

TEST

Radeon RX 5500 XT et 5600 XT



DOSSIER

CRASH - RANSOMWARE - FAUSSE MANIP'

Sauvegardez !

Cloud, NAS, disques durs, applications

Sélections
et bonnes
pratiquesParce que tout perdre est plus
fréquent que vous
ne le croyez

DOSSIER

Sécurité et DRM

Histoire des protections
dans les jeux vidéo

CONSEILS

Guide
d'achatCPU, GPU,
RAM, carte mère...

REPORTAGE

Visite d'un
centre de
recyclage
de PC

DOSSIER

Retour sur le bug
de l'an 2000

DOSSIER

Accessibilité
et jeux vidéo

Enfin des manettes pour tous



Et aussi : Logitech StreamCam, Ryzen 5 1600 AF

LE
MAGAZINE
PRÉFÉRÉ DE
votre dealer
(de PC)

TESTS CPU

De 50 à 2 000 €
Threadripper,
Athlon et Ryzen

L 19664 - 44 - F: 6,90 € - RD

CH : 11CHF - BEL/LUX : 7,30€ - MAR : 80MAD
TUN : 16TND - DOM/S : 7,90€ - CAN : 11,99\$CAD

TON OUTIL DE PC SUR MESURE



CONFIGOMATIC

by topachat

NOUVELLES FONCTIONNALITÉS
TOUJOURS **100% COMPATIBLE**



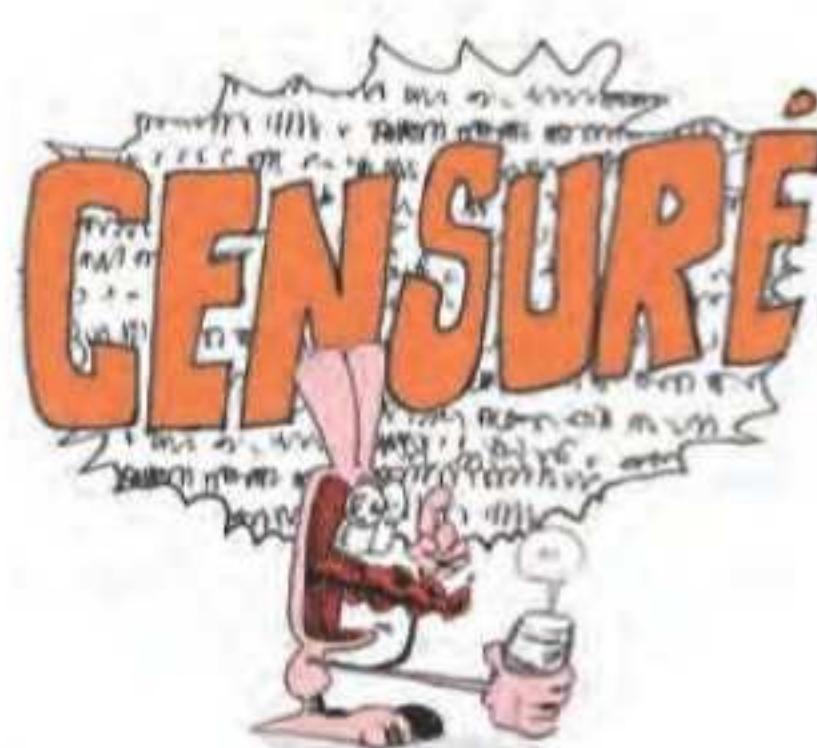
Configure ton PC sur
www.ConfigoMatic.com

Édito

La rédaction a déménagé récemment, et dans notre nouvel open space, il n'y a plus de (vraie) souris – Laser est morte piégée après avoir essayé de manger le chocolat de Monsieur Chat –, mais il y a Alexa. L'Echo testé dans *Canard PC Hardware* n° 38 met une petite ambiance sonore, mais sert aussi à passer de temps en temps des extraits de l'album metal de Bernard Minet. Je vous conseille sa reprise de *Denver le dernier dinosaure* (c'est mon ami et bien plus enco... quoi ?) et d'écouter les paroles de *La Fête au village* avec des oreilles d'adultes. Mais nous devons évoquer les réactions de la rédaction. Polynette, Oni ou moi, nous parlons assez mal à Alexa (qui a un accent québécois, ça change de

la version dépressive française). Nos demandes sont assez sèches (« *baise le son !* »), parfois grossières (« *Alexa, ta gueule !* ») et nous ne remercions pas l'assistant quand il met « *la radio FIP* ». Pas parce que nous ne l'aimons pas, mais juste parce que l'assistant réagit bien mieux avec des ordres brefs. Et notre collègue de *Canard PC*, Noël Malware, était très mal à l'aise avec ça. Parce que Noël avait de l'empathie pour Alexa, ce qui a amené un débat assez intéressant – oui, ça arrive. Mais quand il a vraiment essayé de parler à Alexa, il a compris que ce n'était pas le couteau le plus aiguisé du tiroir, et maintenant il accepte (presque) le fait que nous lui parlions mal.

Dandu



Sommaire

04 Post-scriptum
Retour sur le précédent numéro

Composants

07 Test GPU Radeon RX 5500 XT 8 Go
08 CPU : Quand AMD se moque des testeurs et des clients
09 Test GPU Radeon RX 5600 XT
10 Test GPU AMD Threadripper 3970X
13 Test CPU AMD Ryzen 9 3950X
14 Test CPU : Jouer avec un CPU à 60 €, c'est possible ?
16 Tests flash : SSD M.2 Seagate FireCuda 520 1 To + CPU AMD Ryzen 5 1600 "AF"
18 Configs de Canard
Quatre configs pour toutes les bourses
20 Suivi des prix

Guide d'achat

22 Processeurs
24 Cartes graphiques



36



16

28 Ventirads
29 Cartes mères
30 Boîtiers
31 Mémoire vive (RAM)
32 Alimentations
33 Stockage : disques durs et SSD

Péphériques

34 TESTS FLASH
35 - Routeur 4G Netgear M1 + Dock pour joueurs Seagate FireCuda Gaming Dock
36 - Souris de joueur Lexip Np93 Alpha + Tablette Android E Ink Onyx Boox Note2 10,3" 37 - Moniteur gamer Lenovo Legion Y44w-10

38 - Routeurs Wi-Fi 6
Répéteur Netgear Nighthawk AX12 et Nighthawk EAX80 + TP-Link Archer AX6000
39 - Carte Wi-Fi 6 TP-Link TX3000E
+ Écran externe portable AOC I1601FWUX
40 - Webcam pour stream Logitech StreamCam
+ Brosse à dents connectée Colgate M1
41 Garage à mythes
Les protections anticopie des jeux vidéo

Guide d'achat

45 Claviers
46 Souris
47 Accessoires de joueurs
48 Micro-casques
49 Enceintes
50 Moniteurs
52 PC portables



76

Sécurité et Internet

54 Dossier : Le ba.-ba de la sauvegarde
Ne pleurez plus la perte de vos données
74 Historique :
Ces (autres) Windows que vous ne connaissez pas
76 Dossier : Jeu vidéo et handicap :
De l'évolution récente de l'accessibilité aux JV ?
84 Dossier Recyclage :
Visite du centre HPE en Écosse
86 Rétro : Le bug de l'an 2000

Pratique

89 La config du trimestre :
Le PC pour les mangeurs de pâtes
90 Tutoriels : Appairer une souris Logitech /
Passer de Windows 7 à Windows 10 /
Flasher le BIOS de votre Radeon RX 5600 XT

Libre antenne

93 ÉLUCUBRATIONS
93 - Santé, IP et domotique
94 - Retour sur le Nacon Daija Arcade Stick
96 - L'internaute en 2020
+ La Lovebox Pixel
97 La page de la rage
Suivez mes conseils
98 Canard Peinard
Les mots croisés pour les pros du hard



LE RASPBERRY PI 4 ÉVOLUE UN PEU

Dans le *Canard PC Hardware* n° 41, nous testions le Raspberry Pi 4, une carte avec des avantages et des défauts. Et la fondation a enfin corrigé une des erreurs que nous avions notées : le support de l'USB-C. La première variante ne fonctionnait en effet pas avec tous les chargeurs à la norme USB-C, suite à une erreur d'implémentation. Avec la version 1.2, sortie fin 2019 et déployée en catimini – même en mars 2020, vous pouvez encore recevoir l'ancienne –, le problème est corrigé. Elle s'allume donc avec tous les chargeurs USB-C, et un composant qui se trouvait un peu trop près de l'emplacement microSD a été déplacé. Dans la même veine, pour les 8 ans de la carte, son prix baisse. Plus exactement, la variante dotée de 2 Go de mémoire passe officiellement de 45 à 35 \$ (un peu moins de 40 € en France). Elle se retrouve donc au même tarif que les Raspberry Pi 3 et 3+, ainsi que le Raspberry Pi 4 1 Go,



encore en vente pour des besoins précis. Si vous avez besoin de 4 Go, rien ne bouge : le prix s'affiche toujours à 55 \$ environ. Attention tout de même avant de sauter sur l'occasion : toutes les distributions ne prennent pas en charge le Raspberry Pi 4, qui a introduit de nombreux changements matériels.

QUELQUES ANNONCES CHEZ AMD

En ce début d'année 2020, il y a quelques annonces dans le monde de la technologie. Intel et Nvidia organisaient des événements après notre bouclage, nous ne pouvons donc pas vous parler de la seconde génération de cartes RTX (Ampere) ni des processeurs Core de 10^e génération (encore en 14 nm++++++). Mais AMD a montré sa roadmap avant que ce magazine soit terminé (mais pas assez « avant » pour pouvoir y consacrer une page complète). AMD a parlé de Zen 3 (attendu en 7 nm « + » et en fin d'année 2020), de Zen 4 (5 nm, plus tard) et de RDNA 2. Cette évolution de l'architecture Navi utilisée dans les Radeon RX 5000 proposera un gain de 50 % de consommation (à performances identiques, et selon



AMD), quelques optimisations sur l'IPC (l'efficacité) et la prise en charge du *ray tracing* de façon matérielle, comme chez Nvidia. Cette architecture devrait se retrouver dans les cartes de nos PC cette année, avec peut-être une puce haut de gamme compétitive (enfin), et dans les consoles. Microsoft et Sony intégreront en effet un GPU RDNA 2 couplé à un CPU Zen 2 dans les Xbox Series X et les PlayStation 5. Les ? Oui, parce que les rumeurs indiquent que les deux fabricants pourraient segmenter directement les consoles au lancement, avec des versions standard et « Pro ».



SHADOW AMÉLIORE SES OFFRES EN 2021

Nous parlions dans le numéro précédent (et dans cette rubrique) des offres de Shadow, le PC dans le *cloud*. La société avait promis ses offres pour février 2020 et nous étions dubitatifs sur les délais, à raison : les offres Ultra (4 coeurs, RTX 2080) et Infinite (6 coeurs, Titan RTX) sont repoussées à 2021. L'offre Boost, qui correspond en fait à la première offre de Shadow (4 coeurs, GTX 1080) avec un prix plus faible – 15 €/mois –, est en revanche de la partie, avec un peu de retard. Blade a en effet livré au fur et à mesure les précommandes en début d'année, et au moment d'écrire ces lignes (mars 2020), la disponibilité est annoncée pour juin. Les raisons de ce retard sont *a priori* multiples et semblent notamment liées à la conception des serveurs. Si Blade avait présenté un partenariat avec OVHcloud, la société travaille aussi avec son ancien fournisseur historique, 2CRSi. Et ce n'est pas une nouveauté, Blade a tendance à communiquer de façon très optimiste sur ses offres, avec des retards qui deviennent presque la norme. Tous ces problèmes impliquent toujours une chose : les configurations des offres Ultra et Infinite sont équilibrées, mais un peu légères, surtout si elles arrivent seulement en 2021. Nvidia aura sorti sa seconde génération de RTX et les processeurs 8 coeurs seront généralisés.



MATERIEL.NET
Informatique & High-Tech

ÉCRANS GAMING G-MASTER

Une fluidité maximale en Full HD ou WQHD !



Dalle TN 27" / 1 ms / 144 Hz
HSU = 1920 x 1080
QSU = 2560 x 1440

iiyama

www.materiel.net

Modèles présentés : Écrans iiyama GB2760HSU-B1 et GB2760QSU-B1

Retrouvez toutes nos conditions sur notre site internet <https://www.materiel.net/n4601/fabricant-pc-numero-un/>.
Conformément à l'article L.121-21 du Code de la consommation, le consommateur dispose d'un délai de 14 (quatorze) jours pour exercer son droit de rétractation.
MATERIEL.NET BP 64505 Grandchamp des Fontaines - 44245 La Chapelle sur Erdre Cedex.

- p. 07 Tests CPU et GPU
- p. 16 Tests flash
- p. 18 Configs de Canard
- p. 20 Suivi des prix
- p. 22 Guides d'achat

Tests

Radeon RX, Threadripper, Athlon, Ryzen : AMD en force

PAR DANDU @DANDUMONT ET ONI @NICO_ONI



Radeon RX 5500 XT 8 Go

Après le lancement réussi de son architecture RDNA l'été dernier sur les Radeon RX 5700 et 5700 XT, AMD a commencé la déclinaison de ses puces en 7 nm pour des modèles plus accessibles. La Radeon RX 5500 XT vient donc nourrir l'entrée de gamme de la marque, avec une carte vendue autour de 235 € (~20 € de moins si vous vous contentez de 4 Go de RAM) et plutôt tournée vers le 1080p.

Dès le départ, le but de la 5500 XT semble assez clair : ramener toutes les nouveautés introduites par l'architecture RDNA dans les GPU haut de gamme d'AMD et en faire une carte graphique à la fois abordable et avec une meilleure efficacité énergétique. Nous retrouvons donc un GPU Navi 14, déclinaison du Navi 10 des RX 5700 et 5600, qui est sensiblement moins imposant (la puce mesure 158 mm² contre 221 mm² pour Navi 10). Architecture RDNA oblige, le GPU embarque 64 unités de calcul par

CU, pour un total de 1 408 unités (soit 22 CU). Notons que cela signifie que deux des 24 blocs du GPU se trouvent ainsi désactivés. Seul le MacBook Pro et sa Radeon Pro 5500M les utilise tous, portant son total à 1 536 unités. La carte existe en version 4 Go ou 8 Go, chaque fois en GDDR6, qui offre un débit de 14 Gbps. Enfin, si la 5500 XT est compatible PCI-Express 4.0, elle se contente d'utiliser 8 lignes uniquement, un point assez courant chez AMD. Mais le principal intérêt de la nouvelle architecture d'AMD reste d'offrir une bien meilleure efficacité énergétique à ses GPU, un point qui manquait cruellement aux puces Vega. Ainsi, la carte est annoncée avec un TDP de 130 W, et nécessite une seule prise PCI-Express 8 broches pour son alimentation. Il s'agit là aussi d'une constante chez AMD : installer une prise surdimensionnée ; en l'occurrence, une version 6 broches suffirait.

Juste assez pour du 1080p. Dès les annonces, AMD avait présenté sa 5500 XT comme un GPU accessible pour le 1080p. Dans les faits, les tests nous montrent qu'il



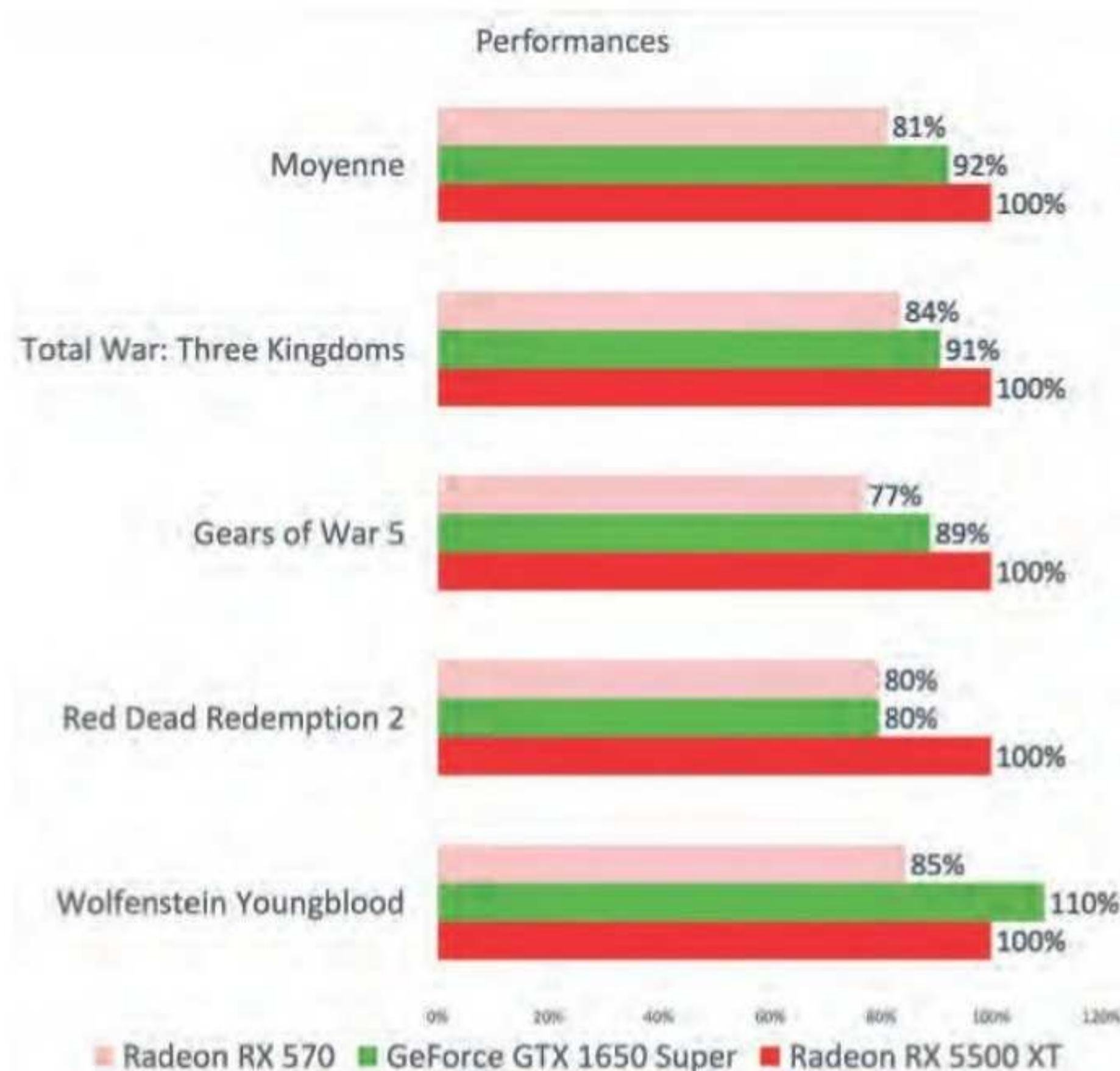
GPU : Navi 14

Configuration : 22 CU, 1 408 unités

Mémoire : 8 Go GDDR6, 14 Gbps, bus 128 bits

Consommation : TDP 130 W, consommation réelle de 175 W

ne faudra pas être trop gourmand pour en profiter. En 1080p avec les détails élevés, la carte arrive à se maintenir vaguement au-dessus des 60 images par seconde sur des titres récents. Cela suffira tout juste pour jouer à *Red Dead Redemption 2*, mais dans le cas de *Total War: Three Kingdoms*, la moyenne se rapproche plus des 50 FPS, avec l'obligation de baisser un peu les réglages pour revenir dans la norme. Comme nous nous y attendions, les définitions supérieures restent toutefois inaccessibles dans la plupart des cas, et il faudra se contenter du Full HD pour profiter au mieux de ce modèle. Côté consommation, l'architecture RDNA montre une nouvelle fois son efficacité, et la carte réclame autour de 175 W en étant poussée à fond par FurMark. C'est certes plus que le TDP annoncé par AMD, mais cela reste considérablement moins que les puces des précédentes générations chez AMD.



La Radeon RX 5500 XT fait le travail en 1080p, et montre la supériorité de RDNA sur l'ancienne architecture GCN.

Notre avis :

La Radeon RX 5500 XT tient plus ou moins sa promesse : permettre de jouer en 1080p. À l'aise dans la plupart des jeux, elle nécessitera néanmoins de jongler légèrement avec le niveau de détails pour conserver une fluidité optimale pour les titres les plus gourmands. N'espérez donc pas la garder des années.

prix :
en 8 Go
250 €

6.5

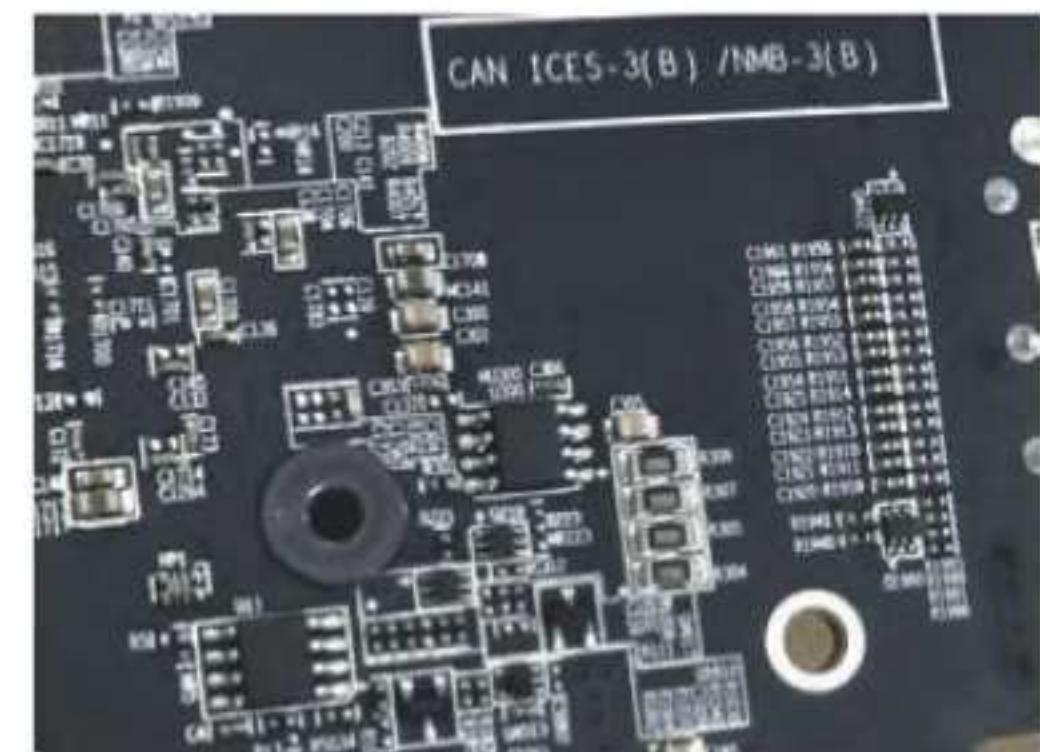
Quand AMD se moque des testeurs et des clients

Avant de passer au test de la nouvelle Radeon RX 5600 XT, nous nous devons de vous parler d'une chose : AMD se moque de vous (et de nous). Et c'est franchement énervant.

Lors de l'annonce de la Radeon RX 5600 XT, nous étions – comme pas mal de nos confrères – assez dubitatifs sur les spécifications de la carte. AMD intégrait un GPU Navi 10 – le même que les Radeon RX 5700 – avec une fréquence maximale de 1 560 MHz, de la GDDR6 à 12 Gbps (sur un bus 192 bits) et un TDP de 150 W. Pour le prix (280 \$, ~300 € en pratique), la carte semblait difficilement capable de lutter face à Nvidia : elle se plaçait au niveau des GeForce GTX 1660 Ti et Super pour les performances (des cartes moins onéreuses), mais avec un coût assez proche des RTX 2060, nettement plus rapides et mieux armées au niveau technologique avec le *ray-tracing* (RTX) et l'*upscale* par IA (DLSS). Il faut bien l'avouer, AMD reste d'ailleurs dans une position peu enviable : Nvidia garde une longueur d'avance dans le haut de gamme et la société de Jen-Hsun Huang a tendance à casser les prix quand la concurrence propose quelque chose d'efficace, ce qui reste malheureusement assez rare depuis quelques années.

