRIL 2024

HORS-SÉRIE
NUMÉRO 137

LE FUTUR DU NUMÉRIQUE

C'EST MAINTENANT!

ACTUS
L'AVENIR DE
LA TÉLÉVISION
SE DÉVOILE
AU **CES**

WEB 3.0

PC CLOUD

IMPRESSION 3D

ORDINATEUR QUANTIQUE

AUDIO 360°

**YOUTUBE,
PODCASTS, SITES**

PLUS
DE **60**
CHAÎNES ET ADRESSES
INCONTOURNABLES
pour apprendre,
s'informer, s'amuser



PC, TÉLÉPHONES, PÉRIPHÉRIQUES

Faites durer vos appareils plus longtemps

Dom: 7€ - Belux: 6,5€ - Ch: 10,6€ - Can: 10,99\$ - Port Cont: 6,9€ - Mar: 68Dh - Tun: 9,9Tnd

CPPAP

L 15053 - 137 H - F: 5,90 € - RD



QUAND
VOUS REFERMEZ
UN 
UNE NOUVELLE VIE
S'OUVRE À LUI.

EN TRIANT VOS JOURNAUX,
MAGAZINES, CARNETS, ENVELOPPES,
PROSPECTUS ET TOUS VOS AUTRES
PAPIERS, VOUS AGISSEZ POUR UN MONDE PLUS
DURABLE. PLUS D'INFORMATIONS SUR
LE RECYCLAGE SUR
TRIERCESTDONNER.FR

CITEO

Donnons ensemble une nouvelle vie à nos produits



VIVE L'INNOVATION !

Le CES (Consumer Electronic Show) est traditionnellement un bon indicateur de la santé et de la dynamique du secteur de l'électronique. L'édition 2024 du salon, organisée du 9 au 12 janvier à Las Vegas, a néanmoins pâti de l'absence d'annonces majeures. L'essentiel du spectacle se déroulait sur les stands des géants des téléviseurs, TCL, Hisense, LG et Samsung démontrant leur savoir-faire à grands coups de nouveautés et de prototypes. L'automobile occupait également une place centrale, sans toutefois que l'on remarque de réelles avancées. Plutôt que les fonctions de conduite autonome, les constructeurs ont choisi de mettre en avant les systèmes de divertissement. Outre l'Aleefa, déjà présentée l'an dernier et devenue une vitrine technologique pour Sony, les visiteurs ont pu admirer un spectaculaire dispositif de projection laser conçu par Hisense, capable de diffuser des images à 360 degrés : des vidéos sur les vitres arrière ou face au passager, des informations en réalité augmentée sur le pare-brise pour informer et guider le conducteur. Les salons comme le CES constituent une vitrine de l'innovation. L'avenir se joue toutefois loin des regards, entre chercheurs.

DANS UN CONTEXTE DE MONDIALISATION marqué par une concurrence féroce, l'innovation représente le principal moteur de compétitivité pour les entreprises. En France comme ailleurs, les acteurs privés et publics travaillent de concert à faire émerger des technologies qui donneront à l'économie nationale un avantage décisif dans les secteurs stratégiques. Jamais les passerelles n'ont été aussi nombreuses entre les industriels, les centres de recherche publics comme le CNRS ou le CEA, les universités, les grandes écoles d'ingénieurs. Partenariats et essaimage sont désormais la règle. Plusieurs start-up parmi les plus prometteuses de la French Tech ont ainsi émergé au sein de laboratoires publics ou mixtes. C'est le cas, par exemple, d'Aledia, née au sein du CEA-Leti, un centre de recherche de réputation mondiale, qui développe des microLED 3D innovantes. Partout à travers le territoire, des incubateurs accompagnent les entrepreneurs, des laboratoires de recherche favorisent la création d'entreprises capables de monétiser des idées et technologies issues des travaux de leurs équipes. Et pour favoriser la croissance de ces jeunes pousses, des fonds d'amorçage publics investissent dans leur capital. Bras financier de la puissance publique, Bpifrance soutient un grand nombre des start-up de la French Tech.

FASCINANTE TECH. On a tendance à dire que l'économie et la science n'intéressent guère nos concitoyens. Certains sujets parviennent pourtant à capter l'attention générale. Les attaques de rançongiciels, la voiture autonome, l'exploration spatiale... Leur point commun ? La technologie, certes, mais aussi leur capacité à générer des craintes et des interrogations sur notre avenir. Ces derniers temps, un nouveau thème propre à produire ce sentiment ambivalent de fascination et de peur a occupé l'espace médiatique jusqu'à la saturation : l'intelligence artificielle. En 2023, selon le bilan annuel de Google*, le terme « ChatGPT » a généré plus de recherche de la part des internautes français que tout autre sujet d'actualité, devançant « Guerre Israël Hamas » ou « Tempête Ciarán ». Vive la technologie!●

LA RÉDACTION

* bit.ly/3StxfqJ

VLADYSLAV OTSATSIA/ISTOCKPHOTO

sommaire

HORS-SÉRIE **#137** MARS-AVRIL 2024



ACTUALITÉS

- 6 ON EN PARLE**
L'avenir se dessine au CES
- 7 MATÉRIEL**
Smartphones Galaxy S24,
Honor Magic6 Lite
et Oneplus 12 et 12R

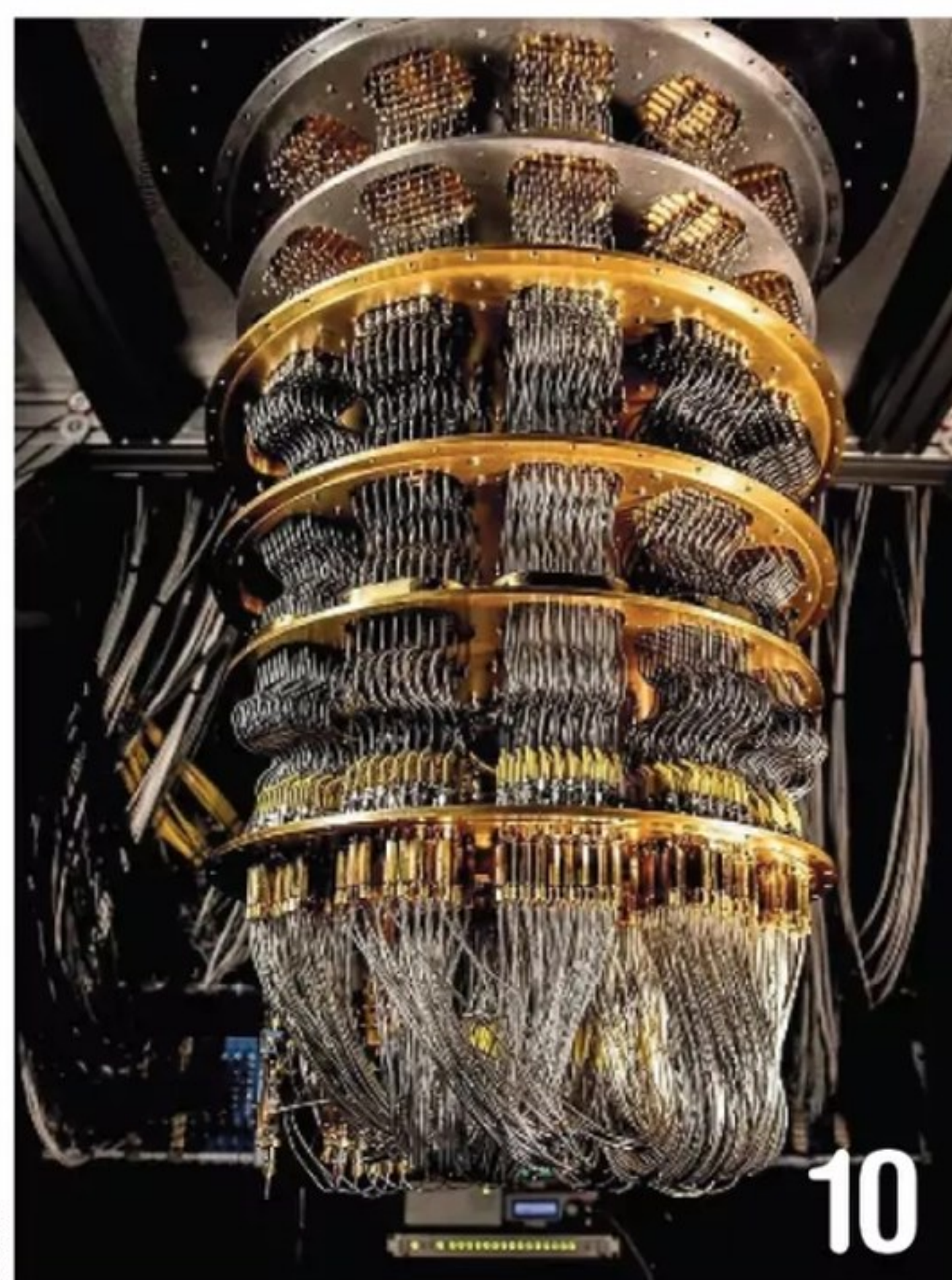


CES



COMPRENDRE

- 8 BOULE DE CRISTAL**
- 10 Ordinateur quantique**
L'avenir lui appartient
- 18 Cloud computing**
PC dans le cloud, PC dans le coup !
- 24 Web 3.0**
Tout savoir sur l'internet du futur
- 30 Impression 3D**
À vous de jouer
- 38 Audio immersif**
Une autre façon de vivre la musique



GOOGLE

10

VLADYSLAV OTSATSIA/ISTOCKPHOTO



RETROUVEZ
LA RÉDACTION
SUR...



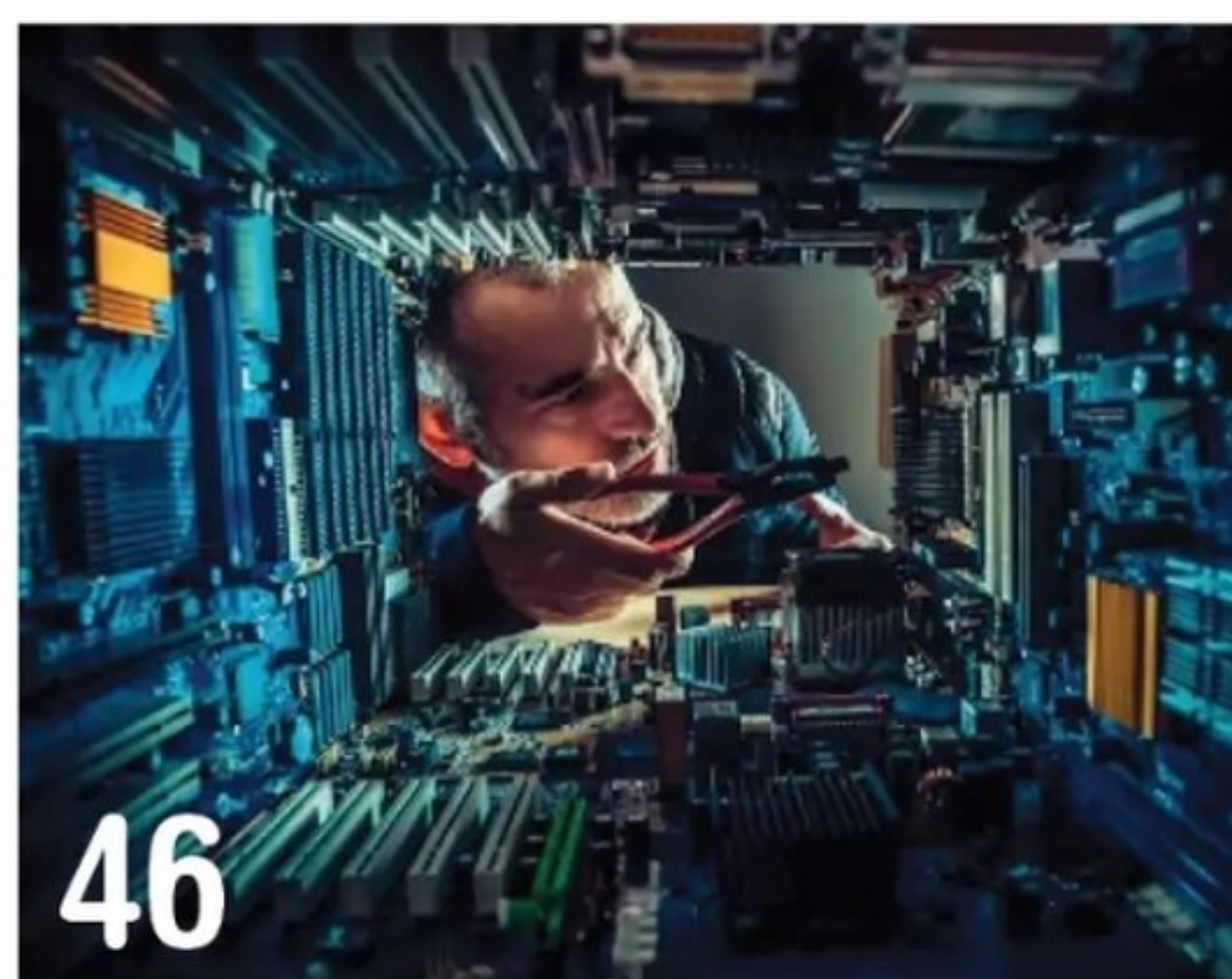
FACEBOOK
bit.ly/01NETFACE



X
bit.ly/01NETTWIT



INSTAGRAM
bit.ly/01NETINSTA



CASARSAGURU/ISTOCKPHOTO

46



RYANJLANE/ISTOCKPHOTO

58

COUVERTURE : POLYGRAPHUS/ISTOCKPHOTO



ABONNEZ-VOUS!
RETROUVEZ TOUTES NOS OFFRES
SUR **WWW.KIOSQUE01.FR**

POUR TOUTE QUESTION
CONCERNANT VOTRE ABONNEMENT
écrivez-nous à l'adresse
abonnement.01net@groupe-gli.com
Ou contactez-nous au **01 70 37 31 74**
du lundi au vendredi de 9 h à 18 h



QUE

8

VLADYSLAV OTSIATSIK; XH40/ISTOCKPHOTO



MAÎTRISER

- 46 **RIEN NE SE PERD, TOUT SE RECYCLE**
- 48 **Halte au gaspillage**
Votre PC a de la ressource
- 50 **Durabilité**, mode d'emploi
- 52 **Linux**, une cure de jouvence gratuite pour les PC dépassés
- 54 **En pratique**
Bien débuter avec Linux Mint
- 56 **Serveur, borne d'arcade...**
Et si vous offriez une nouvelle vie à votre ordi ?
- 58 **Grands travaux**
Prenez soin de vos périphériques
- 62 **Faites des économies**
en réparant vous-même



CHOISIR

- 64 Apprendre la **guitare sur le web**
- 65 Participer à **la transition écologique**
- 66 Vivre à fond sa passion **des séries**
- 67 Plonger dans **l'actualité**
- 68 Rénover et **décorer sa maison**
- 69 Secrets **d'histoire**
- 70 Cuisiner **comme un chef**
- 71 Mordus de **foot**
- 72 Suivre des cours **de théâtre**
- 73 Atelier **dépannage**
- 74 Préparer **un marathon**



HENGKI LESTIO/ISTOCKPHOTO



Téléchargez les applis Android et/ou iOS testées dans ce numéro en scannant leur QR Code avec votre smartphone.

Pour accéder aux sites mentionnés, tapez leur adresse bit.ly dans la barre d'adresse de votre navigateur. Le signe Ø représente un zéro.

O1NET

O1NET MAGAZINE 16, rue des Rasselins 75020 Paris
STANDARD: 01 77 37 72 20

ABONNEMENTS 8

Tél. : 01 70 37 31 74 (du lundi au vendredi de 9 h à 18 h)
service client : abonnement.01net@groupe-gli.com
Abonnez-vous sur www.kiosque01.fr
1 an, 22 numéros France : 69 euros TTC (TVA 2,10 % incluse)
France Étudiant : 59 euros TTC (TVA 2,10 % incluse)
sur justificatif d'une carte d'étudiant en cours de validité
France avec 6 hors-séries : 89 euros TTC (TVA 2,10 % incluse)

Suisse : www.edigroup.ch - Belgique : www.edigroup.be
Autres pays : www.kiosque01.frr

ÉDITION DÉLÉGUÉE

Agence de presse **alchimie médias** - infos@alchimiemedias.com
www.alchimiemedias.com

RÉDACTION

DIRECTRICE DE LA PUBLICATION
JACQUELINE GALANTE

RÉDACTEUR EN CHEF

JEAN-MARIE PORTAL jportal@01netlemag.com

ONT COLLABORÉ À CE NUMÉRO

Alchimie Médias, Olivier Brault, Stéphane Joly,
Thierry Lavanant, Sandrine Liger, Vediteam.

RÉGIE PUBLICITAIRE

MEDIAOBS

44, rue Notre-Dame-des-Victoires 75002 Paris
Tél. : 01 44 88 97 70

DIRECTRICE DÉLÉGUÉE

SANDRINE KIRCHTHALER

DIRECTRICE DE CLIENTÈLE

YOLANDE ORLANDO DESROCHES yodesroches@mediaobs.com
Tél. : 01 44 88 89 03

DIFFUSION

ÉRIC BOSHER eb@groupepropress.fr

CHEF DE PRODUIT VENTE AU NUMÉRO

SERVICE DES VENTES

(réservé aux dépositaires et marchands de journaux)

PROPRESS CONSEILS 15, rue Claude Tillier 75012 Paris
Tél. : 01 44 69 82 82

IMPRIMÉ EN FRANCE PAR MAURY 45330 Malesherbes Cedex

O1NET est édité par la société O1NET MAG
PRÉSIDENT 2BCG média, représenté
par Jacqueline Galante
SAS au capital de 10 000 euros
Principal actionnaire : 2BCG média

SIÈGE SOCIAL

16, rue des Rasselins
75020 Paris
Siret : 799 351 341 00042
Code APE : 5813Z

Toute reproduction, représentation, traduction ou adaptation, qu'elle soit intégrale ou partielle, quels qu'en soient le procédé, le support ou le média, est strictement interdite sans l'autorisation de O1NET MAG, sauf dans les cas prévus par l'article L.122-5 du code de la propriété intellectuelle. O1NET MAG ne saurait être tenu responsable des dommages provoqués par la mise en œuvre des conseils techniques et des manipulations proposés dans le magazine.
© O1NET MAG - Tous droits réservés 2024.

Commission paritaire :
0326 K 78311 -
ISSN 2266-7989
Dépôt légal : à parution
Distribution : MLP

AUDIENCE MESURÉE PAR

ACPM
4 212 000 lecteurs
(OneNext 2022 S2, L12)



L'impression de O1NET est réalisée à l'aide d'encre blanches labellisées Blue Angel.
Magazine imprimé sur du papier certifié PEFC. Origine du papier : France.
Taux de fibres recyclées : 100 %. Eutrophisation, P_{Tot} : 0,008 kg/tonne.
Le papier est issu de forêts gérées durablement et de sources contrôlées.
pefc-france.org



Les prix affichés dans nos pages sont donnés à titre indicatif.
Une réaction, une question ? courrier01@01netlemag.com



L'AVENIR SE DESSINE AU CES

Le grand salon mondial de l'innovation de Las Vegas était placé, cette année, sous le signe des smart TV et de l'IA.

Les acteurs des nouvelles technologies se donnent rendez-vous chaque janvier à Las Vegas pour esquisser le futur de nos appareils électroniques. Le rituel dure maintenant depuis soixante ans. Après une interruption due au Covid, le CES a connu une édition 2024 riche en annonces qui a accueilli 4 300 exposants et 135 000 visiteurs en quatre jours sur 250 000 mètres carrés d'exposition. Si Samsung, LG ou TCL ont frappé les esprits par la taille de leurs stands et la profusion de nouveautés, le village réservé aux start-up a permis à des centaines de jeunes entreprises venues du monde entier de démontrer leur savoir-faire et de présenter prototypes et produits n'attendant plus que de trouver un distributeur. Ainsi, la société normande Lili for Life exposait-elle cette année un moniteur destiné à faciliter la lecture des textes affichés pour les personnes dyslexiques

– une pathologie qui toucherait 10 % de la population de la planète. Compatible avec tous les PC et contenus, l'écran utilise à cette fin des flashes de lumière pulsée. Également conçus en Normandie, près de Caen, les skis électriques à roulettes de Skwheel ne laisseront pas les aficionados de glisse urbaine indifférents. Vitesse maximale de 80 km/h sur circuit (bridée à 25 km/h sur routes ouvertes), autonomie de 30 km, pilotage à l'aide d'une poignée gyroscopique... sensations garanties!

L'OLED À L'HONNEUR. Leader du marché de la télévision avec près de 30 % des ventes en valeur, Samsung n'a pas lésiné sur les annonces, dévoilant de nouvelles tailles d'écran pour ses modèles Oled (42 et 48 pouces, soit 107 et 122 cm de diagonale) et un filtre antireflet destiné à équiper les QD-Oled S95D attendus pour la fin de l'année. Les visiteurs ont aussi pu admirer un spectaculaire mur-écran

transparent exploitant la technologie microLED, une première mondiale. Le fabricant coréen a enfin levé le voile sur de nouvelles barres de son, une étonnante enceinte plate capable de se transformer en tableau et un projecteur vidéo à ultra-courte focale affichant une image en 8K! Une débauche de technologies présente également chez les constructeurs chinois. Hisense, notamment, a donné un avant-goût de ses prochains téléviseurs miniLED haut de gamme. Des modèles disposant de 40 000 zones de rétroéclairage et d'un pic de luminosité de 10 000 candelas par mètre carré! La marque présentait en plus des prototypes de Laser TV, un concept de projecteur à ultra courte focale étonnamment compact produisant une image géante et atteignant des valeurs de contraste et de luminosité jamais vues avec cette technologie. Deuxième constructeur mondial de téléviseurs, TCL assurait quant à lui la promotion d'une dalle MiniLED géante (115 pouces, soit 2,9 mètres) et d'une technologie Oled innovante reposant sur un procédé d'impression de points de phosphore RGB, baptisé Inkjet Printed OLED, promettant une colorimétrie et une luminosité inédites.

AUTO, IA, UN MARIAGE QUI ROULE. Bien sûr, deux lettres revenaient sur tous les stands : IA. Une intelligence artificielle au cœur des processeurs de traitement d'images des téléviseurs, mais aussi des systèmes embarqués et des dispositifs de conduite autonome des voitures électriques exposées par Sony – l'Afeela développée avec Honda –, Hyundai ou Mercedes. Plus étonnant, la start-up française ProovStation présentait une solution détectant les rayures et les chocs occasionnés à la carrosserie. Une invention qui fait déjà rêver les loueurs.●

■ EN BREF

Retard à l'allumage

Maintes fois repoussée, l'arrivée du pass Navigo sur iPhone devrait finalement intervenir au printemps 2024 selon Île-de-France Mobilité. Un service disponible sur les mobiles Android depuis... fin 2022.

Temps suspendu

Accusé d'avoir enfreint des brevets pour concevoir son capteur d'oxygène sanguin, Apple a choisi de désactiver cette fonction sur les Watch 9 et Ultra 2 vendues aux États-Unis, dans l'attente d'un verdict dans ce litige.

Querelle de riches

Qui aura le dernier mot? L'IA ou l'iPhone? Depuis la mi-janvier, Microsoft dispute à Apple le titre de l'entreprise la plus riche du monde. Le 22 janvier, ils valaient tous deux 2,96 milliards de dollars en Bourse.

Apple voit loin

Six mois après la présentation du Vision Pro, Apple a livré les premiers exemplaires de son casque de réalité mixte à ses clients nord-américains. Le tarif? De 3 500 à 3 900 dollars selon la capacité de stockage.

COLLECTION 2024. Ce début d'année est marqué par l'entrée en scène de mobiles pleins de promesses signés Samsung, OnePlus et Honor.



Le Galaxy S24 Ultra abandonne la dalle incurvée de la version précédente pour un écran plat ultra-lumineux.

GALAXY S24

INDÉBOULONNABLES

Samsung domine depuis une décennie le marché des téléphones Android haut de gamme avec ses modèles Galaxy S. La nouvelle génération ne devrait pas déroger à la règle. Les S24 et S24+ héritent tous deux du processeur Exynos 2400 conçu par la division semi-conducteurs de Samsung et les mêmes capteurs photos. La principale différence tient à la taille de l'écran – 6,2 pouces (15,7 cm de diagonale) et 6,7 pouces (17 cm). Les tarifs démarrent à 900 euros (8 Go de mémoire et 128 Go de stockage) pour le S24, contre 1 170 euros pour le S24+ (12 Go/ 256 Go). Plus ambitieux encore, le S24 Ultra bénéficie d'un boîtier en titane, un matériau réputé plus résistant que l'acier ou l'aluminium, de la puce Snapdragon 8 Gen 3 de Qualcomm, dopée à l'IA, d'un téléobjectif x5 de 50 mégapixels et d'un écran AMOLED de 6,8 pouces (17,3 cm). Le stylet est toujours de la partie pour un prix débutant à 1 470 euros.

bit.ly/4b7syk4 - Samsung - dès 900 €

HONOR MAGIC6 LITE

IL ENFONCE LE CLOU

Gâce à un nouveau verre renforcé et à une coque en alliage métallique, le Magic6 Lite de Honor promet une résistance hors norme. Le constructeur assure que son nouveau-né peut passer sans dommage sous les roues d'une voiture – ce que nous n'avons pas osé vérifier ! – et invitait les journalistes venus assister au lancement à enfoncer des clous en se servant de l'écran ! Dur au mal, le Magic6 Lite est aussi et surtout un excellent mobile, doté d'un très bel écran AMOLED de 6,78 pouces (17,2 cm) et d'une batterie généreuse de 5 300 milliampères-heures assurant quatorze heures d'autonomie en usage intensif. Le processeur Qualcomm Snapdragon 6 Gen 1 s'en tire avec les honneurs, ce qui n'est pas le cas de la partie photo, franchement médiocre de nuit ou en situation de faible luminosité.

bit.ly/429ehz9 - Honor - 400 €



ONEPLUS 12 ET 12R

PLACE À L'IA

OnePlus voit double avec deux modèles positionnés sur le haut de gamme. Le OnePlus 12 présente une fiche technique digne des Samsung Galaxy S24 : processeur Qualcomm Snapdragon 8 Gen3, écran de 6,82 pouces (17,3 cm) au taux de rafraîchissement adaptatif de 120 hertz et revendiquant un pic de luminosité de 4500 candelas par mètres carrés, zoom périscopique x3 de 64 mégapixels, Wifi 7, recharge rapide (100 W en filaire, 50 W sans fil). Le OnePlus 12 est proposé à partir de 970 euros (12 Go de mémoire et 256 Go de stockage). Plus abordable (700 €), le 12R consent peu de concessions. Il fait l'impasse sur le zoom périscopique et la recharge sans fil, mais dispose d'une puce Snapdragon 8 Gen 2 et d'un écran OLED adaptatif à peine plus petit (6,78 pouces).

bit.ly/3SpSeky - OnePlus - dès 700 €



SPÉCIAL FUTUR

BOULE DE CRISTAL



LES TEMPS FORTS

ORDINATEUR QUANTIQUE

10 L'avenir lui appartient

CLOUD COMPUTING

18 PC dans le cloud, PC dans le coup !

WEB 3.0

24 Tout savoir sur l'internet du futur

IMPRESSION 3D

30 À vous de jouer

AUDIO IMMERSIF

38 Une autre façon de vivre la musique

Vladyslav Otsiatsia

Dans le domaine des nouvelles technologies, une partie du futur proche est aisément prédictible. Le prochain iPhone sera plus ou moins meilleur que son prédécesseur, le procédé de gravure à deux nanomètres suivra celui à trois, les téléviseurs seront plus grands, plus beaux et plus intelligents. Mais il ne s'agit là que de progrès incrémentaux, qui s'accompagnent certes, parfois, de ruptures dans les procédés de fabrication. Imaginer le futur à moyen terme s'avère un exercice bien plus périlleux. Si l'on se fie aux annonces des analystes, chercheurs et ingénieurs, nous roulerions déjà tous en voiture autonome, visionnant des séries sur Netflix pendant que les systèmes embarqués se chargeraient de conduire. La réalité s'est, hélas (ou heureusement selon les points de vue), mise en travers de ce projet et les constructeurs évoquent désormais la prochaine décennie comme horizon pour des véhicules sans chauffeur... et sans dangers pour les piétons et les autres usagers.

La seule certitude ? L'incertitude !

L'essor de l'intelligence artificielle apparaît inéluctable. Les capacités des algorithmes et des modèles d'apprentissage profond semblent sans limites, qu'il s'agisse d'améliorer les photos prises avec un mobile, de dialoguer avec des clients ou d'analyser des masses de données plus rapidement que des opérateurs humains. De la même manière, de grands espoirs accompagnent l'émergence de l'impression 3D et de l'informatique quantique. Ces technologies dessinent de telles perspectives pour l'industrie, la médecine — l'impression 3D concerne aussi la production de prothèses sur mesure et de tissus organiques susceptibles d'être utilisés en chirurgie réparatrice —, la modélisation de phénomènes ultra-complexes, que leur succès semble assuré. Reste à savoir à quelle échéance et si les promesses d'aujourd'hui seront les solutions de demain. ●

VLADYSLAV OTSIATSIYA: XH40/ISTOCKPHOTO



ORDINATEUR QUANTIQUE L'AVENIR LUI APPARTIENT !



Nucléaire, santé, lutte contre le réchauffement climatique, les chercheurs comptent sur l'ordinateur quantique et sa vitesse de calcul inédite pour dénouer les problèmes qui résistent aux supercalculateurs.

Jeudi 21 janvier 2021. Sur le plateau de Saclay, haut lieu de la recherche scientifique française, Emmanuel Macron est venu affirmer l'intérêt de l'État pour les technologies quantiques. Parce qu'elles font partie, dit-il, « *de ces quelques clés du futur que la France doit absolument avoir en main* ». D'ailleurs, joignant le geste à la parole, il pose sur la table un plan d'investissement national de 1,8 milliard d'euros. Avec un objectif clair : placer la France « *au moins parmi les trois premiers mondiaux* ».

Le quantique, ça vous parle ? Au mois d'août dernier, le géant chinois de l'internet Baidu présentait son premier ordinateur quantique. Quatre mois plus tôt, Intel annonçait un procédé de fabrication de puces quantiques en silicium. L'année dernière, IBM « *teasait* » Eagle, son nouveau

processeur quantique de 127 qubits. L'année précédente, le géant de l'informatique Atos livrait une nouvelle version de son simulateur quantique. Quelques mois plus tôt, Google affirmait avoir atteint la suprématie quantique... Ces dernières années, les annonces de ce type s'enchaînent. Les grands acteurs du numérique et les États veulent tous, à tout prix, leur ordinateur quantique. Oui mais, pourquoi ?

Une capacité de calcul extraordinaire

Revenons à la dernière annonce de Google. Sur le blog de son centre de recherche, l'entreprise américaine expliquait alors – nous sommes le 23 octobre 2019 – que son processeur quantique Sycamore avait réalisé en trois minutes un calcul qui, soumis à un supercalculateur classique, aurait nécessité... dix mille ans ! La voici donc la grande promesse de l'ordinateur quantique : offrir une vitesse de calcul vertigineuse. Mais par quel tour de magie ? Disons-le tout de suite, les voies de ces machines, qui effectuent leurs calculs à l'échelle atomique, sont impénétrables. D'ailleurs, aucun des experts que nous avons rencontrés pour écrire cet article ne s'est montré satisfait par sa manière de décrire leur fonctionnement. L'un d'entre eux, Jérémie Guillaud, en charge de la recherche théorique chez Alice & Bob – une start-up ■■■



**LE NOUVEL ORDINATEUR
QUANTIQUE DE GOOGLE**

peut faire en 6 secondes ce qui prendrait
47 ans au meilleur ordinateur du monde.

**3
minutes
au lieu de
10 000 ans**

C'est le temps qu'il a fallu
à l'ordinateur quantique
de Google pour réaliser
un calcul, par rapport
à un ordinateur classique.

Source : Google.

■ ■ ■ française prometteuse ayant levé 27 millions d'euros au printemps dernier pour elle aussi construire des ordinateurs quantiques –, nous avertit : « *Pour comprendre comment fonctionne un ordinateur quantique, il est nécessaire d'être faux et grossier* ». Essayons donc de l'être un peu et, pour ce faire, reprenons les bases...

Dans un ordinateur classique, toutes les informations sont stockées de la manière la plus élémentaire possible, sous forme binaire. C'est-à-dire un enchaînement de 0 et de 1 que l'on appelle des bits. Dans un ordinateur quantique, c'est le bit quantique, plus communément appelé qubit, qui représente la forme la plus élémentaire de stockage de l'information. Or, au Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), on nous explique que « *ce bit quantique a, quant à lui, deux états quantiques, séparés par une différence d'énergie définissant sa fréquence, et peut être à la fois dans ces deux états* ». C'est ce que l'on appelle la superposition. Pour mieux appréhender de quoi il retourne, Frédéric Magniez, directeur de l'Institut de recherche en informatique fondamentale, nous précise que « *les chercheurs expliquent souvent que l'état du qubit est en fait dans les deux états à la fois, 0 et 1, ce qui n'est pas vraiment le cas, mais c'est la moins pire façon de les décrire* ».

Cela étant dit, reste à comprendre en quoi cette particularité décuple les capacités des ordinateurs quantiques. La réponse, c'est encore le CEA qui nous la donne : « *Au cours d'un algorithme, le registre de qubits se trouve dans une superposition quantique de tous ses états possibles, permettant un calcul massivement parallèle* ». Concrètement, imaginons un ordinateur classique ne disposant que de deux bits de mémoire. Lui, à un instant donné, ne peut stocker que deux chiffres binaires et donc, s'il veut tester toutes leurs combinaisons, doit les passer en revue les unes après les autres (0 et 0, puis 0 et 1, puis 1 et 0, puis 1 et 1). Tandis que grâce à la superposition, l'ordinateur quantique à deux qubits traite simultanément ces quatre combinaisons ! Il

Avec son ordinateur quantique, Microsoft travaille sur un catalyseur capable de convertir le CO₂ en eau et en hydrocarbure



LE Q LAB D'IBM (ici en 2020), près de New York, veut concevoir un supercalculateur quantique de 4 158 qubits d'ici à 2025.

va donc quatre fois plus vite. Mais sachant en plus qu'« *à chaque fois que je rajoute un seul qubit dans un ordinateur quantique, je multiplie par deux sa puissance* », souligne Philippe Duluc, directeur de la technologie Big Data et sécurité d'Atos. Alors que pour doubler celle d'un ordinateur classique, il faut doubler son nombre de bits. Or, comme on nous promet des machines avec des millions voire des milliards de qubits, on peut imaginer la puissance de calcul qui en découlera. Ou, plutôt, on ne l'imagine pas.

Un espoir pour la transition écologique

Sachant maintenant tout cela, quels sont les domaines où les ordinateurs quantiques prendront demain le pas sur les ordinateurs classiques ? Eh bien, ils sont légion ! Citons, en premier lieu, les calculs pour simuler le réchauffement climatique. Car la masse de données nécessaires à ces modélisations est immense, et les supercalculateurs actuels touchent à leurs limites. À l'Institut national de recherche en sciences et technologies du nu-



CONNIE ZHOU/IBM

mérique (Inria), on nous rappelle ainsi que « les prévisions météorologiques se basent sur un nombre gigantesque de variables, telles que la pression atmosphérique, la température et la densité de l'air, rendant la simulation classique longue et les prévisions difficiles dès qu'on dépasse quelques jours ». Les climatologues attendent donc énormément de l'ordinateur quantique, afin d'aboutir à des résultats plus précis et sur le long terme.

Et pourquoi pas résoudre certains problèmes ! Comme le réchauffement climatique. C'est ce qu'ambitionne Microsoft en mettant au point un catalyseur capable de convertir le CO₂ en eau et en hydrocarbure. Or réussir à assembler de nouvelles molécules à partir d'atomes nécessite une machine en mesure de résoudre des équations sur lesquelles l'informatique butte encore.