Un nouveau BIOS magique. La solution d'AMD est assez peu orthodoxe : une journée avant le NDA – la presse en ligne a apprécié –, la société a sorti

un nouveau BIOS avec plusieurs modifications importantes. La première porte sur la fréquence : elle passe à 1 750 MHz au maximum. La seconde sur le TDP, qui prend 10 W (il monte donc à 160 W, ce qui reste raisonnable). La troisième sur la mémoire, qui grimpe à 14 Gbps. Les changements permettent de gagner environ 10 % au niveau des performances, pour placer la carte dans une position plus enviable. Vous vous demandez peut-être pourquoi nous sommes énervés. La première raison demeure très corporatiste : même si nous ne sommes pas dans ce cas, nous pensons très fort à nos confrères qui ont dû refaire les benchmarks (et la conclusion) en 24 heures. Les deux autres ont un impact bien plus grand pour vous. D'abord, vous vous en doutez, les cartes n'arrivent pas le jour du lancement chez les revendeurs. Et les premières fournies de Radeon RX 5600 XT ne possèdent tout simplement pas le dernier BIOS. Si un utilisateur averti peut prendre le temps d'aller sur le site du fabricant pour chercher le BIOS en question, le joueur *lambda*, lui, ne risque pas de le faire. Certains auront peur d'effectuer une mise à jour de BIOS, d'autres n'auront pas appris son existence, et ils se retrouveront donc avec une carte plus lente que prévu (ou pas aussi rapide). L'autre défaut, plus insidieux, vient du fait qu'AMD considère toujours que les spécifications du lancement sont les bonnes. Le BIOS plus efficace n'est qu'une option pour les fabricants, une sorte



La puce au milieu de l'image **contient le BIOS**.



Une Radeon RX 5600 XT.

d'overclocking en usine adoubé par AMD. Et certaines cartes ne supportent d'ailleurs même pas le BIOS en question, la faute à la RAM. Si le GPU Navi 10 ne risque pas vraiment de poser des soucis (il fonctionne à 1 980 MHz au maximum dans les Radeon RX 5700 XT), la mémoire reste plus sensible. Et si le fabricant a décidé de s'en tenir aux spécifications d'AMD (12 Gbps), vous n'aurez pas accès au BIOS mis à jour.

Ils se moquent de vous. C'est bien là que le bât blesse : si vous ne passez pas quelques minutes dans les fiches techniques (et personne n'aime ça), vous ne pourrez pas savoir si la carte supporte le BIOS rapide, ni si ce dernier est installé au départ. Et nous trouvons ça assez honteux, un peu comme si un vendeur de SSD proposait différents types de mémoire flash sans prévenir les acheteurs, ou si un fabricant de GPU décidait de renommer d'anciennes puces pour utiliser la nomenclature d'une nouvelle génération. Oh, attendez : ils font ça depuis des années, et même quand les clients ou les testeurs se plaignent, ils recommencent. Dommage.



Radeon RX 5600 XT

Quelques semaines après la 5500 XT, AMD a enchaîné le déploiement de sa gamme avec une Radeon RX 5600 XT au lancement pour le moins rocambolesque. Avec son nouveau BIOS, qui est celui avec lequel nous avons mené nos tests pour ce numéro, la carte se place comme une concurrente de la GeForce RTX 2060 compte tenu de son prix, autour de 350 € en pratique.

La Radeon RX 5600 XT vient étoffer un peu plus l'entrée de gamme d'AMD afin de tenir tête à son principal concurrent Nvidia, qui a inondé le marché de ses cartes d'entrée et milieu de gamme en 2019. Ainsi, la carte reprend une fois de plus l'architecture RDNA, en bridant le GPU Navi 10 et pas en utilisant toutes les unités d'un GPU Navi 14 (Radeon RX 5500 XT). Il profite donc de 36 blocs activés, soit 2 304 unités de calcul comme les Radeon RX 5700, contre 40/2 560 dans la variante XT. Sa mémoire vidéo descend toutefois à 6 Go de GDDR6, un choix économique de la part d'AMD qui peut surprendre alors

que le constructeur propose une version 8 Go de sa RX 5500 XT, mais qui l'aligne parfaitement avec ce qu'offre la RTX 2060 chez Nvidia. Elle fonctionne cependant sur un bus à 192 bits, plus large que les 128 bits de la 5500 XT mais en retrait par rapport aux 256 bits de la 5700. Pour la fréquence, AMD était parti sur de la mémoire 12 Gbps, avant de passer à 14 Gbps avec le nouveau BIOS. Comme pour la 5500 XT, l'architecture RDNA permet d'obtenir un TDP plus contenu qu'à l'époque des GPU en Vega, annoncé à 160 W par le constructeur, toujours avec une unique prise PCI-Express 8 broches pour l'alimentation (là où la



La RX 5600 XT veut se placer en face de la RTX 2060.

GPU : Navi 10

Configuration : 36 CU, 2 304 unités

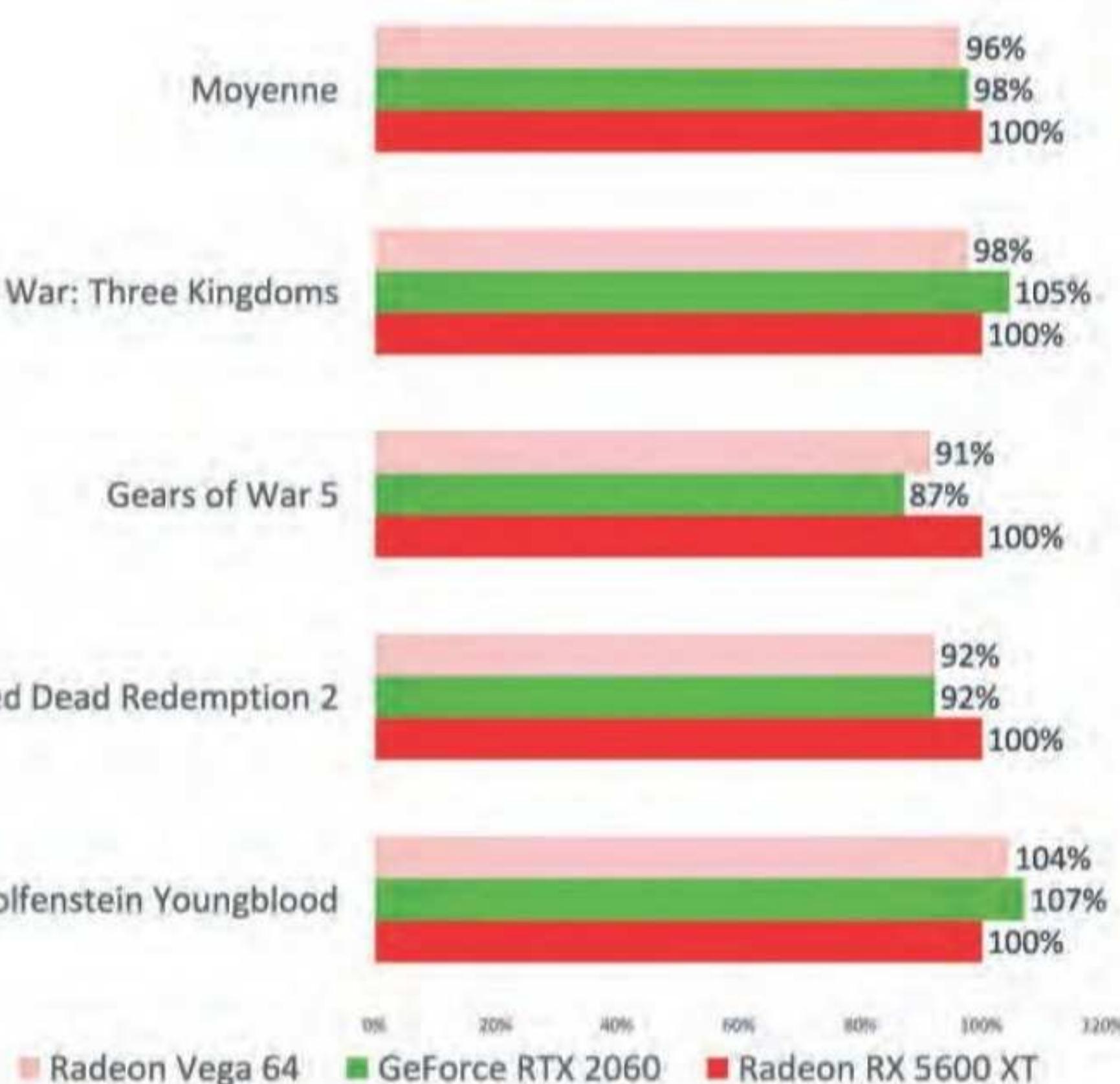
Mémoire : 6 Go GDDR6, 14 Gbps, bus 192 bits

Consommation : TDP 160 W, consommation réelle de 185 W

5700 réclame le branchement d'une prise 6 broches en plus de la 8 broches de base).

Du 1080p de bourgeois. Si la Radeon RX 5500 XT a été présentée par AMD comme une carte dédiée au 1080p, la 5600 XT se trouve dans un positionnement un peu particulier pour la marque, qui parle d'*« Ultimate 1080p »*. En gros vous pourrez jouer en 1080p avec tous les détails à fond, mais pour le 1440p, il faudra plutôt se tourner vers une RX 5700 ou baisser leur niveau. Dans les faits, la carte est effectivement très efficace en 1080p, dépassant régulièrement les 100 images par seconde avec les détails élevés, ce qui vous laissera de la marge pour augmenter les réglages tout en conservant un jeu fluide. En 1440p, le léger gain de performances apporté par le nouveau BIOS (qui, rappelons-le, accélère principalement la mémoire) permet d'approcher, voire de dépasser les 60 FPS sur certains jeux avec un niveau de détails élevé. Il sera tout de même nécessaire de les baisser un peu pour ne pas tomber sous la fameuse limite dans les titres les plus gourmands (*Red Dead Redemption 2* et *Total War: Three Kingdoms* en tête, dans nos tests). Toutefois, si vous tenez absolument à jouer en QHD (et que vous voulez vraiment acheter de l'AMD), la 5700 reste un meilleur choix à long terme.

Performances



La 5600 XT représente une économie substantielle par rapport à la Vega 64 pour des performances équivalentes en jeu.

Notre avis :

Cette Radeon RX 5600 XT se pose comme une carte d'entrée de gamme améliorée, capable de gérer n'importe quel titre en 1080p avec tous les détails, et d'assurer le minimum en 1440p. Ses performances la placent donc juste au niveau d'une 2060 chez la concurrence, pour un prix similaire (mais sans le *ray tracing*).

prix :
350 €



AMD THREADRIPPER 3970X : 32 CŒURS, QUE DU BONHEUR

La plateforme Threadripper évolue, et pas nécessairement dans le bon sens, en tout cas pour ceux qui aiment mettre à jour leurs machines. En revanche, pour ceux qui veulent beaucoup de coeurs, il n'y a pas mieux.

La gamme Threadripper fait partie de l'offre HEDT de chez AMD. Ce sigle signifie High-End Desktop et il indique qu'AMD vise un marché « *grand public* ». Avec la troisième génération, ce point reste assez discutable : à 1 400 \$ (prix public) pour le moins onéreux des CPU (2 000 \$ pour le 3970X), on sort largement de ce marché selon nous. En comparaison, les premiers modèles en 2017 valaient entre 550 et 1 000 \$; mais entre-temps, les Ryzen sont passés à 16 coeurs, et la gamme Threadripper, elle, monte maintenant à 24, 32 et 64 coeurs.

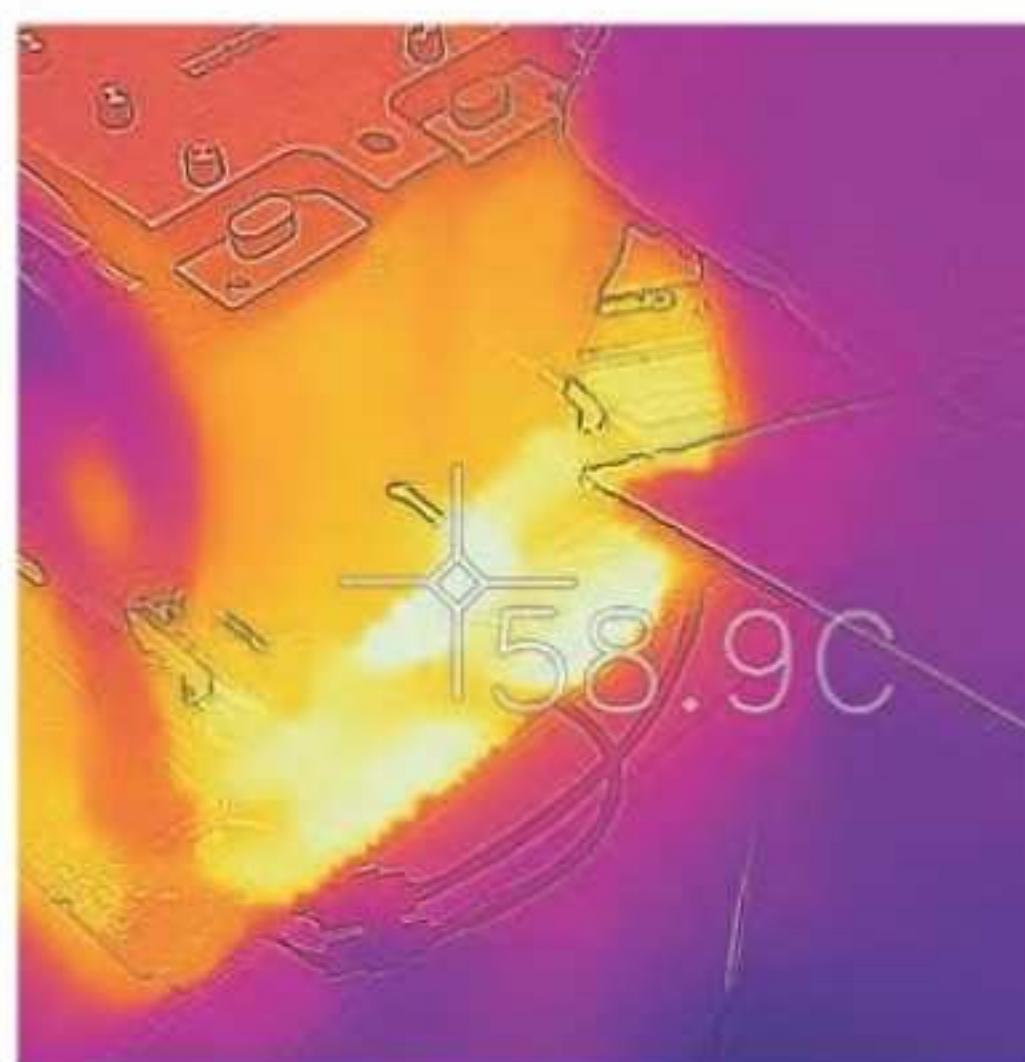
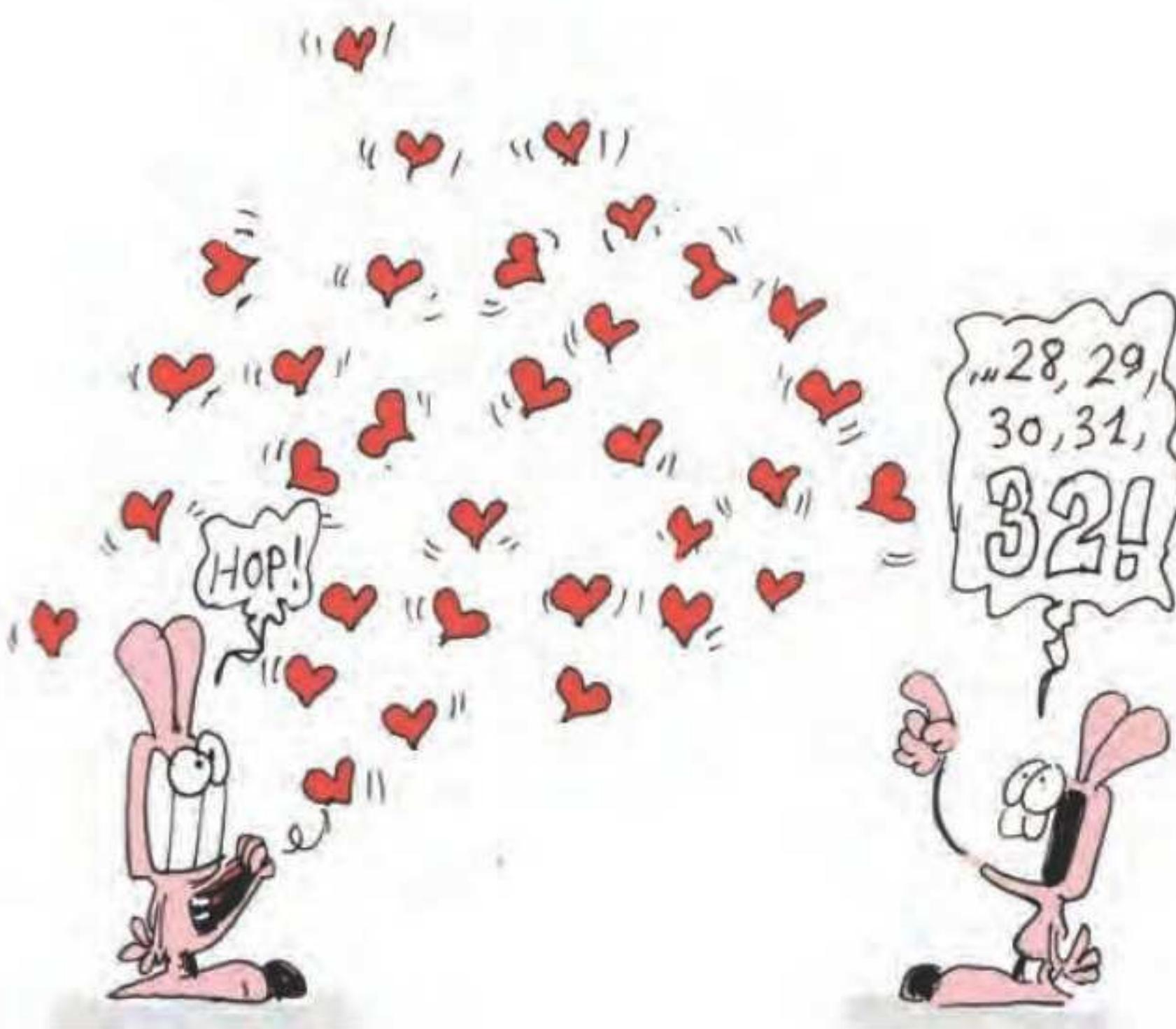
Un nouveau socket. La gamme Threadripper 3000 utilise donc la même architecture Zen 2 que les Ryzen 3000, avec les améliorations sur l'IPC (l'efficacité du CPU) mais aussi sur la consommation grâce au 7 nm de TSMC. La première génération possédait 8 à 16 coeurs avec un TDP de 180 W, la seconde offrait 12 à 32 coeurs avec un TDP de 180 à 250 W,

la dernière atteint 24 à 64 coeurs avec un TDP de 280 W. La mémoire cache reste à 512 ko par cœur (L2) mais monte à 128 Mo (24 et 32 coeurs) et 256 Mo (64 coeurs) pour le L3. Dans la gamme EPYC (le pendant professionnel des puces), elle peut varier : AMD propose par exemple un EPYC 32 coeurs avec 256 Mo de cache de niveau 3. AMD a aussi intégré – comme dans les Ryzen 3000 – la norme PCI-Express 4.0, avec 64 lignes sur le CPU. Ce point amène un des défauts de la plateforme : le changement de socket. Alors qu'AMD offre une bonne rétrocompatibilité sur les Ryzen (globalement les cartes AM4 peuvent accepter *presque* tous les CPU sortis depuis 2017), ce n'est pas le cas avec les Threadripper. Le sTRX4 demeure physiquement identique au TR4 des premiers Threadripper, mais il n'y a pas de compatibilité directe. Vous pouvez installer un Threadripper 3000 dans une carte mère TR4 (ou un 2000 dans une carte sTRX4) mais ça ne fonctionnera pas. La raison vient du passage au PCI-Express 4.0, avec notamment une bande passante quadruplée entre le CPU et le chipset (de 4 lignes PCIe 3.0 à 8 lignes PCIe 4.0).

Un chipset un peu particulier. Nous venons de le voir, le CPU gère 64 lignes, dont 8 servent pour la liaison avec le chipset. Dans les 56 restantes, 48 peuvent être assignées à des connecteurs classiques (GPU, etc.) et les 8 dernières sont configurables. AMD laisse le choix entre connecteur(s) M.2, emplacement(s) ×4

ou SATA (4 prises). Même chose pour le chipset TRX40 : 8 lignes sortent pour un connecteur externe, 8 autres peuvent être configurées (PCIe ou SATA). La plateforme gère aussi 12 prises USB 3.2 gen. 2 (10 Gb/s, 4 sur le CPU, 8 sur le chipset) et donc au moins 4 prises SATA. Petite particularité, le TRX40 ne prend pas nativement en charge les codecs HD Audio : les cartes intègrent une puce Realtek ALC4050H interfacée en USB, avec parfois (en plus) un codec ALC1220 relié à la version USB.

De la mémoire plus lente. La plateforme HEDT d'AMD a quelques limites par rapport à la version EPYC, spécialement sur la mémoire : la variante grand public se contente de quatre canaux, contre huit chez les professionnels, et l'organisation interne joue un peu sur la latence. Dans les Threadripper 3000, on trouve donc quatre (24 et 32 coeurs) ou huit (64 coeurs) chiplets (gravés en 7 nm), et une puce centrale, le sIOD, qui gère la mémoire (en 12 nm). Dans les anciens Threadripper, plus monolithiques, chaque groupe de CPU (CCX) disposait de son contrôleur avec un accès direct à sa propre mémoire (sauf dans le cas particulier du 2990X et ses 32 coeurs) alors que la nouvelle génération doit passer par le sIOD. Pour schématiser, il contient l'équivalent de quatre IOD (la version des Ryzen), avec une organisation en quadrants (quatre contrôleurs placés en carré). En pratique, un accès mémoire nécessite donc un saut du chiplet au sIOD (premier point de



■ On remarque quelques points chauds avec une caméra thermique.



■ AMD livre ses Threadripper dans une jolie boîte.



■ Le gestionnaire affiche 64 threads, et dans un test de torture du CPU, la consommation monte à 287 W.

latence) et éventuellement d'un quadrant à un autre. AMD annonce ~8 ns pour l'accès au sIOD, ~10 ns pour un accès à un quadrant adjacent, et ~25 ns pour le quadrant opposé. Selon nos tests, la latence augmente d'environ 16 ns par rapport à la génération précédente, mais il s'agit d'une moyenne. Reste qu'en réalité, l'augmentation de la latence n'a que peu d'impact sur les performances dans un usage grand public, et que les Threadripper 3000 supportent la mémoire DDR4-3200 contre uniquement la DDR4-2933 auparavant, ce qui améliore la bande passante et joue (un peu) sur la latence.