Cette puissance de calcul est aussi la bienvenue dans le monde agricole, qui recourt de plus en plus aux outils connectés et à des logiciels d'intelligence artificielle. Ces derniers doivent brasser toujours plus de données pour, par exemple, dia-

gnostiquer le plus vite possible les maladies dans les champs, définir précisément l'espacement des semis, le bon moment pour les récoltes... D'autant qu'avec des progrès également attendus en chimie et en biologie, on devrait se retrouver en mesure de mieux nourrir la planète, tout en la préservant, malgré l'accroissement constant de sa population.

Des médicaments sur mesure

L'ordinateur quantique permettra aussi de mettre au point des médicaments à partir de molécules déjà connues ou nouvelles. « Avec les moyens classiques actuels, on ne sait modéliser des molécules qu'avec une quinzaine d'atomes », souligne Philippe Duluc. Mais quid des molécules avec plus de cinquante atomes ? Et de la promesse réitérée du secteur de la santé de personnaliser les médicaments en fonction des besoins de chaque patient ? Ici aussi l'ordinateur quantique est attendu comme le messie. « Plus globalement, il permettra d'accélérer la compréhension des maladies et d'améliorer la précision des traitements », annonce l'Inria. Et de préciser que « les cliniciens pourront intégrer un grand nombre d'ensembles de données interfonc- ■ ■ ■

ATTENTION AUX ERREURS DE CALCUL

Il existe de nombreuses technologies avec lesquelles les chercheurs du monde entier tentent de construire un ordinateur quantique. Examinons les deux paradigmes les plus prometteurs.

Si les promesses de l'ordinateur quantique sont belles, pour les tenir, les chercheurs vont tout de même devoir résoudre un problème de taille : les qubits sont difficiles à contrôler et extrêmement sensibles à leur environnement. Une légère perturbation suffit pour qu'ils fassent beaucoup d'erreurs de calcul. Afin d'éviter que cela ne se produise, les recherches suivent deux approches différentes. La première, l'ordinateur quantique dit « Nisq » (Noisy Intermediate Scale Quantum), se fonde sur les travaux du physicien théoricien américain John Preskill, selon lesquels on peut chercher à augmenter le nombre de qubits sans se soucier du « bruit »

(provoqué par les conditions environnementales comme les rayons cosmiques ou même un tramway passant à proximité du laboratoire). Ce « bruit » fait défaillir certains qubits et provoque des erreurs qu'il est toutefois possible d'atténuer avec des codes correcteurs. La start-up française Pasqal travaille ainsi sur un ordinateur à 1 000 qubits. L'autre approche, dite « fault-tolerant », consiste à se concentrer d'abord sur un système dans lequel les erreurs peuvent être détectées et corrigées directement dans le processeur quantique. C'est ce qu'entreprend la start-up française Alice & Bob, de même que le géant américain Google avec son Sycamore.



LA START-UP ALICE & BOB
rêve d'un calcul quantique sans erreur.
Elle a pour cela développé un qubit
capable de s'autocorriger.

NIL HOPPENOT/ALICE & BOB; VLADYSLAV OTSIATSKY/ISTOCKPHOTO

■ ■ ■ tionnelles dans leurs modèles de facteurs de risque des patients, identifier plus rapidement les protocoles de traitement ciblés, les personnaliser, et enfin comprendre plus précisément où et pourquoi un protocole a réussi ou échoué ».

Dans le domaine de l'énergie, sujet ô combien brûlant actuellement, Philippe Duluc nous explique l'intérêt du calcul quantique en prenant le cas d'EDF : « L'entreprise possède des installations qui ont chacune leurs contraintes : les centrales nucléaires avec la gestion de leurs déchets, les barrages hydrauliques avec le taux de remplissage des retenues d'eau. Quelle est la meilleure programmation de toutes ces ressources d'énergie ? Quand vous avez plus de cinquante centrales, ce n'est plus accessible aux supercalculateurs actuels. » Avec les ordinateurs quantiques, il deviendra plus facile de décider de l'arrêt ou du redémarrage de telle centrale électrique, de l'ouverture ou de la fermeture des vannes de tel barrage, en fonction des besoins en énergie dans une zone et à un instant bien précis. Le tout en anticipant,

avec des calculs de probabilités ultrarapides, de possibles défaillances.

Vigilance accrue des banques

Cette puissance de calcul nouvelle devrait offrir aux entreprises la possibilité d'optimiser leurs chaînes d'approvisionnement. Pour réduire les pertes et maximiser l'efficacité, les entreprises effectuent des calculs longs et coûteux, qui ne sont pas toujours fiables. Des processus allant de l'approvisionnement à la livraison pourraient ainsi bénéficier de l'intégration des ordinateurs quantiques, permettant de réduire les délais. Un exemple illustratif concerne le secteur du transport, pour relier plusieurs points de livraison. Actuellement, il n'est possible de calculer un itinéraire idéal qu'avec neuf ou dix points de livraison au maximum. Les ordinateurs quantiques, avec leur capacité de traitement avancée, pourraient révolutionner cette limitation, offrant des solutions plus efficaces pour des tournées logistiques complexes.

Dans le domaine de la finance, les banques attendent quant à elle de mieux prévoir le cours des actions, d'accélérer le traitement des données sur les actifs, et puis surtout de sécuriser leurs transactions et de détecter les fraudes qui se chiffrent chaque année en milliards de dollars. Une preuve

**Inviolables aujourd'hui,
nos codes cryptographiques
seront cassés très facilement**





parmi d'autres de cet intérêt : la holding financière américaine JPMorgan Chase a constitué en 2020 une équipe pour travailler exclusivement sur l'informatique quantique, et embauché, au mois de juillet dernier, un chercheur de l'Université nationale de Singapour pour la diriger.

Apocalypse quantique

Enfin, mais sans être exhaustif, les ordinateurs quantiques remettent en cause les méthodes de chiffrement actuelles. C'est dire s'ils vont devenir un enjeu de souveraineté pour les États qui savent pertinemment que les codes cryptographiques actuellement utilisés seront cassés très facilement par ces super machines. Certains parlent même d'apocalypse quantique si une telle conjecture devait se réaliser, car de nombreux secrets étatiques, notamment, pourraient être éventés. À l'Inria, on se veut néanmoins rassurant. « Une nouvelle génération de technologies de cryptage quantique sera alors nécessaire pour protéger les données sensibles actuelles de potentielles attaques perpétrées par des ordinateurs quantiques, nous dit-on. Les scientifiques travaillent déjà sur cette cryptographie postquantique, en essayant de se préparer à ce point de basculement. » Ce que nous confirme Philippe Duluc en affirmant que « les algorithmes qui vont résister à cette prétendue apocalypse vont bientôt se concrétiser ». Et notre homme sait de quoi il parle : avant d'être engagé par Atos, il a travaillé longtemps pour le ministère de la Défense.

Et pour nous, au quotidien, qu'est-ce que l'ordinateur quantique va changer ? Bénéficierons-nous de cette puissance extraordinaire ? Probablement pas. Car seuls certains États et grandes entreprises en auront la maîtrise, en raison de leur complexité et de leur coût. Et même si leur prix venait à baisser un jour, surfer sur internet ou utiliser un traitement de texte ne nécessitera jamais une telle puissance de calcul. Ce serait comme couper du beurre avec une tronçonneuse. « Si vous n'avez pas de supercalculateur dans votre sous-sol, vous n'aurez probablement pas besoin d'ordinateur quantique », résume Jérémie Guillaud. Cependant, il « pourrait permettre de réduire les temps d'apprentissage et les délais de traitement de nombreuses applications de l'intelligence artificielle, mais aussi d'améliorer le raisonnement et la compréhension », anticipe-t-on à l'Inria. Et donc, tous les objets connectés qui nous entourent en bénéficieront. Demain, enfin des voitures véritablement autonomes, des assistants vocaux vraiment intelligents... ? Peut-être bien. À suivre. ●

COLLÈGE DE FRANCE



"Vous n'êtes pas raisonnable !"

TROIS QUESTIONS À FRÉDÉRIC MAGNIEZ,

DIRECTEUR DE L'INSTITUT DE RECHERCHE EN INFORMATIQUE FONDAMENTALE (IRIF) ET TITULAIRE DE LA CHAIRE INFORMATIQUE ET SCIENCES NUMÉRIQUES DU COLLÈGE DE FRANCE EN 2020-2021

Quelle est la différence essentielle entre les ordinateurs quantiques et les ordinateurs classiques ?

La mémoire ! Classique d'un côté, quantique de l'autre. Un ordinateur classique renferme certes des petits phénomènes quantiques (comme les transistors), mais à l'échelle atomique (*atome par atome*, NDLR). Tandis qu'avec un ordinateur quantique, ces phénomènes sont à l'échelle macroscopique (un très grand nombre d'atomes placés ensemble).

Quelle est selon vous la piste d'amélioration la plus prometteuse ?

Les recherches se concentrent grosso modo soit sur la diminution du taux d'erreur, avec des codes correcteurs, soit sur l'augmentation du nombre de qubits. Les premières recherches sont le fait des théoriciens informatiques qui tentent de mettre au point ces codes correcteurs afin d'obtenir des résultats plus justes malgré les erreurs. Les secondes recherches sont, elles, le fait des physiciens expérimentaux qui tentent d'augmenter la puissance

de calcul en rajoutant des qubits. Si on arrivait à faire converger ces deux voies de recherches, au lieu de les traiter séparément, nous pourrions nous attendre à de grandes découvertes. Car pour l'instant, chacun demande à l'autre plus de correction d'erreurs ou plus de qubits, et chacun se voit répondre par l'autre : vous n'êtes pas raisonnable !

La manière de penser le quantique permettra-t-elle de faire des découvertes dans d'autres disciplines scientifiques ?

Oui. Il ne faut pas négliger que ce que l'on découvre actuellement a déjà un impact en informatique non quantique, en physique, en chimie, en biologie et en mathématiques... Le fait de penser informatique pour la physique quantique a permis déjà de faire plusieurs découvertes, notamment des conjectures mathématiques (*des affirmations qui n'ont pas encore été démontrées*, NDLR). C'est plutôt rassurant, parce que même si l'ordinateur quantique ne voit jamais le jour, il aura permis de faire des découvertes dans les autres sciences exactes.

Comment savoir si votre téléphone a été piraté

Votre téléphone a un comportement étrange ? Cela peut être dû à un pirate. Malheureusement, le piratage de téléphone est une menace persistante, qui peut affecter les performances de votre appareil et exposer vos données personnelles. Découvrez les causes et symptômes du piratage de votre téléphone.

Protégez votre téléphone contre le piratage



Qu'est-ce que le piratage de téléphone ?

Le piratage du téléphone consiste à accéder à un smartphone, à ses communications ou ses données sans le consentement de son propriétaire. Le piratage du téléphone va du vol des données personnelles à l'écoute des conversations. Les smartphones sont des cibles de choix pour les pirates pour volume d'informations personnelles et données qu'ils contiennent : e-mails, numéros de téléphone, données bancaires, identifiants de connexion... Les pirates peuvent revendre ces données sur le Dark Web, les utiliser pour commettre un vol d'identité ou bien commettre d'autres cybercrimes.

Comment quelqu'un peut-il pirater mon téléphone ?

Le piratage du téléphone se produit généralement après une action de la victime, par exemple lorsqu'elle clique sur un lien infecté. Souvent, le pirate qui cible le téléphone trompe son utilisateur en appliquant un mélange de techniques d'ingénierie sociale, d'astuces techniques et d'exploitation des failles de sécurité.

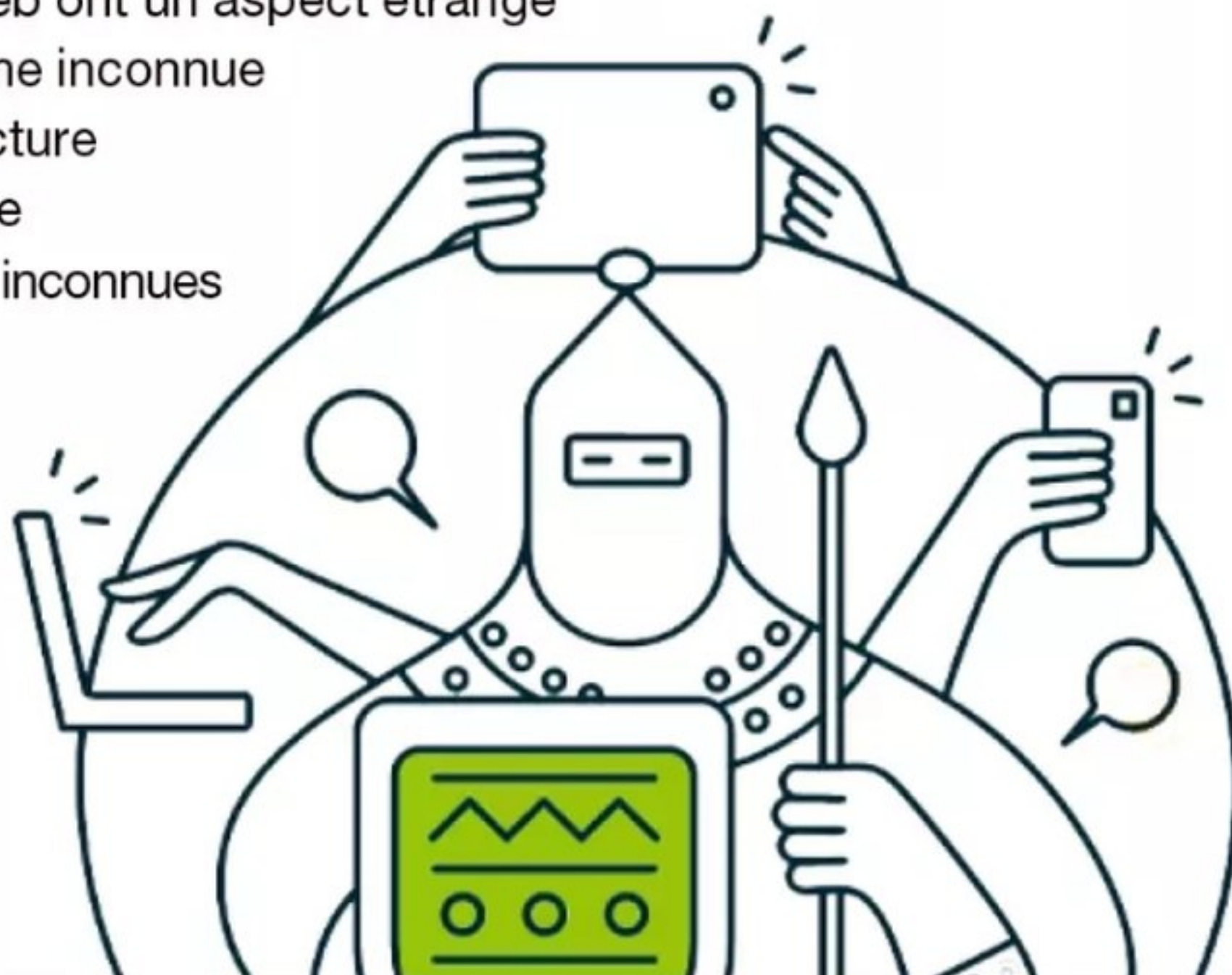
Voici les types plus courants de piratages de téléphone :

- **Phishing** incite les victimes à cliquer sur un lien frauduleux, à télécharger une pièce jointe dangereuse ou à envoyer des informations personnelles ou sensibles. L'objectif est de récupérer les données privées d'une victime. Ces attaques se font souvent par e-mail ou par SMS.
- **Logiciels de pistage** qui surveillent et enregistrent les activités sur l'appareil. Bien que le suivi sur le Web puisse être une activité tout à fait légitime, les pirates ont parfois recours à des logiciels espions ou des enregistreurs de frappe pour enregistrer et voler vos données privées.
- **Wi-Fi et Bluetooth.** Les pirates peuvent facilement pénétrer dans les réseaux non sécurisés pour y voler des informations personnelles et espionner les communications privées. Utilisez un VPN pour naviguer en toute sécurité sur les réseaux Wi-Fi publics et pour vous assurer de disposer d'une connexion privée et chiffrée. Ils peuvent aussi s'introduire dans les appareils Bluetooth : évitez de coupler votre téléphone aux connexions Bluetooth inconnues.
- **Câble USB** de contrefaçon peuvent être conçus pour envoyer des données sans fil à l'ordinateur d'un pirate. Ces câbles sont rares et les faux sont pratiquement impossibles à distinguer des vrais câbles d'iPhone Apple.
- **Chevaux de Troie** ressemble à une application légitime, mais il contient en réalité un code malveillant conçu pour endommager

vos appareils ou voler des informations. Apple vérifie assez rigoureusement les applications sur l'App Store. Les chevaux de Troie sont en revanche beaucoup plus courants sous Android, alors évitez d'installer une application qui ne vous paraît pas sûre et installez l'un des meilleurs logiciels antivirus pour détecter tout ce qui vous échappe

Symptômes indiquant que votre téléphone a été piraté

- Fenêtres contextuelles
- Messages texte ou appels inconnus
- Haut volume de données utilisées
- Déchargement rapide de la batterie
- Surchauffe du téléphone
- Réduction des performances
- Les sites Web ont un aspect étrange
- Frais d'origine inconnue sur votre facture de téléphone
- Applications inconnues



Qu'est-ce qui est plus facile à pirater : un téléphone Android ou un iPhone ?

Les téléphones Android sont bien plus souvent la cible des pirates que les iPhones, surtout parce que le système d'exploitation Android est utilisé par plus de téléphones et plus de personnes : le nombre de cibles potentielles est plus important. Mais les pirates ciblent de plus en plus les iPhones, ce qui expose les utilisateurs d'iPhone à des risques grandissants. En d'autres termes, il est possible de pirater un iPhone, tout comme les MacBook peuvent être infectés par des virus. Mais les appareils Android sont en général plus faciles à pirater, en raison de la nature plus ouverte de leur système d'exploitation. Le système d'exploitation iOS des iPhones est un environnement plus fermé. Apple ne divulgue pas son code source aux développeurs des systèmes et des applications et les appareils de cette marque ne peuvent pas être modifiés (sauf à les jailbreaker). Comme il est plus difficile pour les développeurs que leurs applications soient autorisées sur l'App Store et installées sur les iPhones, il est plus difficile pour les pirates de s'infiltrer sur les appareils iOS. Par contre, Android est un système d'exploitation open-source créé par Google. Android ouvre son code source aux développeurs d'applications et de systèmes. Pour les développeurs, cela facilite la création des plugins, des améliorations et autres modifications. Quel que soit le téléphone que vous utilisez, mettez-le toujours à jour pour corriger les bugs de son système d'exploitation et remédier aux vulnérabilités de sécurité exploitables. Téléchargez uniquement vos applications auprès de sources de confiance comme Google Play ou l'App Store d'Apple.

Restez protégé à tout moment avec **Avast One**.

Que ce soit nos photos ou nos finances, notre vie est inséparable de notre téléphone. Adoptez de bonnes habitudes numériques pour éviter les pirates. Ne prenez pas le risque de voir votre téléphone piraté et vos données personnelles compromises. **Avast One** détecte les attaques de malwares et vous en avertit. De plus, il analyse automatiquement votre téléphone à la recherche de menaces, protège votre navigation à l'aide d'un Agent Web et vous met à l'abri d'autres escroqueries en ligne.

Téléchargez **Avast One Essentiel** gratuitement sur avast.com/01net



Avast One

Un antivirus gratuit primé et une solution de protection avancée

+ Des outils de nettoyage pour améliorer les performances

+ Un VPN pour plus de confidentialité

PACK TOUT-EN-UN

Et n'oubliez pas de protéger votre smartphone.

Téléchargez gratuitement sur mobile





PC DANS LE CLOUD

PC DANS LE COUP!



Avec les ordinateurs déportés de Shadow, plus besoin de remplacer son PC ou de changer la carte graphique ou le processeur pour rester dans la course. Pour quelques dizaines d'euros par mois, vous bénéficiez d'une configuration à la pointe de la technologie. Bienvenue dans le monde du cloud computing!

Cette fois, ce n'est pas à la Fnac que Stéphane ira acheter son nouvel ordinateur portable. Entre son travail prenant et sa pratique intensive du tennis, le jeune cadre de Seine-et-Marne manque de temps pour dénicher la machine idéale. Et son budget est un peu court pour s'offrir un modèle doué pour les jeux vidéo, qui le passionnent presque autant que la petite balle jaune. Son nouvel ordi, Stéphane a donc décidé de le louer, pour 33 euros par mois. Le tarif lui semble correct pour une machine équipée d'un gros processeur Intel, de 12 Go de mémoire vive, de 512 Go de stockage et d'une carte 3D signée Nvidia, assez puissante pour jouer en ligne à *Final Fantasy XIV*. Nul besoin de laisser un dépôt de garantie pour louer ce PC-là. Il s'agit en effet d'une machine virtuelle logée sur les serveurs de Shadow, une firme française spécialisée dans l'informatique dématérialisée, ou *cloud computing* dans le jargon technique. Ce terme un peu fourre-tout désigne l'ensemble des technos visant à gérer des applis ou des services à l'aide de gros centres de calcul et de stockage en ligne, et non par les ordinateurs des entreprises ou des particuliers. Le cloud com-

puting assure ainsi le fonctionnement de millions de boutiques en ligne, des moteurs d'intelligence artificielle ou des systèmes de navigation. Il profite donc à des millions d'utilisateurs dans le monde à chaque seconde, même s'ils n'en ont pas forcément conscience. Avec Shadow, le bénéfice de l'informatique en nuage devient nettement plus concret et mesurable.

Le cloud computing pour tous

Le service propose ainsi un accès à une machine complète et fonctionnelle, sans les petits soucis d'un ordinateur classique. Avec un PC en ligne, aucun problème d'encombrement, de bruit ni de maintenance à gérer. Le système est disponible 24 h/24, bien à l'abri dans des locaux sécurisés et géré par une équipe de pros. « Nous sommes hébergés par OVH Cloud, avec des datacenters en France, à Gravelines et à Strasbourg, et d'autres aux États-Unis, détaille le directeur technique de la firme, Sébastien Kaiser. Nous respectons strictement le RGPD (règlement européen sur la protection ■■■

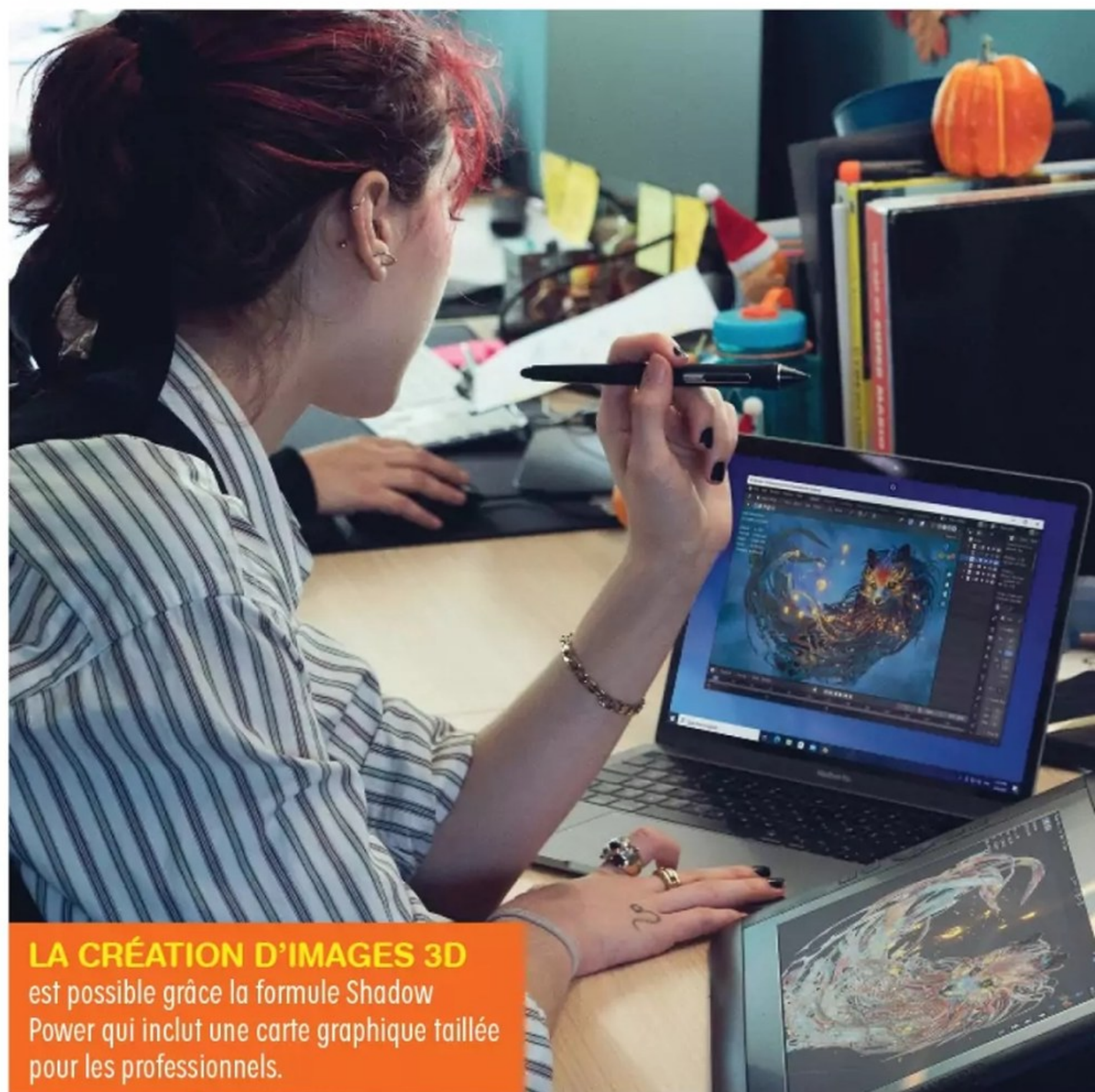


■■■ des données personnelles, NDLR) et *tous nos clients français sont hébergés en France, au plus près des serveurs.* » Autre atout de ce PC en ligne, il est accessible à tout moment et depuis n'importe quel coin du monde, à la seule condition de disposer d'une connexion à internet.

Bien sûr, il faut aussi un ordinateur pour accéder à la machine virtuelle, mais comme il ne sert qu'à l'affichage des données et au pilotage du système Shadow à distance, sa puissance n'a guère d'importance. Il s'agit d'un PC ou d'un Mac un peu daté, mais aussi d'une tablette ou d'un simple smartphone Android ou Apple. Il est même possible d'accéder au PC déporté de Shadow à l'aide d'un Raspberry Pi, un tout petit ordinateur au format carte de crédit très prisé des geeks et autres bidouilleurs informatiques.

Un vrai PC polyvalent en ligne

Shadow n'a certes pas inventé le concept du poste de travail virtuel dans le « cloud ». Il est exploité depuis longtemps dans le monde professionnel avec les solutions Amazon Web Services ou Microsoft Azure, capables de gérer de très grands parcs d'entreprises. Mais l'offre de Shadow est la première – et la seule, à notre connaissance – à être réellement conçue pour les besoins du grand



LA CRÉATION D'IMAGES 3D
est possible grâce la formule Shadow Power qui inclut une carte graphique taillée pour les professionnels.

public. Elle convient à tous les usages courants, de la bureautique de base au multimédia intensif. Et depuis les débuts de Shadow en 2016, elle est également prévue pour le jeu vidéo, une activité inaccessible sur de nombreux ordinateurs d'entrée et de milieu de gamme dépourvus de vraie puce 3D. Il faut compter entre 1 500 et 2 000 euros pour se payer un bon PC de jeu, capable de faire tourner tous les titres récents en haute définition. Chez Shadow, ce gros investissement est remplacé par un forfait sans engagement à 33 euros ou 50 euros par mois, selon la formule choisie. L'offre de base retenue par notre ami Stéphane, baptisée « Shadow PC », intègre une carte GeForce GTX 1080, aujourd'hui vieillotte mais suffisante pour de nombreux titres peu gourmands. Pour jouer à tout, et à fond, il faut opter pour la formule « Shadow Power » à 50 euros, qui donne droit à une puce bien plus puissante, la RTX A4500. Il s'agit d'une carte conçue pour les stations de travail, aux performances équivalentes à celle de la GeForce 3070 de Nvidia. Avec elle, tous les jeux sont censés tourner sans problème au moins jusqu'en 1440p (2 560 x 1 440 pixels) et avec le support des technos de Nvidia, comme le raytracing



LUNA, AMAZON S'ESSAIE AU JEU EN STREAMING

On lui souhaite plus de chance qu'à Stadia, le service de cloud gaming que Google a lancé en 2019 et éteint début 2023 en raison d'une audience jugée insuffisante. Amazon tente aussi de trouver sa place parmi les acteurs du streaming de jeux vidéo avec Luna, un service réservé pour l'instant aux États-Unis, au Canada, au Royaume-Uni et à l'Allemagne. Le site, qui pourrait bientôt être disponible en France, ne propose que le streaming de jeux depuis sa plateforme et non leur téléchargement, selon le modèle de Netflix. Les tarifs s'échelonnent de 10 à 18 euros par mois, l'offre la plus chère intégrant les jeux d'Ubisoft.



SHADOW, CHOISISSEZ LE PC ADAPTÉ À VOS BESOINS

Dans sa version de base, le PC virtuel de Shadow convient très bien aux applis bureautiques et multimédias courantes, assurées par une puce à quatre cœurs et 12 Go de mémoire. Avec la version haut de gamme « Power », la puissance de calcul et les performances 3D atteignent celles d'un bon PC gamer à 1 500 euros, grâce à une puce 3D équivalente à une Nvidia GeForce GTX 3070. Au-delà du jeu 3D, cette configuration est bien calibrée pour les applications vidéo ou la conception d'images 3D, en dépit des performances assez décevantes du système de stockage SSD. Quand celui d'un PC moderne atteint facilement un débit 3 Go/s, celui de notre machine Shadow plafonnait à 500 Mo/s en lecture et 120 Mo/s en écriture.

| | SHADOW BOOST | SHADOW POWER |
|---------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Prix mensuel | 30€ | 50€ |
| Système | Windows 10 | |
| Processeur | Intel Xeon (3,4 GHz) | AMD Epyc 7543P (3,7 GHz) |
| Mémoire vive | 12 Go | 28 Go |
| Circuit vidéo | Nvidia GeForce GTX 1080 | Nvidia RTX A4500 (ég. GeForce 3070) |
| Stockage | 512 Go (SSD) | |



et l'optimisation en temps réel de l'image grâce à l'intelligence artificielle (DLSS).

La promesse est belle, mais ce PC Shadow peut-il réellement remplacer un gros PC physique à la maison pour le jeu et pour le reste ? Si la perspective de jouer sans limite pour 50 euros par mois peut tenter pas mal d'utilisateurs, la facture se monte tout de même à 600 euros par an. Sur trois ans, la dépense atteint 1 800 euros, le prix d'un bel ordinateur de gaming chez Asus, Acer ou HP. On est donc en droit d'attendre un service de très haut niveau, ce que Shadow n'a pas toujours été en mesure d'assurer. Si le service a vite connu le succès après son lancement en 2016, l'entreprise Blade qui l'avait lancé a eu du mal à satisfaire la demande et à financer les énormes investissements techniques nécessaires. Ces difficultés ont d'ailleurs failli provoquer la disparition pure et simple de Shadow en 2021, après le placement de l'entreprise en redressement judiciaire. L'ex-pépète française a finalement été rachetée par Octave Klabar, le patron de l'hébergeur français OVH. « En 2023, notre appareil industriel fonctionne très bien et les plâtres qui ont été essuyés servent aujourd'hui à délivrer un service de qualité », assure Jérôme Arnac, responsable des opérations

chez Shadow. Nous confirmons, le service semble à nouveau sur de bons rails. Pendant quelques semaines, nous avons testé la fameuse formule « Shadow Power » à 50 euros par mois, autant pour travailler que pour jouer. Ce qui bluffe d'emblée, c'est la simplicité d'utilisation de la machine, à laquelle on accède par une application déclinée pour presque toutes les plateformes (PC, Mac, Linux, Android, iOS, etc.). Et elle se pilote exactement comme un PC classique sous Windows, les périphériques reliés à l'appareil de l'utilisateur comme les claviers, souris et manettes de jeu étant activés automatiquement sur l'ordi distant.

La machine virtuelle à l'épreuve du test

À savoir, le PC Shadow est animé par un « vieux » Windows 10, et sans aucun logiciel complémentaire. Lors de nos tests, nous avons toutefois pu le mettre à jour vers Windows 11 grâce au système Windows Update de Microsoft et installer tous nos programmes courants sans problème. Nous sommes un peu moins enthousiastes sur les prestations de la machine pour les jeux récents. Même avec une bonne liaison à fibre optique, nous avons constaté un petit manque de réactivité sur les jeux d'action ou de simulation rapides, liés à une latence un peu forte. D'après les responsables de Shadow, ■■■

Même avec une bonne liaison, on déplore un petit manque de réactivité sur les jeux d'action.

■ ■ ■ chaque machine virtuelle dispose pourtant d'une solide bande passante d'un gigabit à la sortie de ses serveurs. Le problème peut toutefois être en partie réduit en jouant sur les réglages réseau depuis l'interface de gestion. Quand c'est possible, mieux vaut aussi délaissier la connexion Wifi du PC hôte au profit d'une liaison câblée Ethernet.

Nvidia, plus fort que Shadow pour jouer

Si l'offre de Shadow est sans équivalent sur le marché pour sa polyvalence, elle nous semble donc un peu moins séduisante que d'autres solutions conçues pour les accros du jeu. Signées Nvidia, Microsoft et Sony, celles-ci s'appuient elles aussi sur la puissance de gros serveurs de données pour proposer de nouveaux services très alléchants. L'américain Nvidia détient ici une grosse longueur d'avance pour les jeux PC avec son système Geforce Now, lancé en 2015. Il s'agit d'un service conçu pour profiter des jeux Windows en streaming, sans disposer d'un ordinateur surpuissant. Comme chez Shadow, il peut s'agir d'un petit PC ou d'un Chromebook, d'un Mac, d'une tablette ou même d'une télé sous Android. Et il suffit d'une appli pour accéder aux ordinateurs de Nvidia, gérer et lancer ses jeux. À noter que ces derniers ne sont pas inclus avec l'inscription payante à GeForce Now, et doivent être achetés sur des plateformes spécialisées comme Steam, Epic Games ou Ubisoft.

Le système de Nvidia ne sert qu'à animer les jeux, mais il le fait très bien. La formule « GeForce Now Ultime », proposée à 20 euros par mois, donne accès à une puissance équivalente à celle d'une carte 3D RTX 4080, l'un des meilleurs modèles actuels. « Ce type de carte coûte 1 300 euros. Au bout de sa ligne, l'utilisateur exploite l'équivalent d'un PC à près de 3 000 euros », précise Stéphane Quentin, le responsable communication de Nvidia France. Grâce à ses 35 centres de données répartis à travers le monde, Nvidia promet aussi une grande réactivité pour les jeux en ligne, avec une latence de seule-



LES SERVICES DE JEU SUR LE CLOUD

En dehors de l'offre du français Shadow, l'informatique dématérialisée reste encore très cantonnée au jeu vidéo.

MICROSOFT
GAME PASS ULTIMATE

Prix mensuel/annuel

15€ / 180€

PC en ligne

NON

Plateformes compatibles

Windows, macOS, Android, iOS, console Xbox, navigateurs Chrome et Edge, Smart TV Samsung

Jeu vidéo en streaming

OUI

Équivalent carte graphique

Non communiqué

Jeux compris dans l'abonnement

OUI

Nombre total de titres disponibles

Environ 450

Services en ligne compatibles

Microsoft Game Pass, EA Play

Bande passante réseau recommandée

20 Mbit/s

Définition maximale

1080p / 60 images/s

Limite de temps d'accès

Aucune

NOTRE AVIS

La version haut de gamme du Game Pass comprend non seulement une large sélection de jeux, mais aussi le streaming des titres de la Xbox sur un grand nombre de plateformes PC, Mac et mobiles. Très bonne interface.

ment trente-cinq millisecondes en fibre optique, imperceptible même sur les scènes rapides.