Une plateforme hors de prix. Pour le test, nous avons utilisé une carte mère MSI TRX40 Creator, vendue environ 750 €. Le prix se justifie en partie par l'équipement (Ethernet 10 Gb/s, Wi-Fi 6, fioritures destinées à l'overclocking, etc.), mais la plateforme s/TRX4 reste tout de même très onéreuse : comptez entre 500 et 1 000 € pour une carte. Pour le processeur, il en existe trois : un 24 cœurs (3960X, ~1 600 €), un 32 cœurs (3970X, ~2 300 €) et un 64 cœurs (3990X, ~4 700 €). Un 3980X avec 48 cœurs semble aussi prévu à terme, et on peut supposer un coût compris entre 3 000 et 3 500 €. Nous avons testé le Threadripper 3970X, qui est capable de monter à 4,5 GHz (3,7 GHz en vitesse de base). Premièrement, la puce a un TDP monstrueux : 280 W (nous avons mesuré 287 W en charge). Deuxièmement, elle

nécessite donc un refroidissement adapté. Nous avons choisi un Dark Rock Pro TR4 (un ventirad Be Quiet!) et un H115i RGB Pro XT (un watercooling Corsair) ; les deux arrivent à gérer le CPU en charge avec des températures raisonnables même si elles restent élevées dans le cas du ventirad (plus de 80°C), qui n'est certifié que pour 250 W. Une fois sous Windows, le gestionnaire de tâches peut afficher les 64 threads, et l'image impressionne toujours un peu, mais la question de la dénomination « grand public » se pose tout de même, surtout au vu du prix.

Pour qui, pour quoi ? Nous pourrions vous abreuver de résultats, de comparaisons avec les Core X d'Intel et les anciens Threadripper, mais il faut bien l'avouer : notre protocole de test – qui va être revu dans le prochain numéro pour vous fournir des benchmarks, comme pour les GPU dans ce numéro – n'est pas réellement adapté à des monstres de ce type. De plus, nous n'avons pas la place dans ce magazine pour vous assommer avec des dizaines de pages de tableaux. Parlons donc des usages.

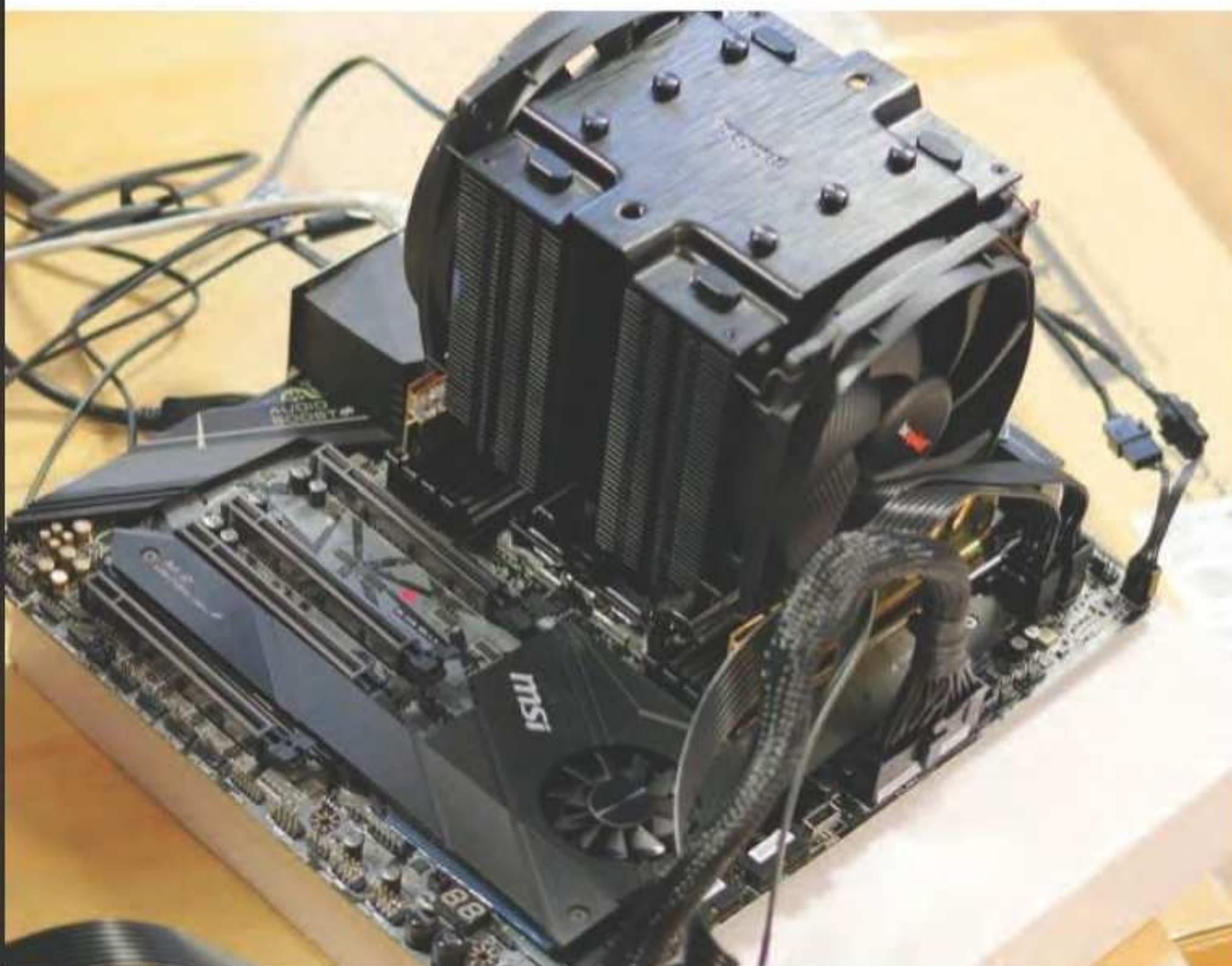
- Premièrement, le jeu, même s'il ne s'agit sûrement pas d'un processeur qui va être utilisé pour jouer à temps plein. Le Threadripper 3970X (comme d'autres avant lui) est un bon CPU pour les *gamers*, largement au niveau d'un modèle haut de gamme AMD ou Intel. Mais il reste plus lent qu'un Ryzen 9 3950X (5 % plus

rapide) ou qu'un Intel Core i9 9900KS (7 % plus rapide), deux CPU nettement moins onéreux.

- Deuxièmement, le travail. Les Threadripper visent clairement les personnes qui veulent bosser à la maison, mais qui n'ont pas le budget pour une station à base d'EPYC. Et le résultat va dépendre de ce que vous utilisez. Sur du rendu 3D, qui tire bien parti de la multitude de cœurs, il est 105 % plus rapide que le Ryzen 9 3950X et 210 % plus rapide que le 9900KS. Sur des calculs qui dépendent essentiellement de la bande passante, comme de la compression de données, les quatre canaux permettent de doubler (au moins) les performances. Mais sur d'autres tâches... ça varie.



■ Les Threadripper sont toujours aussi énormes et s'approchent de la taille d'un smartphone.



■ La très onéreuse carte mère MSI, avec le ventirad Be Quiet!



■ Le H115i RGB Pro XT de Corsair fonctionne avec la plateforme sTRx4.

La réponse ne va pas nécessairement vous plaire, mais le résultat changera en fonction de votre logiciel et de sa façon de gérer 64 threads. Et dans certains cas, un modèle plus rapide en fréquence mais avec moins de coeurs offrira de meilleurs résultats. Si vous comptez compresser de la vidéo, par exemple, vous risquez de dépendre de la capacité du décodeur : s'il ne peut calculer que 75 FPS, vous n'encoderez pas plus vite.

Le cas du Threadripper 3990X et ses 64 coeurs. Le cas du 3990X est intéressant, car la pléthore de coeurs (64) amène des problèmes inattendus. Nous l'avons évoqué plus haut, le positionnement « grand public » reste assez trompeur, mais il a aussi un impact sur l'OS, spécialement si vous utilisez Windows 10. Depuis très longtemps, Microsoft segmente les différentes variantes de l'OS en imposant des limites arbitraires sur le nombre de coeurs, le nombre de sockets (en simplifiant, le nombre de CPU physiques) et la capacité maximale pour la RAM. Un Windows 10 Home se limite à 1 socket et à 64 coeurs (attention, il s'agit ici du nombre de coeurs logiques, donc en pratique la limite est de 32 coeurs physiques), quand une version Pro monte à 2 sockets et 128 coeurs. Le problème, bien expliqué chez nos confrères d'Anandtech (cpc.cx/Anand64), vient de Windows 10 Pro : il considère le 3990X comme une puce qui « n'existe pas » et décide de façon arbitraire que le PC contient deux

sockets¹. Ce choix a un impact direct sur les performances : le noyau de Windows tente de faire coïncider les threads des logiciels avec des groupes de coeurs. Dans une vraie plateforme bi-CPU, le fonctionnement est logique, notamment pour éviter la latence du passage d'un socket à un autre. Mais concernant le 3990X, cette organisation n'existe pas, ce qui réduit fortement les performances dans certains cas.

Passer sur un OS vraiment professionnel ou réduire les capacités du CPU. Il existe deux solutions, en attendant que Microsoft et AMD proposent un patch pour régler ce petit souci. La première n'est pas idéale : elle consiste à désactiver le SMT. Le système ne verra donc plus que les coeurs physiques, et ne décidera pas de créer deux groupes. Vous risquez de gagner en performances dans certains cas, mais aussi en perdre dans d'autres. La seconde consiste à passer sur une variante plus onéreuse de Windows 10 : soit la version Pro for Workstations, soit l'Entreprise ; seule la première peut être achetée facilement, mais elle vaut 440 €, contre 260 € pour une Pro chez Microsoft. Certes, la dépense reste assez anecdotique quand vous venez de mettre ~4 500 € dans un CPU, mais devoir débourser pas loin de 200 € pour gérer correctement un processeur peut énerver... Toujours selon nos confrères, les performances sous Windows 10 Entreprise peuvent être significativement plus élevées que sous

Windows 10 Pro avec le Threadripper en question, et nous vous conseillons donc de prévoir la licence pour l'OS au moment du montage.

Qu'en penser ? La gamme Threadripper 3000 n'est pas exempte de problèmes, et son positionnement reste toujours assez flou : dans un usage grand public standard, les nombreux coeurs ne servent pas réellement, et les joueurs préféreront un Ryzen 9 3950X (page suivante) ou un Core i9 9900KS. Pour ceux qui utilisent un PC pour travailler, les Threadripper 3000 offrent d'excellents résultats dans les applications capables de gérer assez de threads et dans celles qui dépendent de la bande passante, et de bons résultats dans ceux qui dépendent de la fréquence. Mais en réalité, la guerre ne se joue pas sur les performances mais sur le nombre de coeurs et le prix, et AMD gagne largement sur ce point : le Threadripper 3970X et ses 32 coeurs amène de meilleures performances moyennes qu'un Xeon doté de 28 coeurs vendu bien plus cher et atomise le Core X doté de 18 coeurs (proposé à peu près au même prix dans la majorité des cas). Et le Threadripper 3990X, que nous n'avons pas testé, peut encore être nettement plus rapide.

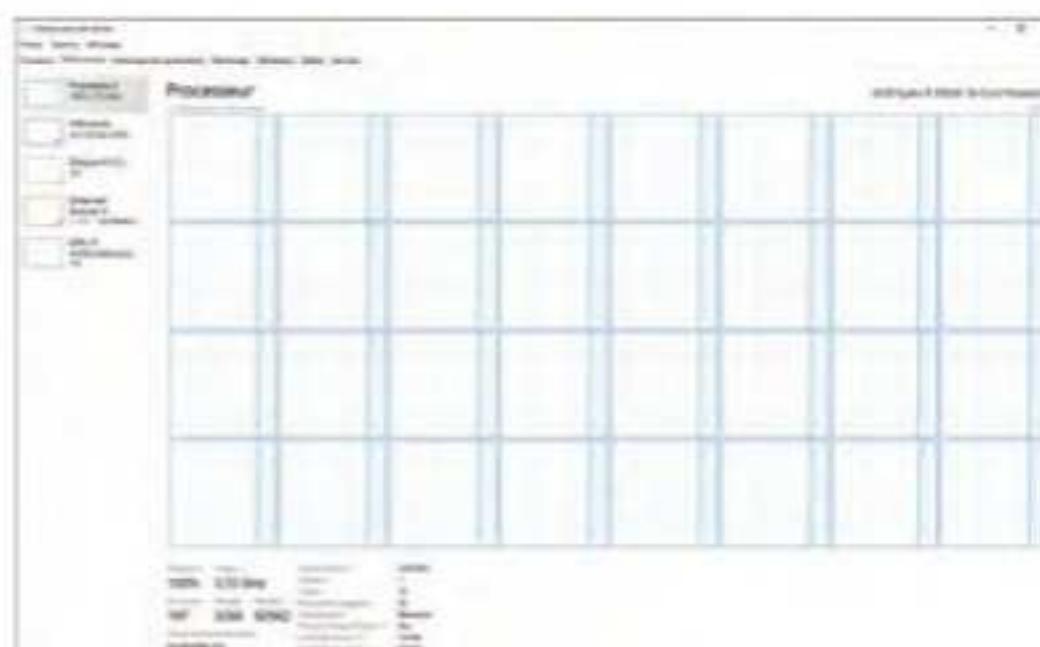


1. Le problème ne touche pas uniquement AMD : un Xeon Phi 7295 avec ses 72 coeurs et ses 288 threads (Intel utilise du 4-way SMT, soit 4 coeurs logiques par cœur physique) est vu comme étant équipé de 5 sockets.

AMD RYZEN 9 3950X : 16 CŒURS, PRIX ÉLEVÉ

Nous avons enfin pu tester le Ryzen 9 3950X, fer de lance de la gamme « grand public » d'AMD. Et ce processeur doté de 16 cœurs offre quelques surprises.

Sorti un peu plus tard que les autres modèles, il possède donc 16 cœurs (32 threads), 64 Mo de mémoire cache L3 et une fréquence plutôt élevée : 4,7 GHz au maximum (3,5 GHz de base). Si AMD le vend dans la gamme Ryzen – il s'interface en AM4 –, son prix demeure très élevé : 900 € en magasin (et sans ventirad) quand le 3900X et ses 12 cœurs se trouve sous les 500 €... avec un système de refroidissement. Le plus gros des CPU Ryzen intègre un IOD en 12 nm et deux *chiplets* complets en 7 nm, contenant chacun 8 cœurs. Ce Ryzen permet de voir les gains possibles en quelques années : le Threadripper 1950X lancé deux ans plus tôt propose 1 GHz de moins, 75 W de plus à la prise (en théorie, nous allons le voir) et valait 250 \$ de plus (1 000 \$ contre 750 \$) pour le même nombre de cœurs. Récemment, AMD a d'ailleurs expliqué qu'un 3950X gravé de façon monolithique (sans séparer les cœurs et en intégrant la partie « chipset ») avoisinera les 1 700 \$ à la production. Une histoire à prendre avec des pincettes (les Threadripper monolithiques ne valaient pas ce prix), mais qui montre tout de même que le choix d'une gravure hétérogène (12 nm et 7 nm) permet de réduire les coûts.



■ 32 threads dans la fenêtre de Windows.



■ Il ressemble à un Ryzen. Ou un Athlon. Monsieur Chat, notre photographe, pense même qu'on lui fait photographier le même à chaque fois.



■ Pas de ventirad dans la boîte. Et il faudra vous tourner vers un modèle capable de dissiper 130 W en silence.

	VID #15	1.063 V	0.981 V	1.475 V
Temperatures				
Package (Node 0)	65 °C (149 °F)	60 °C (139 °F)	75 °C (167 °F)	
Powers				
Package	130,57 W	34,28 W	131,36 W	
Core #0	5,89 W	0,22 W	10,38 W	
Core #1	5,95 W	0,67 W	11,34 W	
Core #2	5,82 W	0,07 W	7,16 W	
Core #3	5,06 W	0,15 W	0,11 W	

■ 130 W en charge. Un peu plus que le TDP annoncé, de 105 W.

Un processeur rapide mais qui chauffe. Premièrement, parlons de la consommation. AMD annonce un « TDP » de 105 W, mais la définition d'AMD n'est pas exactement la même que celle d'Intel. En pratique, avec une charge très lourde, le Ryzen 9 3950X demande 131 W (au maximum) dans nos tests. Une valeur élevée dans l'absolu, mais nettement plus faible que ce que nous avons pu mesurer avec le Core i9 9900KS dans le précédent numéro (~165 W), qui se limite à huit cœurs. Deuxièmement, évaluons les performances dans les jeux. Le Ryzen 9 n'est pas le CPU le plus adapté, ou – plus exactement – il n'amènera pas un gain conséquent. Les Core i9 restent un peu plus rapides grâce à la fréquence, et un Ryzen 7 3700X ou un Ryzen 9 3900X – beaucoup moins onéreux – offrent des performances équivalentes. En effet, les jeux ne tirent pas parti de 16 cœurs, et se contentent parfaitement de six ou huit. Dans ce domaine, c'est la fréquence qui va avoir de l'importance, et donc la capacité du processeur à garder une valeur élevée en permanence. Dans les tests d'encodage, de rendu 3D, et plus généralement dans les logiciels qui peuvent gérer 16 cœurs et 32 threads, le Ryzen 9 3950X montre sa puissance. Mais ces applications restent finalement assez rares, et dépendent parfois

de contraintes inattendues, comme nous avons pu le voir avec le Threadripper. Le cas de l'encodage est assez typique : si vous transcodez (c'est-à-dire passez d'un codec à un autre), les performances résulteront en partie de la vitesse de décodage. Si vous utilisez un GPU qui ne décode qu'à 75 FPS, vous ne pourrez pas encoder plus vite.



Notre avis :

Zen 2 reste une réussite, mais le Ryzen 9 3950X se place un peu bizarrement dans la gamme. Il s'agit du fer de lance, le plus rapide des modèles

Ryzen, une vitrine technologique avec ses 16 cœurs. Mais il offre paradoxalement un rapport performances/prix moins bon que les variantes 8 cœurs (Ryzen 7 3700X par exemple) et 12 cœurs (Ryzen 9 3900X) à cause de son coût élevé. Le premier vaut pratiquement trois fois moins (~350 €), le second presque deux fois moins (~500 €). À moins que vous ayez vraiment besoin des 16 cœurs (ou quelque chose à compenser), nous vous recommandons donc plutôt ces derniers.

7.5

JOUER AVEC UN CPU À 60 €, C'EST POSSIBLE ?

Loin des Core i9 et autres Ryzen 9 à plusieurs centaines d'euros, AMD et Intel proposent tous deux des CPU pour les moins fortunés. Ainsi, pour une soixantaine d'euros, vous pouvez acquérir une puce d'entrée de gamme capable en théorie d'assurer le minimum vital pour votre PC. Mais peut-on vraiment jouer avec ces processeurs vendus à prix réduit ? Nous en avons testé deux pour le savoir : l'Intel Pentium Gold G5400 et l'AMD Athlon 3000G.

Quand on parle de processeurs d'entrée de gamme, on pense généralement aux puces grand public des deux principaux fabricants, soit Ryzen 3 chez AMD et Core i3 pour Intel, que nous recommandons d'ailleurs dans notre guide d'achat sur ce positionnement (mais avec un GPU dédié en plus). Ces deux modèles se trouvent autour de 100 € et peuvent équiper une machine de jeu modeste, mais chez Intel comme AMD, il existe des références meilleur marché. Ainsi, les deux marques ont repris les noms de

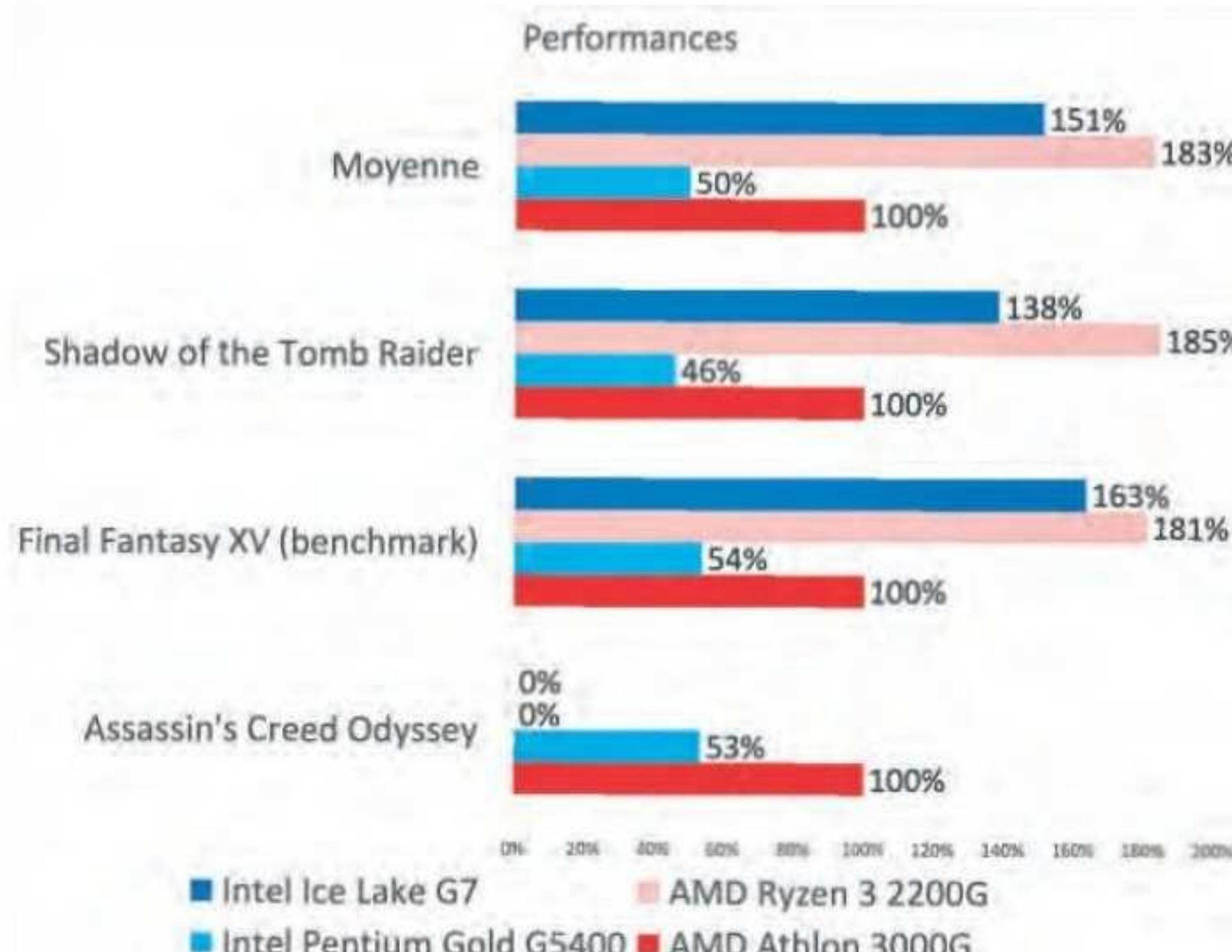


leurs anciennes gloires en matière de CPU, le Pentium pour Intel et l'Athlon chez AMD, pour produire des puces toujours moins chères, plus exactement autour de soixante euros. Ces deux processeurs se basent sur des architectures assez récentes, mais intègrent un certain nombre de limitations qui justifie leur prix. On se retrouve néanmoins avec des puces plutôt complètes, puisqu'elles embarquent leur propre GPU. Rapidement, la question se pose donc : si on se montait une machine équipée de ce genre de processeur pour jouer, ça donnerait quoi ? Après tout, Intel comme AMD ont déjà prouvé que même si leurs GPU intégrés sont très limités, ils peuvent parfois assurer le minimum

vital sur des puces récentes, notamment le Vega 8 du Ryzen 3 3200G et l'Iris Plus (en G7) de l'Ice Lake pour Intel, testé dans CPC Hardware n° 43. Voyons donc ce que proposent le Pentium Gold G5400 et l'Athlon 3000G dans ce domaine.

Des puces qui assurent le minimum.

Sans surprise, les deux processeurs sont assez semblables : tous deux embarquent deux cœurs avec SMT, soit 4 threads. Du côté d'Intel, le Pentium Gold G5400 est basé sur une architecture *Coffee Lake* (il est sorti mi-2018), ce qui implique une finesse de gravure en 14 nm. Il tourne à une fréquence de 3,7 GHz (sans Turbo) pour un TDP assez élevé (58 W, presque autant que les Ryzen 3 et Core i3 récents, même s'il ne consomme pas autant, nous avons mesuré 35 W en charge). Il propose en outre 16 lignes PCI-Express 3.0 et peut gérer jusqu'à 64 Go de DDR4-2400 sur deux canaux. *Coffee Lake* oblige, le GPU intégré est un GT2, plus exactement un modèle UHD Graphics 610. On y compte 24 unités de calcul et ce dernier partage sa mémoire avec la RAM centrale (il peut s'octroyer jusqu'à 64 Go selon Intel, mais nous verrons que compte tenu de ses performances, ça ne changera pas grand-chose). L'Athlon 3000G d'AMD est un peu plus récent (arrivé en novembre 2019), et profite donc de certaines des avancées d'AMD puisqu'il s'agit essentiellement d'une mise à jour de l'Athlon 240GE sorti fin 2018. Il se base sur une architecture Zen+ (gravure en 12 nm) pour une fréquence de 3,5 GHz (toujours sans Turbo) et surtout un TDP très contenu de 35 W (18 W en pratique). Cela le rend intéressant pour l'overclocking, une fonction qu'AMD met particulièrement en avant puisqu'elle est



Les performances des GPU en jeu, comparées au G7 de l'Ice Lake et au Vega 8 du Ryzen 3.



■ L'Athlon 3000G et le Pentium Gold G5400 coûtent environ 60 € pièce.



■ *Shadow of the Tomb Raider* sur le GPU intégré au Pentium : comptez 6 FPS en moyenne.

débloquée sur cette puce. En outre, elle est capable de gérer par défaut de la DDR4-2666 sur deux canaux, mais quelques réglages dans le BIOS permettront de profiter sans problème de deux barrettes de DDR4-3200. Côté GPU intégré, AMD nous ressort du Radeon, mais cette fois dans une version plus limitée : c'est un Vega 3 qui équipe le CPU, ce qui le gratifie d'un total de 192 unités de calcul, mais reste en dessous du Vega 8 qu'on trouve par exemple dans un Ryzen 3 3200G.

Les GPU en question. Nous l'avons vu, l'accent a été mis sur l'économie plutôt que les performances dans ces deux CPU. Passons donc aux tests pour constater de quoi il retourne, notamment pour le jeu. Sur ce point, l'Athlon 3000G semblait proposer la puce la plus prometteuse, mais le choix d'un GPU intégré en Vega 3 porte un coup aux performances que même l'overclocking ne parviendra pas à combler. Il sera ainsi difficile de jouer à des jeux récents dans des conditions acceptables, y compris en 720p avec les détails réglés sur moyen, la puce ne dépassant qu'occasionnellement les 15 FPS



■ Pas de surprise au déballage des deux puces, elles s'insèrent dans des sockets courants : AM4 pour l'Athlon et LGA1151 pour le Pentium.

sur des titres de 2018. Nous sommes loin des performances d'un GPU d'entrée de gamme, et jouer avec ce CPU ne se fera pas sans passer par une carte graphique dédiée. Du côté d'Intel, le constat est malheureusement le même, et on s'y attendait. Les puces de dernière génération (Gen. 11 intégrée dans *Ice Lake*) laissaient en effet entrevoir des performances capables du minimum pour jouer en 720p avec leur circuit graphique intégrant jusqu'à 64 unités, mais le Pentium Gold G5400, lui, reprend une architecture *Coffee Lake* avec un IGP de 9^e génération et de type « GT2 » qui n'embarque que 24 unités. Logiquement, les résultats en jeu sont assez catastrophiques, même avec tous les réglages au minimum, et il sera là aussi indispensable de s'équiper d'une carte graphique pour obtenir un *frame rate* décent. Pour mieux comprendre le problème, le benchmark de *Shadow of the Tomb Raider* (2018) n'est jamais arrivé au bout de nos quelques tentatives, et est resté bloqué sur un écran noir après la première partie plafonnée à 6 images par seconde. Dans l'ensemble, aucune de ces deux puces ne propose des performances approchant le GPU intégré au Ryzen 3 2200G, qui permet de son côté d'espérer du 30 FPS en 720p avec les mêmes réglages.

Des CPU modestes, mais pas pour jouer. En dehors des performances bien trop faibles des GPU intégrés, l'Athlon 3000G et le Pentium Gold G5400 s'avèrent être des processeurs assez passables pour les utilisations hors jeu. En proposant tous les deux 4 threads, ils sont capables d'assurer la plupart des usages du quotidien sans flétrir, et ne recigneront heureusement pas à naviguer sur le Net, une tâche bien plus intense pour nos CPU que

le crédit qui leur est généralement accordé. Le décodage des vidéos ne devrait pas non plus poser de soucis, sauf si vous aimez l'Ultra HD sur YouTube avec Chrome¹. Mais la question de leur utilité se pose toutefois : si votre objectif est de vous monter une machine neuve à petit prix, les Ryzen 3 bien plus performants sont presque à portée de portefeuille, et seront bien plus « *futureproof* » que ces modèles à 60 €. Et un Ryzen 5 1600 AF, vendu le double (voir page suivante) atomise les puces en question. Si vous êtes à l'euro près, que le jeu ne vous intéresse pas ou si vous n'aimez que des titres de 2004, alors un Athlon 3000G reste un choix envisageable, mais il faudra lui ajouter une carte graphique dédiée pour espérer profiter un peu des titres récents. ajouter une carte graphique dédiée pour espérer profiter un peu des jeux récents.



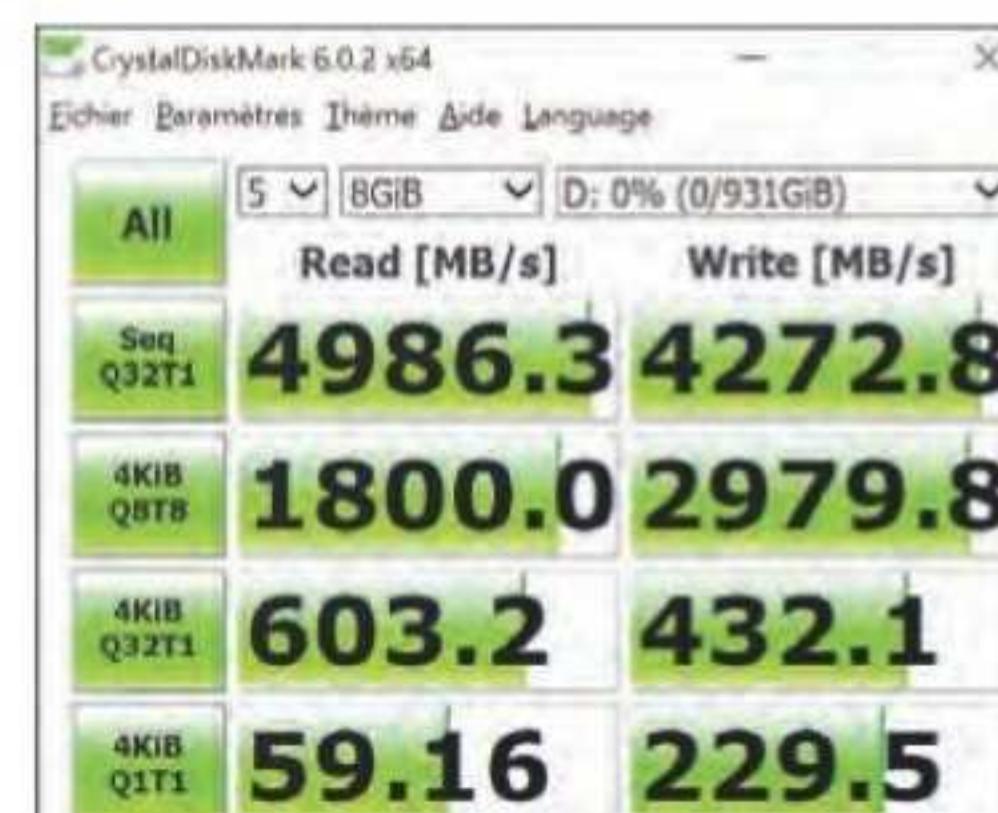
■ Les deux modèles sont vendus avec un ventirad minuscule, que vous risquez de devoir changer si vous comptez overclocker l'Athlon 3000G.

1. Le codec utilisé sur les sites de vidéos en ligne varie en fonction du navigateur, et les IGP (AMD ou Intel) ne décodent pas nécessairement matériellement toutes les variantes.

SSD M.2

Seagate FireCuda 520 1 To

Nous avons testé le Corsair Force MP600 2 To dans CPC Hardware n° 42 et le Seagate FireCuda 520 reprend la même base : un contrôleur Phison PS5016-E16, de la mémoire flash TLC (3 bits par cellule) et 1 Go de DRAM en cache. Il utilise une interface M.2 2280 sur quatre lignes, avec une compatibilité PCI-Express 4.0. Sur une plateforme AMD moderne, vous pouvez atteindre 8 Go/s en théorie, et 5 Go/s en pratique en lecture. Comme pas mal de SSD, il offre un cache SLC dynamique pour accélérer les débits : vous allez écrire à 2,8 Go/s en moyenne dans le cache SLC, à environ 600 Mo/s en dehors, une fois la flash en mode TLC. Ce cache a une capacité équivalente à un tiers de l'espace libre, la limite est donc assez haute avec un SSD vide, et reste correcte même si vous le remplissez. La température demeure correcte sur une carte mère dotée d'un dissipateur intégré (ce qui est de plus en plus le cas) : 62 °C en charge. À ce niveau, le SSD ne devrait pas atteindre des valeurs problématiques dans un boîtier ventilé proprement. Les SSD PCI-Express 4.0 restent



Connexion : M.2
2280 PCI-Express
4.0 4x
Débit : 5 Go/s en lecture, 4,2 Go/s en écriture
Cache SLC : dynamique

CPU

AMD Ryzen 5 1600 "AF"

Assez récemment, AMD a mis en vente en France un « nouveau » processeur Ryzen, le Ryzen 5 1600 AF (les deux lettres montrent le changement de référence). Non, ce numéro ne date pas de 2017 : AMD propose bien une puce avec un nom qui indique qu'il s'agit d'un CPU de première génération. Mais en réalité, il ne s'agit pas d'un *Summit Ridge* (Zen en 14 nm) mais d'un *Pinnacle Ridge* (Zen+ en 12 nm), soit un Ryzen de deuxième génération. Pourquoi en parler ? Parce qu'il offre un excellent rapport qualité/prix. Pour environ 110 €, il propose six coeurs avec SMT, une fréquence de base de 3,2 GHz et une fréquence maximale de 3,6 GHz. En clair, c'est un Ryzen 5 2600 avec une fréquence un peu plus faible (300 MHz de moins au maximum) pour une cinquantaine d'euros de moins. D'excellentes performances, donc, pour le prix ; en face, AMD fournit le Ryzen 3 3200G (quatre coeurs seulement, mais un GPU intégré) et Intel des Core i3 beaucoup moins rapides, eux aussi dotés de seulement quatre coeurs. Il a l'avantage de fonctionner dans la majorité des cartes mères AM4 et



CPU	Caches	Mainboard	Memory	SPD	Graphics	Bench	About
Processor							
Name	AMD Ryzen 5						
Code Name	Pinnacle Ridge	Max TDP	65.0 W				
Package		Socket AM4 (1331)					
Technology	12 nm	Core Voltage	1.164 V				



CPU : 6 coeurs, 12 threads, 3,2 GHz (3,6 GHz max.)
Connexion : AM4
Cache : 6 x 512 ko L2, 16 Mo L3
TDP : 65 W, ventirad Wraith Stealth
Référence : YD1600BBAFBOX

Le seul défaut de ce processeur vient de sa disponibilité, assez aléatoire. AMD l'a d'abord lancé sur quelques marchés fin 2019 (notamment en Asie) avant son arrivée en Europe en 2020. Et même actuellement, il est malheureusement souvent en rupture de stock.

Prix : 110 € **9**

Devenez un pro du Hard !

Abonnez-vous à la bible du Hardware

CANARD PC

HARDWARE



PAIEMENT EN LIGNE SUR LE SITE CANARDPC.COM

Pour commander les anciens numéros de *Canard PC Hardware* : cpc.cx/d92

Bulletin d'abonnement à CANARD PC HARDWARE (France métropolitaine)

À retourner dans une enveloppe affranchie, accompagné d'un chèque libellé en euros à l'ordre de Presse Non-Stop, à l'adresse suivante :
PRESSE NON-STOP, ABONNEMENTS, 52 RUE PAUL VAILLANT-COUTURIER, 92240 MALAKOFF

OUI je m'abonne pour 1 an,
soit 4 numéros, **22 €**
 OUI je m'abonne pour 2 ans,
soit 8 numéros, **42 €**

Je joins mon règlement par chèque
en euros à l'ordre de Presse Non-Stop.

Pour tout paiement par carte bancaire, ou
pour l'étranger, merci de passer par notre site :
boutique.presseonstop.com/abonnements

Date et signature obligatoires :

Nom et Prénom

Raison Sociale

N° d'appartement ou de boîte aux lettres - Étage - Couloir - Escalier - Service

Entrée - Tour - Immeuble - Bâtiment - Résidence - Zone industrielle

N° Type et nom de voie (ex. : avenue des fleurs)

Mentions spéciales de distribution et n° (BP, TSA, ...) ou Lieu-dit

Code Postal

Localité de destination ou Bureau distributeur cedex ou Cedex

Téléphone

@

E-mail (obligatoire pour les relances abonnement)

Début de l'abonnement à partir du prochain numéro à paraître. Offres valables jusqu'au 31 juin 2020.

Conformément à la loi Informatique et Libertés du 6 janvier 1978, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification des données vous concernant en écrivant à notre siège social.
Pour tout renseignement ou problème : boutique@presseonstop.fr

Configs de Canard

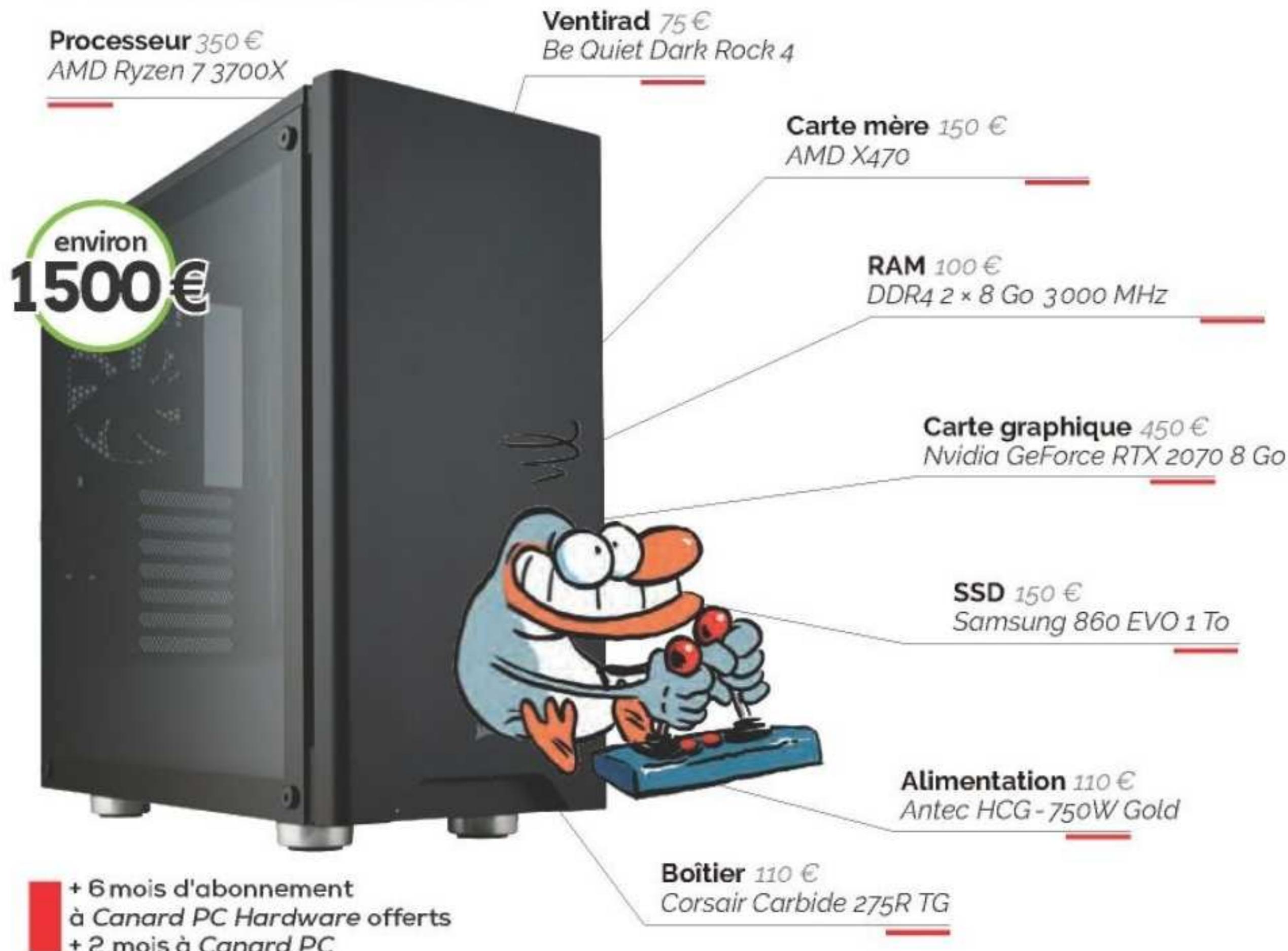
EN PARTENARIAT AVEC



Bien choisir une nouvelle machine exige du temps et un certain goût pour les chiffres. Pour vous faciliter la tâche, nous avons imaginé les Configs de Canard. L'objectif ? Vous faire profiter de notre expertise sur les multiples composants que nous testons à longueur d'année en vous proposant des PC "tout faits", au rapport performances/prix imbattable. Quel que soit votre budget, vous aurez l'assurance d'une sélection soignée de composants, issue de méthodologies sadiques et de nos procédures de test les plus cruelles. Bien que polyvalentes, les Configs de Canard sont d'abord des machines de joueurs et nous avons privilégié les performances graphiques maximales dans les différentes gammes de prix.

La config' du moment

CanHard 2020.2



+ 6 mois d'abonnement
à Canard PC Hardware offerts
+ 2 mois à Canard PC

La CanHard 2020.2 vaut environ 1 500 € (sans Windows) et permet de jouer sans concessions en 1080p et à plus de 60 FPS en 1440p (oubliez l'Ultra HD dans cette gamme de prix). Nous conservons l'AMD Ryzen 7 3700X, toujours aussi compétitif. La puce d'AMD, très rapide, dispose de huit coeurs avec SMT (l'équivalent de l'Hyper Threading) et autorise l'overclocking. Côté carte graphique, nous reprenons un modèle Nvidia, une RTX 2070. Elle offre un bon rapport performances/prix et supporte le *ray tracing*. Pour le SSD, nous avons dû revenir à du SATA pour des questions

de disponibilités et de prix, avec une capacité de 1 To. Enfin, 16 Go de RAM complètent le tout. Côté boîtier, nous optons pour un Carbide 275R TG de Corsair. Pour l'alimentation, un modèle Antec trouve sa place dans la config, pas uniquement pour la puissance (le PC consomme moins de 750 W) mais pour les prises ATX nécessaires à la carte mère. La machine peut évoluer à la marge en fonction du marché, notamment sur les composants dont le prix est très volatile comme la RAM ou le stockage, mais nous nous maintenons dans les mêmes gammes pour les performances.

Si y en a plus, y en a encore

Les composants précis que nous recommandons ne sont pas à l'abri d'une mise à la retraite précoce par leurs fabricants, d'une annonce sournoise et imprévue d'un nouveau modèle plus performant ou d'une explosion tarifaire due - au hasard - à un affreux virus venu de Chine. Pour toutes ces raisons, il est possible que nos Configs de Canard qui seront disponibles en vente chez Materiel.net au moment où vous lirez ces lignes ne soient pas exactement les mêmes que celles décrites dans ces pages. Dans tous les cas, sachez que nous aurons sélectionné nous-mêmes le ou les composants de remplacement selon les mêmes critères que les précédents.

Materiel.net n'effectue aucune modification sur nos Configs ou Kits sans notre accord préalable.

Pour toute suggestion les concernant, n'hésitez pas à contacter configs@canardpc.com.



La plus économique



Ducky 2020.2

environ
950 €



+ 6 mois d'abonnement à *Canard PC Hardware* offerts

Processeur

AMD Ryzen 5 3600 200 €

Ventirad

Stock 0 €

Carte mère

AMD B450 75 €

RAM

DDR4 2 x 8 Go 3200 MHz 110 €

Carte graphique

GeForce GTX 1660 Super 6 Go 270 €

Stockage

SSD Samsung 860 EVO 1 To 145 €

Alimentation

Corsair CX450 55 €

Boîtier

Corsair Carbide SPEC-05 55 €

La Ducky évolue assez peu. Nous avons dû passer sur du SATA (en TLC) pour des raisons de coût, mais si le cœur vous en dit, vous pouvez ajouter un disque dur pour vos données (et faire du bruit). L'alimentation de 450 W fait toujours l'affaire, de même que les 16 Go de DDR4. Comme les mois précédents, AMD demeure plus compétitif qu'Intel dans cette gamme de prix avec le Ryzen 5 3600 – la dernière génération – et son ventirad stock. Les six coeurs de ce CPU disposent du SMT, ce qui permet d'exécuter douze threads, et le TDP reste assez contenu avec 65 W. Ce processeur milieu de gamme offre pour le moment un excellent rapport qualité/prix, surtout face à des Core i5 vendus plus cher. Vous ne verrez pas la différence dans les jeux, mais votre portefeuille vous remerciera. Pour la carte graphique, petite évolution : la GTX 1660 Super reste en place, grâce à un prix plus bas que les RTX. Elle propose de bonnes performances sans dépasser les 300 €. Avec cette configuration, le 1080p à 60 Hz ne devrait pas poser de problèmes dans les jeux récents.

ALTERNATIVE

Level One 2020.2

environ
600 €

Processeur

AMD Ryzen 3 3200G 120 €

Carte mère

AMD A320 65 €

RAM

DDR4 2 x 8 Go 2 666 MHz 100 €

Carte graphique

Radeon RX 570 4 Go 145 €

Stockage

SSD Kingston A400 480 Go 65 €

Alimentation

Cooler Master 500 W 50 €

Boîtier

BitFenix Nova 45 €

La Level One n'évolue pas : nous gardons l'excellent CPU AMD Ryzen 3 3200G, car le Ryzen 5 1600 AF a une disponibilité trop aléatoire. Le SSD ne change pas – un Kingston A400 de 480 Go en SATA, peu onéreux –, de même que la RAM, à 16 Go. Pour le GPU, nous avons choisi une Radeon RX 570 : en attendant des GeForce d'entrée de gamme ou les Radeon RX 5300, c'est le meilleur choix à ce prix. Avec cette carte, vous pourrez vous approcher de 60 FPS en 1080p pour le jeu, en diminuant quelque peu les détails.