De fait, la qualité d'image, d'après nos propres tests, se révèle très difficile à distinguer de celle d'un gros PC de jeu classique. Le système profite de l'efficacité des technos de traitement d'image en temps réel de Nvidia, qui accélèrent la transmission des images vers le PC hôte. Les effets de lumière en raytracing et l'optimisation du contraste en mettent aussi plein les mirettes. En prime, le service est très riche en jeux, même si tous ne sont pas disponibles en streaming. « Le service compte plus de 1 500 titres et s'enrichit de nouveaux jeux tous les jeudis. Certains éditeurs qui n'avaient pas de stratégie cloud sont en train de revenir, comme Square Enix, Sega ou Capcom. Mais la grande nouvelle, c'est l'arrivée des jeux Xbox PC de Microsoft sur Geforce Now, qui a démarré cet été », se réjouit Stéphane Quentin. Microsoft s'est en effet engagé en mars à rendre disponible ses propres titres sur

Les formules de Microsoft et de Sony intègrent le streaming des jeux console sur votre PC.



| NVIDIA | | SHADOW | | SONY |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GEFORCE NOW PRIORITAIRE | GEFORCE NOW ULTIME | PC | PC POWER | PLAYSTATION PLUS PREMIUM |
| 11€/110€ | 22€/218€ | 33€/350€ | 50€/585€ | 17€/152€ |
| NON | | OUI | | NON |
| Windows, macOS, Chrome OS, Android, iOS, navigateurs internet, Nvidia Shield | | Windows, macOS, Android, Ubuntu iOS, Raspberry Pi | | Windows, console PS5 |
| OUI | | OUI | | OUI |
| GeForce RTX 2080 | GeForce RTX 4080 | GeForce GTX 1080 | GeForce 3070 | Non communiqué |
| NON | | NON | | OUI |
| Environ 1 500 | | Tous les jeux PC | | Environ 400 |
| Steam, Epic Games, Ubisoft, Gog, Electronic Arts | Steam, Epic Games, Ubisoft, Gog, EA Play | Tous services compatibles Windows | | Sony PlayStation Plus |
| 25 Mbit/s | 35 Mbit/s | 15 Mbit/s | | 15 Mbit/s |
| 1080p / 60 images/s | 4K / 120 images/s | 4K / 60 images/s | | 1080p / 60 images/s |
| Session de 6 heures | Session de 8 heures | Aucune | | Aucune |
| GeForce Now surpasse de loin les autres plateformes de streaming par son incroyable puissance, surtout avec la version Ultime. Celle-ci gère les images avec l'équivalent d'une Geforce RTX 4080, l'une des meilleures cartes PC. Mais il faut aussi acheter les jeux. | | Unique en son genre, le service de PC en ligne de Shadow convient très bien aux besoins informatiques courants et aux fans de jeu. Son prix assez élevé le réserve toutefois à des besoins ponctuels, sur quelques mois. Au bout de deux ans, le coût équivaut à celui d'un bon PC standard. | | En version premium, le service de jeu en ligne de Sony propose le streaming sur PC de nombreux titres PlayStation. Le service séduit par l'excellente qualité d'image et la fluidité des jeux. Mais l'interface PC est un peu bâclée. |

EPIC GAMES, UBISOFT, ELECTRONIC ARTS/AURÉ

la plateforme de Nvidia pour que la justice américaine valide son rachat du studio Activision, mal vu par les autorités de la concurrence. Une excellente affaire pour Nvidia, qui pourrait donc bientôt récupérer les jeux vedettes d'Activision-Blizzard, comme *Diablo IV*, sur sa plateforme.

La Xbox et la PlayStation en streaming

Microsoft n'a toutefois pas l'intention de sabrer son portail de jeu vidéo, qui comprend lui aussi une offre streaming assez convaincante. Si le nombre de titres annoncé est nettement moins impressionnant que chez Nvidia (environ 350 contre 1 500), le Game Pass Ultimate de l'éditeur de Windows affiche un énorme atout sur Geforce Now. Il n'inclut pas seulement la diffusion de jeux en streaming, sur PC ou console, il comprend les jeux eux-mêmes, pour 15 euros par mois ou 180 euros par an. Sony suit le même modèle économique avec son service

PlayStation Plus Premium, riche d'un peu plus de 400 titres et proposé à un tarif assez attractif de 120 euros par an (mais 17 euros avec le forfait d'un mois, soit deux de plus que chez Microsoft). Les offres de Microsoft et de Sony comprennent le streaming de leurs jeux console sur PC, grâce à une appli à installer sur la machine hôte et une manette compatible. L'interface de Microsoft nous semble nettement plus aboutie que celle de Sony, confuse et pauvre en outil de recherche et de classement des jeux. Dommage, car la firme japonaise propose un bon choix de jeux correspondant à toutes les générations de console, parfait pour (re)découvrir des jeux PS1 ou PS2 de temps en temps. Côté technique, les deux systèmes se valent peu ou prou, avec une définition maximale de 1080p en streaming PC et une fluidité très correcte avec une bonne liaison internet. À vos manettes! ●



TOUT SAVOIR SUR L'INTERNET DU FUTUR

Le web sera décentralisé ou ne sera pas ! Préfiguré par les blockchains et les cryptomonnaies, le nouvel internet entend rendre le pouvoir aux internautes et échapper à la mainmise des États aussi bien que des géants de la tech.

5,45 milliards d'internautes

En 2023, **67 % de la population mondiale** est connectée à internet.

Source : Nations Unies - Union internationale des télécommunications - septembre 2023.



Tout un symbole. Le 23 juin 2021, le Britannique Tim-Berners Lee, le père du World Wide Web, mettait aux enchères chez Sotheby's le code source de son invention sous la forme d'un **NFT**. Le web 1.0 vendu dans le web 3.0 en quelque sorte. La copie numérique a été adjugée pour la somme de... 5,4 millions de dollars ! Certes, on ne peut pas acheter internet, et le NFT ne donne aucun droit de propriété sur le « vrai » code source du web. Et ce d'autant moins qu'un expert en sécurité finlandais, Mikko Hypponen, a révélé que la copie contenait des erreurs. Un symbole, là aussi. Car depuis plusieurs années, Tim-Berners Lee ne cesse de répéter que sa création a été dévoyée de sa vocation originelle. En 2017, dans une lettre ouverte publiée sur le site de la World Wide Web Foundation, il pointait du doigt la perte de contrôle sur nos données personnelles, la propagation des fausses informations et la publicité politique en ligne. Le Britannique plaide aujourd'hui pour une décentralisation d'internet afin de redonner du pouvoir aux utilisateurs. « Pour construire le web, il a fallu notre participation à tous, et c'est à nous tous, désormais, de construire le web que nous voulons – pour tous », concluait-il.

La Toile des cryptos

Pour répondre à ces problématiques, et donc remettre l'utilisateur au centre du système, le web 3.0 entend s'appuyer sur une batterie de technologies. Et il en est une qui les rassemblera toutes. ■ ■ ■

1991-2004

WEB 1.0 LE WEB PASSIF

Dans sa première version, le web était **uniquement concentré autour de la consultation des sites internet et des mails**. On parlait de web de diffusion où l'utilisateur était un simple spectateur et où les échanges étaient très réduits.

2004-AUJOURD'HUI

WEB 2.0 LE WEB PARTICIPATIF

C'est l'internet que nous utilisons actuellement. Plus interactif et participatif, il a **vu la naissance des réseaux sociaux et du smartphone**. Les Gafam (Google, Amazon, Facebook, Apple, Microsoft) ont peu à peu mis la main dessus.

DEMAIN

WEB 3.0 LE WEB DÉCENTRALISÉ

Gâce à la blockchain, la technologie des cryptomonnaies, les internautes **reprennent le contrôle de leurs données et redeviennent les acteurs d'internet**.

« Le web 3.0, c'est prendre ce que le bitcoin a fait avec la monnaie et l'appliquer à tout »

Juan Benet Fondateur de Protocol Labs

LEXIQUE

NFT

Jeton non fongible (*non fungible token*) rattaché à un objet numérique (image, code, texte, œuvre d'art, etc.), qu'il certifie et rend ainsi unique.

BLOCKCHAIN

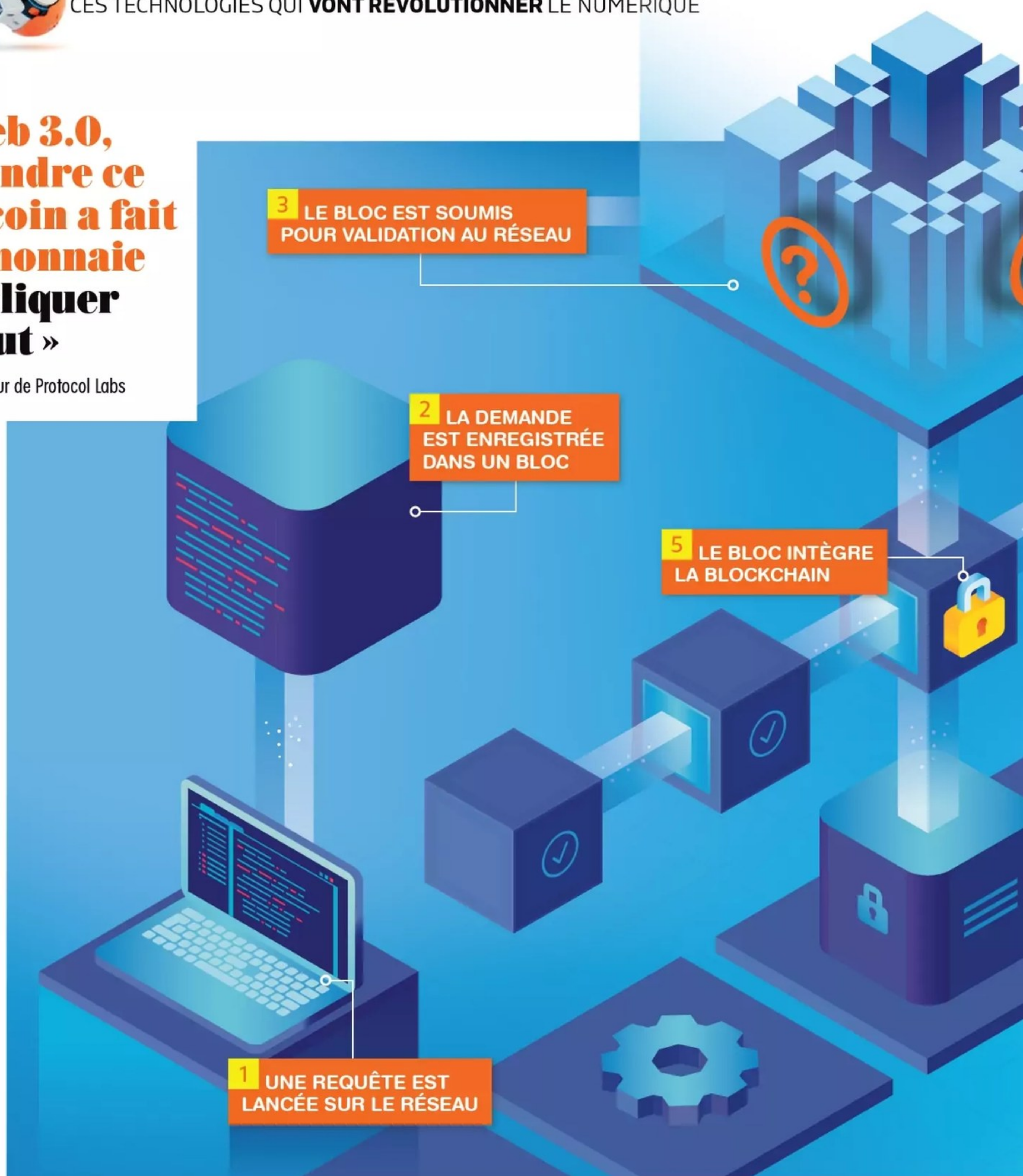
Technologie de stockage et de transmission des données sous forme de blocs partagés simultanément avec tous ses utilisateurs.

CRYPTO-MONNAIE

Monnaie numérique (bitcoin, ether, etc.) reposant sur la blockchain pour valider les transactions.

DAPP

Application décentralisée dont le fonctionnement est assuré par plusieurs acteurs différents. Elle repose souvent sur des contrats intelligents.



■ ■ ■ En l'occurrence, la blockchain, pour le stockage et la transmission des informations. Jean-Paul Delahaye, mathématicien, informaticien et professeur émérite à l'université de Lille, la compare schématiquement à un cahier gratuit en accès libre dans lequel tout le monde pourrait écrire sans qu'il soit possible d'y effacer quoi que ce soit. Concrètement, il s'agit en fait d'une base de (blocs de) données où chacun peut partager des informations sans aucun intermédiaire (voir

infographie ci-dessus) mais sans toucher à celles des autres. Née en 2008 avec le bitcoin, la blockchain est actuellement essentiellement mise en œuvre pour la production et l'échange des cryptomonnaies. Des cryptomonnaies qui échappent ainsi au contrôle des banques et des États. Or « le web 3.0, c'est prendre ce que le bitcoin a fait avec la monnaie et l'appliquer à tout », expliquait en 2018 Juan Benet, fondateur du laboratoire de recherche et de développement open source Pro-



MIKIEVY/ISTOCKPHOTO; INFOGRAPHIE OINET

GROS PLAN SUR 3 APPLIS DU WEB 3.0

L'écosystème DApp n'est pas encore très structuré et fourni comme l'est celui des applications du web 2.0. Une liste, non exhaustive, des DApps déjà présentes sur le marché est disponible et consultable sur le site Stateofthedapps.com (bit.ly/3JakukP), en voici quelques-unes qui ont retenu notre attention.



CryptoKitties

LE PREMIER

Il s'agit de l'un des tout premiers jeux à être arrivé sur la blockchain Ethereum, en 2018. Le principe est simple : acheter, collectionner, faire se reproduire et revendre des chats virtuels. En fonction de la rareté de sa boule de poils, il est possible d'en tirer un bon prix.

bit.ly/3lidnHi

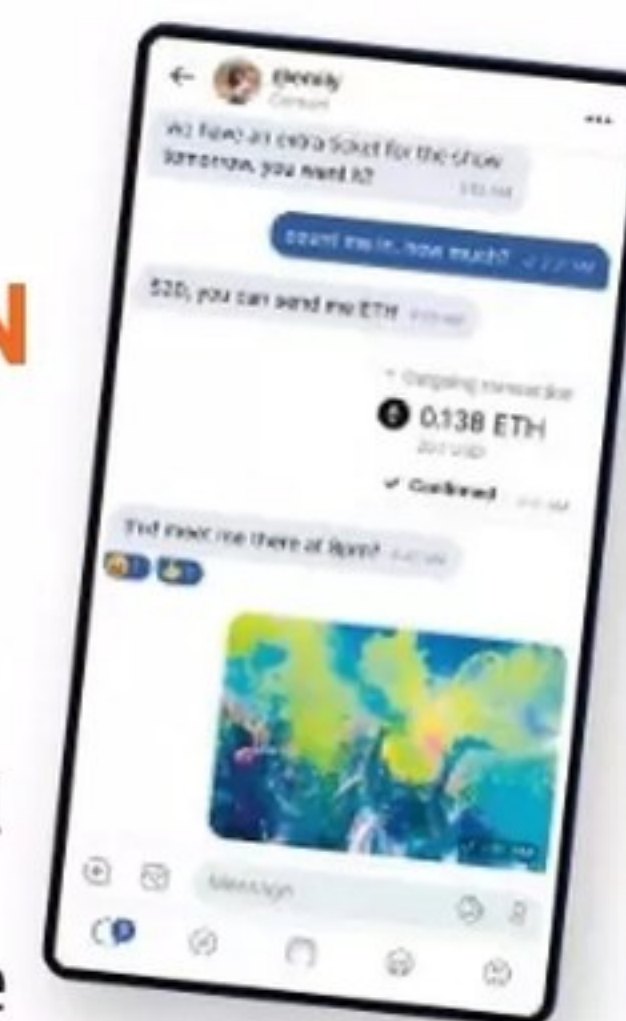


status

LE TOUT EN UN

Disponible sous iOS et Android, Status est à la fois un portefeuille de cryptomonnaie, un navigateur et un outil de communication privé et sécurisé. Porte d'entrée facile d'accès pour l'internet de demain, il permet donc de discuter avec ses proches tout en effectuant des transactions en bitcoins, solanas ou encore ethers.

bit.ly/3zvYv0i



OpenSea

LA PLACE DE MARCHÉ

Largement plébiscitée pour l'achat et la revente de NFT dans la blockchain Ethereum, OpenSea a vu son audience exploser il y a un an, en même temps que le prix des œuvres d'art numériques. Aujourd'hui, même si l'engouement pour les NFT s'est un peu calmé, elle reste la place de marché de référence.

bit.ly/3JasC4Y

TOCOL Labs, à l'occasion du salon Web3 Summit de Berlin.

Début 2023, un smartphone un peu spécial va ainsi faire son arrivée sur le marché, entre les iPhone 14, Samsung Galaxy S23 et autres Xiaomi. Développé par Solana Labs, la société derrière la cryptomonnaie du même nom, le Saga sera commercialisé à partir de 1 000 euros. Il se démarquera de ses concurrents en offrant un accès à Magic Eden, une place de marché pour les ■■■

NFT, et prendra en charge les DApps, les applications décentralisées du web 3.0. Celles-ci existent déjà et sont présentes dans tous les domaines. Qu'il s'agisse des réseaux sociaux (avec Steemit, sorte d'équivalent au forum Reddit), des jeux vidéo (*Gods Unchained*), des métavers (Decentraland, où chaque parcelle de terrain virtuel correspond à un NFT achetable en cryptos), du streaming audio (Audius), de l'hébergement de vidéos (Odyssé) ou encore des messageries instantanées (Secretum).

De nouveaux protocoles de sécurité

De X à YouTube, les grandes plateformes du web 2.0 ont donc déjà un équivalent 3.0. Contrairement aux applis traditionnelles, leur code *backend* (la partie du programme que l'utilisateur ne voit pas, au contraire du *frontend*, de l'interface) ne s'exécute pas sur des serveurs centralisés (par exemple ceux de Microsoft lorsque vous envoyez un mail avec Outlook), mais sur un réseau décentralisé pair-à-pair – en somme via les serveurs de chaque utilisateur –, et avec la sécurité de la blockchain. Une sécurité d'autant plus renforcée que ce mouvement de décentralisation d'internet s'accompagne du développement de nouveaux protocoles de cryptographie. À commencer par le Zero knowledge proof (en français, « preuve à divulgation nulle de connaissance »), qui consiste à prouver une assertion sans en révéler le contenu (son identité, par exemple) afin de protéger encore davantage les données personnelles des internautes.

Et grâce à l'Edge computing, la décentralisation du web gagne aussi l'univers des objets connectés. Avec cette alternative au cloud, il n'est plus nécessaire de transmettre à des serveurs distants les données que ces périphériques récoltent pour les analyser, mais seulement celles qui concernent le fonctionnement de l'objet. Les données de son propriétaire restent donc stockées sur le réseau local, dans son ordinateur, et non plus par des



JAMESTOART, VLADYSLAV OTSIATSI/ISTOCKPHOTO



entreprises. De quoi libérer la bande passante réservée aux objets connectés, et ainsi améliorer le service et son temps de réponse.

Vers une révolution juridique ?

Pour régir les échanges, l'internet du futur s'appuie aussi sur des smart contracts, ou contrats intelligents. Ainsi, le web 3.0 entend-il garantir la bonne exécution de certains actes juridiques via des protocoles informatiques dont toutes les étapes de validation sont inscrites dans la blockchain. Et une fois rempli, un *smart contract* peut s'exécuter de manière automatique. Ces contrats intelligents fonctionnent comme le service IFTTT (*if this then that*, « si ceci alors cela »), lancé en 2010, qui automatise certaines actions en fonction de certains événements. Une manière de protéger les contrats et leurs parties prenantes puisque les conditions de validation sont inscrites dans

Piratage, contrôle des fausses informations, la sécurité du web 3.0 pose questions.



EDUSIGN RÉINVENTE L'ENSEIGNEMENT

Entre cours dans le métavers et systèmes de gestion des élèves, la start-up basée à Saint-Germain-en-Laye (Yvelines) repense la formation professionnelle et l'éducation à l'ère de l'internet décentralisé.

Fondée en mars 2020 par trois jeunes entrepreneurs, Dylan Teixeira, Grégoire Chantegrel et Elliot Boucher, issus d'écoles de management, Edusign consistait au départ en un service de feuilles d'émargement digitales. La start-up entend désormais aller plus loin dans la numérisation des organismes de formation pour lutter contre le décrochage scolaire. « Nous voulons rendre la formation de plus en plus digitale pour qu'elle puisse être accessible de partout et que personne ne soit laissé sur le côté, nous confie Elliot Boucher. Notre objectif est d'utiliser les technologies actuelles et futures pour réduire et anticiper le décrochage scolaire. » Et pour y parvenir, Edusign n'hésite pas à miser sur la réalité virtuelle et

les mondes virtuels. Le but ? « Faciliter l'engagement des élèves en développant leur curiosité et l'intérêt pour l'enseignement grâce à une nouvelle organisation de l'apprentissage qui ouvrira des possibilités bien plus importantes qu'aujourd'hui, nous assure Elliot Boucher comme suivre un cursus international depuis chez soi, dans le métavers ». De la même manière que l'utilisateur est remis au centre de l'équation avec le web 3.0, Edusign s'attache à remettre l'étudiant au centre du système éducatif. **Pour autant Elliot Boucher reste lucide : le métavers et le web 3.0 dans l'enseignement, ce n'est pas pour tout de suite.** « L'éducation est encore en train d'assimiler le web 2.0, temporelise le cofondateur d'Edusign. Même si la Covid et les

confinements ont favorisé et accéléré la transition, cela prendra du temps avant que le web 3.0 soit adopté par l'école ». Pourtant, certaines structures commencent à se développer autour de ces thématiques et proposent déjà des formations pour l'internet décentralisé, comme le Metaverse College, qui a ouvert ses portes à la rentrée dans le quartier d'affaire de La Défense, près de Paris. Accessible à partir du bac +3 et délivrant des certifications professionnelles reconnues par l'État aux niveaux 6 et 7, l'école propose de former les étudiants à la Fintech (cryptomonnaie, blockchain et méta patrimoine), à l'art numérique (NFT et design d'œuvres digitalisées), au big data ou au développement d'univers virtuels.

leur code et ne laissent place à aucune forme d'interprétation. Néanmoins, et malgré cette armada de protocoles, les principales critiques qui sont faites aujourd'hui au web 3.0 concernent sa sécurité. Entre janvier et juin 2023, le Cabinet d'audit Certik a estimé les pertes des projets du web 3.0 à plus de deux milliards de dollars, notamment à cause du piratage. Se pose donc désormais l'épineuse question du contrôle des dérives possibles de ce nouvel internet.

Un système déjà très critiqué

En effet, une décentralisation implique un affaiblissement du contrôle par les autorités. S'il protège davantage nos données personnelles, le *Zero knowledge proof* introduit par exemple davantage d'opacité dans la blockchain. Difficile avec ce protocole de remonter jusqu'à l'auteur d'un méfait sur internet, puisque le web 3.0 repose sur la confiance

entre les acteurs et non plus sur une subordination à des régulateurs. Difficile aussi, dans un tel système, de lutter contre la propagation des fausses informations, l'un des principaux problèmes du web actuel évoqués par Tim Berners-Lee. Et c'est l'une des raisons pour lesquelles le père d'internet ne croit pas au web 3.0. « Oubliez-le, mon internet décentralisé n'a pas besoin de la blockchain », a-t-il déclaré en juin 2023 lors du salon The Next Web, à Amsterdam. Lui mise sur les outils du web 1.0 et des spécifications ouvertes. Depuis 2016, il dirige au sein du MIT, aux États-Unis, le projet Solid, une architecture découplant applications et données. L'utilisateur peut décider de stocker ses données sur un serveur lui appartenant et choisir les plateformes s'y connectant. Géants du numérique ou non, certaines multinationales ont en tout cas quelques difficultés à laisser le contrôle du Net aux internautes.●

LEXIQUE

ZERO-KNOWLEDGE PROOF

Protocole permettant de prouver un fait sans en révéler le fond.

EDGE COMPUTING

Architecture caractérisée par une puissance de traitement des données décentralisée. Celles-ci sont traitées directement par le périphérique qui les produit, ou au moins en local.

SMART CONTRACT

Protocole informatique qui automatise une action lorsque les conditions sont remplies.



IMPRESSION 3D À VOUS DE JOUER

Qui n'a pas rêvé de produire ses propres figurines ou une pièce détachée introuvable pour réparer un appareil électroménager ? Abordable, l'impression 3D donne vie aux idées les plus folles. Attachez vos ceintures et lancez-vous dans l'aventure !

Marc Wecker se souvient du moment où il s'est pris de passion pour l'impression 3D. C'était il y a un peu moins de trois ans, au mois de mai 2021. Cet Isérois de 52 ans, architecte en systèmes d'information, venait de se frotter à la « fabrication additive » pour réparer un buggy radiocommandé des années 1980, acheté sur internet. Un Nichimo Spirit FF, pour les connaisseurs. Le véhicule était cassé au niveau du châssis, et certaines pièces étaient devenues introuvables. « Il faudra probablement penser à de l'impression 3D », l'avait prévenu le vendeur. Comme beaucoup d'autres *makers* (c'est ainsi que se désignent ces bricoleurs adeptes du tout faire soi-même, ou *do it yourself*) français, Marc Wecker a partagé son projet sur le forum du site spécialisé Lesimprimantes3d.fr.

VLADISLAV OTSIATSI: METAPOMPA/ISTOCKPHOTO



Mais ce dont il ne pouvait se douter, c'est que son travail taperait dans l'œil d'un miniaturophile australien, et que celui-ci allait le solliciter pour reproduire à l'identique un modèle rare de sa collection. « Une personne m'a vendu un buggy très recherché, mais elle ne peut pas l'expédier dans le Pacifique. Pouvez-vous le réceptionner, le démonter et le modéliser pour vous, puis, après l'avoir remonté, me le faire livrer ? » C'est ainsi que Marc Wecker s'est retrouvé à imprimer un deuxième buggy, en faisant de nouveau appel à toute la palette d'outils nécessaires, du pied à coulisse au logiciel de conception assistée par ordinateur, mais cette fois en investissant, en plus, dans une imprimante à résine, juste pour la fabrication des pneus. Et surtout, c'est à la suite de cette autre expérience que sa passion nouvelle pour l'impression 3D ne l'a plus quitté.

Une passion commune

À l'image de Marc Wecker, on a tous une bonne raison de passer à l'impression 3D. Rémy Lucas, lui, se définit comme un bricoleur « traditionnel » qui, depuis l'âge de 12 ans, se plaît autant à fabriquer des circuits imprimés et à programmer qu'à travailler le bois ou le métal. Pour cet ingénieur de 43 ans résidant à Boussières, dans le Doubs, l'acquisition en 2018 de sa première imprimante 3D, une Prusa I3 MK2S, était inévitable. Et d'ailleurs, il ne se lasse pas de cette technologie qui lui permet de fabriquer ses propres outils. De son côté, si Jean-François Sougakoff, 44 ans, partage la même passion, c'est parce qu'il s'est mis en tête de fabriquer un simulateur automobile. Cet habitant de Herblay, dans le Val-d'Oise, a déjà imprimé un tableau de bord, des rétroviseurs, des supports d'écrans et des afficheurs digitaux. « Ce sera le travail d'une vie », nous confie ce directeur de projets informatiques, constamment en train d'améliorer son bolide. ■ ■ ■

LES ÉTAPES

1 LE MATÉRIEL

2 LES BOBINES

3 LES MODÈLES D'OBJET

4 LES TESTS ET RÉGLAGES

5 LA COMMUNAUTÉ

6 LA MODÉLISATION

Jean-François Sougakoff, 44 ans, a imprimé un tableau de bord et des rétroviseurs.

■ ■ ■ Christelle Pureur, elle, a contracté le virus de la 3D il y a quatre ans, en investissant dans une imprimante Anycubic 4Max Pro. Et c'est ainsi que cette gendarme à la retraite de 46 ans, résidant à Colombey-les-Deux-Églises, en Haute-Marne, est devenue une artiste. C'est-à-dire qu'aujourd'hui, elle imagine et crée ses propres objets. Tel ce *book nook Shining*, un faux livre renfermant la maquette d'une scène du film d'horreur de Stanley Kubrick. Une réalisation visible sur sa page Facebook, Hells Custom Art. Et si, comme Marc, Rémy, Jean-François et Christelle, vous aussi vous laissez tenter par l'impression 3D ? Suivez le guide !

JE CHOISIS MON IMPRIMANTE...

Il existe deux types d'imprimantes 3D pour le grand public : celles à filament ou dépôt de matière fondue (*fused deposition modeling*, FDM dans le jargon technique), et celles par stéréolithographie. Les secondes exploitent une résine liquide solidifiée par un rayon laser et sont capables de produire des objets extrêmement fins et détaillés comme des figurines, des bijoux ou de petites pièces aux formes complexes. Mais elles sont délicates à manipuler et requièrent l'utilisation de produits coûteux et inflammables, comme l'alcool isopropylique qui sert à dégraisser les objets. Pour débuter en douceur, les imprimantes FDM sont donc clairement à privilégier. Sans offrir la précision des modèles à résine, elles assurent une qualité d'impression largement suffisante pour de nombreux objets décoratifs, de petits outils ou des pièces détachées. Il faut compter de 300 à 1 200 euros pour un modèle capable de créer des objets d'environ vingt centimètres de côté à partir d'un fil de plastique.

Premier prix, gare aux ennuis

Aux grands débutants, nous déconseillons cependant d'opter pour les machines les moins chères, commercialisées notamment par Amazon, comme les Ender d'entrée de gamme du fabricant chinois Creality. Le problème, c'est qu'elles sont souvent

EN VRAI COMMENT ÇA MARCHE ?

LES BOBINES

Le filament PLA ou PETG est proposé en bobines de 250 grammes à 2 kilos. Certaines imprimantes haut de gamme peuvent travailler avec plusieurs bobines en même temps pour produire des objets multicolores.

LE PANNEAU DE COMMANDE

L'impression est lancée directement depuis l'imprimante grâce à un écran LCD, parfois tactile, et une molette pour la sélection du fichier, le changement de filament ou les opérations de maintenance.

Prusa MK4 1 200 €

NOTRE COUP DE CŒUR

Fiable, efficace, simple à utiliser, la dernière imprimante 3D du fabricant tchèque Prusa a tout de la machine idéale pour fabriquer ses pièces, son tarif salé mis à part, et elle intègre le Wifi pour la réception des fichiers. Proposée en version préinstallée ou en kit (889 €) elle affiche une qualité d'impression bluffante avec les filaments PLA et PETG. Pour utiliser d'autres matériaux comme l'ABS ou le nylon, il faut, hélas, encore dépenser 370 euros pour le caisson d'isolation.

PRUSA



SAV À DOMICILE

Avec une imprimante à filament Prusa Mk4 et une bobine PLA, nous avons reproduit les pièces d'une étagère d'un célèbre fabricant de meuble suédois. Cela nous a pris trente minutes, et le résultat est fidèle à l'original à 95 %.

fournies en kit et doivent donc être assemblées et réglées pour fonctionner correctement. D'après notre expérience, ces ajustements peuvent demander des jours, même en s'aidant des nombreux tutoriels diffusés sur internet. Pour imprimer du premier coup, les machines préassemblées comme celles de BambuLab (P1P, P1S) et surtout de Prusa (MK3S+, MK4) sont nos favorites. Elles coûtent un minimum de 700 euros, mais sont opérationnelles dès la sortie du carton et très fiables. Quelle que soit la marque, une imprimante à filament doit au minimum être équipée d'un plateau chauffant, qui améliore la cohésion des couches successives de plastique et d'un support amovible et souple pour simplifier la récupération des objets à la fin de l'impression. Si le budget le permet, on choisira une machine également pourvue d'un caisson fermé, qui protège la mécanique de la poussière et stabilise la température ambiante pour une meilleure qualité d'impression.





LES MOTEURS

Au nombre de quatre à six selon les modèles, ils déplacent le plateau et la tête d'impression selon les instructions de la carte électronique de la machine. L'un des moteurs sert à entraîner le filament dans la tête d'impression.

TÊTE D'IMPRESSION

Elle assure la fusion du plastique grâce à une résistance et son application via une buse dont le diamètre de sortie est généralement de 0,4 mm.

LE PLATEAU

C'est lui qui supporte la pièce en cours d'impression. Il doit aussi pouvoir la chauffer pour optimiser la fusion des différentes couches, surtout avec le filament PETG. Les imprimantes sans plateau chauffant sont à éviter.

LA CLÉ USB (OU LA CARTE MÉMOIRE)

Les fichiers sont souvent transférés à l'aide d'une clé USB ou d'une carte SD. Certains modèles haut de gamme intègrent le Wifi, bien plus pratique.

NOTRE
SÉLECTION
D'IMPRIMANTES

Bambu Lab
P1S 760€

**PRÊTE POUR
TOUS LES
MATÉRIAUX**



BAMBU LAB

Le fabricant chinois Bambu Lab a séduit le monde des makers avec cette machine d'un très bon rapport qualité/prix, à la fois rapide, précise et bien équipée. La version de base à 760 euros dispose d'un caisson fermé pour travailler avec les filaments sensibles aux variations de température, d'une caméra et d'un système d'ajustement automatique du plateau. La version haut de gamme (photo ci-dessus, 1 007 €) peut gérer quatre filaments en même temps grâce à un module placé au-dessus du boîtier.



Creality Ender 3 S1 PRO 480€

**POUR CRÉER
SANS SE RUINER**

Dans la vaste gamme Ender du constructeur chinois Creality, la S1 Pro n'est certes pas la moins chère, mais elle est bien plus simple à utiliser que les modèles de base à moins 300 euros. Livrée en partie assemblée, elle intègre un système de nivellement automatique du plateau très pratique pour les débutants. Sa mécanique est assez silencieuse et sa tête d'impression est capable de grimper à 300 degrés pour travailler avec de nombreux matériaux. Ne manque que le Wifi.

ARIANE PLAST ET KYMIA,

des fabricants français de filaments 3D, commercialisent des bobines PLA, PETG, ABS... de toutes les couleurs.



ARIANEPLAST

2...ET MES BOBINES

Le choix des consommables pour une imprimante à filament se révèle plus simple que celui de la machine. Pour débuter sans peine, le meilleur choix est le filament PLA (*polylactic acid*, en français acide polylactique), un plastique biodégradable en partie fabriqué avec de l'amidon de maïs. Facile à fondre et à travailler, disponible en de nombreuses couleurs, il offre une surface lisse et une rigidité suffisante pour de nombreux objets du quotidien. Seul défaut, il résiste mal à la chaleur et aux intempéries. Pour des objets à utiliser en extérieur, on choisira le filament de plastique PETG (polyéthylène téréphtalate glycol), lui aussi assez facile à travailler et compatible avec toutes les imprimantes 3D, dès l'entrée de gamme, pourvu qu'elles soient équipées d'un plateau chauffant. Comptez ■■■

■ ■ ■ 30 euros pour une bobine de PLA ou de PETG d'un kilo. Il existe bien d'autres types de plastiques aux propriétés intéressantes comme l'ABS (acrylonitrile butadiène styrène), très solide, le TPU (thermoplastique polyuréthane), un matériau élastique, ou le nylon, parfait pour les pièces d'engrenages grâce à son faible coefficient de friction. De nombreux fabricants comme le nantais Kimya ou le sarrebourgeois (Moselle) Ariane Plast proposent aussi des filaments contenant de la fibre de carbone pour la conception de pièces mécaniques solides. Mais tous ces matériaux requièrent une imprimante assez haut de gamme équipée d'un caisson d'isolation. L'ABS et le nylon, en particulier, sont très sensibles aux variations de température, qui nuisent à la cohésion des différentes couches

LES MAKERS

partagent leurs créations 3D sur des sites comme Printables. Ici, une figurine du Rocinante, un vaisseau spatial de la série SF *The Expanse*.



PRINTABLES

JE RECHERCHE UN MODÈLE D'OBJET

Nous devons maintenant partir en quête d'un fichier 3D. C'est là qu'interviennent les banques de fichiers d'impressions. Des plateformes sur lesquelles on peut télécharger des centaines de milliers de modèles, gratuits pour l'essentiel. Certaines d'entre elles proposent du contenu payant, mais il est tout à fait possible de s'en passer. Pour que les utilisateurs s'y retrouvent, ces bases de données

trient cette masse d'objets par popularité et par catégories. Jouets, décorations, modélisme, outils... les possibilités sont nombreuses. Quelques-unes vont plus loin et permettent de sélectionner le matériau, le poids ou la durée de l'impression. Précisons que le format des fichiers à télécharger peut varier d'une création à l'autre. Le plus courant reste le STL, un format qui représente la surface d'un objet 3D sous la forme d'un maillage de facettes triangulaires. Ces fichiers pèsent rarement plus de quelques mégaoctets.

Un accent sur le partage

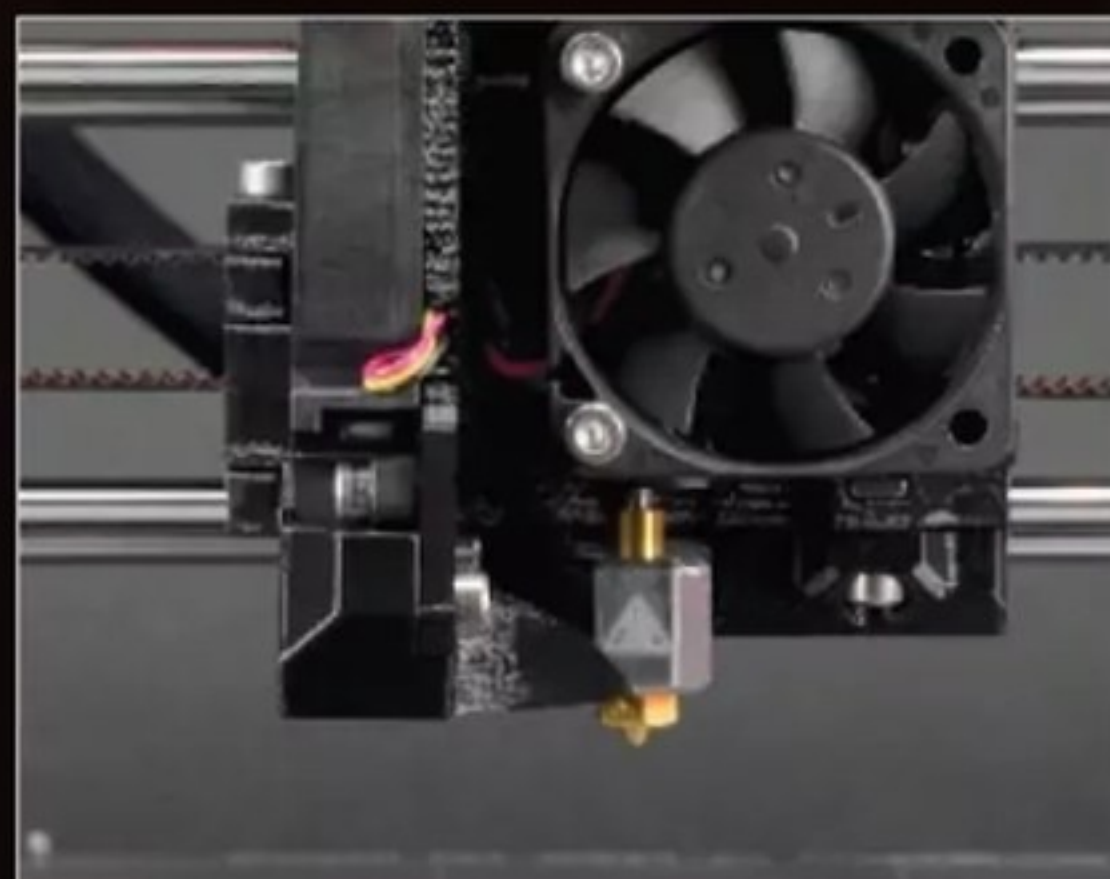
Ces librairies de fichiers sont avant tout des espaces communautaires. Chaque utilisateur peut y partager ses créations, donner son avis sur celles des autres et proposer une version alternative à un modèle existant. Sur le site Printables, il est



EN PRATIQUE IMPRIMEZ VOTRE PREMIÈRE PIÈCE

01. PRÉPAREZ LA MACHINE

Pour éviter le décollement de l'objet en cours de travail, il faut soigneusement régler la hauteur de la tête d'impression et nettoyer le plateau de la machine à l'aide d'un produit non gras, idéalement de l'alcool isopropylique. À savoir, les imprimantes 3D n'aiment pas le froid ni les courants d'air.



02. RÉCUPÉREZ LE FICHIER 3D

Pièces détachées, figurines, outils... des milliers d'objets 3D sont disponibles sur des sites comme Printables, Thangs ou Thingiverse. On choisira un modèle au format STL, compatible avec toutes les imprimantes. Le fichier peut aussi être créé à l'aide d'un logiciel comme FreeCAD ou SketchUp.





NOS BONNES ADRESSES

PRINTABLES

Cette librairie de fichiers profite d'une interface de recherche riche en options. Bien que fondée par le fabricant d'imprimantes 3D Prusa, les modèles proposés sont compatibles avec toutes les machines.

bit.ly/47Yz4rQ

THINGIVERSE

Il s'agit de la banque de fichiers d'impression 3D la plus fournie à ce jour. Lancée en 2008, elle a accumulé plus de deux millions de modèles gratuits. Dommage qu'elle ne soit disponible qu'en anglais.

bit.ly/45ylqdb

THANGS

Pourquoi se limiter à une seule base de données? Thangs est un moteur de recherche capable d'explorer les fichiers 3D des différentes librairies existantes en plus de ceux qu'il héberge.

bit.ly/3slcErs

GRABCAD

Moins généraliste, cette plateforme gratuite s'adresse d'abord aux ingénieurs. Elle met en avant des pièces de machines ainsi que des reproductions d'armes et de véhicules en tout genre.

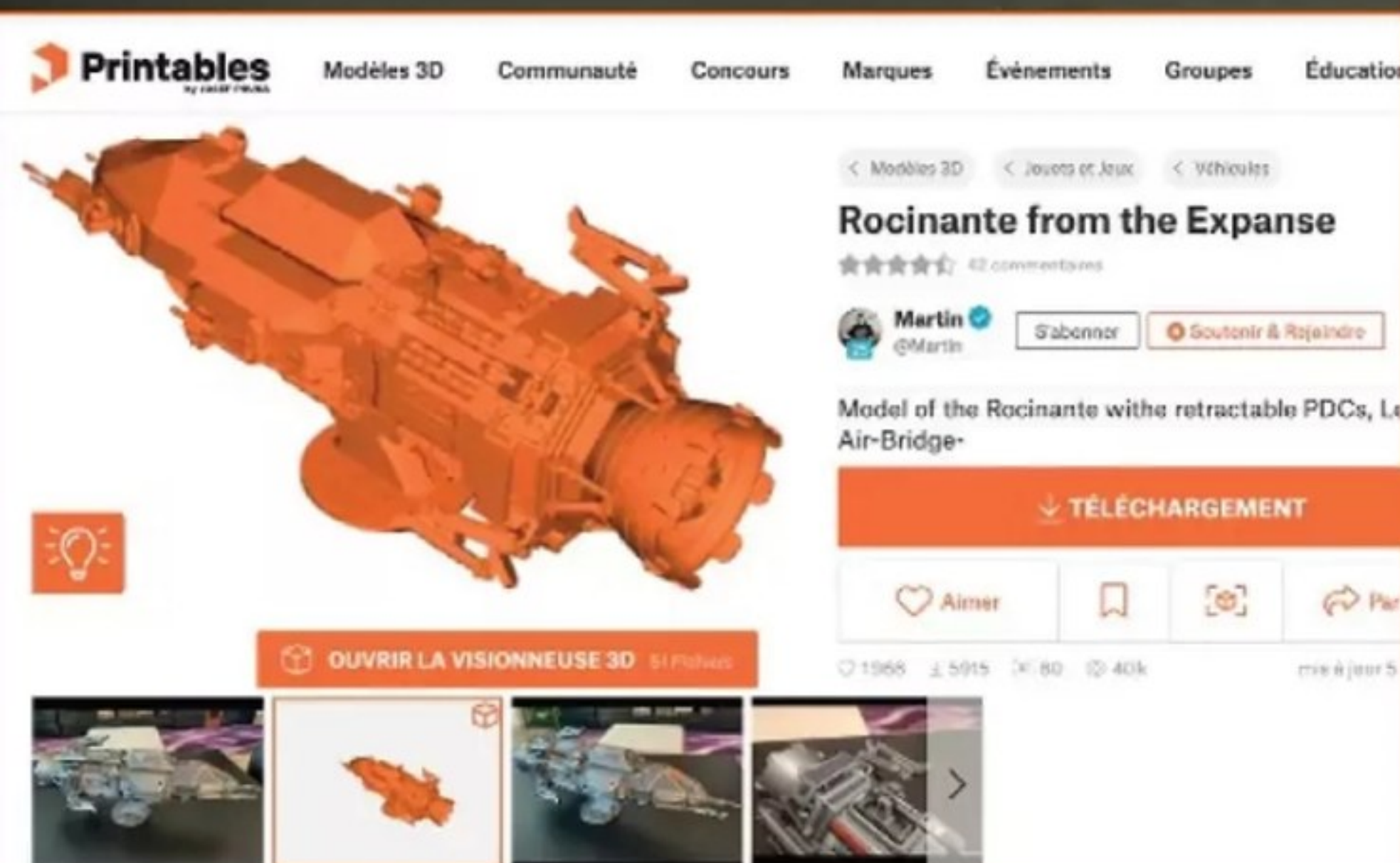
bit.ly/3sAZWxB

4 JE TESTE ET RÉGLE MA MACHINE

Notre imprimante 3D n'est pas encore prête à l'emploi. Sans les réglages adéquats, nous n'en ferons rien. Précisons d'ailleurs que moins la machine coûte cher, plus cette étape se révèle complexe. À titre d'exemple, le modèle haut de gamme Prusa MK4 que nous avons testé (voir photo p. 36-37 et lire n° 1000, p. 46) ajuste automatiquement la distance entre la buse et le plateau. Ce calibrage demeure crucial pour la réussite de l'impression. Un écart trop faible entre les deux risque d'abîmer le matériel tandis qu'un espace trop important empêchera le plastique de bien adhérer.

Calibrage « bed level » et « slicer »

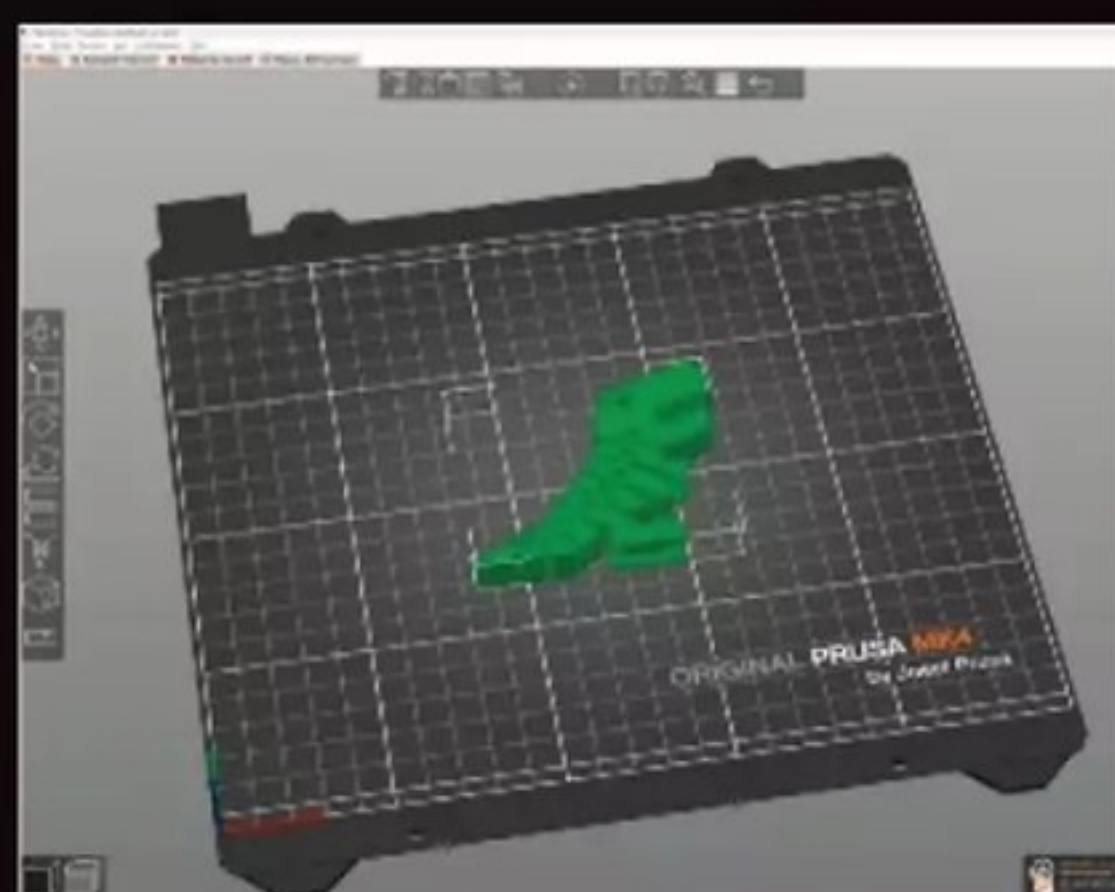
Avec une imprimante d'entrée de gamme, la hauteur du plateau se règle à la main. Il faut ensuite glisser une feuille de papier dessus et vérifier que la buse s'y frotte légèrement sans que ses mouvements ne soient entravés. De nombreux modèles 3D de tests dits « bed level » existent pour évaluer ce calibrage. Il s'agit le plus souvent d'une série de carrés à imprimer aux quatre coins du plateau. On considère le résultat comme satisfaisant si la surface de chaque motif ne présente ni trous ni aspérités. Pour effectuer ce test et imprimer autre chose par la suite, nous avons besoin d'un logiciel qui ■■■



ainsi courant de voir la section des commentaires d'un fichier 3D remplie de photos des essais effectués par la communauté. La plateforme s'évertue d'ailleurs à stimuler les créateurs en organisant régulièrement des concours autour d'un thème. Il peut s'agir d'une petite voiture, d'un dessous de verre ou d'un support d'essuie-tout. Peu importe, la communauté n'est jamais à court d'idées.

03. GÉNÉREZ UN G-CODE

Pour être exploitable, le fichier STL doit passer par un logiciel de découpe (slicer) comme Cura (bit.ly/3RiBprC) ou PrusaSlicer (bit.ly/4630nzc), chargé de préparer les différentes couches et les paramètres d'impression (hauteur des couches, génération de supports, vitesse de la buse, etc.).



04. LANCEZ L'IMPRESSION

La plupart des imprimantes travaillent à partir d'une carte mémoire ou d'une clé USB sur laquelle on enregistre le G-Code. Avec les modèles haut de gamme, le transfert peut aussi s'effectuer en Wifi. L'impression se lance depuis le panneau de commande de la machine.



■■■ transforme le modèle 3D en un fichier que notre machine peut interpréter. On appelle cela un programme de découpage, ou *slicer*, le plus connu étant UltiMaker Cura. Au lancement, celui-ci permet de choisir son modèle d'imprimante et le matériau utilisé pour que les paramètres d'impressions (température de la buse, épaisseur des couches, densité du remplissage, etc.) par défaut soient adéquats. Un vaste champ des possibles s'ouvre à nous, mais il convient d'effectuer un dernier test avant de nous amuser. Pour cela, on recourt en général au modèle 3D Benchy (bit.ly/468CxSO), disponible sur toutes les plateformes d'impression. Ce petit bateau qui ne paie pas de mine pose en effet un défi de taille à n'importe quelle imprimante. Il réunit des surfaces courbées, inclinées et planes avec différentes formes ainsi que des éléments en porte-à-faux. La réussite de ce test signifie que notre machine peut s'occuper de la plupart des objets 3D de petite taille.

SUR YOUTUBE, HELIOX

explique comment créer toutes sortes d'objets et teste de nombreux modèles d'imprimantes 3D, entre autres conseils.



HELIOX



JE PROGRESSE GRÂCE À LA COMMUNAUTÉ

TOUT-EN-UN

Les imprimantes 3D réalisent facilement des objets amovibles sans assemblage. Elles s'occupent de tout comme pour ce support de smartphone.



De la théorie à la pratique, il y a un souvent un monde et l'impression 3D ne fait pas exception à la règle. Un journaliste de la rédaction a passé « des nuits » à ajuster les réglages de son imprimante avant qu'elle ne donne un résultat satisfaisant. Le calibrage se fait à la fraction de millimètres près! Les tutoriels sur YouTube l'ont bien aidé à traverser cette mauvaise passe, notamment ceux de la YouTubeuse Heliox (*lire son interview dans le n° 963, p. 43*). *Warping* ou syndrome des coins qui rebiquent, *stringing* ou apparition de filaments dans les intervalles de matière, sous-extrusion lorsque des espaces se font jour entre les couches de matière ou encore déformation de la pièce en cours d'impression à cause d'un refroidissement mal maîtrisé, le nombre d'impondérables susceptibles de ruiner une impression 3D est étonnamment élevé. Le site Simplify 3D (en anglais) liste ces différents problèmes (bit.ly/45IwWmu) et indique comment y remédier. Le blog La Nouvelle École (en français cette fois) s'en

est manifestement inspiré et a lui aussi répertorié seize problèmes courants (bit.ly/3Ze8qqL) qui pourraient vous faire perdre du temps, de la patience et de l'argent puisque, rappelons-le, les consommables ne sont malheureusement pas gratuits.

Des forums d'entraide très actifs

Les forums spécialisés de telle ou telle marque se révèlent également très utiles, car d'autres utilisateurs ont très certainement rencontré les mêmes difficultés avec le même modèle d'imprimante. Ceux de Prusa, Creality ou Anycubic sont particulièrement instructifs. Bien sûr, ces groupes de passionnés sont aussi une source d'inspiration et d'échanges de bonnes idées. Il est toujours agréable de recevoir les compliments ou conseils bienveillants des autres *makers*. Avant d'envoyer valdinguer sa machine après un énième essai raté, il est bon de se rappeler que l'on n'est pas seul.



NOS BONNES ADRESSES

HELIOX

Cette jeune femme partage sa passion de l'impression 3D en presque 160 vidéos. Cette chaîne YouTube est un passage obligé pour les makers débutants comme confirmés.

bit.ly/3Es5ayp

LES IMPRIMANTES 3D

Sur ce forum (et chaîne YouTube), on discute aussi bien machines que consommables et logiciels. Certains membres réalisent même des tutoriels.

bit.ly/3PvwiTK

ALL3DP

Ce portail est une mine d'or pour trouver de l'aide, des fichiers, des logiciels, du matériel et toutes sortes d'informations sur la fabrication additive, comme les services d'impression près de chez soi.

bit.ly/3rcyQMS

ENTRAIDE IMPRIMANTE 3D

« Conseils et partage » : voici résumé la raison d'être de cette page Facebook. Ici on trouve de l'aide pour paramétrer correctement sa machine, mais on peut aussi juste admirer les réalisations des autres.

bit.ly/3LdjWwC

LA NOUVELLE ÉCOLE

Cette jeune chaîne YouTube, qui s'adresse d'abord aux débutants, brille par sa pédagogie. Les techniques pour calibrer sa machine, lisser les objets, tous les trucs pour éviter les erreurs sont là.

bit.ly/3Za6e3l

R/PRUSA3D

Ce forum en anglais est une référence pour les possesseurs d'imprimantes Prusa. La communauté réunit 59 000 membres.

bit.ly/3Lei6JY

Beaucoup d'amateurs de cosplay comme le YouTubeur Carlos 3D (ci-dessous) fabriquent leurs costumes à l'aide d'imprimantes 3D.



CARLOS 3D

JE CRÉE MON PROPRE FICHIER 3D

Trouver des fichiers à imprimer est une chose, savoir en rectifier la forme ou les créer de toutes pièces est une autre paire de manches. Les apprentis Prométhée doivent alors passer une étape et aborder la modélisation 3D, autrement dit la conception assistée par ordinateur d'objets en trois dimensions. Le jeu en vaut la chandelle, car les possibilités de création deviennent alors infinies. Surtout, cela évitera de lancer trois impressions et de laisser ensuite son imprimante dormir dans un placard.

Mais par où commencer ? Tout dépend d'où va sa préférence. Pour tout ce qui relève de l'organique et de l'artistique, comme les bustes, les figurines et leurs petits accessoires, nous conseillons le logiciel ZBrush (bit.ly/48gRdkK) qui est très intuitif et permet de « sculpter numériquement » les personnages. Il est certes payant, mais il est possible de l'essayer pendant trente jours. Pour les pièces plus techniques qui ont vocation, le cas échéant, à s'articuler entre elles, Autodesk Fusion 360 s'impose comme un choix assez naturel. Fonctionnant sur la base de formes géométriques et de vecteurs, il permet de couper, extruder, étirer et chanfreiner la matière avec beaucoup de précision. Plusieurs licences sont disponibles (bit.ly/45XvAnu) dont une pour « utilisation personnelle ». Elle comprend toutes les fonctionnalités liées à la conception, à la modélisation et à l'impression 3D.●

NOTRE SÉLECTION DE LOGICIELS 3D

FUSION 360

Développé par Autodesk, il s'adapte la préférence de nombre de makers. Sa version gratuite suffira amplement pour la plupart d'entre nous. Très pratique pour rectifier ses fichiers STL.

bit.ly/456Ohfh

FREECAD

Avec son interface austère, c'est le plus ardu à prendre en main. Mais ce puissant logiciel, gratuit, est un must. À condition de s'accrocher et, surtout, de s'appuyer sur la communauté d'utilisateurs.

bit.ly/45FpNDk

SKETCHUP

En permettant, entre autres, de dessiner une pièce simple en 2D pour lui donner ensuite de l'épaisseur, il s'impose comme le plus abordable et le plus efficace de nos outils, et il dispose d'une version gratuite.

bit.ly/47YIMPH



AUDIO 3D IMMERSIF UNE AUTRE FAÇON DE VIVRE LA MUSIQUE

DOLBY ATMOS,
SURROUND, SON BINAURAL...

L'audio en trois dimensions se démocratise. Adoptées par les plateformes de streaming musical et vidéo, ces technologies plongent le spectateur au cœur de l'action.

Après huit années de fermeture pour désamiantage et travaux de rénovation, l'Espace de projection de l'Institut de recherche et de coordination acoustique/musique (Ircam) a rouvert ses portes au public il y a un peu plus d'un an, en janvier 2023. Située juste à côté du centre Pompidou, à Paris, à seize mètres de profondeur sous la fontaine Stravinsky, cette salle à l'acoustique modifiable à l'infini a été conçue dans les années 1970 par l'architecte Renzo Piano avec le compositeur Pierre Boulez. Ici, tout est possible. Les murs sont recouverts de 171 panneaux rotatifs à trois faces, afin de diffuser, réfléchir ou absorber le son. La hauteur du plafond varie entre 1,50 et 10,50 mètres de haut, le volume de la pièce de 1200 à 4000 mètres cubes et le temps de réverbération de 0,4 à 4 secondes. Et comme tous ces changements ■ ■ ■



■■■ peuvent s'opérer en temps réel, l'auditoire peut passer d'une seconde à l'autre d'une acoustique de cathédrale à celle d'une petite boîte de nuit électro. Mais, jusque-là, rien de nouveau à l'Espro – c'est ainsi que les habitués surnomment la salle. L'innovation que nous a présentée Markus Noisternig, chercheur au sein de l'équipe « Espaces acoustiques et cognitifs » du labo STMS* de l'Ircam, lors de notre visite, ce sont les « 339 enceintes géantes installées tout autour de la salle ». Car les lieux ont été équipés de deux systèmes « de pointe en matière de reproduction du champ sonore » : le WFS (*wave field synthesis*, littéralement « synthèse de front d'onde »), qui donne l'impression à tous les auditeurs que le son provient d'un même point (par exemple lors d'une projection d'hologramme), et l'Ambisonics, qui les immerge au sein d'une scène sonore en trois dimensions. « *Le son se propage dans toutes les directions et l'écoute est donc multicanale* », nous explique Markus Noisternig, qui ajoute que la spatialisation des sources sonores, autrement dit les 171 panneaux acoustiques et 339 haut-parleurs, est désormais gérée informatiquement avec des algorithmes. De quoi bouleverser plus que jamais nos oreilles et casser encore davantage la frontière entre le virtuel – qui ne passe pas que par l'image – et le réel. Ici, le son sorti des enceintes n'a jamais été aussi proche de ce que l'on entend dans la nature.

Des salles de cinéma au streaming

Bien sûr, le son 3D n'a pas attendu la fin des travaux de l'Espro pour s'inviter dans nos foyers. Avec les formats Dolby Atmos, DTS:X ou 360 Reality Audio, cela fait déjà plusieurs années qu'il

L'ESPACE DE PROJECTION DE L'IRCAM, à Paris, est recouvert de 171 panneaux acoustiques à trois faces et de 339 haut-parleurs contrôlés en temps réel avec des algorithmes.

IRCAM - CENTRE POMPIDOU. PHOTO : QUENTIN CHEVRIER



“L’immersion peut se définir comme un état mental où l’individu est physiquement là, mais où son imaginaire l’emmène ailleurs”

Hervé Déjardin

Ingénieur du son et responsable de projet au sein du département innovation audio de Radio France

est entré dans nos salles de cinéma, puis dans nos téléviseurs, box TV ou services de vidéo à la demande. Ces technologies ajoutent de la verticalité au son afin de créer une bulle sonore autour de l'auditeur, dans laquelle certains sons peuvent être isolés. À l'écoute, les voix, les instruments et autres bruits ne sont plus statiques et unidirectionnels et s'adaptent à l'utilisateur pour lui proposer une expérience réaliste. C'est ce qui nous donne l'impression qu'un oiseau passe juste au-dessus de notre tête ou qu'une rivière coule un peu plus loin, sur notre gauche. De quoi renforcer encore le sentiment d'immersion au cinéma. Avec des résultats parfois bluffants, comme dans les 45 salles ICE – pour *immersive cinema experience* – Dolby Atmos du réseau CGR, lesquelles sont équipées d'une cinquantaine d'enceintes et ■■■





DOLBY FRANCE



« Le son immersif a vocation à devenir la norme »

TROIS QUESTIONS À ANAÏS LIBOLT,
RESPONSABLE DES LABORATOIRES DOLBY
POUR LA DIFFUSION ET LES CONTENUS EN EUROPE

Comment expliquez-vous cet attrait général pour le son 3D, jusque dans nos smartphones ?

L'écoute en son immersif est naturelle. La frontière entre l'expérience et l'équipement se réduit et tend à devenir transparente pour l'utilisateur. Le matériel évolue vite et devient accessible à tous, dans toutes les conditions d'usage. Le son immersif a tout simplement vocation à devenir la norme.

Et le format Dolby Atmos semble être devenu la norme auprès du grand public. Pourquoi s'est-il imposé dans nos matériels ?

Dolby a conçu le format Atmos avec des possibilités créatives

quasiment illimitées pour les films, les séries TV, la musique, le jeu vidéo, les podcasts... Et nous l'avons livré avec une boîte à outils. Ainsi, les créateurs de contenus sont libres de créer et de spatialiser le son en Atmos comme ils le souhaitent. Nous partageons bien sûr des bonnes pratiques et des recommandations, mais il est du ressort des artistes et de leurs ayants droit de valider artistiquement les mixages développés en studio.

Est-il possible de remastériser en son immersif de vieux enregistrements, par exemple des titres des années 1970 ?

Oui, mais il faut de préférence repartir des enregistrements d'origine, avant mixage en stéréo, afin d'avoir un maximum de matière. Si le label, l'artiste ou ses ayants droit ont fait ce choix et confié à un ingénieur du son la tâche de remixer en Dolby Atmos, le titre pourra être proposé dans ce format sur les plateformes de streaming compatibles, avec le mode « audio spatial ».

LES SALLES DE CINÉMA

ICE du réseau CGR multiplie les enceintes pour rendre l'expérience Dolby Atmos inoubliable.



CGR

Le son binaural repose sur la stimulation simultanée de nos deux oreilles

■ ■ ■ d'une trentaine d'amplificateurs. David Scantamburlo, directeur marketing du groupe, nous affirme que cette technologie suscite un véritable engouement auprès du public. Fin décembre, lors des deux premières semaines d'exploitation du film *Avatar 2*, il avance que « près de 800 000 tickets » ont été vendus dans les salles ICE des cinémas CGR, avec « un taux d'occupation record de 85 % ».

La spatialisation jusque dans nos écouteurs

Certes, il n'est pas nécessaire de disposer d'autant d'enceintes à la maison pour profiter du son en 3D. Les formats précités (et surtout le Dolby Atmos) peuvent être lus par la plupart des appareils du foyer et sont proposés par de plus en plus de services de streaming. Qu'il s'agisse des films et séries (Netflix, Amazon Prime Video, Disney+, Apple TV+, etc.), des podcasts (Wonderly, Audible) ou de la musique (Tidal, Apple Music, Amazon Music). Avec son mode « audio spatial », le catalogue d'Apple Music dispose ainsi de nombreux titres encodés en Dolby Atmos. Sachant que l'audio spatial n'est pas l'apanage des systèmes home cinéma et des enceintes, puisqu'il fonctionne aussi au casque et même sur nos écouteurs. Dans un entretien donné au magazine américain *Billboard* l'an dernier, le vice-président d'Apple Music et Beats, Oliver Schusser, affirmait même qu'en six mois, entre septembre 2021 et février 2022, le nombre de lecture de morceaux en audio spatial avait quadruplé. Apple ne cache pas ses ambitions sur ce marché et Oliver Schusser ajoutait que cette technologie est « l'une [des] priorités, parce que nous y croyons, parce que nous pensons que c'est mieux pour le client et pour l'industrie créative. Nous avons maintenant plus de 50 % des abonnés



LA BARRE DE SON DOLBY ATMOS HT-A3000 DE SONY
simule le son de plusieurs enceintes fantômes afin d'immerger les auditeurs au sein d'une bulle sonore.



d'Apple Music qui écoute en audio spatial, et cette tendance ne fait que s'accélérer ». La marque à la pomme, qui ne compte pas s'arrêter en si bon chemin, enrichie donc continuellement sa base de données de nouveaux titres en 3D, en partenariat avec les studios. Apple a aussi développé un système de suivi dynamique du son pour ses AirPods, le « headtracking », qui exploite leurs capteurs (accéléromètres et gyroscopes). Concrètement, si vous tournez la tête vers la gauche, la guitare que vous entendiez comme si elle était située face de vous sonne maintenant plus fort dans l'oreille droite. Ce qui donne l'illusion d'être devant une vraie scène de concert. Néanmoins, malgré tous ces gadgets techno, une différence fondamentale demeure entre les systèmes de type home ci-



“50 % des abonnés d'Apple Music écoutent en audio spatial, et cette tendance ne fait que s'accélérer”

Oliver Schusser

Vice-président d'Apple Music et Beats, dans une interview à *Billboard*



Écouteurs intra-auriculaires
APPLE AIPODS



Enceinte
SONOS ERA 300

BARRES DE SON, SMARTTV, CASQUES...

LE DOLBY ATMOS À TOUTES LES SAUCES

néma et nos casques et écouteurs : avec les premiers, la spatialisation du son en 3D est assurée physiquement par la disposition, par exemple en 7.1, des enceintes, alors qu'avec les seconds, elle est virtualisée. Ainsi, avec les systèmes Dolby Atmos, DTS:X ou 360 Reality Audio, le rendu d'une écoute 3D au casque ne pourra, en théorie, jamais être aussi satisfaisante qu'avec des enceintes. Du moins avec les formats d'enregistrement traditionnels.

Le binaural, quèsaco ?

Pour restituer une écoute naturelle au casque, il existe en effet une autre méthode : celle de l'enregistrement binaural. Ici, la perception du son en trois dimensions se joue directement à la source. Comme son étymologie latine le laisse ■■■

Les services de vidéo à la demande (Netflix, Amazon Prime Video, Disney+, etc.) ont largement démocratisé l'audio 3D en adoptant le format Dolby Atmos. Mais quid de l'équipement ? D'abord, de nombreux téléviseurs décodent ce flux, à l'image de la TCL 55C835, de la Philips

43PUS8807 ou encore de la Sony Bravia XR A90K, que nous avons sélectionnées dans notre dernier guide d'achat consacré aux smartTV (*lire n° 993, p. 48*). De même que la plupart des barres de son actuelles, chez LG (SP8YA, 599 €), Samsung (HW-S800B, 699 €), JBL (Bar 5.0 MultiBeam, 279 €) ou Sony (HTA3000, 699 €), quelle que soit la gamme de prix. Concernant les casques audios, les écouteurs sans fil ou encore les enceintes comme la Sonos Era 300 (499 €), il vaudra cependant mieux opter pour un appareil haut de gamme. Le son spatial étant ici virtualisé, la qualité des haut-parleurs a une très grande importance pour l'effet d'immersion.



Téléviseur
TCL 55C835

■■■ entendre (*bini* signifie « paire » et *auris* « oreille »), le binaural repose sur la stimulation simultanée de nos deux oreilles. L'idée étant que lors d'une écoute dite « naturelle », celles-ci ne reçoivent pas la même information sonore. Pour trois raisons : le son n'arrive ni au même moment, ni avec la même intensité – par effet de masquage de la tête – et la forme unique du pavillon de chacune de nos oreilles modifie grandement, par réflexion et diffraction, le spectre du signal d'origine. Le principe de l'enregistrement binaural est donc de restituer au casque ces trois différences, afin que chaque son soit perçu comme s'il était réellement produit dans l'environnement dans lequel il a été enregistré. Sachant que c'est en captant les différences de signaux entre nos deux oreilles que le cerveau perçoit l'espace sonore qui nous entoure de façon tridimensionnelle.

Un nouveau champ d'exploration artistique

Outre ce rendu unique, le son binaural dispose en plus d'un second avantage : il est extrêmement simple à mettre en œuvre pour l'auditeur. Il suffit de disposer d'un casque stéréo pour en profiter. À noter, néanmoins, que la qualité de l'expérience varie d'une personne à l'autre en raison des singularités morphologiques propres à chacun.

UNE DROGUE AUDITIVE?

Des chercheurs australiens ont mené une enquête internationale* auprès des consommateurs de drogues... numériques. Car oui, comme le montre cette étude, un certain nombre d'internautes écouterait des battements binauraux en ligne afin d'atteindre un état de conscience proche de celui que procurent les drogues. L'étude indique en effet que la différence des ondes émises d'une oreille à l'autre pourrait participer à un processus de détente du cerveau. 70,3 % des personnes interrogées déclarent ainsi y avoir recours pour se détendre ou s'endormir, 34,7 % pour changer d'humeur et 11,7 % pour ressentir des effets psychédéliques. Toutefois, cette observation est à prendre avec des pincettes selon Fabrice Chardon,

docteur en psychologie et directeur de l'École d'art-thérapie de Tours (Afratapem). Selon lui, « *il est encore très compliqué, prématuré et même peu scientifique de mettre en évidence le lien entre fréquences cérébrales et fréquences acoustiques qui sont deux notions totalement différentes. Les seuls outils qui permettent de mesurer les ondes cérébrales sont les électroencéphalogrammes, via la mesure de l'activité électrique du cerveau.* » En outre, entre des études parfois contradictoires, des échantillons souvent pas assez représentatifs et la sensibilité propre à chaque individu, il reste difficile d'affirmer que les battements binauraux sont des drogues ou puissent avoir des effets bénéfiques.

* « Who uses digital drugs? An international survey of 'binaural beat' consumers », *Drug and Alcohol Review*, mars 2022.



VLADYSLAV OTSATSIA: JIMBO/ISTOCKPHOTO

HERVÉ DÉJARDIN



Pour le spectateur, le binaural est un moyen d'échapper au réel

TROIS QUESTIONS À HERVÉ DÉJARDIN, INGÉNIEUR DU SON
ET RESPONSABLE DE PROJETS AU SEIN DU DÉPARTEMENT DE L'INNOVATION AUDIO DE RADIO FRANCE.