La plus luxueuse



environ
2 400 €



+ 12 mois d'abonnement à *Canard PC Hardware* offerts
+ 3 mois à *Canard PC*

Duck Nukem 2020.2

Processeur

Core i9 9900K 560 €

Ventirad

Corsair H115i Pro RGB 145 €

Carte mère

Intel Z390 150 €

RAM

DDR4 2 x 16 Go 3 000 MHz 180 €

Boîtier BeQuiet Silent Base 601 TG 140 €

Carte graphique

GeForce RTX 2080 Super 800 €

Stockage

SSD Samsung 970 EVO NVMe 1 To + HDD Seagate 2 To 300 + 70 €

Alimentation

Be Quiet! Pure Power 11 700W 110 €

Le Core i9 9900K est hors de prix, mais il offre pratiquement les meilleures performances dans les jeux actuellement avec son Turbo à 5 GHz, juste derrière le 9900KS. Côté carte graphique, nous gardons la GeForce RTX 2080 Super : AMD n'a rien à proposer en face et les RTX 2080 Ti demeurent bien trop onéreuses. Pour le reste, que du haut de gamme : 32 Go de DDR4-3000, une alimentation de 700 W pour encaisser le CPU et un boîtier BeQuiet silencieux. Seul changement, nous devons revenir sur un couple SSD + HHD (1 To en NVMe et 2 To) pour des raisons de coût. De quoi voir venir pour les cinq prochaines années (au moins).

N.B. : Après de longues concertations à la rédaction, nous avons décidé de ne plus proposer la configuration Hard Gore, qui ne semblait de toute façon pas remporter vos suffrages. Cette configuration haut de gamme – plus de 3 000 € – disparaît donc de cette page. Mais nous vous proposons maintenant une configuration thématique à assembler vous-même (ou à faire assembler). Ce trimestre, il s'agit d'une version RGB (page 81).

SUIVI DES PRIX :

DÉCEMBRE 2019 - MARS 2020

Dans nos guides d'achat, nous indiquons chaque trimestre si le prix moyen d'un produit a significativement changé, mais dans certains cas, l'exercice a ses limites. Nous vous proposons donc une petite rubrique récurrente, qui permettra de voir l'évolution sur trois mois d'une série de composants.

Nous continuons à sélectionner des cartes graphiques, du stockage (SSD et HDD), des CPU et de la RAM. Selon nous, il s'agit de quatre domaines où les prix varient beaucoup et rapidement, contrairement – par exemple – aux accessoires. Dans ce dernier domaine, sauf lors des semaines de réduction ou quand un produit est en fin de vie, le prix reste assez stable. Si malgré tout vous pensez que nous devrions aussi suivre le cours d'autres composants, contactez-nous sur hvlabs@canardpc.com (ou envoyez une lettre à la rédaction, on aime ça). Ce trimestre, le suivi commence en décembre 2019 et se termine le 29 février 2020.

La mémoire flash en forte hausse.

Ces derniers mois, nous avons remarqué une chose : la mémoire flash augmente. Le prix le plus bas pour un SSD de 500 Go – toutes technologies confondues – est passé de ~55 € environ en décembre à pas loin de ~80 € fin février. Il reste des promotions occasionnelles (en janvier, certaines

références valaient même 50 €) mais le marché, dans l'ensemble, demeure à la hausse. Trois raisons expliquent cette augmentation. La première vient d'une panne dans une usine de Samsung, qui a obligé la marque à se débarrasser de beaucoup de *wafers* (les énormes galettes sur lesquelles est gravée la mémoire flash NAND). La seconde est liée aux futures consoles Sony PlayStation 5 et Microsoft Xbox Series X, qui intégreront de la mémoire flash à la place des actuels disques durs. La dernière, plus tardive, est évidemment rattachée au Covid-19. L'épidémie a en effet touché durement l'économie chinoise et réduit les approvisionnements. Certains analystes prévoient des augmentations encore plus massives pour 2020, donc si vous avez besoin d'un SSD, c'est *a priori* le moment. Dans notre cas, la hausse couplée à une pénurie nous a obligés à revenir à une paire SSD + HDD dans nos configs, ainsi qu'à du SATA dans certains modèles.

La RAM ne bouge pas. La mémoire RAM, elle, ne varie pas réellement. Les barrettes de 8 Go de DDR4 se négocient toujours à partir de ~40 €, un prix plutôt faible. Nous n'avons pas noté de gros changements, que ce soit à la hausse ou à la baisse.

AMD casse les prix. Intel n'a pas modifié le prix de CPU de 9^e génération durant ces trois derniers mois, et le haut de gamme (le Core i9 9900K) se vend encore vers 560 €. La 10^e génération (en 14 nm) pourrait changer les choses,



Les GeForce RTX 2060 comme ce modèle Gigabyte descendent presque à 300 €.



Cette barrette de 8 Go vaut moins de 40 €.

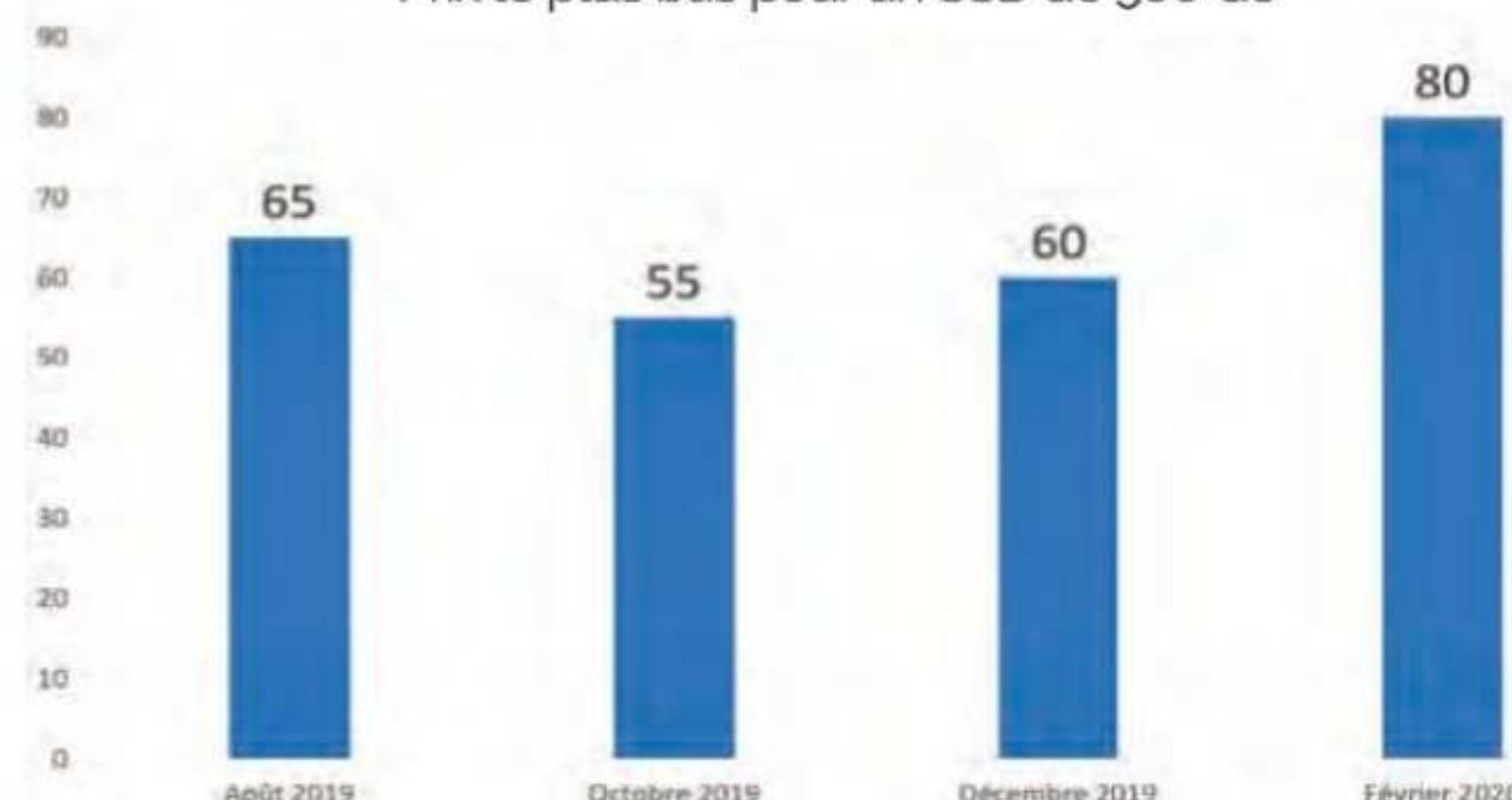


Les SSD augmentent. Le BX500 de Crucial, en 500 Go, peut atteindre 80 €.

où tout du moins offrir plus de coeurs pour le même tarif. Chez AMD, les prix diminuent : les Ryzen 2000 perdent quelques euros (le Ryzen 7 2700X passe de 250 à 180 € en moyenne), tout comme les Ryzen 3000. Une excellente puce comme le Ryzen 5 3600X se négocie facilement sous les 200 €, pratiquement 100 € de moins qu'en décembre. Et le Ryzen 5 1600 AF à ~110 € (page 16) montre bien lui aussi la stratégie d'AMD : casser les prix face à Intel.

Des GPU assez stables. Les cartes graphiques bougent peu en haut de gamme : les RTX 2070 Super ou 2080 Ti restent onéreuses et la seule chose à noter vient de la raréfaction de ces dernières, pour cause d'annonces attendues en mars. En milieu de gamme, AMD a introduit ses RX 5600 XT (page 9), ce qui a obligé Nvidia à diminuer un peu le prix des GeForce RTX 2060 (descendu à environ 300 €) tout en maintenant les GTX 1660 Super entre 250 et 300 €. Reste à attendre les nouveautés de 2020...

Prix le plus bas pour un SSD de 500 Go



Le prix des SSD augmente. Ici, chez l'un des revendeurs de notre panel, la hausse est bien visible.

CANARD PC ONLINE

Abonnez-vous pour accéder à tous les articles de Canard PC sur le Web avant la sortie du magazine papier.

SEULEMENT
39€
PAR AN

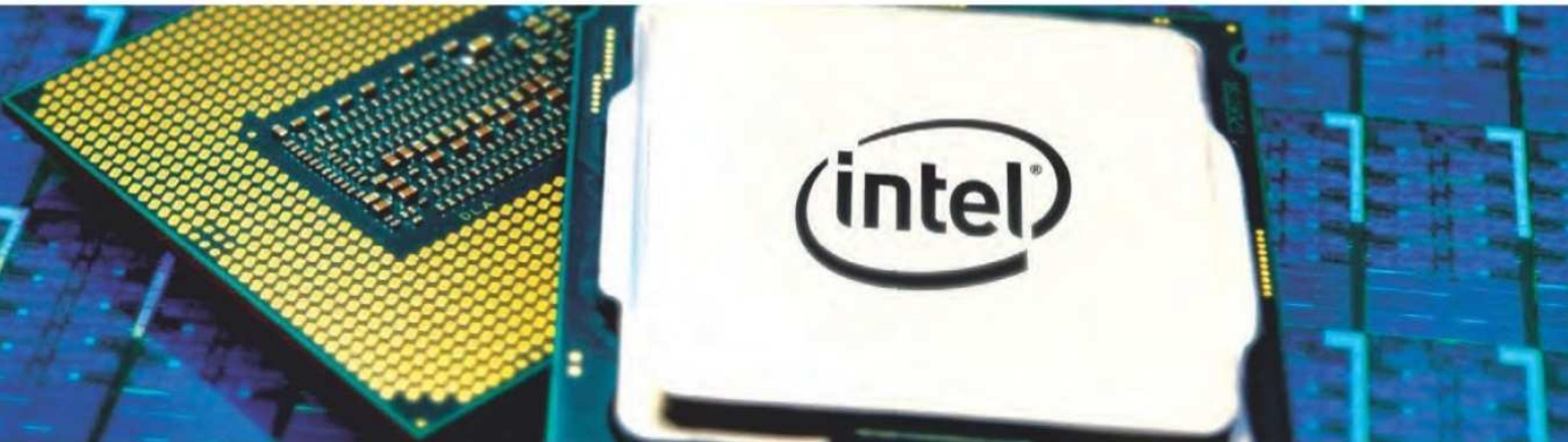


Vous vous êtes déjà abonné au magazine papier sur notre boutique ? **C'est gratuit pour vous avec vos identifiants de la boutique.**

PROCESSEUR (CPU)

010000011011011101110100001100100100100000110010100101100
001000000110000101100000111000001110010011011110100001100101

Souvent surnommé « le cerveau » ou « le cœur » de votre PC, le processeur est particulièrement important. Il en existe plusieurs modèles dans toutes les gammes, et son choix dépendra de l'usage auquel vous destinez votre machine.



Les processeurs Intel de 10^e génération sont pleins de promesses, mais se font toujours attendre.

L'offensive lancée par AMD en 2019, avec l'arrivée de son architecture Zen 2 et ses puces particulièrement efficaces grâce à leur gravure en 7 nm, place Intel dans une situation de plus en plus complexe. En effet, les Ryzen continuent d'évoluer, avec notamment la sortie du 3950X et ses seize cœurs ainsi qu'une nouvelle fournée de Threadripper embarquant jusqu'à 64 cœurs (testée page 10). Face à cette avalanche de cœurs chez son concurrent, Intel ne peut que compter sur sa « 10^e » génération de processeurs de bureau, les *Comet Lake*. Au passage, ne confondez pas cette 10^e génération gravée en 14 nm et basée sur *Skylake* avec l'autre 10^e génération, celle des PC portables. Les *Ice Lake* sont gravés en 10 nm et utilisent une nouvelle



AMD continue de multiplier les cœurs dans ses processeurs, notamment les Threadripper.

architecture (*Sunny Cove*) plus rapide. Vous n'y comprenez rien ? C'est normal. Reste que les *Comet Lake* ne sont pas encore disponibles au moment où nous bouclons, mais les rumeurs indiquent que le fondeur prépare une mise à jour de ses différents processeurs dans chacune de ses gammes. Le Core i3 devrait donc intégrer quatre cœurs avec le retour de l'Hyper-Threading (pour atteindre huit threads, aussi appelés « cœurs logiques »). Le Core i5, quant à lui, accueillera également la technologie sur ses six cœurs, ce qui lui donnera accès à douze threads. Même traitement du côté du Core i7, qui restera sur huit cœurs avec, vous l'aurez compris, de l'Hyper-Threading qui permettra d'obtenir seize threads. Enfin, le Core i9 passera de huit à dix cœurs, toujours avec Hyper-Threading (pour un total de vingt threads). À ce propos, les dernières informations concernant Intel montrent que le fondeur a encore poussé les limites de ce que son architecture peut fournir, puisque le Core i9 10900K pourrait monter jusqu'à 5,3 GHz via l'activation d'un mode Thermal Velocity Boost, battant ainsi le record de 5 GHz établi par le 9900K(S).

Les critères pour se décider.

Ainsi, quels sont les critères à prendre en compte pour choisir son CPU ? Vous aurez déjà remarqué que, chez

Intel comme AMD, le positionnement des puces est segmenté de manière à correspondre à des types d'utilisation particuliers, mais aussi aux différents budgets selon la gamme proposée. Les Core i3 et Ryzen 3 se destinent donc à l'entrée de gamme, et conviendront pour des usages simples comme la bureautique, la lecture de vidéos ou le jeu en 1080p. Ils embarqueront souvent des GPU intégrés, mais en dehors d'usages très simples, n'en attendez rien, surtout en jeu. En milieu de gamme, les Ryzen 5 et Core i5 assurent l'essentiel pour jouer avec six cœurs, de même que les Ryzen 7 et Core i7 (huit cœurs), qui conviendront à la majorité des usages et seront plus « futureproof ». Si les Core i9 grand public restent sur huit cœurs, les Ryzen 9, eux, montent à douze et même seize cœurs. Dans l'absolu, les processeurs d'AMD sont les plus intéressants la plupart du temps : ils proposent presque toujours le SMT (l'équivalent de l'Hyper-Threading), offrent une meilleure efficacité énergétique et les prix, déjà compétitifs, viennent encore de baisser ces derniers mois sur certains modèles. Intel possède encore comme seul avantage une fréquence plus élevée en haut de gamme et quelques optimisations chez les développeurs de jeux, ainsi qu'une image de marque meilleure que celle d'AMD.



LES CHOIX DE LA RÉDAC'

Les Ryzen perdent encore quelques euros, et Intel ne change rien à sa politique tarifaire en attendant les Core de 10^e génération. Vous aurez compris qu'AMD demeure le meilleur choix.

ENTRÉE DE GAMME

AMD RYZEN 5 1600 AF

110 €
environ



En entrée de gamme, le Ryzen 5 1600 AF atomise la concurrence. Testé page 16, il offre six coeurs Zen+ (ne vous fiez pas à son nom) avec SMT pour un prix plus que modique, ce que les joueurs apprécieront. Si vous ne le trouvez pas (sa disponibilité est aléatoire) ou si vous avez besoin d'un GPU intégré, le Ryzen 3 3200G (4 coeurs) et son GPU Vega 8 fera l'affaire. Dans les deux cas, le TDP reste faible (65 W) et un ventirad correct est de la partie comme souvent chez AMD.

ALTERNATIVE

Côté Intel, le Core i3 9100F peut faire l'affaire, au moins si vous n'aimez vraiment pas AMD. Il embarque quatre coeurs sans Hyper-Threading pour un TDP de 65 W, mais pas de GPU intégré dans sa version F (vous n'en aurez pas besoin de toute façon). Vous le dénicherez autour de 100 euros, en attendant la 10^e génération qui devrait enfin doubler virtuellement les coeurs.



MILIEU DE GAMME

AMD RYZEN 5 3600X

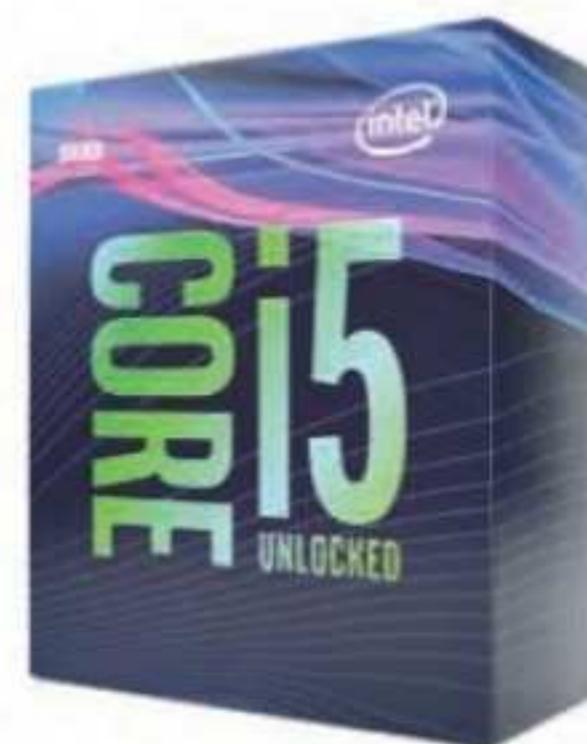
220 €
environ



Les récentes baisses de prix opérées par AMD permettent désormais de trouver un Ryzen 5 3600X pour moins de 250 €. Ce successeur logique du 2600X en fait un bon choix pour les joueurs, avec ses six coeurs avec SMT (douze threads) et une fréquence de base à 3,6 GHz qui monte jusqu'à 4,4 GHz en turbo. Ce score, qui représente un gain de 200 MHz par rapport à la génération précédente, lui permet d'égaler le 3700X, qui fonctionne pourtant sur 8 coeurs, le tout pour un TDP de 95 W.

ALTERNATIVE

En face du Ryzen 5, nous plaçons le Core i5 9600K d'Intel, toujours en attendant l'arrivée de la 10^e génération de puces qui apportera le SMT. Pour l'instant, il propose six coeurs et une fréquence de base à 3,7 GHz, qui monte à 4,6 GHz en turbo. Des performances intéressantes, pour un prix sensiblement plus élevé.



HAUT DE GAMME

AMD RYZEN 7 3700X

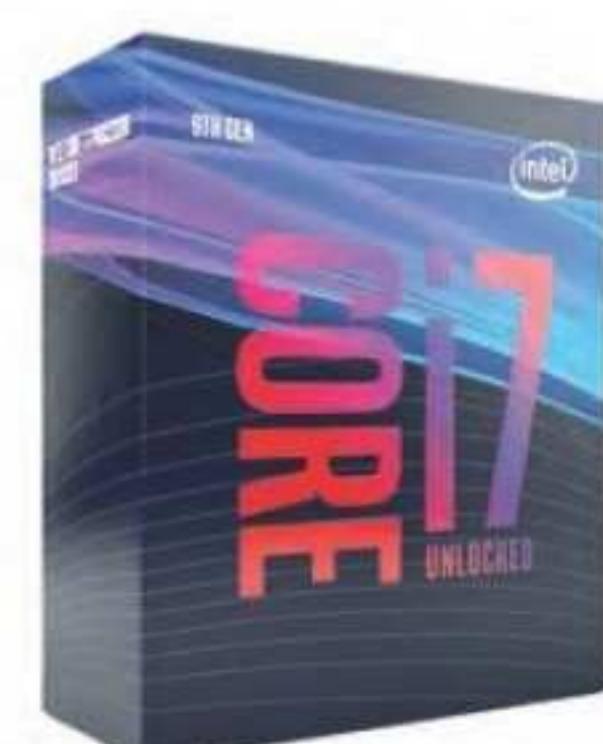
330 €
environ



Pour un peu plus de 300 euros, vous pouvez vous offrir un processeur huit coeurs (avec SMT, donc seize threads) avec le Ryzen 7 3700X. Il se montrera particulièrement performant en jeu ou dans des tâches plus lourdes que la moyenne, sa fréquence de base à 3,6 GHz montant jusqu'à 4,4 GHz en mode turbo. Son principal avantage reste néanmoins son TDP plutôt bas pour une puce de cette gamme, à 65 W, permis par l'architecture Zen 2 et sa gravure en 7 nm. Si vous avez un budget plus large, vous pouvez également viser un 3800X (4,5 GHz en turbo, TDP de 95 W) ; comptez alors un peu moins de 400 euros.

ALTERNATIVE

Pour un processeur Octo Core chez Intel, vissez le Core i7 9700K, un CPU sans Hyper-Threading, mais avec une fréquence qui monte jusqu'à 4,9 GHz en Turbo. Vous le trouverez autour de 400 euros, mais si votre budget n'est pas limité, le Core i9 9900KS (environ 550 €) vous permettra d'approcher les 5 GHz.