À l'heure de la spatialisation des sons, en quoi la stéréo montre-t-elle ses limites ?
Contrairement à un mode de reproduction immersif, le format stéréo ne peut pas reproduire une scène sonore à 360 degrés. Son angle d'ouverture est seulement de 60 degrés. C'est une écoute frontale, le son

ne peut se déplacer que de gauche à droite. La stéréo est un artefact d'écoute esthétiquement agréable auquel nous nous sommes habitués depuis les années 1980, avec le bond des walkmans, mais elle ne génère pas une réalité.

Vous êtes à l'origine de nombreux concerts en audio immersif. Quels retours avez-vous eu du public ?

Les enquêtes menées auprès du public lors de concerts nous confirment que, pour beaucoup d'auditeurs, l'immersion dans le son est une expérience sensible émotionnellement. Le musicien et son public sont immergés dans un même cocon sonore symbolisé par une douzaine de haut-parleurs positionnés en cercle autour d'eux et qui

diffusent un son à 360 degrés. Cette disposition, associée à une musique dont la rythmique est un élément essentiel, nous ramène un peu à un esprit de tribu. Une tribu élargie, puisque nous diffusons nos concerts en direct sur la radio FIP électro, pour une écoute en binaural avec casque.

Pensez-vous que le binaural va s'imposer ?

Aujourd'hui, dans tous les secteurs, il y a un vrai besoin d'immersion. Dans les jeux vidéo, au cinéma, dans la musique... Et le métavers et la réalité virtuelle sont en plein essor. Le son binaural a donc tout pour s'imposer. Surtout en France, qui est l'un des pays les plus innovants et les plus avancés dans ce domaine.



JEAN-MARIE PORTAL POUR O1NETMAG

Aussi, cette méthode d'enregistrement intéresse de plus en plus les artistes, à l'instar de Jean-Michel Jarre. Avec *Oxymore*, le pionnier de la musique électronique a conçu au sein de la Maison de la radio le premier album mixé, conçu et composé en son immersif. « Grâce au binaural, on peut définir la notion d'immersion comme un état mental où l'individu est physiquement là, mais où son imaginaire l'emmène ailleurs, s'enthousiasme Hervé Déjardin, ingénieur du son de Radio France, qui a travaillé sur *Oxymore*. Nous naviguons sans cesse entre le réel et notre imaginaire. L'objectif est de rendre l'auditeur captif, qu'ils vivent de nouvelles expériences

au sein de ces contenus immersifs. » Une démarche artistique assumée par le compositeur lui-même qui ne voulait plus que son public se retrouve « devant la musique mais dans la musique » (lire son interview dans le n° 989, p. 9). Car l'ouïe n'est-elle pas, finalement, le plus sollicité de nos cinq sens pour ressentir profondément l'immersion ? « Le son occupe une place centrale parce que notre champ visuel n'atteint que 140 degrés, quand notre champ auditif est de 360 degrés, nous expliquait Jean-Michel Jarre en décembre dernier. Ce qui signifie que l'être humain est d'abord sensible par les oreilles à la sensation d'immersion. » Ce n'est d'ailleurs pas pour rien que le son binaural intéresse de près les tenants de la réalité virtuelle. Car quoi de mieux qu'un son réellement à 360 degrés pour s'immerger dans une image à 360 degrés ? ●

* Sciences et technologies de la musique et du son.

**N'IMPORTE
QUEL CASQUE HI-FI
OU ÉCOUTEUR
INTRA-AURICULAIRE**
peut diffuser du son 3D
en binaural.



FAITES DURER VOS APPAREILS

RIEN NE SE PERD,
TOUT SE RECYCLE



LES TEMPS FORTS

HALTE AU GASPILLAGE

- 48 Votre PC a de la ressource
- 50 Durabilité, mode d'emploi
- 52 Linux, une cure de jouvence gratuite pour les PC dépassés
- 54 Bien débiter avec Linux Mint
- 56 Et si vous offriez une nouvelle vie à votre ordi ?

GRANDS TRAVAUX

- 58 Prenez soin de vos périphériques

APPAREILS ÉLECTRONIQUES

- 62 Faites des économies en les réparant vous-même

Les puces qui équipent l'iPhone 15 Pro ou le Galaxy S24 Ultra surpassent en performances les processeurs de la plupart des PC vendus il y a cinq ou six ans. De quoi voir venir et affronter sereinement l'avenir et les futures mises à jour d'iOS et d'Android. En théorie, le raisonnement se tient. En pratique, si la puissance de calcul des téléphones haut de gamme lancés en 2024 doit suffire à faire tourner les applications de demain, il est probable qu'un grand nombre d'utilisateurs décident de remplacer leur matériel bien avant la date de péremption. Un choix guidé par amour de la technologie et des nouveautés, mais aussi, très souvent, par une batterie qui s'essouffle ou un écran fissuré. Il en va de même, dans une moindre mesure, des ordinateurs. Plutôt que de vous précipiter dans un magasin pour acheter un nouveau modèle, demandez-vous d'abord s'il est réparable. Dans le cas où la période de garantie est dépassée, voyez du côté des boutiques assurant la maintenance des appareils électroniques pour évaluer le prix de l'intervention.

Le DIY a de beaux jours devant lui

Si le devis vous semble déraisonnable, optez pour le « Do it yourself » et procédez vous-même à la réparation. Internet propose des milliers de tutoriels expliquant en détail comment changer la batterie d'un téléphone, remplacer le disque dur d'un PC ou venir à bout des dysfonctionnements d'une carte mère. Le web constitue également une mine d'or pour s'approvisionner en pièces détachées, qu'il s'agisse d'acheter des composants neufs sur les boutiques en ligne ou de partir en quête d'éléments d'occasion sur Leboncoin. Et lorsqu'un ordinateur ou un mobile ne parviennent plus à suivre le rythme des applications, il reste la possibilité de leur inventer une seconde vie en les affectant à des tâches moins exigeantes. ●



HALTE AU GASPILLAGE VOTRE PC A DE LA RESSOURCE

Faites rimer écologie avec économies en repoussant l'âge de départ à la retraite de votre ordinateur. Un peu d'entretien suffit à gagner quelques années. Avant d'envisager des solutions plus radicales.

L'indice de durabilité, qui doit être déployé au cours de l'année, marque un gros progrès pour les droits des consommateurs français, mais aussi pour l'environnement. Prévu par la loi « antigaspillage pour une économie circulaire » (Agec) du 10 février 2020, il va remplacer peu à peu la note de réparabilité en vigueur en France depuis le 1^{er} janvier 2021. Ce nouvel indicateur impose aux constructeurs et aux distributeurs la fourniture d'informations sur la robustesse et la fiabilité de leurs produits. L'objectif est d'allonger la durée de vie effective des appareils électriques et électroniques et de limiter leur fréquence de renouvellement pour réduire leur impact environnemental. D'après l'Agence de la transition écologique (Ademe), la fabrication d'un ordinateur portable ne requiert pas moins de 588 kg de matières premières et génère 114 kg de CO₂ sur les 156 kg émis sur son cycle de vie.

Des produits durables pour consommateurs plus responsables

Il est donc grand temps de réduire le gaspillage, notamment en arrêtant de remplacer ou de jeter des ordinateurs qui fonctionnent encore ou pourraient être réparés. D'autant que les garder plus longtemps, c'est aussi bon pour le porte-monnaie. Selon l'Ademe, prolonger d'un an la durée d'usage des

équipements d'un foyer plutôt que de les remplacer par du neuf permettrait d'économiser 96 euros par an en moyenne. Reste à convaincre les consommateurs de la nécessité d'utiliser plus longtemps leurs machines, en renonçant (un peu) à l'attrait de la nouveauté. Ce qui n'est pas encore gagné, selon Régis Koenig, responsable des services et de la réparabilité du groupe Fnac-Darty. « Car il existe un biais culturel dans le choix d'un produit, induit par la société de consommation, nous explique-t-il. Au moment de l'achat, certains clients savent déjà qu'ils vont remplacer leur appareil au bout de deux ou trois ans. » Domage, car la durée de vie des ordinateurs peut facilement être prolongée, souvent au moins dix ans après l'achat du produit neuf.

8ans

C'est la durée d'utilisation moyenne d'un ordinateur portable.

Baromètre du SAV Fnac-Darty.



**Pour une
tablette ou
un ordinateur,
passer de
2 à 4 ans d'usage
améliore de
50 % son bilan
environnemental.**

Ademe, « En route vers la sobriété numérique »,
septembre 2022.



MAÎTRISER

99

**C'est le nombre moyen
d'appareils électriques
et électroniques présents
dans les foyers français.**
Six d'entre eux ne seraient
jamais utilisés.

Étude Ipsos pour la filière DEEE, juin 2016.

80%

**des impacts du secteur
numérique sur l'environnement**
sont dus à la fabrication
des appareils.

Ademe, « En route vers la sobriété numérique »,
septembre 2022.

Les PC fixes, mais aussi portables, sont en effet assez faciles à entretenir et à mettre à jour, même sans connaissances approfondies. En cas de pépin sérieux, ou pour une opération délicate comme le remplacement d'une batterie, les consommateurs peuvent aussi bénéficier du bonus réparation, une aide financière prévue par la loi Agec et accessible depuis fin 2022. Et lorsqu'ils deviennent trop vieux pour faire tourner les dernières versions de Windows, les PC d'ancienne génération peuvent encore rendre de bons services, comme nous le montrons dans les pages qui suivent. Grâce à Linux, un système gratuit désormais très simple à utiliser, un ordi trop vieux pour Windows 11 peut retrouver toute sa superbe... et même peut-être convaincre son utilisateur de quitter Windows ou macOS. Un PC un peu daté peut aussi se transformer en système de stockage consultable à distance, en serveur multimédia ou même en borne de jeux d'arcade. Suivez le guide! ●



DURABILITÉ MODE D'EMPLOI

Comme pour les smartphones, une bonne partie des pannes des PC résulte d'un défaut d'entretien ou d'erreurs de manipulation. Voici nos conseils pour en tirer le meilleur le plus longtemps possible.

Il faut saluer la mise en place de l'indice de réparabilité en 2021, qui a incité les constructeurs à rendre leurs produits plus faciles à démonter et à maintenir. Pour autant, la durée de vie utile d'une machine, c'est-à-dire sa capacité à fonctionner sans panne ni incompatibilité majeure, est toujours assez difficile à évaluer. « *La rotation très rapide des gammes des constructeurs complique la mesure de durabilité*, ajoute Régis Koenig, de Fnac-Darty. *Les machines d'Apple, dont les*

châssis évoluent moins vite que les autres, obtiennent de loin les meilleures notes à notre indice de durabilité. »

DES ANNÉES EN PLUS. Selon les marques et les modèles, un PC portable va tenir entre quatre et huit ans, un PC au format tour entre dix et quinze ans. La durabilité dépend bien sûr de la qualité de fabrication du produit lui-même, mais aussi du soin qui lui est accordé par son utilisateur. Et l'attention doit se porter aussi bien sur le matériel que sur les logiciels. ●

ENTRETENEZ ET OPTIMISEZ VOTRE MATÉRIEL

LA RÈGLE DE BASE, c'est d'éviter au maximum les risques de surchauffe, capables de ruiner définitivement un PC portable en quelques heures. L'erreur classique consiste à utiliser la machine sur un lit ou sur un tissu épais. La couverture va obstruer les événements de ventilation et provoquer l'emballement de la température au sein du boîtier. Les

petits ventilateurs des ordis détestent aussi la poussière, les poils de chat ou la cendre de cigarette. Pour éviter les ennuis, mieux vaut les utiliser sur une surface plane et propre, éloignée des sources de chaleur comme un radiateur ou une fenêtre ensoleillée. Bien gérer son portable, c'est aussi ne pas le laisser en permanence sur chargeur à la maison. Comme pour les smartphones, il est conseillé de respecter des cycles de charge réguliers, en débranchant le bloc d'alimentation lorsque la batterie est à 100 % et en le re-

branchant lorsque la capacité tombe sous les 20 %.

AU-DELÀ DE CES BONNES PRATIQUES, de petites modifications suffisent à relancer un PC vieillissant. La plus efficace consiste à remplacer le disque dur d'origine par un module SSD, bien plus réactif et pratiquement insensible aux chocs. L'ajout de mémoire vive est également conseillé pour les portables d'entrée de gamme ou très anciens, surtout lorsqu'ils n'intègrent que 4 Go de RAM. Pour Windows 10 ou 11, il faut au moins 8 Go.

7 CONSEILS POUR FAIRE DURER VOTRE PC

1 Enlevez la poussière et autres saletés régulièrement

2 Évitez de le poser sur un lit ou de la moquette pour ne pas boucher les événements de ventilation

3 Protégez-le pendant les déplacements dans une housse ou un sac approprié

4 Éloignez-le des sources de chaleur (radiateurs, fenêtres...)

SIPHOTOGRAPHY/ISTOCK PHOTO



7 Ne laissez pas le portable branché en permanence au chargeur

6 Utilisez un onduleur contre la foudre et les problèmes électriques

5 N'installez que le strict nécessaire et retirez les applis inutiles



PENSEZ REMISE EN ÉTAT GRÂCE AU BONUS RÉPARATION

Depuis fin 2022, il est possible de bénéficier d'une aide financière pour la réparation de certains produits électroménagers ou informatiques. Le système est géré par divers éco-organismes (entreprises à but non lucratif investies d'une mission d'utilité publique) comme Ecologic et Ecosystem, financés par l'écoparticipation (taxe prélevée par le consommateur à l'achat d'un appareil électrique ou électronique). La réparation proprement dite est confiée à des réparateurs agréés par le réseau QualiRépar, qui comprend des artisans

indépendants ou des grosses enseignes comme Boulanger. Le montant de l'aide dépend du type de produit et peut être conditionné par le montant minimum de réparation. Depuis le 1^{er} janvier 2024, le bonus de 50 euros pour un PC portable n'est ainsi accessible que si la réparation coûte au moins 150 euros (contre 180 € auparavant). À savoir, le bonus pour un téléviseur vient de doubler (60 €), et les moniteurs, les imprimantes ainsi que les écrans (en plus du micro, de la batterie, des haut-parleurs et de la lentille photo) de mobiles y sont désormais éligibles.

POUR TOUT SAVOIR sur les produits éligibles, les réparateurs et le montant du bonus, rendez-vous sur : bit.ly/3VXU0cS

N'ABUSEZ PAS DES LOGICIELS

QUAND L'ORDI COMMENCE À RALENTIR ou se figer, le processeur ou le système de stockage ne sont pas forcément en cause. Une bonne partie des « pannes » sont provoquées par les logiciels, Windows lui-même, un pilote de matériel ou un utilitaire quelconque. Notre premier conseil, ici, est de limiter le nombre de logiciels au strict nécessaire et de désinstaller les applis inutilisées. Mieux vaut aussi ne pas saturer le

support de stockage de films ou d'images, sous peine de voir les performances globales de la machine s'écrouler. Idéalement, un disque dur ou un SSD ne doit pas être rempli à plus de 80 %. Pour accélérer le démarrage de Windows, il suffit ensuite d'ouvrir le Gestionnaire de tâches (Ctrl-Maj-Echap) et de désactiver le lancement automatique de certaines applis.

GARE AUX UTILITAIRES DE NETTOYAGE gratuits, qui provoquent souvent plus de dégâts qu'ils n'en résolvent. Nous conseillons d'utiliser d'abord ceux qui sont intégrés au système,

comme l'analyseur de disque, le module Windows Update pour les mises à jour (indispensables !) ou le défragmenteur (uniquement utile pour les disques durs mécaniques, pas pour les SSD). Quand la machine devient trop pénible à gérer, la meilleure méthode, bien qu'un peu radicale, consiste à réinitialiser entièrement Windows (menu Paramètres/Récupération) pour retrouver un système propre. S'il est possible de le restaurer sans effacer les données personnelles, mieux vaut sauvegarder ces dernières sur un support externe avant de lancer l'opération.

LINUX, UNE CURE DE JOUVENCE

Léger, gratuit et désormais très simple à utiliser, Linux fait un excellent remplaçant à Windows

« **C**e PC ne peut pas exécuter Windows 11. » Lorsque ce message brutal survient, c'est que la pauvre machine ne dispose pas d'au moins 8 Go de mémoire ou d'une puce de sécurité TPM 2.0, absente des ordinateurs d'avant 2016. Mais elle convient sans doute très bien pour abriter Linux, un système d'exploitation qui présente de nombreux atouts. Très souvent gratuit, il est aussi plus léger que Windows, fonctionne bien avec 4 Go de mémoire vive et 30 Go d'espace disque, soit la moitié du minimum requis chez Microsoft, et sans puce TPM !

ENFIN SIMPLE ET AGRÉABLE. Surtout, ce système longtemps réservé aux experts est devenu aussi simple à installer et à utiliser que Windows ou macOS et répond à la grande majorité des besoins grâce à des milliers d'applications. Le tout, généralement, sans dépenser le moindre centime. Seul le jeu vidéo est encore difficilement praticable sous Linux, la majorité des éditeurs privilégiant l'environnement Windows. Nous présentons ici nos distributions favorites, simples à installer et faciles à prendre en main. Nous avons un gros faible pour Linux Mint, présenté en détail dans les pages suivantes, mais Ubuntu, Pop!_OS, Zorin OS, Solus ou Elementary OS méritent aussi un essai. ●

UBUNTU



Lancée en 2004, Ubuntu est la plus célèbre des distributions Linux, utilisée à la fois sur des ordinateurs particuliers, des serveurs d'entreprise et même dans certains engins spatiaux. Ce succès s'explique par sa simplicité d'utilisation et son support technique d'excellente qualité, géré par la société Canonical, l'éditeur du programme, et une énorme communauté d'utilisateurs. **Ubuntu se distingue notamment pour sa compatibilité avec un très grand nombre de composants et de périphériques,** mais également par la richesse de son catalogue de logiciels. La page web française d'Ubuntu ne propose pas moins de sept versions du programme, conçues pour

les ordinateurs de toutes les générations. La version « allégée » du système, baptisée Lubuntu, ne demande que 1 Go de mémoire vive et 4,3 Go d'espace disque, mais son interface est assez rudimentaire. Pour quitter Windows sans être perdu, mieux vaut opter pour l'édition standard LTS (*long term support*, « support à long terme »), très stable et pré-installée avec des programmes de messagerie et de bureautique.



LINUXMINT



Nous recommandons cet excellent système aux utilisateurs de Windows qui souhaiteraient découvrir Linux sans perdre tous leurs repères.

- Le bureau de Mint en version « Cinnamon » rappelle en effet fortement celui de Windows, avec son menu déroulant sur la partie inférieure droite de l'écran et son panneau de notifications à gauche.
- Conçu par le développeur français Clément Lefebvre à partir d'Ubuntu, Mint affiche lui aussi une bonne compatibilité matérielle et une offre logicielle solide. Et l'installation se révèle simple et rapide.

POP!_OS



Comme Mint, cette distribution Linux lancée en 2017 est une variante d'Ubuntu, concoctée par le fabricant d'ordinateurs System76 pour ses propres machines mais compatible avec tous les PC.

- Nous craquons pour son bureau élégant et fonctionnel, qui rappelle un peu celui des Mac avec ses grandes icônes au bas de l'écran.
- Un peu moins grand public que Mint, Pop!_OS est pensée pour les créateurs et les bidouilleurs, qui trouveront un large choix de programmes techniques dans le gestionnaire d'applis Pop!_Shop.

SOLUS

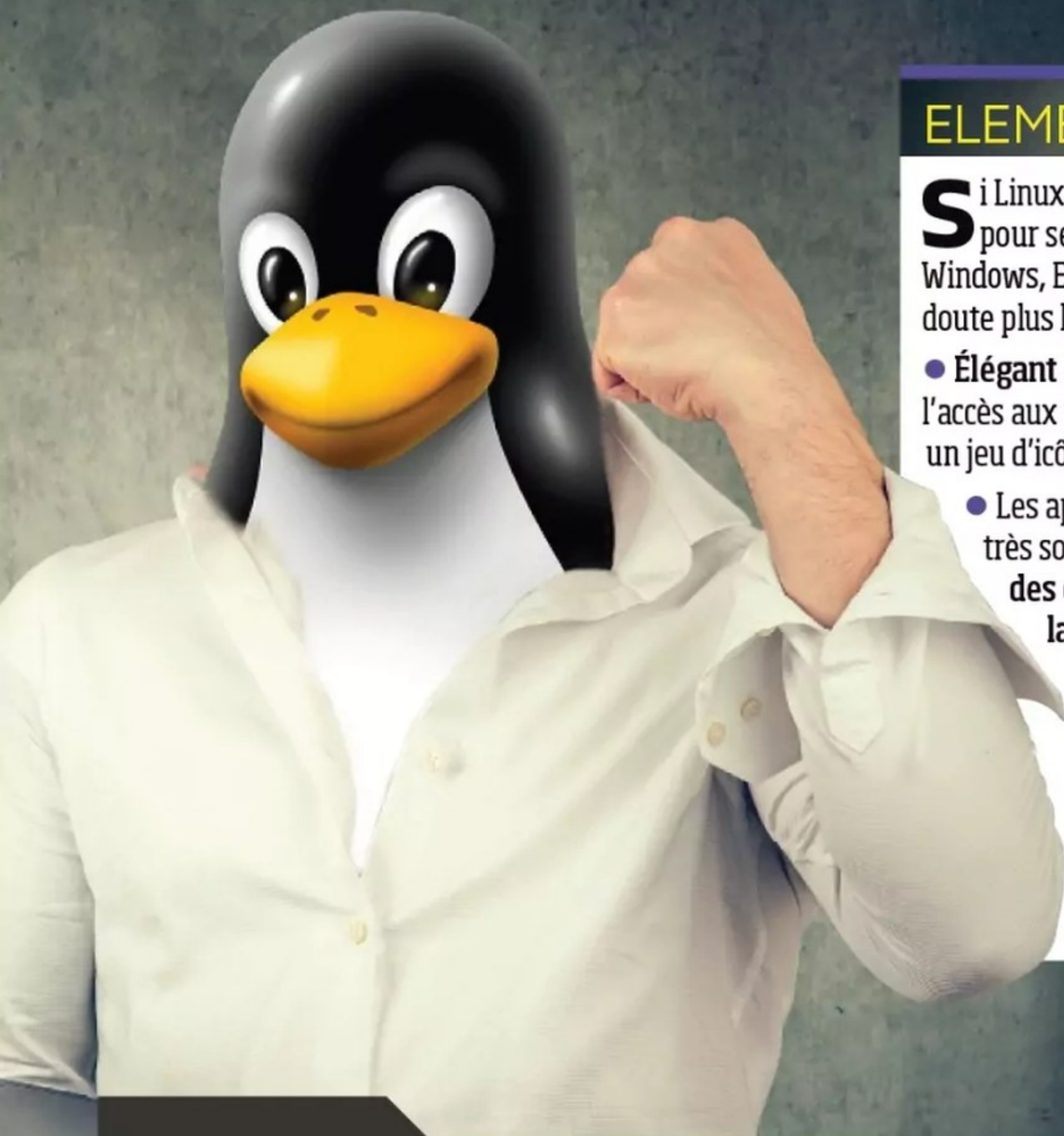


Solus n'est pas une variante des distributions « historiques » comme Debian ou Ubuntu, mais un vrai système Linux autonome, créé en 2015. L'interface n'est pas encore parfaitement traduite en français, mais elle se révèle agréable à regarder et à manipuler.

- On aime aussi la légèreté du système, qui ne requiert que 2 Go de mémoire vive et 10 Go d'espace disque.
- Aucun problème pour l'installer sur un vieux PC, voire sur un netbook. Quatre versions sont proposées, équipées de Bureaux différents.

GRATUITE POUR LES PC DÉPASSÉS

pour un PC vieillissant, pour presque tous les usages. Reste à choisir la bonne version.



ELEMENTARY OS



Si Linux Mint ou Zorin OS sont parfaits pour se mettre à Linux depuis Windows, Elementary OS séduira sans doute plus les habitués de macOS.

- **Élégant et épuré**, le Bureau propose l'accès aux fonctions principales depuis un jeu d'icônes placé au bas de l'écran.
- Les applis intégrées sont très soignées, grâce à **un cahier des charges très strict sur la conception graphique**. L'ennui, c'est que ces contraintes rendent un peu difficile l'installation de logiciels d'autres éditeurs. Le catalogue est de fait bien moins fourni que celui des autres distributions.

ZORIN OS



Encore plus léger que Solus, Zorin OS peut en principe être installé sur un ordinateur de 15 ans d'âge avec seulement 1 Go de mémoire vive.

- S'il vaut mieux disposer d'au moins 2 Go pour une utilisation confortable, **le système est parfait pour redonner une seconde vie à un vieux PC**. Sobre et très soignée, l'interface rappelle fortement celle de Windows 11 et se comporte globalement de la même façon, à ceci près que les mises à jour sont bien plus rapides.
- **On aime aussi la facilité d'accès** aux très nombreuses applications tierces grâce à un système de filtres et de catégories.

| DISTRIBUTION | UBUNTU | LINUX MINT | ZORIN OS | POP!_OS | SOLUS | ELEMENTARY OS |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Version testée | 22.04 LTS | 21.1 Cinnamon | 16.2 Core | 22.04 | 4,3 Budgie | 7 Horus |
| Éditeur | Canonical | Clément Lefebvre, communauté | Zorin Group | System76 | Solus Project | Elementary |
| Site web | ubuntu-fr.org | linuxmint.com | zorin.com/os | pop.system76.com | getsol.us | elementary.io |
| Configuration minimale (RAM/stockage) | 3 Go/30 Go | 2 Go/20 Go | 1 Go/10 Go | 4 Go/20 Go | 2 Go/10 Go | 4 Go/32 Go |
| Taille du fichier d'installation | 4,6 Go | 2,5 Go | 2,9 Go | 2,5 Go | 1,8 Go | 2,6 Go |
| Environnement de Bureau | Gnome | Cinnamon | Gnome | Gnome | Budgie | Pantheon (Gnome) |
| Logiciels web/mail/bureautiques préinstallés | Firefox/Thunderbird/LibreOffice | Firefox/Thunderbird/LibreOffice | Firefox/Evolution/LibreOffice | Firefox/Thunderbird/LibreOffice | Firefox/Thunderbird/LibreOffice | Gnome Web/E-Mail/non |
| Installation et prise en main | ★★★★★ | ★★★★★ | ★★★★★ | ★★★★☆ | ★★★★☆ | ★★★★☆ |
| Catalogue d'applis | ★★★★★ | ★★★★★ | ★★★★★ | ★★★★☆ | ★★★★☆ | ★★★★☆ |
| Documentation et communauté | ★★★★★ | ★★★★☆ | ★★★★☆ | ★★★★☆ | ★★★★☆ | ★★★★☆ |
| VERDICT | ★★★★★ | ★★★★☆ | ★★★★☆ | ★★★★☆ | ★★★★☆ | ★★★★☆ |

★★★★★ EXCELLENT ★★★★☆ TRÈS BON ★★★☆☆ BON ★★★★★ PASSABLE ★★★★★ MÉDIOCRE

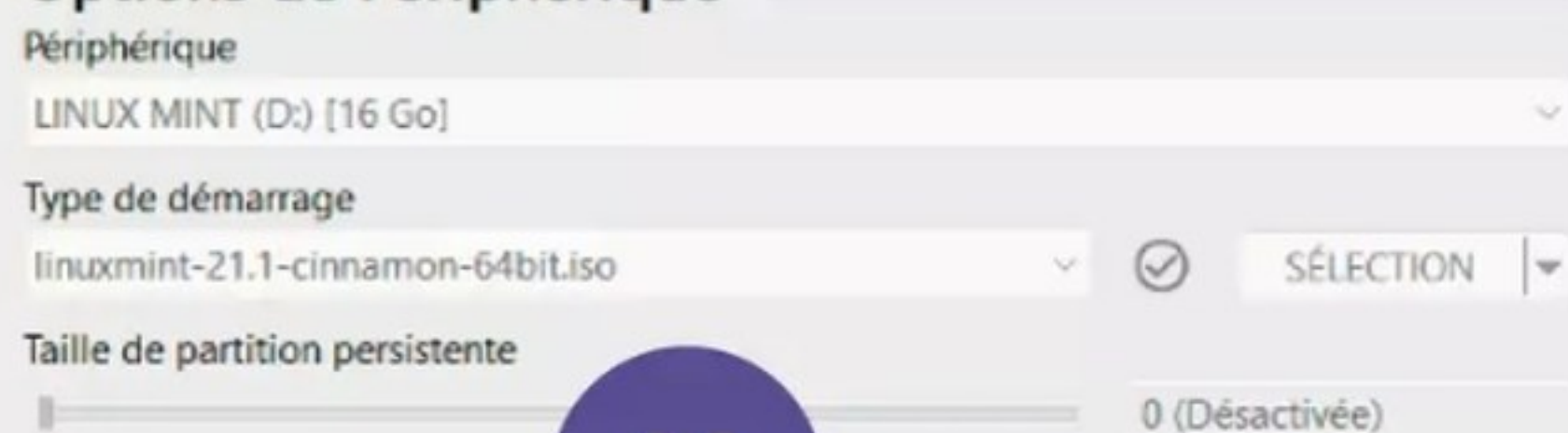
* France métropolitaine.


01


CHOISISSEZ UNE VERSION

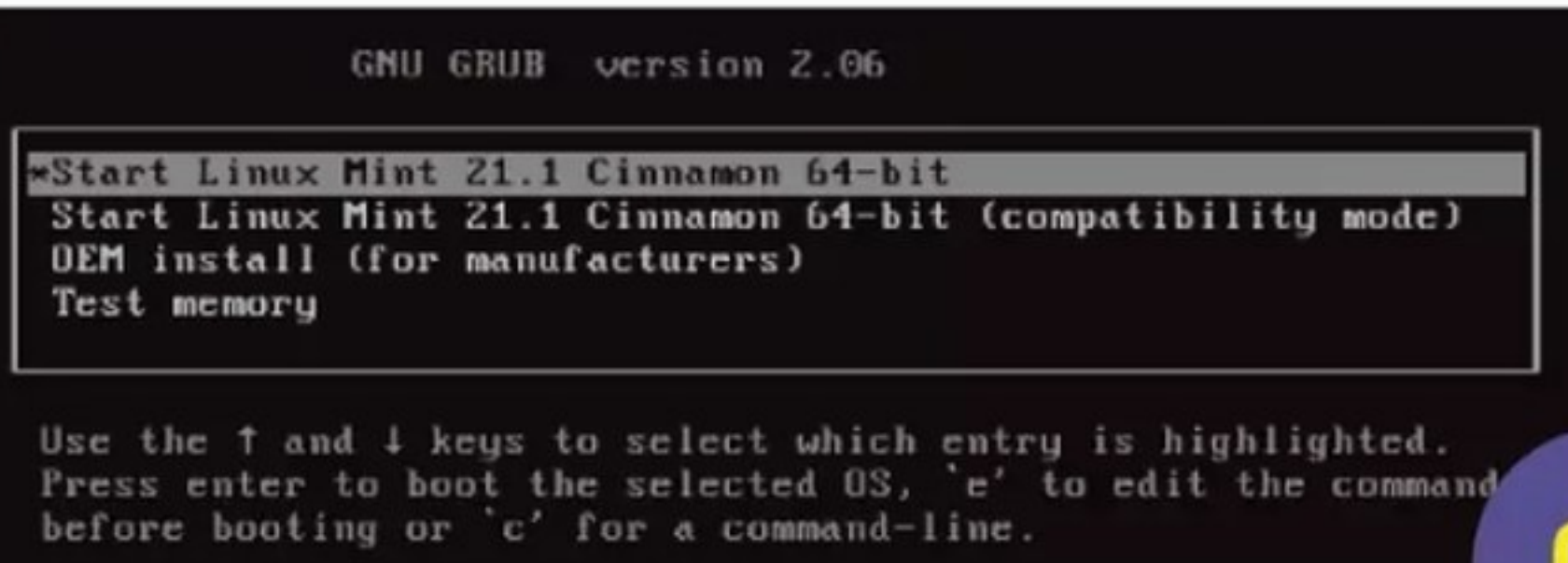
Cinnamon, Mate, Xfce, mais qu'est-ce donc ? Comme les autres distributions, Linux Mint est proposé en plusieurs versions. Celles-ci se distinguent par leur Bureau, qui regroupe une interface graphique et des menus plus ou moins élaborés. Pour un PC très ancien, on choisira l'environnement Xfce, pauvre en effets graphiques mais économe en ressources. Les versions Cinnamon et Mate (ou Gnome pour d'autres distributions), plus soignées et plus modernes, conviennent aux ordinateurs de 6 à 8 ans d'âge, avec au moins 4 Go de mémoire vive.

Options de Périphérique


02

PRÉPAREZ LE SUPPORT D'INSTALLATION

Une distribution Linux peut être lancée directement ou installée sur la machine à l'aide d'une clé USB démarrable. Dans le second cas, téléchargez l'image disque (le fichier d'installation) de la version choisie, ici Mint Cinnamon, puis installez-la sur la clé à l'aide d'un utilitaire gratuit comme Rufus (il suffit alors de choisir l'image disque et de lancer l'écriture de la clé).


03

DÉMARREZ DEPUIS LA CLÉ USB

Branchez la clé démarrable avec Linux Mint Cinnamon sur l'ordinateur hôte, qui doit la faire démarrer en premier (c'est-à-dire avant le système préalablement installé dessus, Windows 7 par exemple). Pour cela, il faut modifier la séquence d'amorçage du Bios. Celui-ci s'ouvre à l'aide de la touche Echap ou de fonction (selon les modèles, F2, F8, F11...). Une fois le réglage effectué, Linux commence à démarrer depuis la clé et devient opérationnel.

EN PRATIQUE

BIEN DÉBUTER AVEC LINUX MINT

CRÉÉE PAR LE FRANÇAIS CLÉMENT LEFEBVRE, LINUX MINT COMPTE PARMI LES DISTRIBUTIONS LES PLUS EN VOGUE GRÂCE À SA SIMPLICITÉ D'UTILISATION ET SES NOMBREUSES POSSIBILITÉS. LE SYSTÈME EST IDÉAL POUR DONNER UNE SECONDE VIE À UN PC TROP JUSTE POUR WINDOWS ET SON INSTALLATION N'A RIEN DE SORCIER. LA PREUVE.

04

ESSEYER LE SYSTÈME EN MODE « LIVE »

Linux Mint peut s'utiliser directement depuis la clé, sans installer quoi que ce soit sur la machine hôte. Ce mode « live » est très pratique pour tester le système et les logiciels pré-installés (Firefox pour le surf, LibreOffice pour la bureautique, Thunderbird côté messagerie).

À SAVOIR L'utilisation depuis une clé démarrable rend le fonctionnement assez lent et peut bloquer certaines fonctions. Pour exploiter Mint dans les meilleures conditions, mieux vaut l'installer sur le PC.

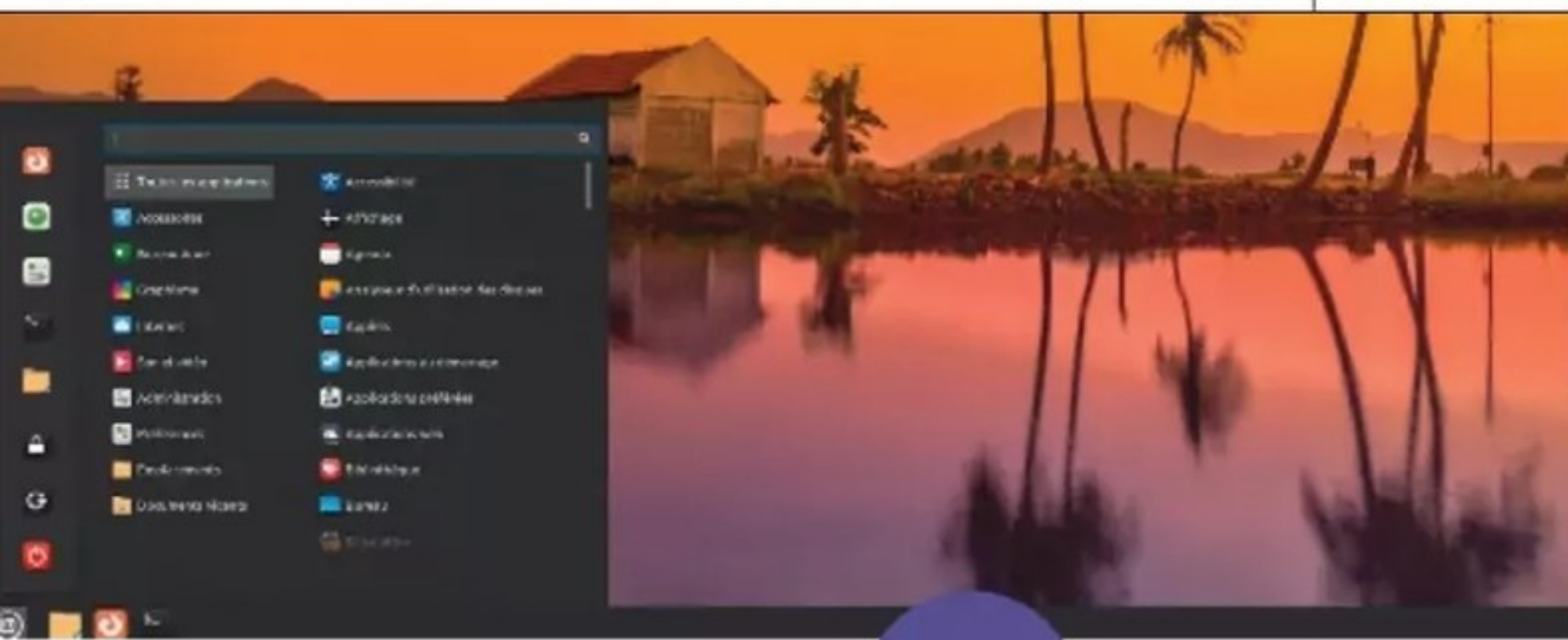


POUR BIEN CHOISIR SON LINUX

distrochooser.de/fr

PROCÉDEZ À L'INSTALLATION COMPLÈTE SUR LE PC

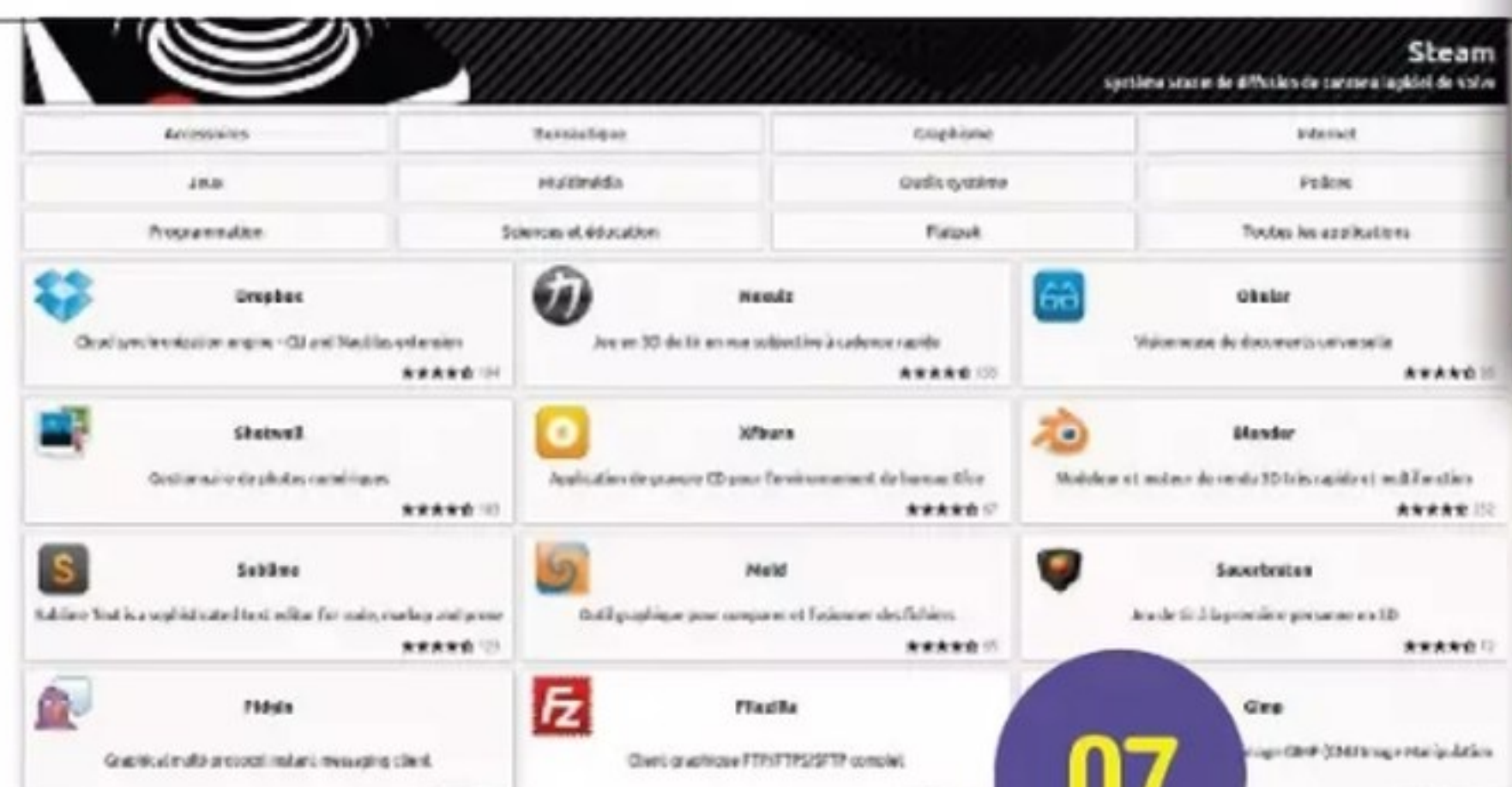
En mode « live », cliquez sur une icône du Bureau de Linux Mint pour lancer l'installation « en dur », très simple et rapide. Attention, le processus effacera tout le contenu du PC, Windows compris. N'oubliez pas de sauvegarder les données importantes ! À la fin du processus, il faut retirer la clé USB et modifier à nouveau la séquence d'amorçage du Bios pour que la machine démarre sur le disque dur ou le SSD qui abrite Mint.

05


PERSONNALISEZ L'INTERFACE

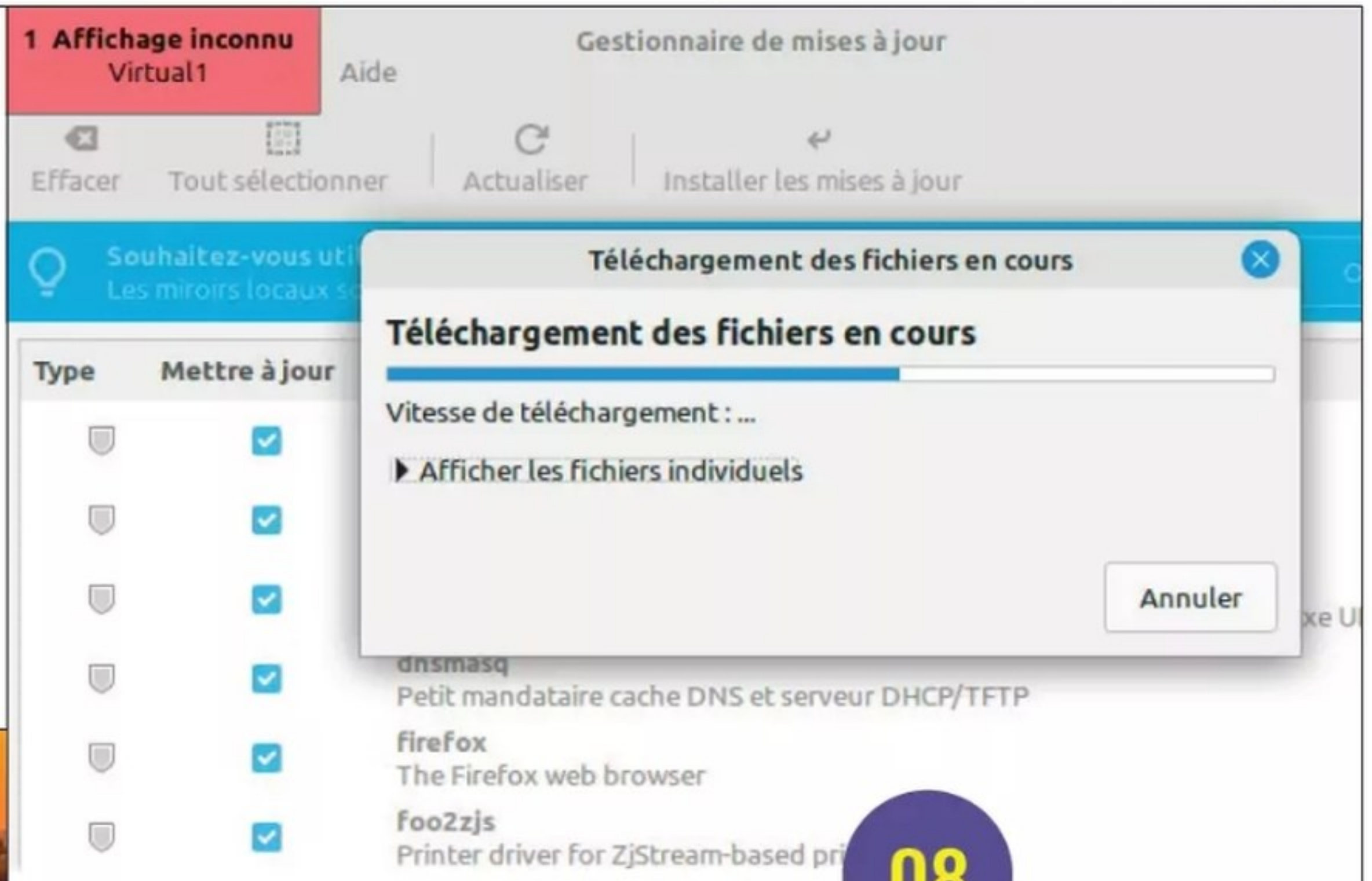
06

Format d'affichage, fond d'écran, taille des menus et des icônes, Linux Mint dispose des réglages bien connus des utilisateurs de Windows. Le panneau déroulant principal, placé par défaut dans le coin inférieur gauche, peut être déplacé sur les côtés ou au-dessus de l'écran. Le bureau peut aussi être complété par des « desklets », l'équivalent des widgets des smartphones Android. Il s'agit de petites applis autonomes (cadre photo, afficheur météo, agenda, etc.) que l'on place à sa guise sur le Bureau.



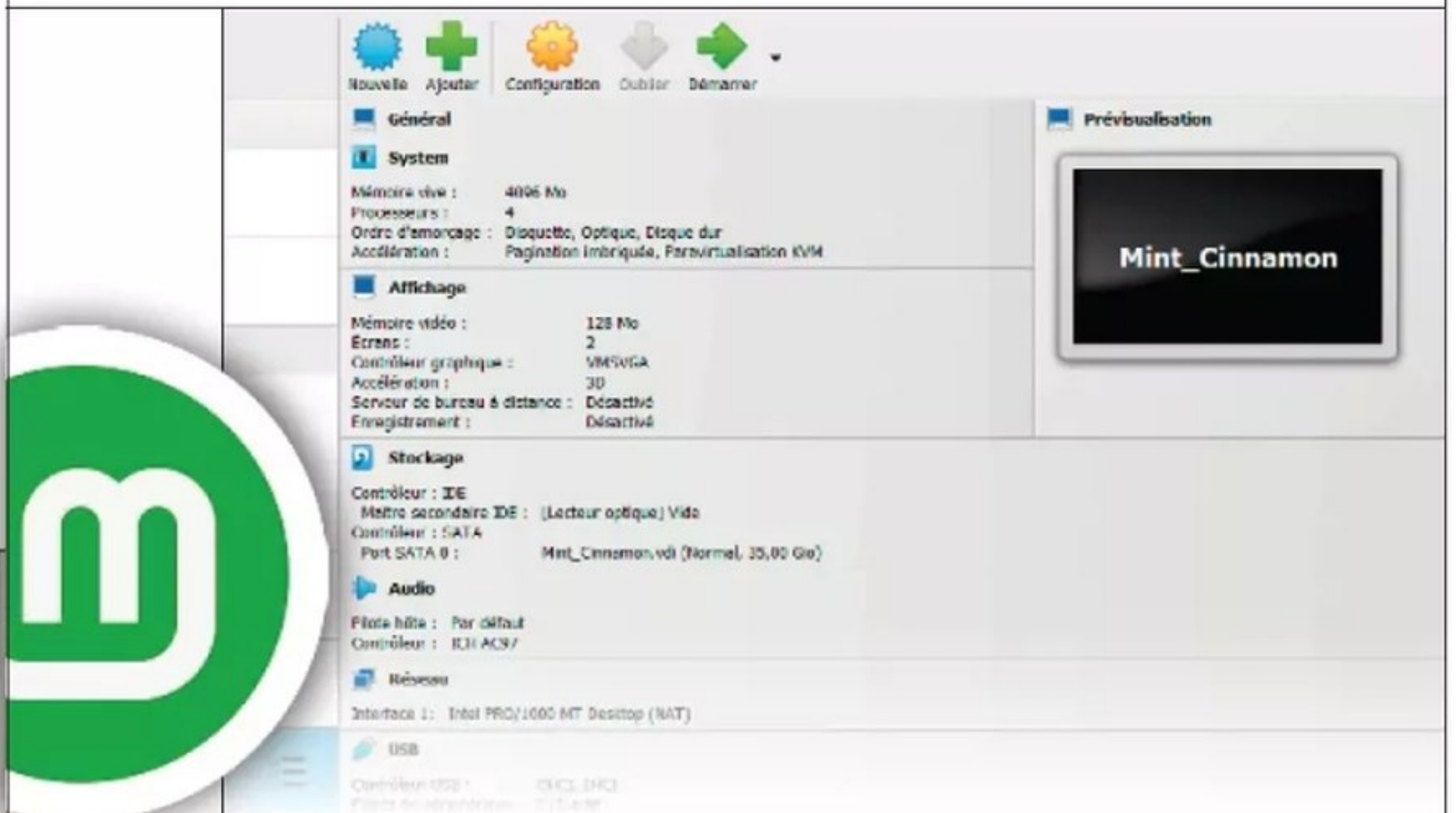
AJOUTEZ DES LOGICIELS

En plus des programmes pré-installés comme la suite bureautique LibreOffice, Linux Mint facilite la recherche et l'installation de très nombreux logiciels couvrant tous les besoins. Le module Logithèque les classe en une douzaine de catégories (Bureautique, Graphisme, Multimédia, Outils système...) et intègre un moteur de recherche.

07

08

METTEZ À JOUR LES PILOTES

Comme Windows, Linux Mint fait l'objet de mises à jour régulières qu'il est conseillé d'installer régulièrement. La première étape consiste à installer les éventuels pilotes disponibles dans le menu **Administration/Gestionnaire de pilotes**. Suivent la mise en place des codecs audio et vidéo, si vous ne l'avez pas déjà été effectuée pendant la première phase d'installation, et la mise à jour des logiciels intégrés.



UTILISEZ UNE MACHINE VIRTUELLE POUR TESTER D'AUTRES DISTRIBUTIONS

La procédure décrite ici s'applique peu ou prou aux autres distributions présentées dans ce dossier, qui méritent toutes un coup d'œil. Pour les tester et les comparer facilement, il existe une méthode nettement plus simple et rapide que celle de la clé USB bootable. Il s'agit de la virtualisation, qui consiste à installer une ou plusieurs distributions Linux - grâce à un logiciel gratuit comme VirtualBox sous Windows. Seule contrainte, la machine qui héberge les systèmes virtuels doit être récente, puissante et équipée d'au moins 16 Go de mémoire vive.

09



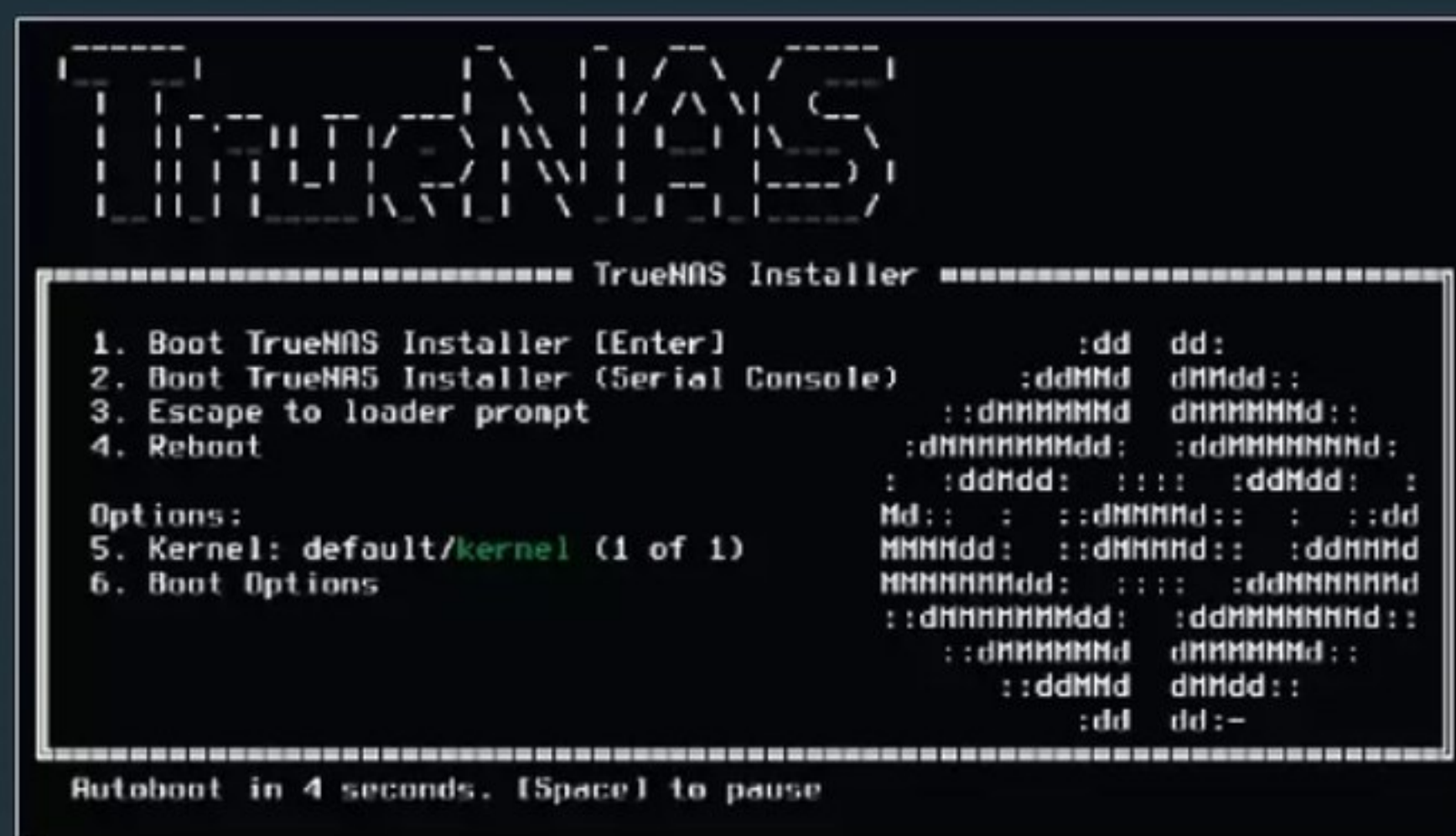
ET SI VOUS OFFRIEZ UNE NOUVELLE VIE À VOTRE ORDI ?

Votre vieux PC ne répond plus à vos attentes malgré l'adoption de Linux et d'un SSD ? Sachez qu'il existe des solutions malines pour le recycler et lui trouver une nouvelle utilité.

Plutôt que d'investir dans un coûteux système de stockage réseau NAS, pourquoi ne pas vous lancer dans la construction de votre propre Cloud ? Le PC tour de 2010 stocké à la cave convient parfaitement pour cet usage. Ce type de machine, ou un portable équipé d'une distribution Linux, peut aussi officier en tant que serveur multimédia ou se muer en console de jeux vintage.

Faites-en un serveur de stockage performant avec TrueNAS

Cette bidouille-là est un peu plus compliquée que l'installation d'un Linux, mais l'effort est bien payé. Entièrement gratuit, le logiciel TrueNAS (ex-FreeNAS) est conçu pour animer un système de stockage fiable et sécurisé, accessible aussi bien en réseau local qu'à distance, depuis tout appareil relié à internet. On l'installera de préférence sur un PC au format tour, assez spacieux pour intégrer plusieurs disques durs. TrueNAS propose en effet la création de volumes de stockage sécurisés en mode Raid, qui nécessite au minimum deux disques. Pour tester le système, il est toutefois possible de n'utiliser qu'un seul support de stockage, logé par exemple dans un PC portable, plus une clé mémoire USB qui va abriter le logiciel TrueNAS lui-même. C'est la solution que nous avons adoptée pour nos essais, illustrés en quatre étapes dans l'encadré ci-contre.●



01. PRÉPAREZ LA CLÉ DE DÉMARRAGE

Téléchargez l'image disque de TrueNAS Core (www.truenas.com), puis enregistrez-la sur une clé USB démarrable avec le logiciel gratuit Rufus. Branchez la clé sur le PC et forcez son démarrage prioritaire dans le BIOS pour démarrer TrueNAS. Le PC doit être connecté au réseau du foyer par un câble Ethernet. Un clavier, une souris et un écran sont requis pour l'installation, mais pourront ensuite être débranchés.

CRÉEZ
UN DISQUE
RÉSEAU EN
4 ÉTAPES

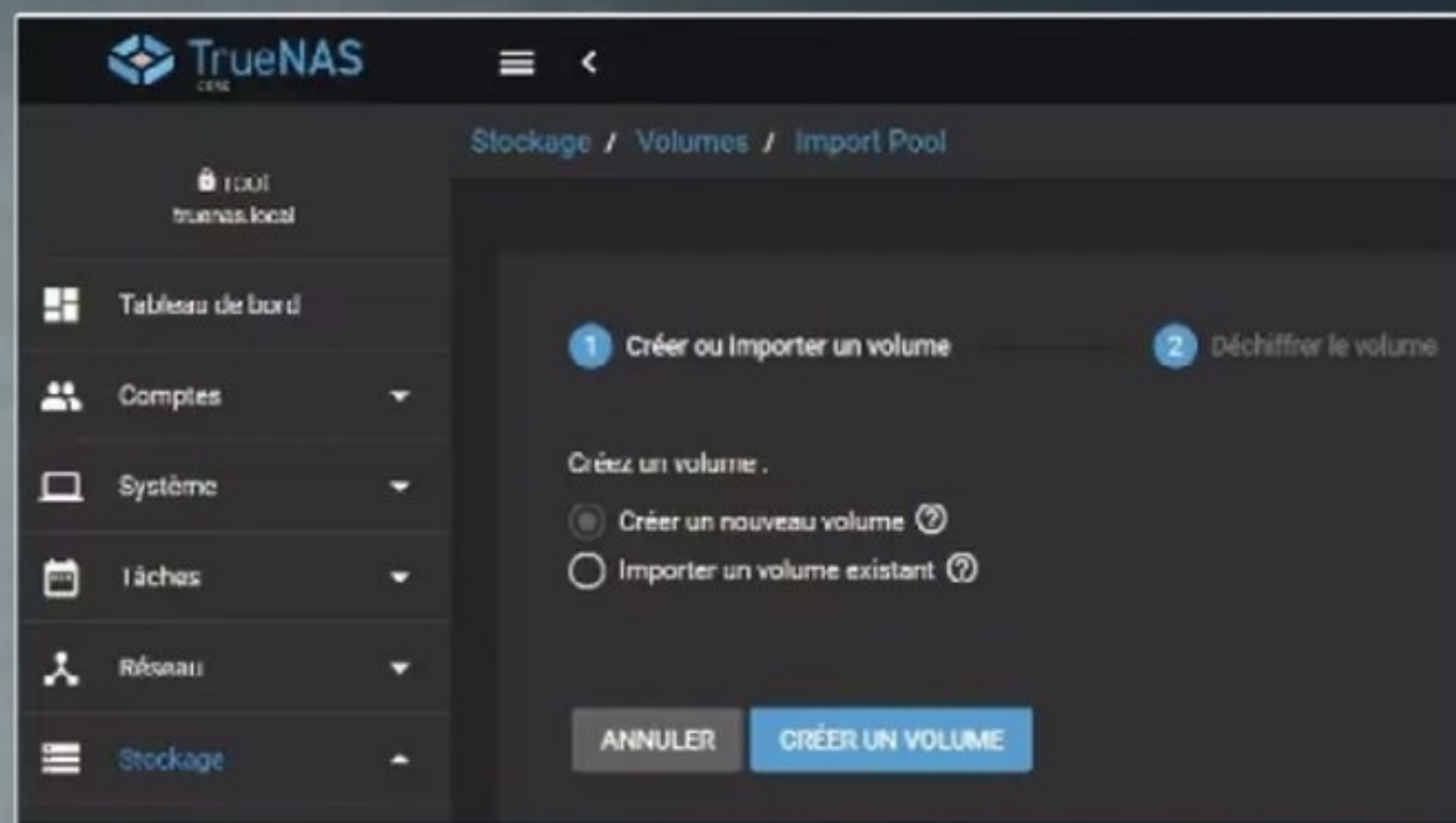


DEMAERRE/ISTOCKPHOTO



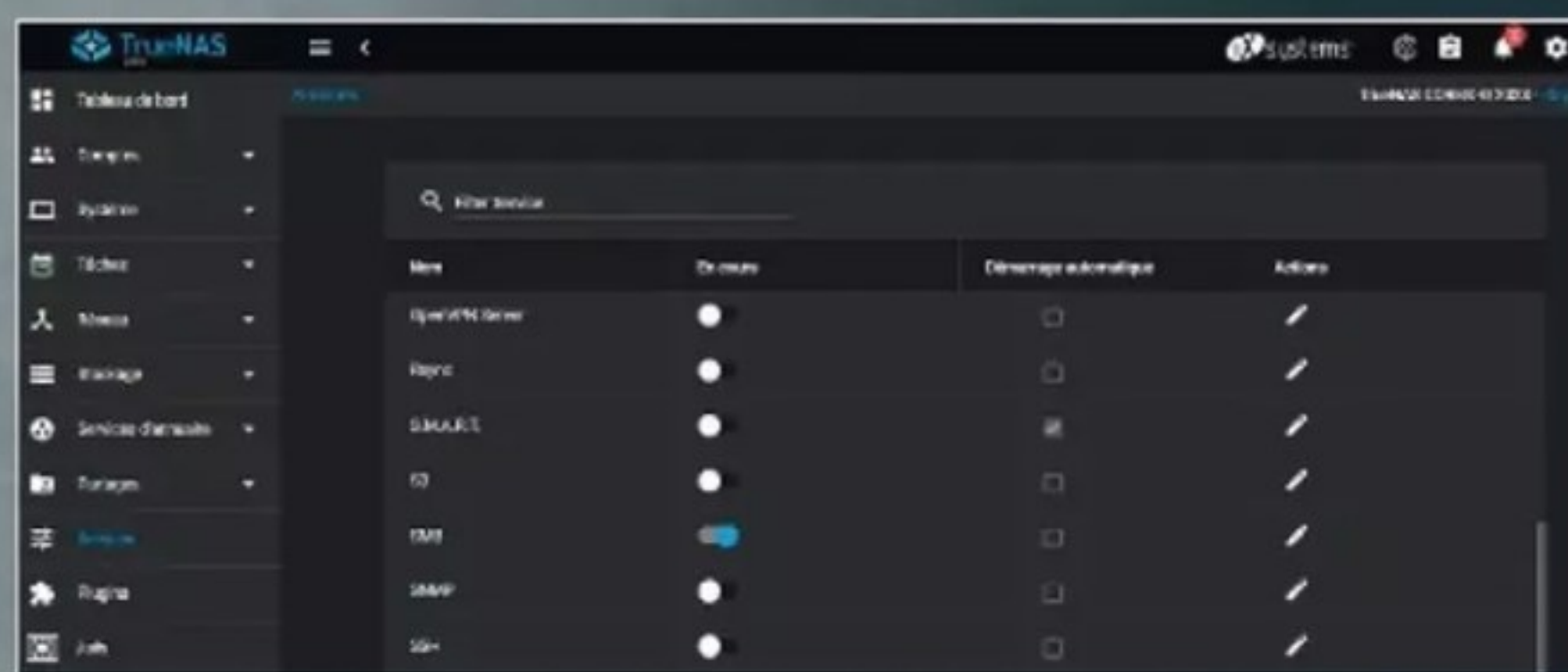
02. RÉCUPÉREZ L'ADRESSE DU SERVEUR

La phase initiale n'a rien de compliqué. Elle ne demande qu'un nom d'utilisateur, un mot de passe et quelques options valider. Après quelques minutes, l'interface affiche l'adresse attribuée à TrueNAS par la box du foyer. Il suffit ensuite d'entrer cette adresse dans un navigateur web, depuis un autre ordinateur, pour configurer le serveur de fichiers.



03. DÉPLOYEZ LE VOLUME DE STOCKAGE

Depuis le panneau d'accueil de TrueNAS, localisez le serveur (langue, fuseau horaire...) et ajustez les paramètres réseau de base (adressage DHCP ou fixe) avant de créer le volume ou *pool* de stockage et les différents dossiers partagés. Ne reste plus qu'à définir les utilisateurs et leurs droits d'accès.



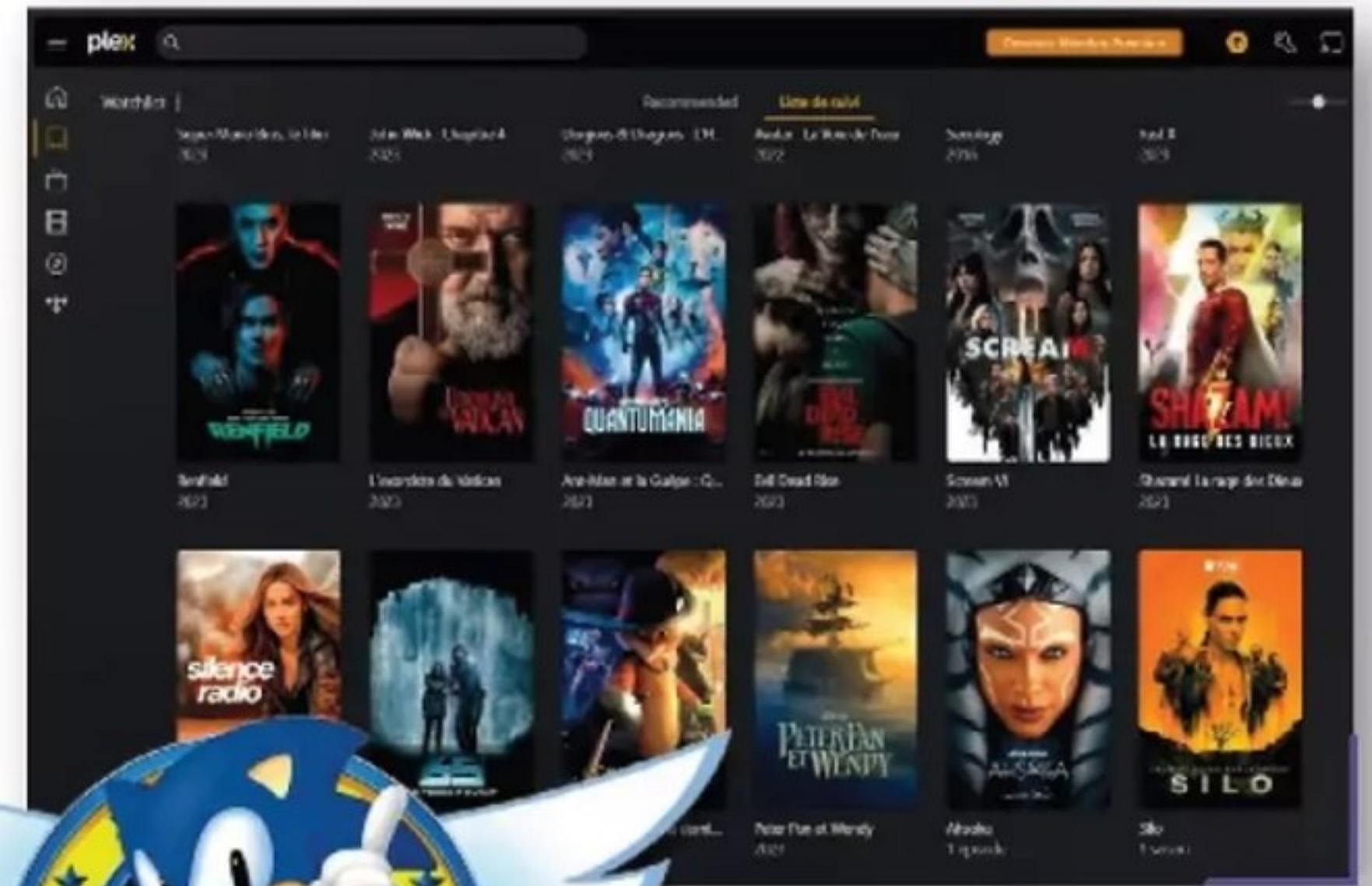
04. PARTAGEZ VOTRE NAS

Les services réseau sont activés et réglés depuis l'onglet Services, pour rendre le NAS accessible aux PC (en SMB) et aux Mac (AFP) en réseau local. Sous Windows, le support de stockage partagé apparaît dans l'Explorateur de fichiers. Pour l'accès à distance, il faut disposer d'un service de redirection d'adresse IP (DynDNS) et modifier certains des ports de la box du foyer.

PLEX

UTILISEZ-LE COMME SERVEUR MULTIMÉDIA

Parfait pour recycler un petit PC sous Windows 10 ou sous Linux, Plex Media Server diffuse tous types de fichiers multimédia en réseau local ou à distance, depuis un appareil équipé de la version « client » du logiciel. Installez ce dernier (bit.ly/3ByAARC) sur votre PC, puis créez un compte. Lancez le programme et personnalisez les réglages du serveur en ajoutant des bibliothèques à celles proposées par défaut. Choisissez Émissions Web dans le menu latéral pour visionner des contenus en provenance d'internet ou cliquez sur Mes films pour afficher les vidéos sauvegardées sur le disque dur.



RECALBOX

TRANSFORMEZ-LE EN BORNE D'ARCADE

Game Boy, MegaDrive, PSP, Atari, ces consoles qui ont accompagné des millions de joueurs ressuscitent avec les émulateurs comme Recalbox. Ce système d'exploitation conçu pour le retrogaming sur les mini-ordinateurs Raspberry Pi existe aussi en version PC, et sent lui aussi un peu le soufre. Si le programme en lui-même est licite, le téléchargement des fichiers de jeu et de réglages nécessaires pour en émuler certains est lui illégal. Mais Recalbox embarque quand même 150 jeux libres proposés par les éditeurs. Le programme s'exécute depuis une clé USB démarrable préparée avec l'utilitaire Raspberry Pi Imager. Il fonctionne sur une machine équipée d'un processeur 64 bits, de 8 Go mémoire et d'au moins 10 Go de stockage.



DIFFICULTÉ **VARIABLE**
TEMPS **VARIABLE**
DOMAINE **MATÉRIEL**

PRENEZ SOIN DE VOS PÉRIPHÉRIQUES

Souris, clavier, imprimantes et disques durs sont soumis quotidiennement à la torture. Apprenez à les entretenir afin de retarder le moment où il faudra les remplacer.

D'après le dernier baromètre du SAV de Fnac-Darty, 41 % de nos achats sont motivés par le remplacement d'un produit qui ne fonctionne plus. Sauf que dans près de la moitié de ses interventions, le groupe a aussi pu constater que la panne était due à « un défaut d'entretien ou d'utilisation ». Un constat déjà formulé par l'Ademe, l'agence de la transition écologique, qui, dans une infographie publiée en février 2022, pointait que « 50 à 70 % des pannes sont dues à un manque d'entretien ou un défaut d'utilisation durant la période de garantie » légale. Les clients de Fnac-Darty en ont d'ailleurs conscience, puisque « l'entretien régulier de son appareil » est le premier critère qu'ils citent (à 63 %) pour allonger la durée de vie des produits, devant la disponibilité des pièces détachées (57 %)

et un bon indice de réparabilité (48 %). Le problème, c'est que 35 % admettent ne pas s'en charger...