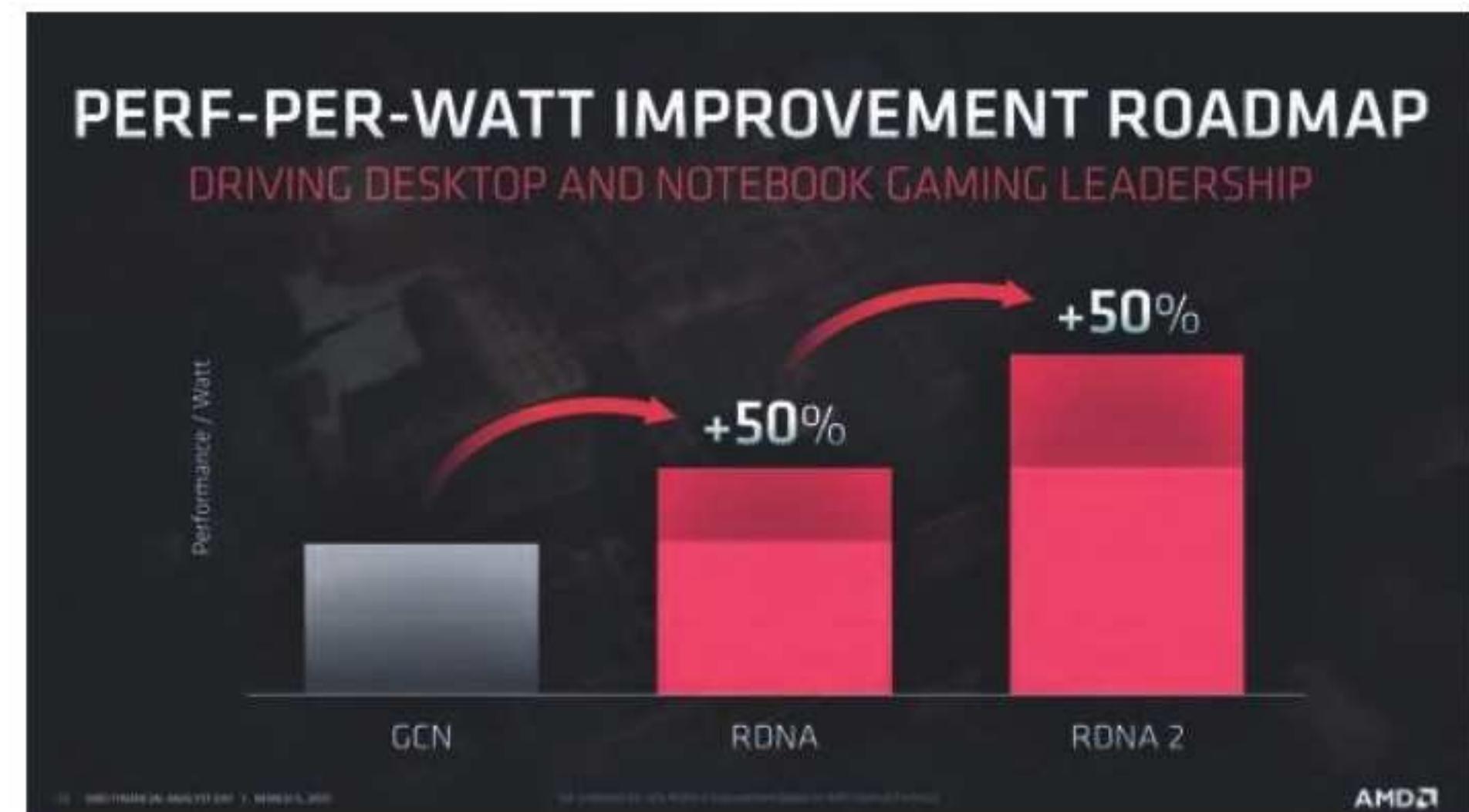


CARTE GRAPHIQUE (GPU)

En 2019, AMD avait enfin amorcé une réaction face à son rival Nvidia en sortant ses premières cartes sur l'architecture RDNA. En 2020, la concurrence devrait faire rage, alors que les deux constructeurs préparent leurs nouveautés.

Fin 2018, Nvidia frappait fort en lançant ses premières cartes RTX sur l'architecture Turing. Les joueurs découvraient des GPU très puissants en regard de leur consommation raisonnable, l'arrivée du *ray tracing* en temps réel dans les (rares) premiers jeux à l'exploiter et toutes les nouveautés permises par cette architecture. 2019 a donc consisté, pour Nvidia, à décliner son GPU dans toutes les gammes possibles tandis qu'AMD peinait à vraiment suivre le rythme, jusqu'à l'été 2019 et l'arrivée des Radeon RX 5700 sur l'architecture RDNA et sa finesse de gravure en 7 nm. Désormais, ce sont donc les puces Navi qui se voient déclinées dans de nouvelles cartes graphiques, notamment les RX 5600 XT et RX 5500 XT (testées pages 7 et 9), qui constituent de meilleures concurrentes aux GPU d'entrée de gamme de Nvidia. AMD a d'ores et déjà annoncé l'arrivée, en 2020, d'une nouvelle architecture RDNA 2, qui devrait encore améliorer l'efficacité énergétique de ses cartes et permettre d'inclure certaines avancées, comme le *ray tracing* en temps réel, marotte de Nvidia depuis 2018. Pour l'occasion, le nom des GPU passera en « Navi 2X » et ils devraient rester sur une gravure en 7 nm. En outre, ce sont ces puces que nous devrions retrouver dans les nouvelles consoles de Sony et Microsoft à la fin de l'année.

Nvidia prévoit (aussi) le futur. Du côté de Nvidia, les choses bougent également. La marque au caméléon prépare la suite de Turing avec une nouvelle architecture qui portera le nom d'Ampere, pour rester dans la tradition de baptiser ses puces d'après des scientifiques célèbres. Les annonces devraient arriver au printemps 2020 (à peu près au moment où vous aurez ce magazine dans les mains), mais en attendant, les rumeurs se répandent déjà en ligne, surtout après que de mystérieuses cartes ont fait leur apparition sur le site



AMD prévoit d'améliorer son architecture RDNA en 2020.



L'architecture Ampere devrait avoir été dévoilée lorsque vous lirez ce magazine.

de Geekbench. Elles sont trois, portent la signature de Nvidia, et affichent un nombre impressionnant d'unités de calcul : respectivement 6912, 7552 et 7936. À titre de comparaison, la 2080 Ti actuelle en compte 4352. À supposer qu'il s'agisse des premières cartes Ampere, il semble que comme pour Turing, Nvidia veuille renouveler ses gammes en commençant par le haut, histoire d'en mettre plein les yeux.

Les critères pour bien choisir.

Avant de choisir votre carte graphique, vous devrez d'abord déterminer l'usage que vous souhaitez en faire et l'écran auquel elle sera branchée, en particulier sa définition native : il en existe trois standards, le 1080p (Full HD), le 1440p (QHD) et le 2160p (Ultra HD, ou 4K). Une carte graphique entre 200 et 300 € (Radeon RX 5500 XT ou GeForce GTX 1660 Super) devrait vous offrir des

performances optimales en 1080p, la limite généralement admise étant qu'un jeu tourne « bien » lorsqu'il affiche un minimum de 60 images par seconde, étant donné que cette fréquence est supportée nativement par la plupart des écrans. Pour du 1440p, le prix des cartes adaptées se rapprochera plus des 400 €, comme la RTX 2060 ou la Radeon RX 5700, mais ces cartes auront également l'intérêt d'afficher des performances particulièrement élevées en Full HD. Enfin, la 4K est réservée à des GPU haut de gamme, comme la RTX 2080 Super ou – mieux – la RTX 2080 Ti. Cette dernière, qui pourrait être remplacée par une carte à base d'Ampere cette année, voit son prix démarquer aux alentours de 1 000 € mais peut monter (beaucoup) plus haut. Pour l'instant, elle n'a pas de concurrente directe chez AMD, mais l'arrivée prochaine des puces Navi 2X pourrait changer la donne.

LES CHOIX DE LA RÉDAC'

Les Radeon RX 5500 ne sont pas encore arrivées, mais les GeForce GTX 1600 Super sont là (et elles restent intéressantes).

ENTRÉE DE GAMME

AMD RADEON RX 570 4 Go

150 €

environ

La Radeon RX 570 est une carte vieillissante, mais elle reste particulièrement abordable et vous permettra de jouer à la plupart des jeux en 1080p à 60 FPS pour peu que vous ajustiez un minimum les réglages. Notons que cette carte



pourrait trouver une remplaçante en RDNA avec la RX 5300, lorsqu'elle sera disponible. Méfiez-vous de la version 8 Go, la différence de prix ne vaut pas le gain de performances, une GeForce GTX 1650 sera plus intéressante.



ALTERNATIVE

Pour un prix juste sous les 200 €, vous trouverez une GeForce GTX 1650 Super, qui vous donne accès à un GPU Turing d'entrée de gamme. Elle affiche des performances légèrement meilleures en 1080p, vous permettant même de monter un peu les réglages tout en conservant une bonne fluidité.

MILIEU DE GAMME

GEFORCE RTX 2060

330 €

environ

Pour un peu plus de 300 euros, vous pouvez vous offrir la RTX la moins chère, la 2060. Cette carte vous fournira de très bonnes performances en 1080p et vous donnera accès au 1440p au prix de quelques réglages. Sa puissance est limitée, mais elle vous permettra



également de vous essayer au *ray tracing*, si cette avancée technologique présente un intérêt pour vous, ainsi qu'au DLSS, l'*antialiasing* de Nvidia qui utilise le *machine learning* pour améliorer l'image en jeu (on est dans la *startup nation*).



ALTERNATIVE

Pour un prix à peu près équivalent, vous trouverez désormais la Radeon RX 5600 XT chez AMD. Ses performances et sa consommation sont assez proches de la 2060, elle assurera donc le 1080p et le 1440p dans une certaine mesure, mais elle ne propose pas de *ray tracing*.

HAUT DE GAMME

GEFORCE RTX 2070 SUPER

540 €

environ

Pour une carte haut de gamme, la GeForce RTX 2070 Super de Nvidia vous proposera un excellent rapport performances/prix sur cette tranche. Elle sera très à l'aise en 1080p comme en 1440p et vous permettra de ne pas vous limiter sur les détails, et vous donnera



également accès au *ray tracing* dans une bonne qualité. Elle sera plus à la peine en 4K, mais les 2080 Super et Ti, seules cartes capables de prétendre à cette définition, valent environ 800 € pour la première et largement plus de 1 000 € pour la seconde.

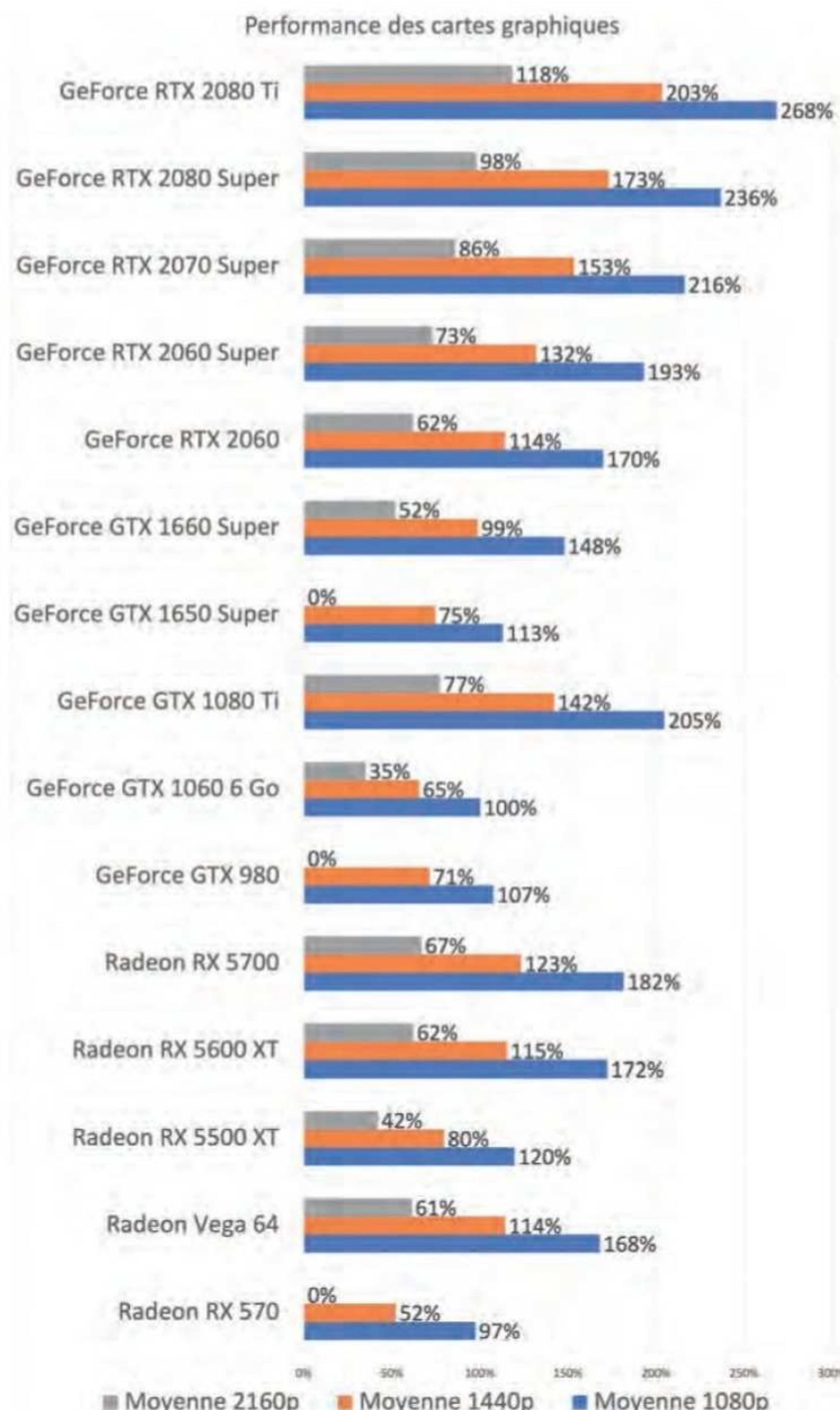


ALTERNATIVE

Du côté d'AMD, on trouve la Radeon RX 5700 XT pour un prix et des performances au niveau de la 2070 Super. RDNA oblige, vous ne profiterez pas du *ray tracing*, mais vous disposerez d'une carte gérant parfaitement le 1080p et le 1440p et dont la consommation reste raisonnable.

BENCHMARKS : 15 GPU EN UN COUP D'ŒIL

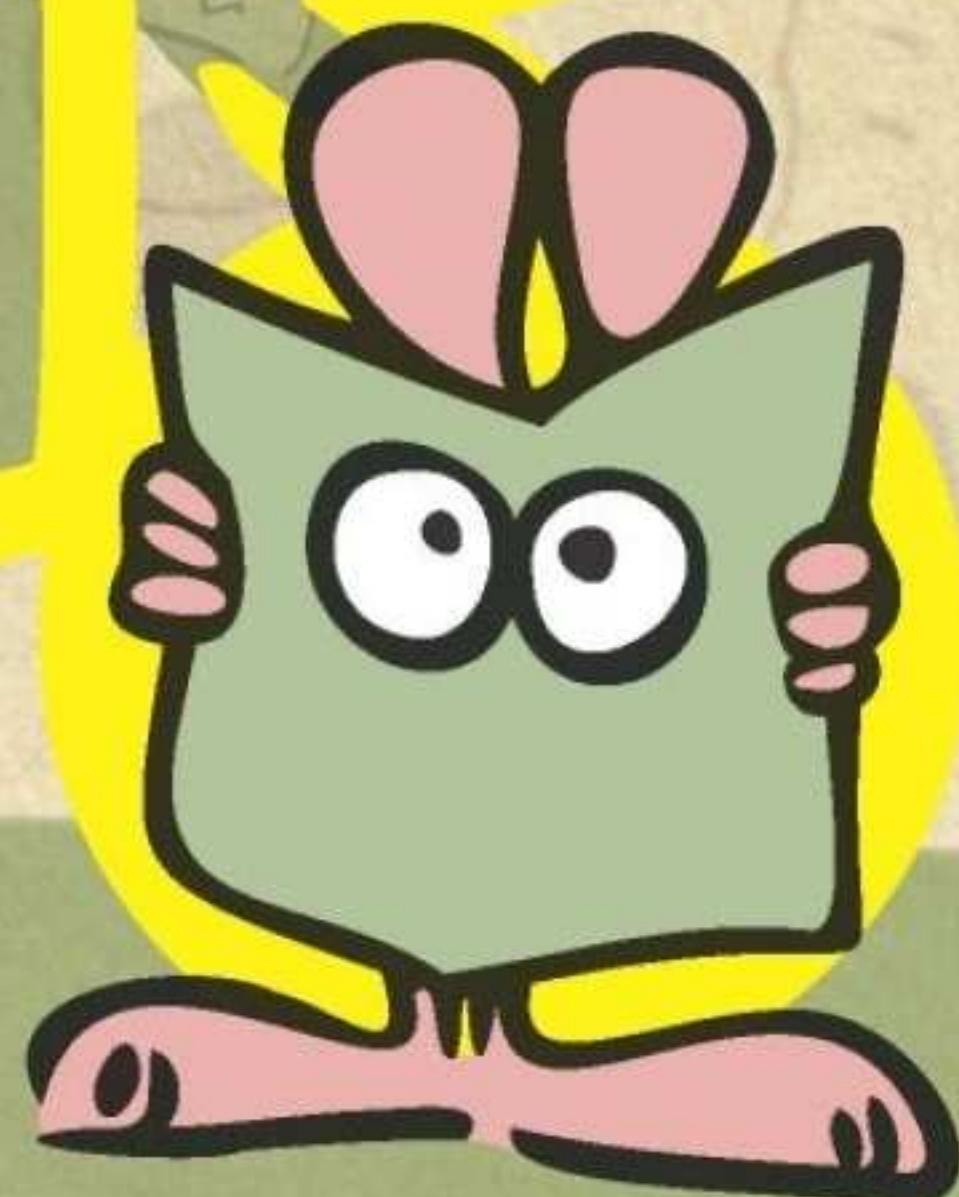
Vous nous le réclamez depuis quelque temps, il revient : le tableau récapitulatif des performances. Il sera mis à jour régulièrement avec de nouvelles et d'anciennes cartes. Nous testons avec plusieurs jeux pour obtenir une moyenne en 1080p, 1440p et 2160p.



Nom	Nombre d'unités	Mémoire	Date de sortie	Prix de lancement
GeForce GTX 980	2048	4 Go	2014	550 \$
GeForce GTX 1060	1280	6 Go	2016	300 \$
GeForce GTX 1080 Ti	3 584	11 Go	2017	700 \$
GeForce GTX 1650 Super	1280	4 Go	2019	160 \$
GeForce GTX 1660 Super	1408	6 Go	2019	230 \$
GeForce RTX 2060	1920	6 Go	2019	350 \$
GeForce RTX 2060 Super	2 176	8 Go	2019	400 \$
GeForce RTX 2070 Super	2 560	8 Go	2019	500 \$
GeForce RTX 2080 Super	3 072	8 Go	2019	700 \$
GeForce RTX 2080 Ti	4 352	11 Go	2018	1 000 \$

Nom	Nombre d'unités	Mémoire	Date de sortie	Prix de lancement
Radeon RX 570	2 048	4 Go	2017	170 \$
Radeon RX Vega 64	4 096	8 Go	2017	500 \$
Radeon RX 5500 XT	1 408	8 Go	2019	200 \$
Radeon RX 5600 XT	2 304	6 Go	2020	280 \$
Radeon RX 5700	2 304	8 Go	2019	350 \$

Nous effectuons les tests en 1080p, 1440p et 2160p, avec les paramètres élevés. L'indice 100 % correspond à la GeForce GTX 1060 en 1080p (une carte qui s'approche de 60 FPS en moyenne dans cette définition). Certaines cartes ont une valeur de 0 % en 2160p car une partie des jeux n'acceptent pas de se lancer dans cette définition, faute de mémoire vidéo suffisante. La configuration de test : Intel Core i9 9900KS (5 GHz en Turbo), 2 x 16 Go DDR4-3600. Les jeux testés : *Wolfenstein: Youngblood*, *Red Dead Redemption 2*, *Gears 5*, *Total War: Three Kingdoms*. Nous avons utilisé les pilotes Nvidia 442.5 et les AMD 20.1.3. Si vous avez des remarques : hwlabs@canardpc.com Et pour ceux qui lisent les légendes : nous proposerons la même chose pour les CPU dans le prochain numéro.



Le Cri du Lapin



Tous les quinze jours, un résumé de l'actualité de la **technologie**, du **jeu vidéo** et du **hardware**,

mais également une sélection de **bons plans** soigneusement choisis par notre équipe de professionnels,



le tout saupoudré d'une pincée de mauvaise foi et de **dessins inédits** de l'inimitable Didier Couly.



**Inscrivez-vous dès maintenant
au Cri du Lapin, la newsletter
gratuite par Canard PC.**



lecridulapin.fr



VENTIRADS

Le printemps arrive, et les CPU consomment de plus en plus dans le haut de gamme : il faut donc viser un bon système de refroidissement.

La base reste le ventirad, soit un couple ventilateur et radiateur (dissipateur, pour être précis). Son but va être de déplacer la chaleur émise par le CPU loin de ce dernier, en utilisant de l'aluminium, du cuivre, des caloducs, de l'eau (avec les watercoolings), avant d'éjecter l'air chaud avec un ou des ventilateurs. Le tout, évidemment, en silence. La complexité du ventirad dépendra de vos besoins : un CPU peu onéreux et qui consomme peu (TDP de 65 W ou moins) peut se contenter d'un modèle basique ou de la variante

« stock » fournie par AMD ou Intel. Il s'agit des Athlon, Pentium, Core i3, Ryzen 3, etc. Les puces plus rapides (Ryzen 5 et 7, Core i5 et i7) avec un TDP de 65 W ou 95 W demanderont un modèle milieu de gamme (entre 35 et 60 € à la louche) avec un ventilateur de 90 ou 120 mm. Sur les CPU plus puissants ou (et, en réalité) qui consomment plus – jusqu'à pratiquement 280 W chez AMD –, il faudra viser des modèles onéreux (comptez 70 à 100 €) ou du refroidissement liquide. Dans cette gamme de prix, les ventilateurs passent à 140 mm et se retrouvent parfois en couple pour fournir un flux d'air suffisant. Attention, les puces haut de gamme d'AMD (Threadripper) demandent des ventirads spécifiques à cause de la surface des CPU. Et pour Intel, pensez à vérifier la compatibilité avec le LGA 2066, qui n'est pas systématique.

ENTRÉE DE GAMME

AMD WRAITH STEALTH « STOCK »

« gratuit »

Nous recommandons des processeurs AMD, et la marque propose depuis quelques années maintenant des ventirads efficaces. Le Wraith Stealth (fourni avec les Ryzen basiques) est largement suffisant pour dissiper la chaleur d'un petit CPU, et la variante Spire – plus efficiente – se retrouve même dans certains Ryzen 5. Oubliez tout de même le modèle vendu avec l'Athlon, digne des Socket 7, et allez vers un Cooler Master TX3i (~25 €) pour un CPU Intel.



MILIEU DE GAMME

COOLER MASTER HYPER 212 RGB BLACK EDITION

45 €

environ

En milieu de gamme, pour environ 45 €, Cooler Master vend le Hyper 212. C'est à la mode, il est proposé en noir avec un ventilateur RGB (compatible Asus, MSI, Gigabyte, Asrock). Et si vous abandonnez les lumières, il vaut environ 10 € de moins. Assez haut (158 mm), il conviendra pour un CPU avec un TDP de 65 ou 95 W (en gros, pas un Core i9...) et son ventilateur de 120 mm suffira pour du silence. Oubliez en revanche l'irréaliste « 150 W max » annoncé, c'est très (trop) optimiste.



HAUT DE GAMME

NOCTUA NH-D15

105 €

environ

Vous vous demandez pourquoi nous recommandons un ventirad aussi cher et aussi imposant ? Parce que les derniers CPU Intel (comme les Core i9) et AMD (les Threadripper) consomment vraiment beaucoup. Pour tout dire, un NH-U12S peut montrer ses limites avec un Core i9 9900KS, par exemple. Le NH-D15, lui, résistera. Il prend de la place et risque de bloquer un connecteur PCIe, la double ventilation peut monter le volume de décibels, mais au moins votre CPU avec un TDP hors-norme ne plantera pas. Vous pouvez aussi envisager un watercooling, ou un Ryzen 7 ou 9 avec un Noctua NH-U12S ou U14S.



CARTES MÈRES

La carte mère est la principale de votre PC. C'est elle qui va relier le CPU à la carte graphique, gérer l'audio, le stockage, etc. Et elle a donc évidemment de l'importance.