Mais attention à ne pas tout mettre sur le dos des consommateurs. Comme l'association Halte à l'obsolescence programmée, rappelons que « les données du baromètre sont récoltées dans le cadre de la garantie légale de conformité de deux ans. Elles ne reflètent donc pas la durabilité du produit dans le temps au-delà de cette période ». Dans le cas des imprimantes à jet d'encre multifonctions, par exemple, si Fnac-Darty souligne que 80 % des réparations ne nécessitent pas de remplacer une pièce détachée, reste que 18 % de ces appareils sont tout de même échangés dans les deux ans suivant l'achat. À noter qu'aucune des marques recensées dans le baromètre – Canon (90/200), Epson (86/200) et HP (78/200) – n'atteint la barre

des 100 points au score de durabilité. Or si les utilisateurs décident de changer d'imprimante, c'est d'abord pour des raisons techniques, comme un bac de réception des encres usées saturé...

LE BONUS RÉPARATION ÉTENDU. Bonne nouvelle, les imprimantes et scanners sont, depuis le 1^{er} janvier 2024, éligibles au bonus réparation. La facture, si elle dépasse les 150 euros, pourra ainsi être abaissée de 35 euros chez un réparateur labellisé QualiRépar. De même, ou presque (30 € à partir de 100 €), pour les moniteurs. Les autres périphériques courants, comme les disques durs externes, les souris ou les claviers, ne sont en revanche toujours pas concernés. Mais puisqu'il vaut mieux prévenir que guérir, voici comment bien les entretenir et les faire perdurer plus longtemps.●

PC
ou MacConnexion
internetApplications Defraggler,
Driver Booster,
VLC, VueScanSolution isopropylique,
solvant, chiffons doux,
bombe à air comprimé

NE NÉGLIGEZ PAS LA SANTÉ DE VOTRE IMPRIMANTE

Les multifonctions reliées en Wifi au réseau ne chôment pas. Utilisées par tous les membres de la famille, elles n'ont pas le droit de tomber en panne, sans quoi gare à la fronde !

1 EFFECTUEZ UN ENTRETIEN PÉRIODIQUE

Mieux vaut prévenir que guérir ! Cette assertion se justifie pleinement concernant les imprimantes, les pannes survenant hors période de garantie se traduisant souvent par un changement de matériel faute de pouvoir procéder à une réparation à un tarif raisonnable. Pour faire durer votre matériel, réalisez un entretien régulier. Une fois par mois, allumez l'imprimante, ouvrez le Panneau de configuration de Windows en effectuant une recherche depuis la barre des tâches et dirigez-vous vers le menu **Afficher les périphériques et imprimantes**. Opérez un clic droit sur le nom de votre périphérique, pointez sur **Options d'impression**. Repérez la section consacrée à l'entretien et lancez les scénarios de nettoyage proposés.

| |
|-----------------------------------|
| Ouvrir |
| Ouvrir dans une nouvelle fenêtre |
| Afficher les travaux d'impression |
| Définir comme imprimante |
| Options d'impression |

3 PROTÉGEZ LES CARTOUCHES EN CAS D'ABSENCE PROLONGÉE

Les cartouches d'encre ont tendance à sécher et les têtes à se boucher après une longue période d'inactivité. Si vous comptez vous absenter quelques semaines, prenez l'habitude d'extraire les cartouches et de les envelopper dans un papier Cellophane. Entrez le tout dans le bas du réfrigérateur. À votre retour, sortez les cartouches. Attendez quelques minutes, puis, une fois les cartouches à température ambiante, secouez-les bien avant de les installer. Si les têtes sont bouchées, utilisez un solvant adapté (bit.ly/3DDgaCT) pour les nettoyer à l'aide d'un chiffon non pelucheux. Assurez-vous enfin qu'une nouvelle version du microprogramme n'ait pas été déployée depuis la dernière utilisation. Dans le cas d'un abonnement Instant Ink de HP, allez sur **Param. imprimante, Paramètres avancés, Mises à jour de l'imprimante, Mises à jour du micro-giciel, Vérifier maintenant**.

2 CORRIGEZ LES DÉFAUTS D'IMPRESSION

Si vous possédez une imprimante HP et avez souscrit un abonnement au programme Instant Ink, l'entretien peut être commandé depuis l'application HP Smart, disponible sur le Microsoft Store. Connectez-vous à votre compte HP, puis cliquez sur **Param. imprimante**. Dans le menu **Outils** (en colonne gauche), pointez sur **Outils de qualité d'impression**. Lancez l'option **Alignement des têtes d'impression**, puis procédez au nettoyage de celle-ci. Forcez ensuite l'édition d'une page de test pour vérifier la qualité. Appuyez pour cela sur les touches **Windows+I** du clavier et choisissez **Périphériques, Imprimantes et scanners**. Sélectionnez l'imprimante et activez le mode **Gérer, Imprimer une page de test**.

4 PRENEZ SOIN DE VOTRE SCANNER

Une imprimante ou un scanner peuvent se mettre à dérailler sans prévenir à cause d'un pilote rendu obsolète par une mise à jour du système. En cas de souci avec un PC, accédez aux paramètres (**Windows+I**) et cliquez sur **Mise à jour et sécurité, Windows Update, Afficher les mises à jour facultatives, Mises à jour du pilote**. Un scanner mérite une attention particulière afin de conserver une qualité optimale des copies. Nettoyez la vitre à l'aide d'un chiffon doux imbibé d'une petite quantité de produit vaisselle ou de solution utilisée pour les fenêtres. En cas de non-utilisation prolongée, débranchez l'appareil du secteur et protégez-le de la poussière en le glissant dans une housse ou en l'entourant d'un drap.



PAS À PAS EXPRESS REDONNEZ VIE À UN VIEUX SCANNER

Windows 11 a condamné de nombreux périphériques à une retraite prématurée en rendant leur pilote obsolète. Avec **VueScan**, même les scanners les plus anciens reprennent du service.

01. Téléchargez et installez VueScan

Vérifiez que le scanner est bien relié au PC avec un câble USB. Si Windows ne parvient pas à trouver de pilote générique pour votre matériel, allez sur le site bit.ly/3SIoWdA afin de télécharger le logiciel VueScan, et procédez à son installation.

02. Numérisez un premier document

Lancez le programme. Après quelques secondes d'analyse, VueScan détecte automatiquement la présence du scanner. Poursuivez en pointant sur **Continuer**. Assurez-vous que le champ **Source** à gauche indique bien le nom de votre périphérique, puis pointez sur **Numériser, Enregistrer**.

03. Ajustez les paramètres du programme

Utilisez l'onglet **Entrée** de la fenêtre de numérisation pour indiquer le type de document ainsi que sa taille. Allez sur l'onglet **Filtre** et activez les différents réglages pour optimiser le rendu. Passez enfin à la section **Sortie** afin de définir le format d'enregistrement (PDF, JPEG ou Tiff).

ÉCONOMISEZ ET DÉPANNEZ VOS SUPPORTS DE STOCKAGE

Qu'il s'agisse d'un disque interne, d'une simple clé USB ou d'un SSD externe dernier cri, les périphériques de stockage méritent une attention particulière, car le sort de vos données en dépend !

1 PARAMÉTRER L'ASSISTANT STOCKAGE DE WINDOWS

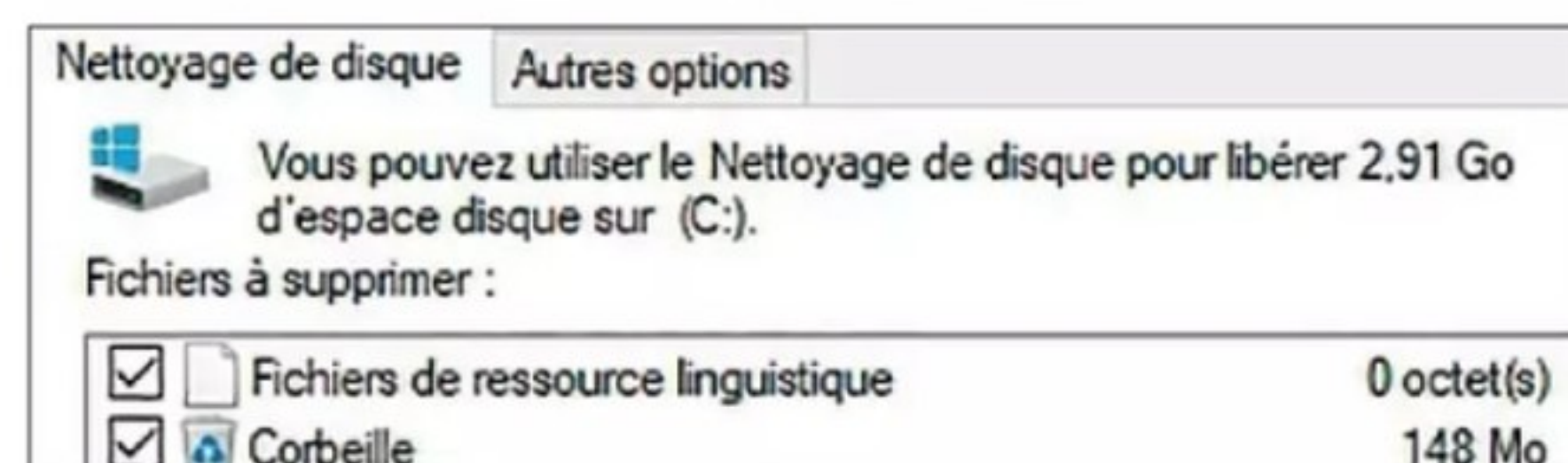
Le système d'exploitation de Microsoft contient un outil propre à prolonger la durée de vie des disques durs. Appuyez sur les touches **Windows+I** du clavier et cliquez sur **Système, Stockage**. Activez l'assistant, puis pointez sur **Configurer l'Assistant de stockage ou l'exécuter maintenant**. Déroulez le menu **Exécuter l'Assistant Stockage** et réglez la périodicité sur **Chaque semaine**. Cochez ensuite l'option **Fichiers temporaires** qui figure en haut de la fenêtre. Pour finir, demandez à purger automatiquement les éléments qui se trouvent dans la corbeille depuis plus de trente jours. Faites de même pour les fichiers du dossier des téléchargements qui n'ont pas été ouverts au cours du dernier mois.

2 REDONNEZ DU PEPs À VOTRE DISQUE DUR

Quittez les paramètres et tapez **Defrag** dans la zone de recherche de la barre des tâches. Pointez sur **Défragmenter et optimiser les lecteurs**. La section **État** affiche la liste des supports raccordés au PC. Sélectionnez le disque principal (C:) et cliquez sur **Analyser**. Si le disque est fragmenté au-delà de 10 %, exécutez la commande **Optimiser**. La défragmentation ne concerne que les disques durs mécaniques. Avec un SSD, non seulement l'opération n'améliore pas les performances, mais elle accélère l'usure des cellules de mémoire flash. Pour ce périphérique, assurez-vous que la fonction TRIM est bien activée afin de maintenir des performances optimales, puis tapez **cmd** dans la zone de recherche. Choisissez **Invite de commandes**, saisissez **fsutil behavior query disabledeletenotify** et appuyez sur **Entrée**. La mention **DisableDeleteNotify=0** doit s'afficher.

3 NETTOYEZ LES FICHIERS SYSTÈME

Ouvrez l'Explorateur de fichiers et opérez un clic droit sur la lettre du lecteur à traiter. Pointez sur **Propriétés, Nettoyage de disque**. Cochez les types de fichiers que vous souhaitez supprimer. Cliquez ensuite sur le bouton **Nettoyer les fichiers système** et cochez l'ensemble des options proposées. Validez avec **OK, Supprimer les fichiers**. L'opération dure plusieurs minutes.



4 RÉPAREZ UNE CLÉ USB DEVENUE ILLISIBLE

Lorsqu'un support de stockage USB n'apparaît pas dans l'Explorateur de fichiers de Windows, ouvrez une instance de l'Invite de commandes et exécutez les commandes **diskpart**, puis **list disk**. Recherchez le numéro correspondant à la clé USB défaillante en vous fondant sur le nom du fabricant ou, à défaut, sur sa taille exprimée en Go ou Mo. Saisissez ensuite **select disk**, suivi d'une espace et du numéro du lecteur. Validez avec **Entrée**. Enchaînez avec les commandes **clean**, **create partition primary** et **format fs=fat32** pour formater la clé en FAT32 (une option parfaite pour les supports externes de faible capacité). Au terme du processus, ouvrez l'Explorateur de fichiers, faites un clic droit sur la lettre du lecteur et pointez sur **Propriétés** pour vérifier que vous disposez bien de toute la capacité de la clé.



PAS À PAS EXPRESS LISEZ N'IMPORTE QUEL DVD GRÂCE À VLC

Le lecteur multimédia de votre PC refuse d'afficher certains DVD ? Pas de panique, le logiciel gratuit VLC parvient à résoudre la plupart des problèmes de compatibilité.

01. Installez le programme et sélectionnez votre disque

Votre logiciel vidéo habituel n'est peut-être plus compatible avec Windows 10 ou 11. À la place, installez donc VLC (bit.ly/3hhzDCD), lancez le logiciel et insérez le disque récalcitrant dans le lecteur. S'il ne démarre pas automatiquement, appuyez sur **Ctrl+D**, choisissez le type de support dans le menu **Sélection du disque** et validez avec **Lire**.

02. Visionnez un film acheté à l'étranger

Les lecteurs des PC destinés à l'Europe bloquent la lecture des DVD réservés aux États-Unis (Zone 1), respect de la chronologie des médias oblige. Si vous possédez de tels films, sachez que les anciennes versions de VLC savent contourner le blocage. Installez et lancez VLC 0.8.6 (bit.ly/3TDWkTB). Appuyez sur les touches **Ctrl+D** et choisissez le disque.

03. Synchronisez l'audio et les sous-titres

Si vous notez un décalage entre le son et l'image de votre DVD, exploitez VLC pour retrouver un accord parfait : déroulez le menu **Outils, Synchronisation de pistes**. Sous l'onglet du même nom, pointez sur les flèches droite et gauche pour ajuster au centième de seconde près le décalage entre les pistes audio et vidéo.

CLAVIER, SOURIS, ÉCRAN, WEBCAM, OBJECTIF LONGÉVITÉ

La plupart des périphériques fonctionnent grâce à des pilotes spécifiques qu'il convient de garder à jour.
Un petit coup de plumeau ou de chiffon aide aussi à préserver souris et clavier.

1 NE PASSEZ PLUS À CÔTÉ DES PILOTES RÉCENTS
 Généralement, il suffit de forcer le démarrage du Windows Update pour que le système recherche et installe les pilotes adaptés à votre matériel. Encore faut-il que ceux-ci figurent dans la base de données de Microsoft. Si ce n'est pas le cas, allez sur le site internet du fabricant du périphérique concerné et consultez la section Téléchargement ou Assistance pour récupérer les précieux fichiers. Une autre option consiste à déléguer la mise à jour des pilotes à un utilitaire spécialisé comme IObit Driver Booster 10 Free (bit.ly/35mntDV). Pour savoir si un composant connaît un problème, opérez un clic droit sur l'icône **Démarrer** et choisissez **Gestionnaire de périphériques**. Des icônes d'alerte vous signalent les anomalies.



2 RÉPAREZ LES PILOTES MANQUANTS OU DÉFAILLANTS
 Opérez un clic droit sur l'icône du périphérique qui dysfonctionne et accédez aux **Propriétés**. Placez-vous sur l'onglet **Pilote** et pointez sur **Mettre à jour le pilote**, **Rechercher automatiquement les pilotes**. Suivez la procédure d'actualisation, redémarrez le PC et voyez si les choses rentrent dans l'ordre. Si le souci persiste, retournez dans l'onglet **Pilote** des propriétés de l'appareil. Choisissez **Désinstaller l'appareil**. Éteignez et relancez l'ordinateur. Windows devrait détecter le périphérique et réinstaller le pilote adapté. Vous pouvez également solliciter les outils de résolution des problèmes, accessible dans les Paramètres du PC (**Système, Résolution des problèmes, Autres utilitaires de résolution des problèmes**).

| | | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| périphérique | Version du pilote : | 1.3.39.3 |
| Contrôleur de la souris | Signataire numérique : | Microsoft Windows Hardware Compatibility Publisher |
| Contrôleur de la souris | Détails du pilote | Affichez les détails concernant les fichiers du pilote installés. |
| Contrôleur de la souris | Mettre à jour le pilote | Mettez à jour le pilote pour cet appareil. |
| Entrée/sortie | Restaurer le pilote | Si le périphérique ne fonctionne pas après la mise à jour du pilote, réinstallez le pilote précédent. |
| Fichiers et imprimantes | Désactiver l'appareil | Désactivez l'appareil. |
| Fournisseur de matériel | Désinstaller l'appareil | Désinstallez l'appareil du système (avancé). |
| Imprimante | | |
| Interface réseau | | |
| Lecteur de disque | | |
| Microphone | | |
| Moniteur | | |
| Ordinateur | | |

3 DÉCRASSEZ LE CLAVIER ET LA SOURIS
 Souris et clavier sont sollicités de manière intensive et subissent des agressions quotidiennes : poussière, transpiration, miettes et autres liquides. Nettoyez-les périodiquement avec un chiffon non pelucheux (idéalement en microfibre). Il est possible d'ajouter quelques gouttes d'une solution isopropylique (IPA) dotée d'un taux d'alcool inférieur à 70 %. Utilisez un Coton-Tige imbibé de cette solution pour entretenir la roulette d'une vieille souris ou le capteur optique des modèles récents. Si le clavier est très encrassé, retournez-le et tapotez-le pour extraire le gros de la poussière. Poursuivez le nettoyage au moyen d'une bombe à air comprimé (amzn.to/3gTcFGb) afin d'expulser les débris restants.



4 DONNEZ UN COUP DE NEUF À L'ÉCRAN
 Éteignez le moniteur et munissez-vous de chiffons. Humidifiez légèrement l'écran avec de l'eau distillée ou un nettoyant pour vitres et nettoyez la dalle en opérant un mouvement circulaire, du centre vers l'extérieur et sans trop appuyer. Utilisez le second chiffon sec pour sécher la surface et parfaire les finitions. Si des traces d'oxydation apparaissent sur les connecteurs USB ou HDMI, passez un chiffon imbibé d'une solution alcoolisée. Pensez également à faire la chasse à la poussière à l'intérieur de votre unité centrale. Débranchez l'ordinateur du secteur et retirez méticuleusement le surplus de poussière accumulée sur les ventilateurs, la carte mère, la carte graphique, les barrettes mémoire et le bloc d'alimentation avec un Coton-Tige, un petit pinceau, une solution isopropylique, une bombe d'air comprimé ou un souffleur électrique.

Évitez les variations de tension

Les composants électroniques ne goûtent guère les coupures ni les variations de tension qui surviennent parfois sur le réseau électrique. Un onduleur contient une batterie qui s'active en cas de coupure inopinée, ainsi que des dispositifs servant à corriger les variations de tension et à filtrer les éventuels parasites. Sans compter le coupe-circuit qui évite qu'une brusque montée de la tension ne grille les composants. Accessible dès 150 euros, la gamme Ellipse Pro (eaton.works/3TWNFMu) assure une alimentation optimale à votre PC et aux périphériques sensibles (disque dur, box internet, centrale domotique).

FAITES DES ÉCONOMIES EN RÉPARANT VOUS-MÊME

Une fois actée la fin de la garantie, une (petite) réparation peut coûter (très) cher. Mais avec l'aide de tutoriels et un peu de patience, il est parfois possible de la réaliser soi-même.

Nos appareils électroniques sont couverts par la garantie légale du constructeur, d'une durée de deux ans, à laquelle s'ajoute parfois une couverture étendue assurée par le distributeur. À l'image du fameux « *contrat de confiance* », qui a largement concouru au succès de Darty ! Cette période passée, quand la cafetière ou le smartphone ne répond plus, la situation prend une tout autre tournure. Le premier réflexe consiste à porter le matériel récalcitrant chez un réparateur afin d'obtenir un devis pour sa remise en état. Si la facture s'envole, l'appareil a toutes les chances de finir à la déchetterie ou au fond d'une cave. Pourtant, un rapide diagnostic en ligne suffit généralement à établir l'origine de la panne et à évaluer la difficulté de la réparation.

Dans de nombreux cas, l'opération est à la portée d'un bricoleur du dimanche et... d'une connexion internet ! Il existe en effet des plateformes spécialisées, telles que Spareka ou SOS Accessoire,

dispensant des questions à choix multiple capables de cibler l'origine du souci et proposant des solutions adaptées. Lorsque le dysfonctionnement est mineur et ne requiert pas de pièce de rechange, les étapes de l'intervention sont décrites précisément, sous forme d'un texte illustré de photos ou d'une vidéo. Si le problème s'avère plus complexe, une aide complémentaire vous est proposée sous forme d'un échange (payant) en visio avec un expert ou d'une intervention d'un réparateur à domicile. Les composants défectueux peuvent être remplacés, les sites de réparation offrant un large catalogue de pièces accessible en ligne.

Demandez de l'aide à la communauté

YouTube, avec ses milliers de tutoriels plus ou moins sérieux et détaillés, se révèle également une véritable mine d'or quand il s'agit de redonner vie à un appareil électronique. Tentez votre chance en effectuant une requête combinant le

mot-clé « réparation » et la marque et la référence du produit devenu inopérant. Le nombre de vues affiché par la chaîne et par la vidéo livre une bonne indication quant au sérieux de l'auteur.

Les communautés de réparateurs fournissent de précieux renseignements. Créez, par exemple, un compte sur le site [Commentreparer.com](https://commentreparer.com) pour poser vos questions (onglet **Réparation**) et profiter des réponses obtenues par des consommateurs victimes des mêmes maux. Les solutions sont souvent pointues et accompagnées de photos. Le forum Spareka propose lui aussi de lancer un appel aux bricoleurs, là encore après création d'un compte. Vous pouvez y transférer des photos pour orienter les recherches des membres de la communauté. Les distributeurs ne sont pas en reste non plus. Darty invite ses clients à interroger les acheteurs du matériel incriminé, quand Boulanger guide le consommateur, depuis l'identification du problème jusqu'à la remise en état à l'aide de tutoriels. ●

EN PRATIQUE POSEZ UN DIAGNOSTIC SUR SPAREKA

Le chatbot de la plateforme de vente de pièces détachées donne accès à des tutoriels ainsi qu'à un réparateur à distance.

Sélectionnez votre appareil

Pouvez-vous m'indiquer l'appareil à diagnostiquer ? Important, si votre appareil est toujours sous-garantie, nous vous recommandons de vous rapprocher du distributeur ou fabricant avant de tenter de le réparer par vous-même (dans le cas contraire, vous prenez le risque de perdre votre garantie en cas de dommage sur l'appareil).

 Lave-linge
  Four cuisinière
  Lave vaisselle

Sélectionnez votre symptôme

☐ Ma cafetière fuit par le bas
 ☐ Le café ne coule plus
 ☐ Le voyant de ma cafetière clignote sans s'arrêter

Votre réservoir est-il en bon état ?

☒ Oui, mon réservoir est en bon état
 ☐ Non, mon réservoir est défectueux

Etre aidé par un réparateur pro !

01. TROUVEZ LA RÉFÉRENCE

Sur la page d'accueil du site [Spareka.fr](https://spareka.fr), cliquez sur le type de matériel à réparer, puis sur sa marque et sa référence. Précisez votre recherche en pointant sur l'une des photos.

02. DÉCRIVEZ LE PROBLÈME

Le chatbot (**Besoin d'aide ?**, **Diagnostic de panne**, en bas à droite de la page) affiche des questions pour cerner l'origine du problème. Pointez sur votre symptôme pour découvrir les tutoriels de dépannage illustrés.

03. FAITES-VOUS AIDER EN VISIO

Si les conseils, espaces de discussion et tutoriels du site ne vous suffisent pas, vous pouvez enfin vous faire aider par un « réparateur pro » en visio (via le chatbot). L'entretien vidéo de quinze minutes est facturé environ dix euros.

60

YOUTUBE, PODCASTS, SITES

ADRESSES INDISPENSABLES

pour apprendre, s'informer, se cultiver



au sommaire

P.64 - Apprendre la guitare sur le web
P.65 - Participer à la transition écologique
P.66 - Vivre à fond sa passion des séries
P.67 - Plonger dans l'actualité
P.68 - Rénover et décorer sa maison

P.69 - Secrets d'histoire
P.70 - Cuisiner comme un chef
P.71 - Mordus de foot
P.72 - Suivre des cours de théâtre
P.73 - Atelier dépannage
P.74 - Préparer un marathon



APPRENDRE LA GUITARE SUR LE WEB

CHAÎNES
YOUTUBE

Il n'y a pas besoin de fréquenter le conservatoire pour s'initier à la gratte. YouTube regorge de professeurs prêts à vous accompagner.



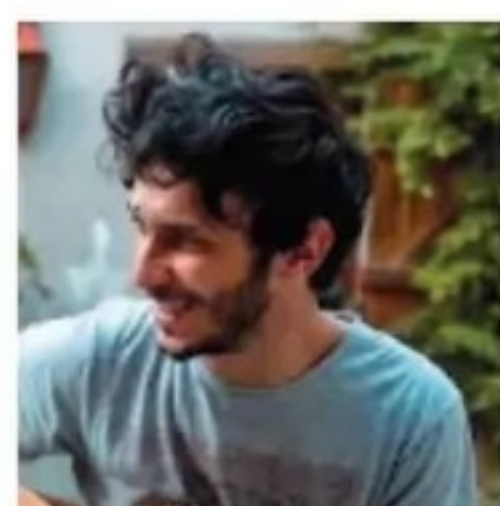
LA MINUTE UTILE DU MUSICIEN L'art de la pédagogie

Apprendre la guitare est une course d'endurance, et Laurent Rousseau est là pour vous. Musicien professionnel depuis plus de trente ans maintenant, il propose un contenu pratique pour les nouveaux adeptes. Il prend toujours le temps d'expliquer, avec simplicité, engagement et parfois philosophie, à ses 99 000 abonnés les rudiments de l'instrument. Laurent Rousseau met également à disposition des ressources gratuites et des PDF détaillés.

bit.ly/3xCoW7g


GUITARE EN LIGNE Un jeu d'enfant-

Le leitmotiv de Thomas : la guitare passe avant tout par le plaisir. Fort de ses 18 000 abonnés, le jeune homme publie sur sa chaîne des reprises, des exercices, des tutoriels et prodigue ses conseils. Qu'est-ce qu'une tablature ? Comment bien placer ses doigts sur les cordes ? Comment faire semblant de savoir jouer de la guitare ? Thomas répond à toutes ces questions et à bien d'autres encore avec une approche ludique, plaisante et parfois cocasse.

bit.ly/3dngq5r


ADLANE GUITARE Au diable le solfège

Pour Adlane, la guitare est source de plaisir, de liberté et est devenue un exutoire. Cet autodidacte, fan des Beatles, partage son enthousiasme pour la musique avec des cours de guitare sans solfège et sans théorie. Il poste des tutos simples pour tous les niveaux. Animé par l'envie de transmettre sa passion au plus grand nombre, il propose des ballades françaises, africaines ou encore latines. Ce contenu multiculturel fait le succès de sa chaîne.

bit.ly/3SdADJC


ROOGUITAR Les bons gestes

Romain Chapus, alias Roo, diplômé du Music Academy International à 20 ans, compte plus de treize millions de vues sur sa chaîne. Il poste de nombreuses vidéos pour maîtriser les différentes techniques et apprendre les bons gestes, à la guitare acoustique mais pas seulement. Des démonstrations à la guitare électrique sont également proposées pour les fans de rock et de metal. À vous, désormais, de devenir les futurs Jimi Hendrix ou Kurt Cobain.

bit.ly/3UoRbQU


TONY GUITARE Pour tous les goûts

Tony partage des cours de guitare acoustique en vidéos. Il met à portée des outils et délivre des conseils pour les amateurs et les plus expérimentés. Ce Rennais de naissance se démarque en proposant l'apprentissage de différents styles comme le jazz, le blues et le rap. Un choix plutôt judicieux pour lui et ses 28 000 abonnés. Il reprend des mélodies incontournables pour progresser. Tony est également présent sur Instagram et TikTok.

bit.ly/3qPrIHV


ALLVISION/ISTOCKPHOTO

SITES
INTERNETPARTICIPER À
LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

L'avenir de la Planète est l'affaire de tous. Prenez votre part en rejoignant associations, agences publiques et ONG spécialisées.

LE MINISTÈRE

Canal officiel

Le site du ministère de la Transition écologique et de la cohésion des territoires propose une sorte de « boîte à outils » permettant d'atteindre la neutralité carbone d'ici à 2050. S'il est destiné aux élus, ce document nous fournit aussi, à nous administrés, nombre de conseils pour agir auprès de nos communes. On y trouve également un rappel des aides existantes (chèque énergie, MaPrimeRenov', etc.).

bit.ly/3CnCXc5

LE GROUPE SOS

Écologie sociale

Regroupant 650 associations et entreprises sociales, le Groupe SOS propose, dans la partie de son site consacrée à la transition écologique, quatre pôles d'information : « préservation et valorisation du capital nature » ; « agriculture et alimentation durable » ; « financement de la transition » ; et « enseignement et formation ». Pour chacune de ces parties, les actions mises en place par l'organisation à but non lucratif sont décrites.

bit.ly/3RWuL7m

L'ADEME

Écolo au quotidien

Mieux que le site des ministères sous la tutelle desquelles elle est placée, l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie a opté pour un espace consacré aux particuliers, avec des rubriques adaptées à chaque situation : « Au bureau », « Conso », « Maison », « Vacances »... Celles-ci comprennent des « astuces pour réduire la facture d'eau et d'énergie », un tableau de la consommation énergétique de tous nos appareils et de nombreuses infographies très réussies.

bit.ly/3BK5NTi

RÉSEAU ACTION CLIMAT

Unissons-nous

Le Réseau Action Climat, fédération regroupant des associations nationales et locales, lutte pour une transition écologique qu'il qualifie de juste. Alimentation, bâtiment, emploi, énergie... Pour chaque domaine, le site énumère nombre de problèmes (« L'alimentation des ménages français représente 24 % de leur empreinte carbone ») avant d'échafauder des solutions (« Un faible mangeur de viande émet 1,5 fois moins de gaz à effet de serre qu'un gros mangeur »).

bit.ly/3d8Lgi3

OXFAM

Vision sociale

L'organisation internationale au service de la lutte contre les inégalités et la pauvreté propose nombre d'articles sur la transition écologique. Car si 50 % des personnes les plus pauvres sont à l'origine de seulement 7 % des émissions de CO₂, cette part de la population mondiale souffre plus que quiconque du changement climatique, entre raréfaction des ressources, catastrophes naturelles et impacts sur la santé.

bit.ly/3d5guGV

C.I.EAU

Les enjeux de l'eau

Le Centre d'information sur l'eau (C.I.Eau), créé en 1995 par les entreprises de services d'eau et d'assainissement de France, informe aussi sur les défis de la transition écologique, ce nouveau modèle économique et social à même de répondre aux enjeux écologiques de notre siècle. En quoi consiste-t-elle ? Quels sont ses objectifs ? Que permet-elle ? Le C.I.Eau s'efforce de répondre à ces questions devenues essentielles pour tous.

bit.ly/2IA16r8



LA GUITARE AVEC ALEXANDRE

Formation expresse

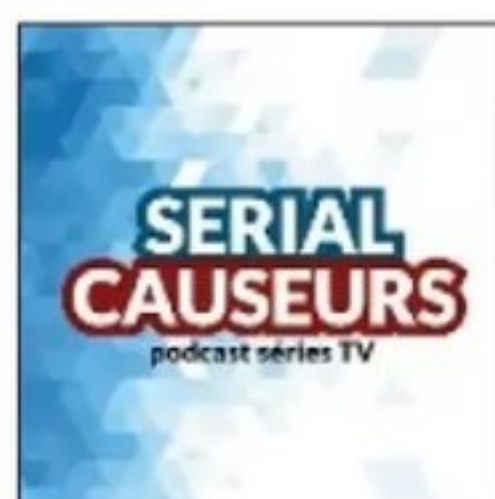
Alexandre possède l'art d'expliquer simplement les choses. Ça fait déjà plus de dix-huit ans qu'il gratte sa guitare et plus de douze ans qu'il partage son savoir. Sa vision : transmettre l'envie d'apprendre, peu importe son niveau ou son âge. Il accompagne les novices à s'initier ou à s'améliorer. Il propose par ailleurs des stages intensifs de guitare pour les débutants. Trois jours pour maîtriser les fondamentaux pratiques et théoriques, prêt à relever le défi ?

bit.ly/3SiZV94

EN
PODCAST

VIVRE À FOND SA PASSION DES SÉRIES TÉLÉ

Les séries, c'est addictif. Et quand on aime, on veut tout savoir. Gros plan sur six podcasts bien informés.



SERIAL CAUSEURS

Chroniqueurs d'élite

Deux fois par mois depuis 2014, les « causeurs » décrypte l'actualité autour des séries. Avec une ancienneté pareille, les chroniqueurs sont plus que rompus à l'exercice. La discussion glisse toute seule, rythmée par des analyses, des débats et quelques blagues par-ci, par-là et un peu de mauvaise fois assumée. Parfois, un invité se joint à la fête. Les émissions sont à découvrir sur la plateforme podCloud.

bit.ly/491ax4X


WE LOVE SERIES

Au fond des choses

Pendant un an, Clémence Gueidan, Stéphane Moissakis et Rafik Djoumi se sont amusés à revenir sur les séries les plus marquantes de ces dernières décennies. Le trio n'est pas du genre à se précipiter, certains programmes ont droit à pas moins de quatre épisodes. Contexte, acteurs, héritage, production... tout y passe. Difficile de faire autrement avec des monuments comme *X-Files* ou *Breaking Bad*.

bit.ly/495Nu8W


LA SÉRIE SUR LE GÂTEAU

Dans les coulisses

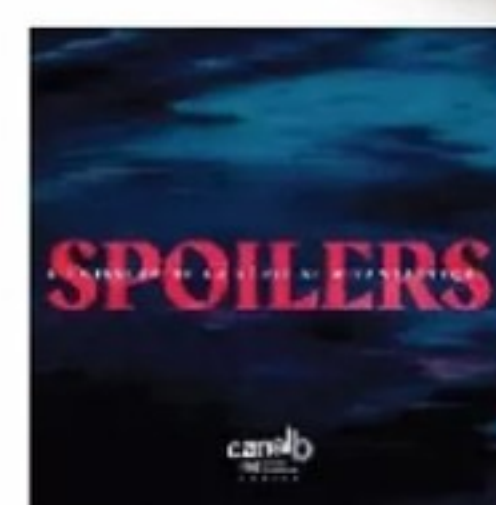
Que ce soit pour des séries célèbres ou des productions fraîchement sorties, les chroniqueurs s'intéressent à leurs secrets. Pendant une petite heure, l'équipe partage ses analyses, fait le tour des inspirations de l'œuvre et dévoile des détails croustillants sur les tournages de cette dernière. Pour clore l'émission, chaque membre répond à une question inévitable : faut-il voir la série ? Plus de cinquante épisodes sont déjà disponibles sur les plateformes.

bit.ly/3Ub3nqL


POURQUOI BUFFY C'EST GÉNIAL

Vampirisés

Aucune autre série ne semble faire battre le cœur des animateurs de ce podcast comme le fait *Buff contre les vampires*. Peu reconnue en France, elle est « tellement sous-estimée » selon eux. Pour le prouver, ils consacrent chaque émission à un épisode en le regardant. Cela leur permet de commenter en détail l'écriture, l'image ainsi que la mise en scène. Qui sait ? Peut-être allez-vous finir par être convaincu.

bit.ly/42b8tFl


SPOILERS L'ÉMISSION

Au delà du réel

Passionnés par la science-fiction et le fantastique, CHP, Briac Picart-Hellec et Guillaume Genest s'attardent sur les séries qui prennent place dans ces univers. Si les épisodes récents se focalisent sur une production en particulier, ce n'est pas le seul format adopté par le podcast. Son équipe s'est aussi essayée à l'entretien. En outre, ses membres font parfois une apparition sur la matinale de France Bleu Armorique pour parler série.

bit.ly/47LM4zt



LJUPCO/ISTOCKPHOTO - SONY PICTURES TELEVISION



SOUS-TITRES

Un autre regard

Ce podcast animé par Amaury Boat a l'ambition de « faire le pont entre les séries et notre société », et de proposer une lecture différente des œuvres abordées. À chaque épisode, Amaury discute d'une série différente avec un invité au regard éclairant, proposant ainsi une analyse qui aborde le réalisme, la pertinence et l'impact de ladite série. Après le succès de la saison 1, coup de cœur Apple Podcast et Deezer, la saison 2 est disponible depuis quelques semaines.

bit.ly/3HtjWq3SUR
TIKTOK

PLONGER DANS L'ACTUALITÉ

Et oui, la plateforme favorite des jeunes abrite aussi des créateurs de contenus et des journalistes qui vous informent au quotidien.