La carte mère est à choisir en fonction du processeur que vous y installerez. Actuellement, il existe quatre possibilités : du LGA 1151 chez Intel (du Celeron au Core i9), de l'AM4 chez AMD (de l'Athlon au Ryzen 9), du LGA 2066 chez Intel (les Core X) et du sTRX4 chez AMD (les Threadripper). Une fois le socket défini, passons au chipset, qui est un peu le chef d'orchestre de la carte : il va gérer l'USB, le SATA, distribuer les lignes PCIe, connecter l'audio, etc. AMD et Intel (surtout Intel)

segmentent pas mal les chipsets : l'entrée de gamme propose moins de connecteurs (SATA, USB, etc.), les versions onéreuses permettent d'overclocker, etc. Intel se sert aussi des chipsets comme une sorte de DRM : sans la bonne variante, vous ne pouvez pas utiliser certains CPU. Étape suivante, la taille : elle va du Mini-ITX (17 x 17 cm) à l'ATX (30 x 24 cm) en passant par le MicroATX (24 x 24 cm). Une carte ATX proposera beaucoup d'emplacements PCI-Express (16x, 8x, 4x, 1x, etc.), une microATX

permettra d'acheter un boîtier compact, une Mini-ITX limitera un peu trop les possibilités. Pour les connecteurs, visez quatre emplacements DIMM au moins (pour la RAM), deux PCIe 16x et si possible un 4x, par exemple pour une carte réseau rapide, ainsi que deux M.2. Question E/S, une carte mère moderne propose une puce audio correcte (Realtek ALC892 au moins) et quelques USB 3.1 Gen. 2 (10 Gb/s). Si le constructeur intègre directement du Wi-Fi (idéalement Wi-Fi 6, 11ax), de l'USB-C et de l'Ethernet rapide (2,5, 5 ou 10 Gb/s), c'est encore mieux, mais sachez qu'il existe des cartes d'extension en cas de besoin. Dans le haut de gamme, vous n'échapperez pas au RGB, mais soyez rassurés : ça se désactive dans l'UEFI.

ENTRÉE DE GAMME

GIGABYTE B450M DS3H

80 €

environ



Cette carte mère AMD propose toujours un excellent rapport qualité/prix pour les Ryzen d'AMD et, à moins de tomber sur un stock vraiment (très) vieux, elle n'aura pas besoin de mise à jour d'UEFI pour les Ryzen 3000. La connectique suffit pour un bon PC : quatre DIMM pour la RAM, trois PCI-Express (deux 16x, un 1x) ainsi que du M.2 ; il ne manque que l'USB-C (mais une carte d'extension peut suffire, et certains GPU Nvidia intègrent la technologie). Dans cette gamme, le MicroATX se justifie : vous aurez peu de périphériques.

ALTERNATIVE

Chez Intel, la base reste le chipset B360M. Les recommandations ne bougent pas : visez deux emplacements PCI-Express 16x et quatre emplacements DIMM pour une évolutivité correcte.

MILIEU DE GAMME

MSI X470 GAMING PLUS MAX

150 €

environ



Le chipset X470 offre de bonnes performances, et son seul défaut par rapport au X570 est l'absence de PCI-Express 4.0. La carte de MSI offre tout le nécessaire pour un PC puissant, avec deux M.2, six emplacements PCI-Express (trois 16x, trois 1x), quatre DIMM, pas mal d'USB, etc. L'ajout du MAX à la fin de la référence indique que la carte supporte bien les Ryzen 3000, ce qui évite une mise à jour d'UEFI. Attention, le X470 commence à disparaître au profit du X570 : vous devrez peut-être passer à la gamme supérieure.

ALTERNATIVE

AMD propose des CPU moins onéreux que ceux d'Intel, mais les cartes mères Intel sont meilleur marché que les modèles AMD. Une carte mère entre 100 et 130 € avec un équipement correct et un chipset Z370 ou Z390 suffira pour un Core i5 ou i7.

HAUT DE GAMME

ASUS PRIME X570-P

200 €

environ



Le chipset X570 d'AMD amène la prise en charge du PCI-Express 4.0, qui sert essentiellement à dépasser 3 Go/s avec les SSD M.2, et à ajouter un chipset refroidi avec un ventilateur. La carte d'Asus propose le nécessaire pour en profiter avec notamment un emplacement M.2 qui n'est pas sous le GPU principal, et une connectique correcte. Vous pouvez débourser un peu plus pour un modèle doté du Wi-Fi 6 ou de l'Ethernet MultiGig (2,5, 5 ou 10 Gb/s) ou un peu moins pour du X470 si vous ne comptez pas installer un SSD compatible PCI-Express 4.0 (si vous trouvez une carte mère).

ALTERNATIVE

Il existe trois alternatives en haut de gamme : du Z390 pour un Core i9, du X299 pour un Core X (comptez au moins 200 € pour la carte mère) ou du TRX40 pour un Threadripper, avec des cartes qui démarrent à 500 € (oui, c'est hors de prix).

BOÎTIERS

Votre boîtier va jouer un rôle essentiel : accueillir tous vos composants et assurer un refroidissement nécessaire à leur bon fonctionnement. Son choix n'est donc pas à prendre à la légère, surtout si vous êtes de ceux qui adulent le RGB et les panneaux en verre trempé.

ENTRÉE DE GAMME

ANTEC P7 SILENT

60 €

environ

Dimensions
(L x H x P) :
21 x 47 x 45 cm



L'Antec P7 vous propose tout ce que vous pouvez attendre d'un boîtier de qualité pour un prix contenu. Il accueille les cartes mères ATX et dispose d'assez de place pour visser quatre ventilateurs de 120 mm ou trois de 140 mm. En outre, un ventilateur (120 mm) est fourni

avec le boîtier. À l'intérieur, vous pourrez également installer jusqu'à deux SSD 2,5 pouces dans des baies convertibles pour des disques de 3,5 pouces. Enfin, si jamais cela vous intéresse, vous trouverez une baie 5,25 pouces pour un lecteur optique.

MILIEU DE GAMME

BE QUIET! PURE BASE 600

90 €

environ

Dimensions
(L x H x P) :
22 x 47 x 50 cm



Si le Base 600 de Be Quiet est volumineux, cela lui permet surtout de proposer un espace de rangement très large pour vos composants. Vous trouverez ainsi jusqu'à huit baies 2,5 pouces pour des SSD et pourrez convertir trois d'entre elles pour des

disques 3,5 pouces. Il accueille également jusqu'à sept ventilateurs 120 mm (deux sont déjà fournis) et propose deux baies 5,25 pouces. En façade, vous disposerez de prises jack pour un casque et un micro, ainsi que deux ports USB 3.0.

MILIEU DE GAMME

FRACTAL DESIGN DEFINE C

110 €

environ

Dimensions
(L x H x P) :
21 x 44 x 40 cm



Le Define C de Fractal Design a l'avantage d'être particulièrement complet et d'accepter les cartes mères au format ATX tout en restant assez compact. Il propose donc cinq baies pour des SSD 2,5 pouces, dont deux peuvent être converties pour accueillir des disques

3,5 pouces. Il est suffisamment spacieux pour recevoir jusqu'à six ventilateurs 120 mm, et même un septième si vous vous débarrassez de la baie 5,25 pouces. Enfin, il dispose de quatre ports USB en façade (deux en 2,0 et deux en 3,0) au côté des prises entrée/sortie son classiques.

HAUT DE GAMME

FRACTAL DESIGN DEFINE R6

170 €

environ

Dimensions
(L x H x P) :
23 x 47 x 54 cm



Dans le haut de gamme, les prix s'envolent mais la qualité aussi. Et dans ce domaine, Fractal Design reste une référence avec son Define R6. Il propose les classiques ports USB 2,0 et USB 3,0 (deux de chaque) en façade, et existe aussi en version

USB-C. Pour le reste, ce boîtier spacieux accueille jusqu'à six ventilateurs (trois modèles de 140 mm sont fournis) et huit SSD 2,5 pouces. Attention, la variante USB-C est plus onéreuse et toutes les cartes mères n'intègrent pas le connecteur header nécessaire.

MÉMOIRE VIVE (RAM)

La RAM avait connu une baisse de prix quasi constante en 2019, et la tendance se poursuit en 2020. L'occasion est donc idéale pour ceux qui se montent une nouvelle machine, ou pour remplacer vos barrettes vieillissantes par des modèles flambant neufs.

La mémoire vive, ou RAM (*Random Access Memory*), est un élément central de votre PC qu'il ne faut surtout pas négliger. À chaque action, chaque application ouverte ou chaque nouvel onglet dans votre navigateur, le CPU stocke de nouvelles informations en RAM pour les utiliser plus tard. Cela signifie deux choses : votre mémoire doit être suffisamment rapide pour ne pas ralentir le travail du CPU, et en quantité suffisante (Google Chrome n'aura aucune pitié pour elle). Pour le premier point, nous vous

recommandons de ne pas descendre en dessous de 2 666 MHz pour de la DDR4 (le type de mémoire que toutes les cartes mères modernes utilisent). Concernant la capacité, les tarifs actuels vous permettent d'envisager de passer directement à 16 Go sans torturer votre portefeuille ; vous pourrez ainsi profiter au mieux de n'importe quel titre moderne. À l'heure actuelle, il n'est pas indispensable de passer à 32 Go, sauf pour quelques usages très particuliers. Mais compte tenu des tarifs qui continuent de baisser lentement

mais sûrement, cela vous permettra d'anticiper l'avenir sereinement. Enfin, il y a deux principes à prendre en compte au moment de choisir vos barrettes. Le premier est de toujours les acheter par deux, c'est-à-dire de préférer 2 × 8 Go à une seule barrette de 16 Go afin de profiter du Dual Channel. Le second consiste à les acheter séparément plutôt qu'en kit de deux. En effet, si l'une d'elles venait à tomber en panne, vous n'en auriez qu'une seule à renvoyer au SAV plutôt que la paire entière.

ENTRÉE DE GAMME

16 Go : 2 × 8 Go DDR4-2666

La barrette de 8 Go coûte désormais une quarantaine d'euros, ce qui permet de s'équiper de 16 Go pour à peine 80 €. Cela devrait vous fournir assez de marge pour les jeux, la navigation et la

plupart des usages courants, le tout sans ralentissements. Pour la fréquence, DDR4-2666 est un minimum, mais il est possible de trouver des barrettes en 3000 pour un tarif très proche.

80 €
environ



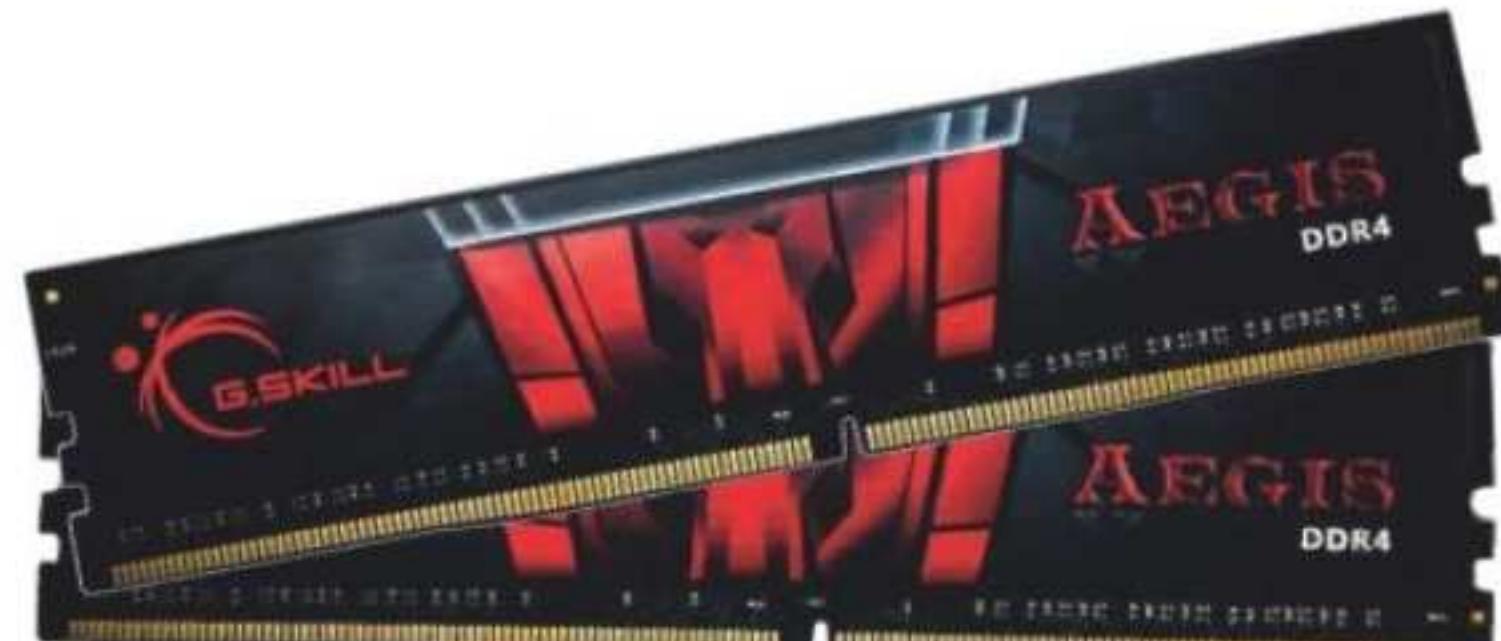
MILIEU DE GAMME

16 Go : 2 × 8 Go DDR4-3200

Pour quelques euros de plus, nous vous conseillons de miser sur la fréquence de vos barrettes plutôt que sur des artifices inutiles comme d'enormes radiateurs ou des

LED RGB. Il ne vous coûtera pas beaucoup plus cher de passer sur de la mémoire en DDR4-3200, qui vous permettra de mieux tirer parti des capacités de votre CPU.

90 €
environ



HAUT DE GAMME

32 Go : 2 × 16 Go DDR4-3200

Si vous en avez les moyens, passez directement à 32 Go. Il y a très peu d'usages dans lesquels vous en aurez vraiment besoin, mais même pour une telle capacité, les prix ont encore considérablement

baisssé ces derniers mois. Vous serez ainsi à l'aise pour un bon moment et accueillerez à bras ouverts les usages les plus gourmands, comme le jeu en 4K ou l'ouverture d'un onglet sur Google Chrome.

180 €
environ



ALIMENTATIONS

Ne sous-estimez jamais l'importance d'une bonne alimentation pour votre PC. Le fonctionnement de tous vos composants dépend d'elle, et il est primordial de choisir un modèle adapté pour éviter les problèmes (et les pannes).

La consommation d'un PC moderne varie énormément en fonction de ce que vous lui demandez de faire. Au repos ou pour des tâches simples (bureautique, lecture de vidéo, etc.), il se contente généralement de peu d'énergie. En revanche, les cartes graphiques haut de gamme peuvent parfois tirer plus de 300 W en pleine charge, suivies de près par les CPU dont la consommation peut dépasser les 120 W. Dans ces conditions, il est important de choisir une alimentation

suffisamment puissante pour y brancher sa machine. Et pour le coup, la logique est simple : plus on monte en gamme, et plus les composants demanderont d'énergie. Ainsi, un couple CPU/GPU d'entrée de gamme (Core i3 ou Ryzen 3 avec une GTX 1660 ou une RX 5500) pourront se contenter d'une alimentation d'environ 450 W. À l'inverse, mieux vaut viser au-delà des 500 W pour une machine haut de gamme (Ryzen 7 ou Core i7 couplé à une RTX 2060 ou une RX 5700).

Certaines alimentations (souvent les plus chères) seront frappées d'une certification sur la boîte : Bronze, Silver, Gold, etc. Il faut y prêter attention, puisqu'elles vous informeront sur le rendement de votre bloc, c'est-à-dire sur le pourcentage de puissance réelle qui sera délivrée à l'ordinateur. Évidemment, plus la certification est élevée, plus le prix grimpe. Idéalement, choisissez une certification Gold, les Platinum et Titanium étant bien trop onéreuses par rapport au gain apporté.

ENTRÉE DE GAMME

CORSAIR
CX450

55 €
environ



Une alimentation de 450 W devrait suffire pour un PC d'entrée de gamme, mais attention à ne pas vous tourner vers un modèle trop bon marché. Comptez une

cinquantaine d'euros pour un produit avec certification, qui permettra d'alimenter sans problème une machine taillée pour le 1080p, par exemple un Core i3 et une 1660 Ti.

MILIEU DE GAMME

SEASONIC FOCUS
GX 550 W

95 €
environ



En milieu de gamme, nous vous conseillons de vous tourner vers un bloc de 550 W avec certification Gold. La Focus GX de Seasonic est particulièrement intéressante puisqu'elle est modulaire, et vous permettra

de n'utiliser que les câbles dont vous aurez besoin dans votre boîtier. Elle dispose également d'un mode semi-passif qui se charge d'éteindre le ventilateur (et de gagner en silence) lorsque la consommation est faible.

HAUT DE GAMME

SEASONIC FOCUS
GX 650 W

105 €
environ



Pour un PC particulièrement puissant, nous vous recommandons de choisir une alimentation de 650 W. Vous pourrez ainsi faire tourner sans problème un Core i9 ou une 2080 Ti à

pleine bourre. La Focus GX se trouve d'ailleurs pour 10 euros de plus que dans sa version 550, toujours avec la certification Gold, le mode semi-passif et sa modularité complète.

STOCKAGE

Mauvaise nouvelle : après plus d'un an de baisse, le prix des SSD est remonté début 2020. Heureusement, ils restent toujours intéressants, surtout en comparaison des disques durs classiques, appelés à disparaître.

Il existe principalement trois formats de SSD qui attireront votre attention : les SATA, les M.2 SATA et les NVMe. Les premiers utilisent une interface bien connue et présente sur toutes les cartes mères depuis des années. Ils se présentent sous la forme d'un boîtier de 2,5 pouces et supportent un débit maximum autour de 550 Mo/s. Les M.2 SATA utilisent les connecteurs M.2 qui leur permettent de prendre une forme beaucoup plus compacte, mais ils restent sur la norme SATA et donc sur les mêmes débits que leurs homologues en 2,5 pouces. Enfin,

le NVMe est le format qui permet d'obtenir les meilleurs débits tout en profitant du format compact permis par le connecteur M.2. Notons qu'il existe des modèles compatibles PCI-Express 4.0, qui atteignent des débits jusqu'à 5 Go/s en lecture, pour un prix beaucoup plus élevé. Le prix, justement, parlons-en. 2019 aura été une excellente année pour s'équiper de SSD, mais les tarifs sont remontés ces derniers mois. Les raisons sont multiples, mais une panne dans une usine de Samsung a notamment eu un impact considérable. Parlons enfin des

disques durs : nous ne les recommandons plus, tant leur usage devient marginal par rapport à des SSD qui, malgré leur prix en hausse, restent le meilleur choix. Les seuls modèles intéressants proposent des capacités de stockage très élevées : on en trouve déjà de 14 et 16 To, et les constructeurs prévoient de monter jusqu'à 20 To à l'avenir. Ils seront alors plus adaptés à la sauvegarde et au stockage de fichiers que vous consultez rarement, comme vos films de vacances et vos nombreuses distributions Linux.

ENTRÉE DE GAMME

CRUCIAL
P1 500 Go

95 €
environ



MILIEU DE GAMME

KINGSTON A2000 1 To

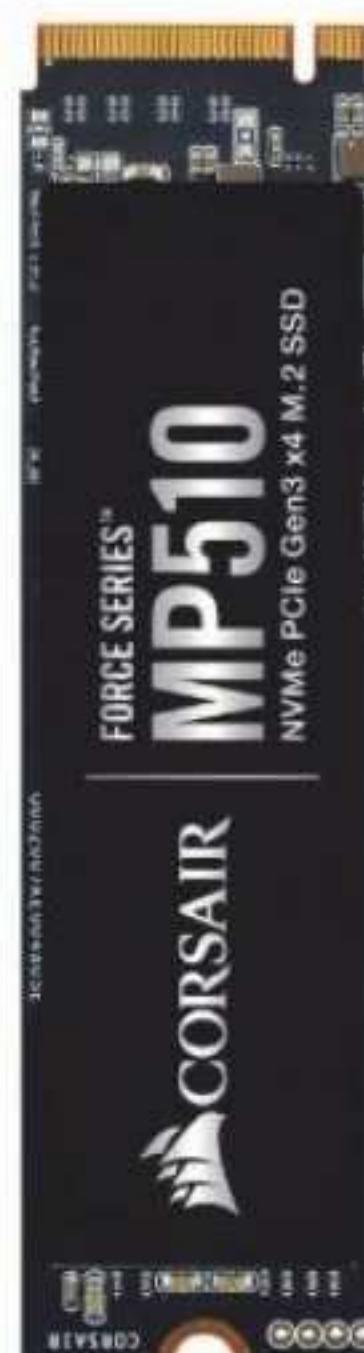
190 €
environ



HAUT DE GAMME

CORSAIR FORCE
MP510 1920 Go

360 €
environ



Il est toujours possible de trouver des SSD NVMe de 500 Go sous les 100 €, comme le Crucial P1. Il vous permettra de bénéficier des très bons débits de la norme, en l'occurrence 1,7 Go/s en écriture et jusqu'à 2 Go/s en lecture. Notez qu'il utilise un cache SLC dynamique pour tenir ces débits, mais sa taille jusqu'à 75 Go (dans un SSD vide) devrait suffire la plupart du temps.

Pour moins de 200 €, nous vous recommandons de rester en NVMe et de passer sur une capacité de 1 To. Le modèle A2000 de Kingston permet ainsi d'atteindre des débits jusqu'à 2 Go/s en lecture et en écriture, du moins tant que vous restez dans le cache SLC dynamique (vous passerez à 500 Mo/s au-delà).

Il faut désormais compter près de 360 € pour mettre la main sur le MP510 de Corsair, mais même à ce prix, il reste un choix très intéressant pour un SSD NVMe de 2 To. Il offre des débits de 2,2 Go/s en lecture et en écriture, et parvient à se maintenir autour de 1 Go/s lorsque vous sortez du cache SLC.

Périphériques

Souris, Wi-Fi et brosse à dents



Quand ce n'est pas dans
le PC, c'est hors du PC :
écrans, claviers, souris, etc.

ROUTEUR 4G

Netgear M1

Récemment, j'ai déménagé et il a fallu deux mois pour que les différents FAI arrivent à me fournir une connexion. Et pendant ce temps, j'ai testé un routeur 4G. Le M1 est un modèle compact, doté d'un écran de contrôle (il n'est pas tactile) et d'une batterie imposante (5 Ah). Il se charge en USB-C et peut partager la 4G de trois façons : en Wi-Fi (11ac, 866 Mb/s), en Ethernet (1 Gb/s) ou tout simplement en USB. La 4G peut atteindre 1 Gb/s en download (LTE CAT 16), mais c'est évidemment un doux rêve dans la majorité des cas : il faut être couvert par plusieurs bandes pour de l'agrégation. Dans le cas où la réception est mauvaise, il dispose de deux prises pour des antennes externes. En plus de la fonction de partage de connexion, efficace, il offre aussi la possibilité de distribuer le contenu d'une carte microSD ou d'un périphérique USB 2.0 (c'est anecdotique) et peut servir de point d'accès pour les caméras Arlo. Son principal problème – car il en



a un, et de taille – reste son prix public : 350 €, difficiles à justifier quand votre FAI vous propose des clés 4G beaucoup moins onéreuses, et qu'un smartphone peut suffire en cas de dépannage, même si c'est moins rapide.