HUGO DÉCRYPTE

La star des réseaux

Populaire sur YouTube et Instagram, le vidéaste Hugo Travers, alias Hugo Décrypte, s'attaque désormais à TikTok. Il y résume les actualités du jour en quelques minutes. Ce journaliste de formation passé par LCI et Europe 1 s'est clairement installé au cœur des réseaux sociaux. Sa force, obtenir des entretiens avec d'importantes personnalités à l'image de Bill Gates, Thomas Pesquet ou encore plus récemment avec l'acteur Omar Sy.

bit.ly/3hqtsBf

ALEXANDRE MALESSON

Info et histoire

Alexandre Malesson, aujourd'hui journaliste reporter pour l'émission *C dans l'air* sur France 5, parle actu mais pas seulement. Quelle est l'histoire de l'Assemblée nationale ? Qui remplace le Président s'il venait à mourir ? Alexandre répond à ce genre de questions et à bien d'autres encore. Il revient aussi sur des moments forts qui ont marqué les Français comme l'affaire Cahuzac ou les trois cohabitations.

bit.ly/3jbnvXrz

VICTORIA BENNARDI

Actu littéraire

Une minute montre en main pour parcourir les news culturelles, telle est la mission de Victoria Bennardi, journaliste issue de l'agence Intello qui propose du contenu informatif et inspirant et même parfois des interviews politiques. Passionnée de littérature, elle se sert également de faits d'actualité pour recommander aux internautes un livre, une bande dessinée ou un documentaire. Le tout évidemment sur TikTok.

bit.ly/3HJaJeK

MILLENNIALS POLITICS

Sujets politiques

Réforme des retraites, recours au 49.3, crise de l'énergie... Hicham analyse principalement l'actualité politique française en regroupant diverses sources issues de la presse. Il interpelle ses abonnés et les invite à s'interroger avec objectivité sur les décisions de l'exécutif comme les aides apportées aux boulangers ou encore l'obligation du service national universel pour les jeunes. Il relaie également les débats souvent houleux de nos députés.

bit.ly/3HWfnpR

TIM ON THE GRAM

Côté people

La maladie rare de Céline Dion, la série Netflix controversée du prince Harry et Meghan Markle, Miss France 2023... Tim On The Gram rapporte l'essentiel des événements people et des faits divers. Face caméra et micro à la main, il éclaire sa communauté sur ces différentes affaires passionnantes et parfois intrigantes. Celui qui se définit comme « un nomade qui débarque à Paris » compte à ce jour 1,6 million d'abonnés.

bit.ly/3iYQ0sY

GASPARD G

Le plus international

Tout comme Victoria Bennardi, Gaspard G fait également partie de l'agence Intello. Il en est d'ailleurs le fondateur et le directeur général. Lui qui se décrit comme presque journaliste s'attarde principalement sur des questions géopolitiques et de société qui soulèvent de véritables enjeux à l'échelle nationale et mondiale. Sa capacité à simplifier et vulgariser l'information est à découvrir sur TikTok. Il est aussi actif sur YouTube et Instagram.

bit.ly/3Ysl0qv



POUR RÉNOVER ET DÉCORER SA MAISON

CHÂÎNES
YOUTUBE

Simple remise au goût du jour ou transformation en profondeur, ne vous lancez pas à la légère. Conseils d'experts de rigueur.



RACHEL & ÉMILIEN

Réunion de chantier

Direction le nord de la France. C'est ici que Rachel et Émilien ont décidé de rénover une ancienne usine textile de 380 m² achetée sur Leboncoin. Un projet titanesque filmé au quotidien afin de nous faire suivre de bout en bout les différentes étapes de construction et les problèmes qu'ils ont rencontrés. En outre, ils confient utiliser le logiciel Home Design 3D afin de visualiser le rendu final. Organisé et déterminé, le couple relève le challenge haut la main.

bit.ly/3qOK3Db

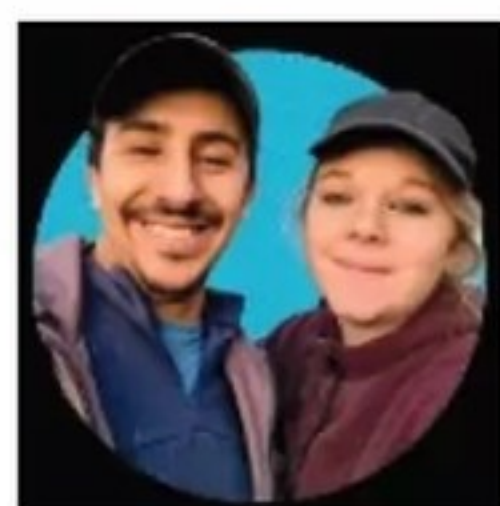

PASSION RÉNOVATION

Suivez le guide

Mickaël Bimboes s'est donné une mission : rénover et mettre aux normes une maison des années 1950. Toiture, charpente, plomberie... tout est à repenser. Il veut selon ses dires faire « *du pur bricolage, plus ou moins dans les règles de l'art* ». Vous pouvez le suivre dans ses diverses péripéties où il délivre au passage des méthodes pour ceux souhaitant se lancer dans un projet identique au sien. Plus de 90 épisodes sont à retrouver.

bit.ly/3qvjmml


INSTAGRAM RACHEL & ÉMILIEN



BARAK'À RÉNOVER

Du sol au plafond

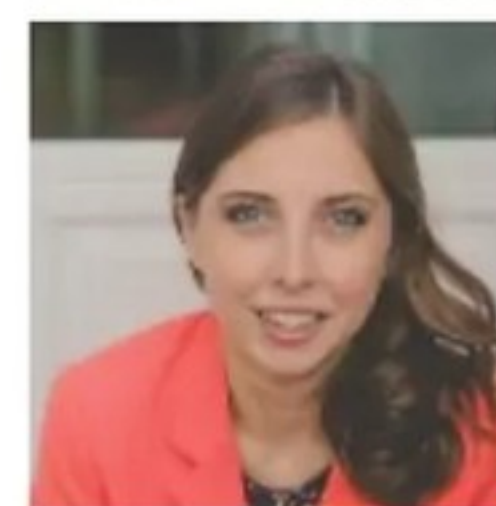
Ils ne pensaient pas y arriver, et pourtant... En 2019, Camille et Amine se sont lancés dans un immense chantier : la reconstruction intégrale d'une maison. Un défi qu'ils ont décidé de partager dans de multiples vidéos. Ils y prodiguent de précieux conseils et des techniques pour réussir la pose de son carrelage, l'isolation extérieure ou encore l'électricité. Ils établissent aussi chaque année un bilan de l'avancée des travaux.

bit.ly/45uhR7s


SECRET DÉCO

La tentation du beau

Entre le choix des couleurs et des matériaux et la disposition du mobilier, Dounia, décoratrice d'intérieur, délivre des astuces efficaces et met en lumière les différentes erreurs à éviter. Le tout est expliqué avec simplicité et bienveillance, et souvent illustré par des photos, des schémas ou des reconstitutions graphiques. Active depuis 2020, la chaîne comptabilise à ce jour plus de sept millions de vues.

bit.ly/3sdSXXQ


BOTTE SECRÈTE DÉCORATION

Beaucoup avec peu

Architecte professionnelle depuis plus d'une dizaine d'années, Nathalie Evrard partage ses conseils pour sublimer son intérieur en faisant du *home staging*, de la mise en scène d'intérieur. Une technique consistant à valoriser au maximum les volumes et les espaces. Nathalie dispose aussi d'un blog pour aider les propriétaires à relouer leur chez-eux grâce à un accompagnement personnalisé.

bit.ly/30JDv0K



SO ANDY

La reine du DIY

Salle de bains, salon, bureau, chambres... Andy vous plonge dans sa maison refaite à neuf. Adeptes du DIY, autrement dit du « Do It Yourself » (« fais-le toi-même » en français), elle n'hésite pas à mettre la main à la pâte ainsi qu'à distiller des astuces et des idées de décoration apportant une touche de fantaisie, d'originalité et de modernité. Les avant/après sont bluffants. De quoi ravir et inspirer ses millions d'abonnés.

bit.ly/3qGVlTe

SECRETS D'HISTOIRE

CHAÎNES
YOUTUBE

On ne compte plus les chaînes YouTube consacrées à l'histoire. Enseignants diplômés ou autodidactes, tous ont en commun une même passion.

QUESTION D'HISTOIRE

Réponses en images

Suivi par plus de 510 000 abonnés, Florian Guillemain a fait de la vulgarisation historique sa spécialité depuis 2016. Comme le nom de sa chaîne l'indique, il aborde différentes parties de l'Histoire avec une question en fil rouge. Loin d'être des longues présentations ennuyeuses, ses vidéos profitent d'un montage et d'une narration travaillés. Il ne lésine pas sur les images d'archives, les cartes et les schémas pour enrichir son propos.

bit.ly/3MyASiE

ARTHUR GENRE

Conter l'Amérique

Journaliste, vidéaste et chroniqueur, Arthur Genre anime aussi une chaîne YouTube sur l'histoire des États-Unis. Il va de la conquête de l'Ouest aux attentats du 11 septembre en passant par le déclin de New York dans les années 1970. De quoi en savoir plus sur la ville qui ne dort jamais, où se déroule le mythique *Taxi Driver*. Mentionnons aussi la rétrospective sur l'importance cruciale que l'automobile a eue pour le pays.

bit.ly/3KPq7Hs

SUR LE CHAMP

L'art de la guerre

Ingénieur roboticien de formation à l'école Polytechnique et à ETH Zurich, Quentin Censier vulgarise l'histoire militaire sans trop s'attarder sur ses illustres chefs de guerre. Il préfère aborder les notions de stratégie et de tactique militaire ainsi que leurs évolutions grâce à des exemples de bataille. Le montage se veut moins dynamique que sur d'autres chaînes de vulgarisation historique. Le vidéaste prend son temps et n'hésite pas à entrer dans les détails.

bit.ly/3GyXsUS

LA FOLLE HISTOIRE

Portraits historiques

En plus de revenir sur des parties majeures de l'Histoire, cette chaîne YouTube accorde un intérêt certain aux figures illustres qu'on peut y trouver. Élisabeth Bathory, La Fayette, Xerxès ou encore la famille des Borgia y font une apparition, par exemple. Jules César a même eu droit à une trilogie sur sa personne. Avec plus d'une centaine de vidéos durant en moyenne entre dix et vingt minutes, il y a de quoi faire... et de quoi apprendre !

bit.ly/41ejiFv

BATAILLES DE FRANCE

Nation belligérante

S'il y a un pays dont l'histoire ne manque pas de conflits, c'est bien l'Hexagone. La chaîne Batailles de France se nourrit de ce terreau fertile. Elle revient sur les batailles importantes qui ont eu lieu sur notre territoire, notamment celles de Napoléon. L'histoire militaire de l'Empire romain vient de temps en temps rompre cette focalisation sur la France. Chaque vidéo contient son lot de cartes animées et de séquences en 3D pour rendre la présentation plus ludique.

bit.ly/3GzD0CW

HERODOTEVIDEOS

Étude de cartes

Le média Herodote.net, dit « le média de l'Histoire », est aussi actif sur YouTube. D'abord consacrée aux entretiens et aux podcasts, la chaîne propose un format pédagogique sur l'Histoire depuis trois ans. Plus précisément sur l'Antiquité et le Moyen Âge. Dans celui-ci, Vincent Boqueho aborde ces grandes époques avec des séries de vidéos courtes. Chacune revient sur une période définie avec des cartes animées pour appuyer la présentation.

bit.ly/40Yxrq2



CUISINER COMME UN CHEF

CHÂÎNES
YOUTUBE

De l'entrée au dessert, étoilés comme amateurs portent haut les couleurs du « fait maison ». Les gourmands n'ont qu'à bien se tenir.



PHILIPPE ETCHEBEST Conseils de pro

Connu pour ses apparitions dans les émissions *Top Chef* et *Cauchemar en cuisine* sur M6, le célèbre chef étoilé Philippe Etchebest possède sa propre chaîne YouTube. Il y partage des plats populaires comme la quiche lorraine, les tomates farcies, la soupe de poisson ou encore la crème brûlée. Il distille au passage de précieuses astuces pour réussir les diverses préparations. Il ne vous reste plus qu'à enfiler votre plus beau tablier.

bit.ly/3Sbir40



HERVÉ CUISINE Passion partagée

Depuis plus de quinze ans maintenant, le vidéaste Hervé Palmieri soumet de nouvelles idées gourmandes pour gâter ses abonnés. Influencé par ses nombreux voyages et ses origines italiennes et vietnamiennes, Hervé régale avec un riche éventail de recettes. Il prend le temps d'expliquer avec simplicité et enthousiasme les multiples étapes pour réussir ses mets. Hervé met aussi à disposition des ressources gratuites sur son site et sur Instagram.

bit.ly/47Lfz4B

Le youtubeur Charles
Gilles-Compagnon,



FASTGOODCUISINE / INSTAGRAM



IL ÉTAIT UNE FOIS LA PÂTISSERIE Plaisirs sucrés

Un anniversaire, Halloween, Noël ou même la Saint-Valentin, Christelle s'adapte à toutes les fêtes avec des gâteaux parfois dignes d'une œuvre d'art. Moelleux au chocolat, meringue italienne, entremets, tartelettes, flans... toutes les pâtisseries sont minutieusement réalisées avec passion et précision. En outre, au fil des préparations, Christelle prodigue ses meilleurs conseils pour ne pas se rater.

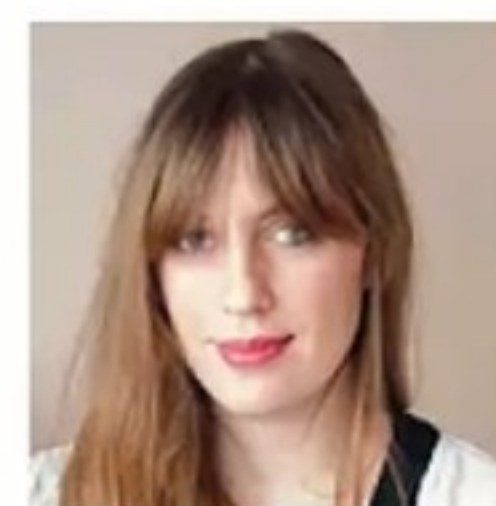
bit.ly/492DmxR



CUISINE RAPIDE Bon et bon marché

Se faire plaisir avec un petit budget. Tel est le credo de la chaîne Cuisine rapide qui propose plusieurs recettes faciles, économiques et à faire en famille. On peut aussi y retrouver des spécialités tout droit venues du Maghreb comme le tajine de veau, le couscous au poulet ou encore les bricks au thon et à la pomme de terre. Le tout est brillamment expliqué avec une bonne humeur et une bienveillance communicatives.

bit.ly/491MW4e



UN JOUR UNE RECETTE Silence, on cuisine

Katy n'hésite pas à faire preuve de créativité. Cette cheffe installée au Royaume-Uni partage chaque jour un large panel de recettes. Petite particularité, pour ses vidéos, Katy pratique l'ASMR culinaire (Autonomous Sensory Meridian Response, en français « réponse sensorielle autonome culminante »). Le principe, entendre uniquement les sons produits au moment de la préparation et de la dégustation.

bit.ly/4b0mhGN

CHAÎNES
YOUTUBE

MORDUS DE FOOT

Voici une sélection de contenus YouTube consacrés à l'actualité du ballon rond propre à répondre aux aspirations des passionnés.



FASTGOODCUISINE

Recettes ludiques

Au programme : cuisine, humour et challenges. En plus de reproduire des recettes de burgers ou de barres chocolatées, le vidéaste Charles teste les menus des grandes enseignes de restauration rapide éparpillées aux quatre coins du monde. Sa chaîne regorge aussi de concepts surprenants avec des invités, toujours prêts à relever des défis farfelus. Charles est également présent sur Instagram et TikTok.

bit.ly/47MMiGL

WILOO

L'œil du technicien

Ce youtubeur est épatant par ses analyses toujours de grande qualité. Supporter aguerri de l'Olympique lyonnais, il sait en effet être clairvoyant sur la situation de son club. Dans des formats variables selon les contextes footballistiques, il sort une analyse le soir du match dont il est question. Structurées, calmes, pertinentes, ses vidéos sauront vous faire comprendre des choses que vous n'auriez pas vues dans le feu de l'action.

bit.ly/3Lth3bq

HORS-JEU

Le foot est un jeu

Cette émission est une bouffée d'air frais, quiz, rigolades, mauvaise foi et quand même un peu d'analyse footballistique, vous y trouverez votre compte si vous cherchez quelque chose de léger en rapport avec votre sport préféré. Présentée par Brak accompagné de Bruce, Scipion, Quento et Zack Nani, elle vous fera vous sentir comme à la maison entre amis devant un match de Ligue des champions ou un Marseille-Nantes, chacun son ambiance.

bit.ly/450Bmng

LES OUTSIDERZ

On se fait un draft ?

Stan, grand supporter de Sadio Mané, est présent tous les jours pour donner son opinion sur les matchs. Son ton dynamique, ses avis tranchés, ses expressions préférées comme « tocard » ou « guerrier », toutes ces choses font le bonheur des auditeurs de Stan. Le youtubeur rejoint régulièrement Wiloo pour des vidéos grand format, qu'ils appellent des « drafts », dans lesquelles ils abordent des sujets variés. Toujours avec pertinence et passion.

bit.ly/456oxbq

LE CLUB DES 5

Dans les coulisses

Si vous êtes réellement fou de foot, cette émission vous plaira. Présentée par Romain, Samuel et Bilal, elle invite des personnalités en tout genre liées à ce sport, comme Habib Beye, Mathieu Bodmer ou encore Maxime Lopez. Ce format long permet la compréhension d'enjeux complexes : la formation des jeunes et la question des parents dans le foot amateur, la gestion d'un club montant en Ligue 2... Bref, un regard jeté là où peu de gens vont.

bit.ly/48mqi6X

WINAMAX

L'envers des paris

Cette chaîne est multisport mais ce qui nous intéresse, c'est le Winamax Football Club. Dans cette quotidienne en live, différents journalistes sportifs, Walid, Sofiane, Elton, Thomas, Tidiani et d'autres chroniqueurs, se chamaillent sur la saga Mbappé, le fait de savoir si l'OM redevient un grand ou non, commentent les performances de Xavi au Barça. Même s'ils sont taquins, vous serez confronté à des pros aux avis nuancés et fidèles à la réalité.

bit.ly/3PluSd3

ROMAIN MOLINA

Le poil à gratter

Romain Molina est un journaliste spécialisé dans le sport. Néanmoins, il tient l'essentiel de son audience avec le football. Dans ses vidéos, il revient sur ses enquêtes liées à la pédophilie dans le sport. Il traite aussi d'autres sujets relatifs au football, deals d'agents, multipropriétés étonnantes, micmacs internes dans certains clubs. Vous verrez cette discipline différemment et aurez les clés pour comprendre les zones floues de ce sport business.

bit.ly/46jSGEP

SITES
INTERNET

SUIVRE DES COURS DE THÉÂTRE

Avant de monter sur les planches ou de courir les castings, un petit apprentissage s'impose. Voici de quoi développer vos talents d'acteurs.

Cours
Florent

COURS FLORENT

le bon tremplin

Le cours le plus réputé de cette sélection peut aussi faire office de tremplin. Car à l'issue de ce stage de théâtre et de cinéma à distance d'une semaine (5h par jour), les participants seront auditionnés par des professionnels afin d'intégrer le cursus professionnel de l'institution. Les stages en ligne ont lieu l'été pour intégration à la rentrée de septembre. Les chemins de la gloire ont cependant un prix : 380 euros.

bit.ly/3lo7id0

CHANG/STOCKPHOTO



SUPERPROF

Cours particuliers

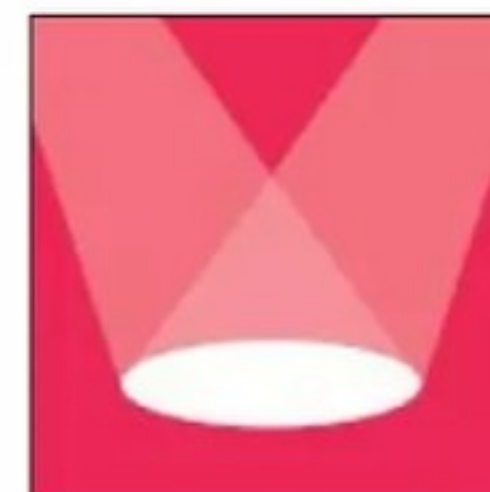
Cette plateforme de petites annonces propose près de 750 cours de comédie. Le tarif horaire moyen est de 31 euros, mais la plupart des enseignants ne facturent pas la première leçon. Attention cependant, il ne s'agit pas forcément de professionnels, mais souvent d'étudiants en comédie, voire de passionnés ou d'autodidactes. Leur parcours est généralement mis en avant dans l'annonce. Le prix du cours est bien entendu négociable.

bit.ly/3QhYulr


ÉCOLE PARIS MARAIS

Pour petits et grands

Créée en 1990 et dénombrant aujourd'hui plus de 280 élèves, l'école Paris Marais propose des cours à distance dès 8 ans. Exercices, improvisations, interprétations, ateliers se succèdent, par exemple, chaque semaine avec le cours d'acteur de cinéma pour les adultes, lequel vous sera d'ailleurs facturé 90 euros par mois. L'école fait partie d'un écosystème qui compte aussi la compagnie Michel B. et le théâtre Espace Marais.

bit.ly/3vIXm72


SPECTABLE

Fourre-tout

Vous trouverez un peu de tout sur Spectable. Ce site de petites annonces propose aussi bien des cours de théâtre que des offres d'emploi, des locations de salle ou des spectacles. Certes le choix des professeurs est plus limité que sur la plateforme Superprof et la charte graphique du site ne brille pas par son ergonomie. Mais Spectable, par tous ses à-côtés, peut s'avérer bien pratique pour commencer dans le métier.

[adresse](#)

CHAÎNES
YOUTUBE

ATELIER DÉPANNAGE

Avec un bon tutoriel et beaucoup de patience, changer soi-même la batterie ou l'écran d'un mobile n'a rien d'une mission impossible.



MICHELLE DANNER

Un air d'Hollywood

Basé à Los Angeles, aux États-Unis, The Michelle Danner Acting Studio dispense des cours à distance en français. Le site met en avant les stars avec lesquelles Michelle Danner a travaillé, comme Penelope Cruz, Andy Garcia ou James Franco. Les participants travailleront sur des scènes de films pour apprendre à jouer en anglais ou à auditionner devant une caméra. À partir de 250 dollars pour quatre semaines de cours.

bit.ly/3Gp5IG5

CINÉCOURS

Objectif grand écran

Ici, oubliez les planches, il n'est question que de cinéma. Outre celles concernant le travail d'acteur, Cinécours dispensent d'ailleurs des formations aux métiers de réalisateur et de scénariste. Pour assister aux leçons en distanciel, un ordinateur est de préférence exigé, mais un smartphone ou une tablette peuvent parfois être acceptés. La formation est accessible uniquement aux plus de 17 ans, et facturée 99 euros. Petit bémol : seule la solution de paiement PayPal est proposée.

bit.ly/3ICbMg0

IFIXIT

Le professionnel

IfFixit doit son succès à la qualité de ses vidéos - souvent en anglais - et de ses manuels de démontage qui couvrent des milliers d'appareils : smartphones, tablettes, ordinateurs et même véhicules. Le site américain se démarque aussi par son système de notation de la réparabilité des produits, qui fait trembler les plus grands constructeurs. Au-delà des vidéos de sa chaîne YouTube, iFixit propose enfin la vente d'outils et de pièces détachées, compatibles ou d'origine.

bit.ly/3RMCg77

TOUT-POUR-PHONE

Pour Applemaniacs

Remplacer l'écran de l'iPhone, ce n'est pas compliqué avec Tout-pour-Phone. Les vidéos YouTube de ce réparateur toulousain expliquent même en détail comment remettre en état la lentille photo, le haut-parleur ou le connecteur de charge. Comme son concurrent Brico-phone, l'entreprise propose des pièces détachées et des kits de remise en route, principalement pour les iPhone et iPad. On trouve aussi de judicieux conseils pour l'entretien des appareils.

bit.ly/3A9AwY8

SPAREKA

Tutos en stock

Sur cette chaîne, on n'apprend pas qu'à remplacer la batterie d'un iPhone. Les vidéos expliquent comment réparer une quantité invraisemblable d'appareils, du robot de cuisine à la machine à laver en passant par la cafetière. Attention, certaines réparations, comme celle de l'alimentation électrique d'un téléviseur, sont dangereuses. Malgré une qualité inégale, les tutos constituent une mine d'infos pour (presque) tout dépanner.

bit.ly/3B1VV7o

BRICO-PHONE

Tout pour réparer

Nul besoin de maîtriser l'anglais pour suivre les nombreuses vidéos de Brico-phone, éditées depuis l'île de Ré, en Charente-Maritime. En haute définition, celles-ci proposent un guide de démontage et de réparation pour la plupart des marques de smartphone, les consoles de jeux et certains MacBook. Entièrement libre d'accès, la chaîne est financée par la vente en ligne de pièces détachées et d'outils sur le site de Brico-phone (écrans, batteries, minitournevis, kits de visserie...).

bit.ly/3AkmmDp

SOSAV

50 nuances de tech

Repris par la même entreprise (Syaleo) que Brico-phone après une liquidation judiciaire, SOSav propose une vaste gamme de tutoriels qui couvrent non seulement les smartphones et tablettes, mais également les consoles de jeu, les montres connectées et certains appareils électroménagers comme les cafetières. Figurent aussi au programme des nettoyeurs et aspirateurs Kärcher et Dyson. Très soignés, les tutos combinent vidéos, photos et textes pour guider le réparateur amateur de A à Z.

bit.ly/3dJDBXb

MALEKAL.COM

L'expert Windows

Quand un PC ralentit ou ne reconnaît plus l'imprimante, c'est souvent à cause des logiciels. Les vidéos de Malekal.com, qui reprennent le contenu de l'excellent site du même nom, donnent toutes les pistes pour réinstaller Windows sans perdre ses données, nettoyer le disque dur ou supprimer les virus. La chaîne propose aussi des infos détaillées sur les logiciels les plus utiles pour optimiser un ordinateur, bloquer les publicités ou encore naviguer sur le web en toute sécurité.

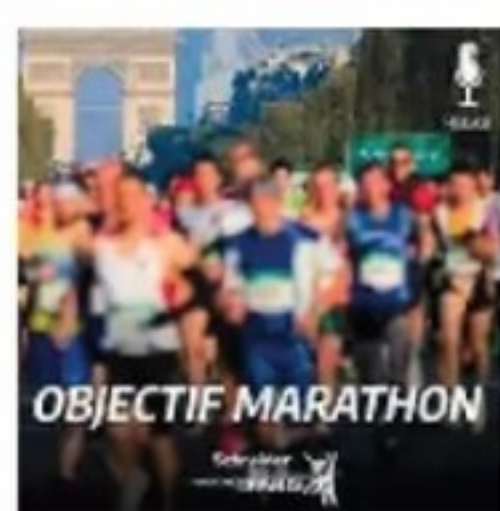
bit.ly/3R1KrFY



PRÉPARER UN MARATHON

EN
PODCAST

42,195 km, c'est long. Surtout si l'on aborde l'Everest de la course à pied sans une préparation idoine. Conseils, entraînement, matériel, prenez la foulée de ces podcasts.



OBJECTIF MARATHON

De la tête aux pieds

Ce podcast livre tous les secrets pour réussir sa préparation au marathon. Entraînement, récupération, équipement, alimentation, mental... tous les sujets sont abordés en détail. C'est une mine d'infos pour les amateurs compétiteurs, avec notamment de nombreuses interviews de spécialistes (nutritionniste, podologue...). Des passionnés confient également avec motivation leurs expériences passées et leur façon d'appréhender une course.

bit.ly/3tZmppl



DANS LA TÊTE D'UN COUREUR

Un mental d'acier

Que se passe-t-il dans la tête d'un coureur ? Guillaume Centracchio et Frédéric Belouze tentent de répondre à cette question avec des interviews d'athlètes. L'aspect psychologique est au cœur des échanges, mais pas que. Ils donnent aussi des conseils avisés pour l'optimisation des entraînements et la récupération. Et l'on découvre les marathons les plus emblématiques, comme ceux de Berlin, Boston ou Paris.

bit.ly/4240YON



KM42

Un pas après l'autre

Bertrand Soulier s'est donné un défi : courir un marathon pour ses 42 ans. Il raconte à ses auditeurs, avec sincérité, sa propre histoire et ses doutes, que n'importe quel coureur amateur peut rencontrer. « Km42 » est « une quête de développement personnel par le sport ». Il distille au passage des conseils pour être bien dans son corps et dans sa tête. L'ambition de Bertrand est de devenir champion de son monde.

bit.ly/48HMSWB



RMC RUNNING

Le podcast RMC

Enfilez vos baskets, attachez vos lacets... tous les samedis, le journaliste Benoit Boutron et Yohan Durand, marathonien de l'équipe de France, prennent les commandes de « RMC Running », un podcast dressant le portrait de coureurs. Grâce à leurs expériences aux quatre coins du monde, des sportifs de haut niveau ou des novices de la discipline prodiguent de précieux conseils d'entraînement et des stratégies pour progresser sur le long terme.

bit.ly/3HNID0t



COURSE ÉPIQUE

Péripiétés garanties

Tous les mercredis, Guillaume Lalu, passionné de trail, donne la parole à des professionnels et des adeptes de marathon pour parler des courses, parfois atypiques, qui ont marqué leur vie. Ce sont des histoires hors du commun que nous livrent ces sportifs. Exploits, chutes, drames, stress et motivation rythment les récits des coureurs. Par ailleurs, des épisodes hors-série nous plongent en immersion dans le Marathon des sables au Maroc et en Espagne.

bit.ly/4950Yjx



LES COUREURS MOTIVÉS

Zen attitude

Julien Gonzalves est ingénieur en informatique mais surtout passionné de courses à pied. Au menu : 42 épisodes sur la préparation physique et le conditionnement mental, essentiels en vue d'un marathon. « Comment déterminer ses allures de courses ? », « Quels sont les bénéfices de la sophrologie ? », « Comment s'entraîner efficacement en peu de temps ? ». Julien répond à toutes ces questions et à bien d'autres encore avec pédagogie.

bit.ly/3tUFR0Z

U N



N E M E U R T

J A M A I S.

EN TRIANT VOS JOURNAUX,
MAGAZINES, CARNETS, ENVELOPPES,
PROSPECTUS ET TOUS VOS AUTRES
PAPIERS, VOUS AGISSEZ POUR UN MONDE PLUS
DURABLE. PLUS D'INFORMATIONS SUR
LE RECYCLAGE SUR
TRIERCESTDONNER.FR

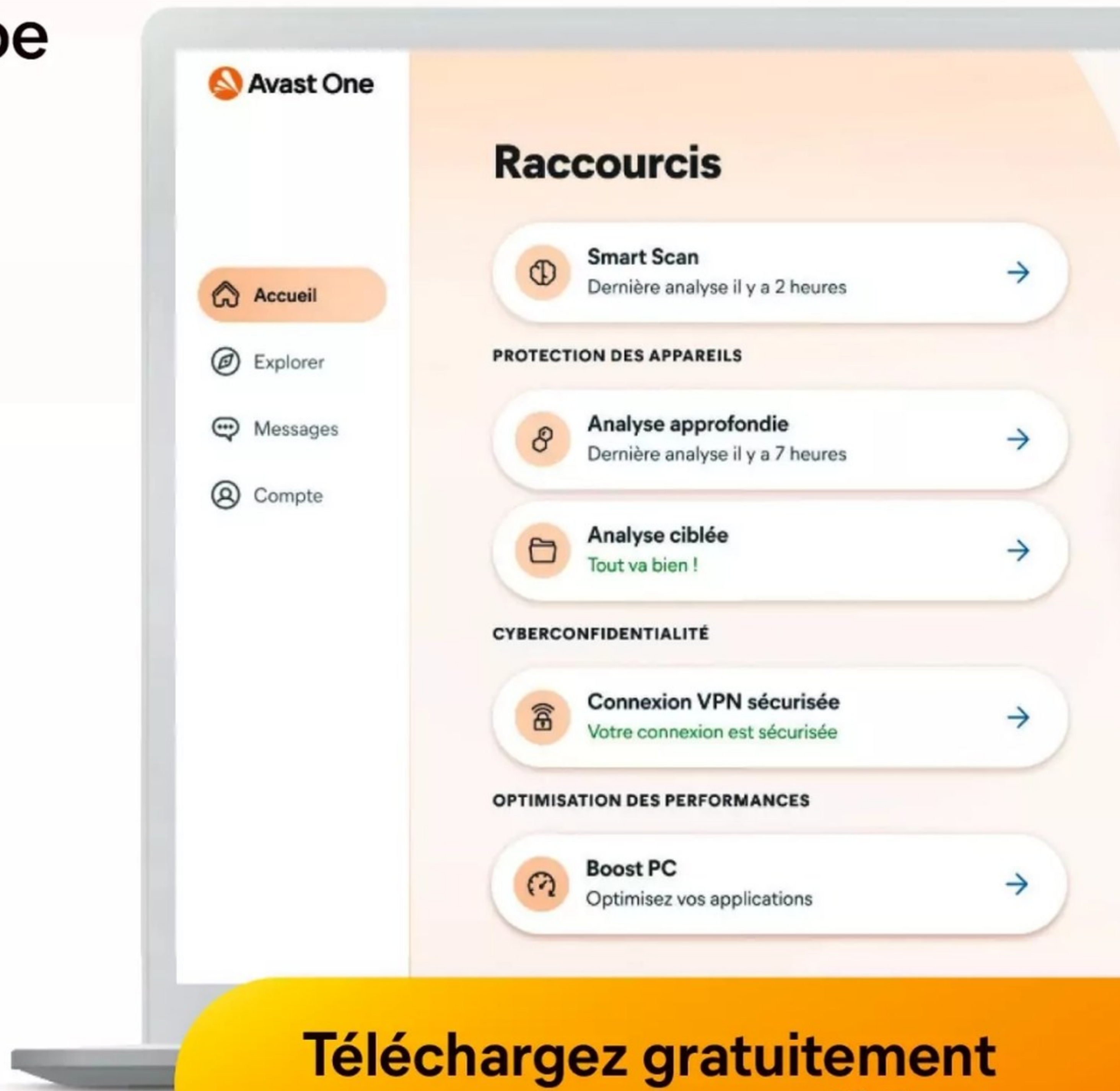
CITEO

Donnons ensemble une nouvelle vie à nos produits

Bien plus qu'un simple antivirus

Avast One regroupe protection, confidentialité et performances.

- Bloquez virus, malwares, logiciels espions et ransomwares
- Sécurisez vos achats et transactions bancaires sur Internet
- Recevez une alerte en cas de piratage de vos comptes web
- Protégez-vous des attaques par phishing et des sites d'arnaques
- Sécurisez votre connexion et protégez votre argent avec un VPN
- Dissimulez votre position géographique
- Masquez votre adresse IP pour une confidentialité 24h/24 et 7j/7
- Accélérez, nettoyez et optimisez vos appareils



Téléchargez gratuitement sur avast.com/01net

N'oubliez pas de protéger votre smartphone.

Téléchargez gratuitement Avast One sur mobile



Meilleur antivirus



Suite hyper complète



Choix de la rédaction



© 2022 Copyright Avast Software