4G : LTE CAT 16, 1 Gb/s en réception, 150 Mb/s en émission
Wi-Fi : 802.11ac (2,4 GHz/5 GHz) 2×2
Ethernet : 1 Gb/s
Charge : USB-C

Prix :
350 €



DOCK POUR JOUEURS

Seagate FireCuda Gaming Dock

Si vous utilisez un ultraportable récent, il possède sûrement de l'USB-C ou du Thunderbolt 3. Et il y a de fortes chances qu'une chose vous énerve : le manque de connectique. Seagate, que l'on n'attendait pas nécessairement sur ce terrain, tente d'amener une solution : le FireCuda Gaming Dock. Ce boîtier combine une station d'accueil, un disque dur externe et des LED (pour le côté joueur, un peu cliché). Il offre cinq prises USB 3.1 (10 Gb/s), deux prises jack (16 bits/48 khz), une sortie DisplayPort 1.4 (certains GPU resteront en 1.2) et une prise Ethernet (Realtek 8153, 1 Gb/s). La connexion à l'ordinateur s'effectue soit en USB (C ou A), soit en Thunderbolt 3. Dans le premier cas, l'appareil propose un connecteur USB-C supplémentaire ; dans le second, cette dernière peut servir à chaîner les périphériques. La partie stockage est assez intéressante : Seagate a intégré un HDD 3,5 pouces de 4 To dans le boîtier. Il est malheureusement inaccessible pour l'utilisateur et sa capacité laisse à désirer en 2020, mais il offre au moins de bonnes performances : 250 Mo/s en lecture et 245 Mo/s en écriture. Le petit plus de Seagate va être la présence d'un emplacement pour un SSD M.2 NVMe, pour ceux qui veulent du stockage externe rapide. Ce SSD optionnel ne fonctionne qu'avec une liaison Thunderbolt 3, avec des débits qui peuvent atteindre ~3,2 Go/s. « Gaming » Dock oblige, Seagate a ajouté des



lumières sur son produit : la partie droite brille de mille feux, avec un logiciel qui permet de configurer (et éteindre !) les LED. Notons enfin la possibilité de fournir un peu d'énergie à l'hôte en USB-C ou en Thunderbolt 3, mais ça reste anecdotique : le boîtier se limite à 15 W. Avec cette puissance, vous pourrez à peine alimenter un ultraportable et la charge sera souvent désactivée.

Connectique : 5 × USB 3.1 Gen.2, 2 × jack, Ethernet 1000, DisplayPort 1.4, 2 × USB-C ou Thunderbolt 3
Compatibilité : Thunderbolt 3, USB-C, USB-A
Stockage : HDD 4 To + SSD NVMe optionnel

Fioritures : LED RGB réglables

Notre avis
 L'idée est bonne, la qualité de fabrication excellente et les performances suivent. Mais il possède deux menus défauts (trois si vous le trouvez trop cher) : le disque dur et le ventilateur se font entendre dans une pièce calme et le HDD ne peut pas être changé.

Prix :
430 €



SOURIS DE JOUEUR

Lexip Np93 Alpha

La Np93 (Np pour le neptunium, 93 pour son numéro atomique) est une souris pour joueur issue d'une marque française (Lexip, filiale de Pixminds), même si le produit est physiquement *made in China*. Ce modèle vendu 50 € arrive avec une innovation : un joystick qui tombe sous le pouce. Il ne remplace pas la molette mais vient en complément : dans les jeux, il est programmable (quatre directions, pas de clic) et peut par exemple modifier la sensibilité du capteur (12 000 ppp au maximum) à la volée, avec une lecture analogique. Quand un joueur professionnel le montre, c'est impressionnant, notamment pour les *headshots* dans les FPS. Mais à l'usage... c'est plus compliqué. Le joystick sert par défaut de molette, mais avec un réglage de base extrêmement rapide : un simple



mouvement fait défiler totalement une page. Et dans les jeux, ça demeure un gimmick bizarre plus qu'un véritable avantage. De plus, la souris offre une prise en main un peu particulière qu'une seule personne a appréciée à la rédaction, même si c'est assez subjectif. Son arrière-train est trop haut et sa forme (presque) ambidextre la rend assez inconfortable pour le placement des doigts à droite. Reste un point intéressant : les patins en céramique permettent à la Np93 de très bien glisser. Mais ça ne la rend pas indispensable pour autant.

Connectique :

USB-A

Capteur :

12 000 ppp

Boutons :

6 + joystick

Divers :

RGB, poids amovibles

TABLETTE ANDROID E INK

Onyx Boox Note2 10,3"

Vous pensiez ne plus utiliser un seul crayon de votre vie ? Détrompez-vous. Il existe des tablettes de prise de notes, ou plutôt des « liseuses versatiles », comme les appelle Onyx quand il les fabrique, livrées avec un stylet en standard (pas comme chez Apple). Perso, dès que je suis obligée d'écrire un truc à la main, c'est la catastrophe. Ce genre de-tablette permet déjà de se réentraîner à l'écriture manuscrite, celle-ci pouvant de plus se transformer en belle police par reconnaissance de caractères. Son format de 10,3 pouces est un bon compromis, avec un poids réduit (380 g) qui ne sacrifie en rien le confort d'affichage et de travail, le Boox Note2 offrant une endurance à toute épreuve grâce à ses composants basse consommation (un SoC à base de Cortex A53) et son écran E Ink. Dans la pratique, la batterie garantit plusieurs jours d'utilisation intensive sans recharger. L'écran associe technologie capacitive et électromagnétique (Wacom) pour un usage au stylet comme au doigt. Et à l'oeil ? L'affichage de type E Ink et l'éclairage frontal réglable (tons froids et chauds) permettent de passer des heures dessus sans risque qu'un ophtalmo ne vienne vous faire la morale puis vous demander 100 euros. Pour l'écriture et le dessin, le stylet offre un nombre infini de niveaux de pression (bon ok, 4 096) et différentes nuances de gris que ne renieraient pas les plus anciens fans de Michel Drucker. En lecture, elle combine donc l'avantage des liseuses pour vos yeux et les possibilités d'une tablette : les e-books deviennent faciles à annoter,



Enfin les ebooks lisibles avec sous-titrage.

permettent d'obtenir des infos directement du Net, et surtout de traduire à la volée certains passages avec Google Traduction. Ajoutez-y des modèles de feuilles de travail (papiers quadrillés, partitions...), de nombreux formats gérés (doc, pdf, html...), exportables vers les smartphones, PC ou vers le *cloud*, ainsi que de multiples possibilités qu'on ne peut que résumer ici (surf sur le Net, visionnage de vidéos et photos, fac-similé d'écran d'ordi...), et vous obtenez un modèle de tablette réellement polyvalent. Sonia

N.B. : Nous avons été déçus sur un point, sans connaître la fréquence de survenue du problème : l'apparition d'une petite ligne de pixels morts sur l'écran de notre modèle acheté neuf, après quelques semaines d'utilisation (qui a aussi touché deux autres utilisateurs, au même endroit). Une déconvenue qui, bien que couverte par la garantie, mériterait d'amputer la note d'un point presque et demi.

OS : Android 9.0 (applis du Play Store disponibles)

Définition :

1 872 × 1 404 pixels

Dimensions :

24.5 × 17.7 × 0.7 cm

CPU : Octa Core

Cortex A53 à 2 GHz

Stockage :

64 Go eMMC

RAM : 4 Go**Connectique :**

port USB-C (OTG)

Notre avis

Le Graal des tablettes multifonctions sous Android pour lire, écrire, annoter, gribouiller, surfer, prendre des notes ou dessiner... mêlant les avantages de la haute technologie et la légèreté de la feuille de papier (enfin presque), mais ça a un prix.

Prix :

550 €

8

MONITEUR GAMER

Lenovo Legion Y44w-10



Le monde des moniteurs évolue assez régulièrement, et après les modèles 16:9 et 21:9, la mode est au 32:9. Ou plutôt, dans le cas de ce moniteur Legion (Lenovo), le 32:10. Visuellement, il impressionne sur un bureau : la diagonale de 43 pouces permet de remplir le champ de vision, et la courbure (1800R) améliore l'immersion dans les jeux. Le format reste tout de même assez atypique, tout comme la définition : 3 840 × 1 200. Pour les plus anciens, l'écran correspond à peu près à deux dalles de 24 pouces en 1 920 × 1 200 (une valeur rare de nos jours) placées côté à côté. La résolution (~93 ppp) et la définition demeurent un peu faibles pour travailler confortablement – un 27 pouces en 1440p offre un résultat plus pratique pour cet usage – mais Lenovo vise les joueurs. Sur ce point, il ne déçoit absolument pas : il peut atteindre 144 Hz et supporte un rafraîchissement variable (FreeSync 2) entre 48 et 144 Hz. Avec un GPU moderne, l'image est donc fluide dans la majorité des cas. Attention, la définition demande tout de même une carte graphique rapide : elle va devoir gérer plus de deux fois plus de pixels qu'en 1080p. Nous vous recommandons une Radeon RX 5700 ou une GeForce RTX 2060 Super (au moins) pour ne pas descendre sous les 48 FPS (la limite du FreeSync sur ce modèle). La dalle VA offre un bon contraste (nous l'avons mesuré à 2217:1 avec une luminosité à 150 cd/m²) et le moniteur peut monter à 562 cd/m² avec la luminosité réglée au maximum. Il supporte le HDR, mais le résultat n'est pas extraordinaire, le rétroéclairage ne monte pas assez haut. Parlons maintenant de la connectique, et ses défauts. Premièrement, deux prises HDMI 2.0, avec une fréquence de rafraîchissement maximale de 100 Hz (60 Hz avec HDR). Mefiez-vous : elles ne prennent en charge le rafraîchissement variable qu'avec un GPU AMD. Deuxièmement,



Les ports USB escamotables en face avant, une petite touche sympathique.

une entrée DisplayPort. Avec un GPU compatible DisplayPort 1.4 et un câble adapté (fourni), tout fonctionne à 144 Hz avec un rafraîchissement variable. En DisplayPort 1.2, la limite maximale est de 120 Hz (100 Hz avec HDR). Enfin, les entrées USB-C. La première supporte les appareils en USB 3.1 « Gen. 1 » à 5 GB/s (et DisplayPort 1.2). Vous obtiendrez soit du 120 Hz, soit du 60 Hz, en fonction du débit dont vous avez besoin pour les ports USB : 480 Mb/s (USB 2.0) dans le premier, 5 Gb/s dans le second. Même chose avec la prise USB-C 10 Gb/s (et DisplayPort 1.4) : 144 Hz si vous acceptez de l'USB 2.0, 100 Hz si vous voulez de l'USB 3.0. L'écran dispose de quatre prises USB : deux sur le panneau arrière, pas très accessibles, et deux en face avant dans un module escamotable, avec une sortie jack. Lenovo fournit dans la boîte une enceinte USB amovible, qui se place sur le pied et intègre un microphone : elle passe par une des prises USB du moniteur et sa qualité se situe entre les médiocres haut-parleurs classiques des moniteurs et un bon kit d'enceintes. C'est suffisant pour regarder une vidéo ou jouer un peu, sans plus. Bien évidemment, gaming oblige, l'enceinte se pare de mille feux. C'est un minimum pour le prix.

Dalle : VA (3000:1 annoncés, 2217:1 mesurés), 450 nits annoncés

Définition : 3 840 × 1 200 (32:10), courbure 1 800 R

Connectique : 2 × HDMI 2.0, DisplayPort, 2 × USB-C, 4 ports USB, sortie casque

Accessoires : haut-parleurs USB RGB

Notre avis

Le moniteur est très agréable sur un bureau – si vous avez la place – et offre de bonnes performances. Son principal défaut reste tout de même son prix : à 1 200 €, il vaut (beaucoup) plus que deux écrans de 24 pouces placés côté à côté.

Prix :

1 200 €

7

ROUTEUR WI-FI 6

Répéteur Netgear Nighthawk EAX80 & routeur Nighthawk AX12

Netgear nous fait décidément manger du Wi-Fi 6 à toutes les sauces depuis quelques mois, en proposant une très large gamme d'équipements compatibles avec la nouvelle norme. Outre le Nighthawk AX8, testé dans *CPC Hardware* n° 43, le constructeur américain vend plusieurs routeurs, des systèmes Mesh comme l'Orbi AX6000, qui se compose de deux bornes jumelées pour étendre le signal, des répéteurs et même un boîtier 5G annoncé récemment. Nous nous concentrerons ici sur deux produits : le routeur Nighthawk AX12 et le répéteur Nighthawk EAX80. Le premier est une amélioration de l'AX8 et en reprend le design « vaisseau spatial ». À l'intérieur, nous trouvons quatre antennes, ce qui lui permet d'atteindre un débit de 1,2 Gb/s en 2,4 GHz et de 4,8 Gb/s en 5 GHz. En outre, il est très similaire à l'AX8, et se distingue principalement par un CPU plus rapide (2,2 GHz dans cette version, contre 1,8 GHz) et l'inclusion d'un (et un seul) port Ethernet 5 Gb/s (en plus des quatre ports 1 Gb/s), histoire de profiter au maximum des capacités de transfert du Wi-Fi 6 vers un réseau filaire (il est possible d'atteindre 1,6 Gb/s dans ce cas). Passons au Nighthawk EAX80 : il s'agit d'un répéteur compatible Wi-Fi 6, mais il se connecte évidemment avec des routeurs fonctionnant sur une norme plus ancienne. Il possède lui aussi quatre



antennes, ce qui lui permet d'atteindre les mêmes débits théoriques que l'AX12, et propose une connectique assez complète avec quatre ports Ethernet 1 Gb/s et une prise USB 3.0. Mais son principal intérêt réside dans sa configuration, particulièrement simplifiée par l'usage de l'application Nighthawk pour smartphones. Certes, elle impose de se créer un compte, mais passée cette pénible étape, le répéteur se règle en quelques clics et permet de conserver le nom de son réseau d'origine dans sa version étendue. Le principal défaut de ces deux produits réside dans leur prix : comptez 400 euros pour l'AX12 et plus de 300 euros pour l'EAX80. Même pour du Wi-Fi 6 et toutes les qualités qu'ils mettent en avant, cela reste cher.

Débits max :

1,2 Gb/s (2,4 GHz),

4,8 Gb/s (5 GHz)

Connectique :

- AX12 : 4 × Ethernet

(1 Gb/s) + 1 Ethernet

(5 Gb/s), 1 WAN

(1 Gb/s), 2 × USB 3.0

- EAX80 : 4 × Ethernet

(1 Gb/s), 1 USB 3.0

Notre avis

Sans surprise, Netgear propose d'excellents produits pour s'équiper en Wi-Fi 6, complets et simples d'utilisation, mais il va falloir accepter de dépenser une petite fortune pour en profiter.

Prix :

AX12 :

400 €

EAX80 :

300 €

ROUTEUR WI-FI 6

TP-Link Archer AX6000

Nous avions déjà évoqué le TP-Link AX6000 dans notre dossier consacré au Wi-Fi 6 (*CPC Hardware* n° 43). Un déménagement plus tard, il a enfin trouvé le chemin de notre rédaction. Premier constat, en dehors du design assez classique avec ses antennes en étoile que nous qualifierons de « *mouais... faut aimer, quoi* », il se montre assez proche du Nighthawk AX12 (voir plus haut) en termes de performances. Comme lui, il utilise quatre antennes sur chaque bande, pour des débits théoriques de 1,2 Gb/s en 2,4 GHz et de 4,8 Gb/s en 5 GHz. Sa mise en place s'avère assez simple et son interface, accessible depuis un navigateur, propose des options adaptées aux débutants ou une version plus complexe pour les connaisseurs. Il se distingue par quelques points essentiels : tout d'abord le switch intégré, limité à 1 Gb/s, propose 8 ports (contre 4 sur la plupart des routeurs classiques). Ensuite, la prise WAN (qui va récupérer la connexion à Internet) accepte un débit



jusqu'à 2,5 Gb/s. Une bonne idée pour profiter du Wi-Fi 6, mais inutile actuellement étant donné que les offres se limitent à 1 Gb/s en RJ45 (Free passe par du SFP pour le 10 Gb/s). Et le choix du WAN pour la prise MultiGig rend l'installation un peu compliquée si vous avez un PC équipé. Enfin, son prix le rend plus intéressant : à 300 euros, il n'est pas donné, mais reste en dessous de la plupart des routeurs Wi-Fi 6 de qualité comparable.

Débits max :

1,2 Gb/s (2,4 GHz),

4,8 Gb/s (5 GHz)

Connectique :

8 × Ethernet (1 Gb/s),

1 × WAN (2,5 Gb/s),

1 × USB 3.0, 1 × USB-C

Prix :**300 €**

CARTE WI-FI 6

TP-Link TX3000E

Pour accompagner ses nouveaux routeurs Wi-Fi 6 (notamment l'Archer AX6000, testé page précédente), TP-Link a également sorti sa propre carte Wi-Fi 6 en PCI-Express. Comme pour bien d'autres modèles de ce type, elle est basée sur une puce Intel AX200. Fatalement, cela signifie qu'elle dispose de deux antennes, et voit donc sa capacité limitée à 2,4 Gb/s en 802.11ax 5 GHz. En pratique, nous avons mesuré un débit réel autour de 1,4 Gb/s, parfaitement aligné avec ce que nous avions constaté sur les autres produits utilisant la solution d'Intel. Plus anecdotique, les antennes peuvent se brancher directement derrière la carte, ou sur une rallonge d'un mètre disposant d'un plateau magnétisé qui permet de le coller sur votre boîtier ou au pied du bureau. Enfin, la carte est livrée avec un câble « USB » à connecter sur la carte mère au niveau des prises internes (*header*), indispensable pour profiter du Bluetooth 5.0 intégré à l'AX200.



En définitive, une carte réseau tout ce qu'il y a de plus classique. Son principal avantage reste son prix. En effet, malgré un tarif autour de 90 euros, il n'est pas rare de la trouver pour environ 60 euros chez certains revendeurs.

Sans-fil : Wi-Fi 6

(802.11ax),

Bluetooth 5.0

Connectique : PCI-Express 3.0, f_USB

Débit max : 2,4 Gb/s

Prix :

60€

7

ÉCRAN EXTERNE PORTABLE

AOC I1601FWUX

Le concept de base de cet écran interpelle un peu au départ : un moniteur externe portable ? Mais l'idée n'est pas si idiote pour accompagner un laptop. Au premier abord, vous devriez remarquer la légèreté (826 grammes) et le design élégant. Il ressemble à un écran de PC portable... sans le PC portable. AOC livre une sorte de housse pliable qui fait office de pieds, et la structure aimantée est assez stable. La dalle offre une définition correcte (1080p) avec un contraste un peu faible (700:1) tout comme la luminosité (AOC annonce 220 cd/m², nous avons mesuré 232). Les angles de vue sont assez bons (IPS oblige) et l'image reste visible, même sans être en face de l'écran. Le point intéressant de cet écran demeure le fait qu'il ne nécessite pas d'alimentation externe. Il fonctionne en effet en USB-C, en utilisant le mode *Alternate* en DisplayPort. En clair, un simple câble USB-C envoie l'image et alimente l'écran, qui consomme 7,5 W en pointe (luminosité à 100 %). Ce point implique que votre PC puisse générer un signal DisplayPort en USB-C, ce qui est le cas des PC portables en général, et des GPU Nvidia de la gamme RTX. Attention, l'option est en revanche peu courante sur les cartes mères de PC, qui



récupèrent rarement la vidéo. Ce choix moderne fonctionne tout de même assez bien, et pour ceux qui possèdent du matériel plus ancien, il existe des modèles disposant d'une carte graphique USB (DisplayLink) et proposant une compatibilité plus large. Malgré tout, le moniteur n'est pas sans défauts : comme nous l'avons vu, la luminosité est assez faible et la compatibilité limitée. Il ne propose qu'une prise USB-C, pas de haut-parleur (malgré le fait que l'audio peut être envoyé à l'écran) et un OSD à la limite du supportable avec une interface qui n'utilise qu'un seul bouton. Enfin, la qualité de fabrication est moyenne, sans plus : le cadre brillant n'inspire pas la confiance et la dalle n'est pas protégée.

Dalle : 15,6 pouces
1080p IPS

Connectique : USB-C

Alternate (DisplayPort)

Consommation :

7,5 W maximum

Notre avis

Malgré quelques défauts, ce moniteur externe et portable a de l'intérêt : pour accompagner un PC si vous manquez de place, il est parfait et reste tout à fait abordable (moins de 200 €). Veillez juste à bien vérifier que vous avez un port USB-C.

Prix :

200€

8

WEBCAM POUR STREAM

Logitech StreamCam

La nouvelle webcam de Logitech, la StreamCam, se place entre les séries 900 et la Brio, vendue 240 € officiellement. Les premières enregistrent en 1080p à 30 FPS, la seconde en 4K. La StreamCam, donc, travaille en 1080p, mais à 60 FPS. Ce choix amène un gain en fluidité intéressant même s'il est uniquement exploitable avec un bon éclairage. La qualité de l'image est bonne, rien à dire sur ce point, et le microphone efficace (16 bits, 48 kHz et double mono par défaut, stéréo possible). Logitech a pensé aux adeptes du streaming, avec la possibilité de la placer en portrait ou en paysage et une offre d'essai pour XSplit premium (3 mois offerts). Malgré tout, et c'est ce qui explique la note, la caméra possède deux défauts. Le premier vient de la connectique : elle se limite à l'USB-C (version 5 Gb/s) avec un câble fixe. Si votre PC ne dispose pas de la prise adéquate, il faudra donc vous procurer un adaptateur, peu courant dans ce sens (USB-C femelle vers USB-A mâle). Nous aurions



préféré un câble amovible ou – à défaut – un adaptateur, surtout que la prise est capricieuse : il faut vraiment l'enfoncer pour que la caméra fonctionne. Le second, bien plus gênant, reste le prix : à 160 €, la StreamCam rate complètement sa cible. Un modèle comme la C920, qui ne filme qu'en 1080p30, se trouve par exemple sous les 50 € lors des promotions et à moins de 90 € en temps normal.

Connectique :

USB-C

Définition :

1080p60 en MJPEG

Micro :

16 bits / 48 kHz double mono ou stéréo

Prix :

160 €

BROSSE À DENTS CONNECTÉE

Colgate M1

Depuis quelques années, les produits connectés envahissent nos vies, comme cette brosse à dents M1 de Colgate évoquée page 93. C'est un cas un peu particulier, parce que contrairement à beaucoup d'autres, la M1 est manuelle. Colgate ne propose pas de moteur électrique, de charge à induction, d'accessoires improbables, etc. La M1 s'utilise comme une brosse à dents classique, avec un petit plus : un capteur qui communique en Bluetooth (ha ha) avec votre smartphone. Il va servir à mesurer votre temps de brossage, ainsi que les zones brossées (ou pas). La précision reste un peu aléatoire sur ce point, même si l'app donne des informations intéressantes. Selon la façon de tenir la brosse, il risque de considérer que vous n'avez pas brossé certains endroits par exemple. L'application,



ensuite, essaye de *gamifier* le brossage avec des notifications, des points (les smiles), de petits jeux pour les plus jeunes, etc. Pour une fois, la partie connectée a du sens et amène des informations intéressantes, même s'il faut aimer les chiffres. Maintenant, la M1 n'est pas sans failles. Premièrement, la stabilité n'est pas son point fort : lors du premier allumage, l'application a lancé une mise à jour du firmware qui a planté la brosse. Elle ne communiquait plus, mais sans message d'erreur. La solution ? Sortir le capteur, enlever la pile et faire un redémarrage à froid. Le second point qui peut gêner vient du *business model* : l'abonnement. Le kit de base vaut 20 € avec une brosse, le capteur (amovible) et deux tubes de dentifrice de la marque. Ensuite, Colgate propose un abonnement optionnel avec une brosse (sans le capteur) et deux tubes tous les 3 mois pour 10 €. Ce n'est pas hors de prix (le prix moyen du dentifrice en question est de 3,50 €, une brosse basique de la marque vaut un peu moins de 5 €) mais le concept peut faire tiquer.

Connectique :
Bluetooth LE



Pour une fois, et si vous aimez les chiffres et les notifications un peu infantilisantes, un produit connecté va à l'essentiel et propose une solution efficace. Le concept d'abonnement peut gêner, mais un changement tous les 3 mois demeure recommandé.

Prix :

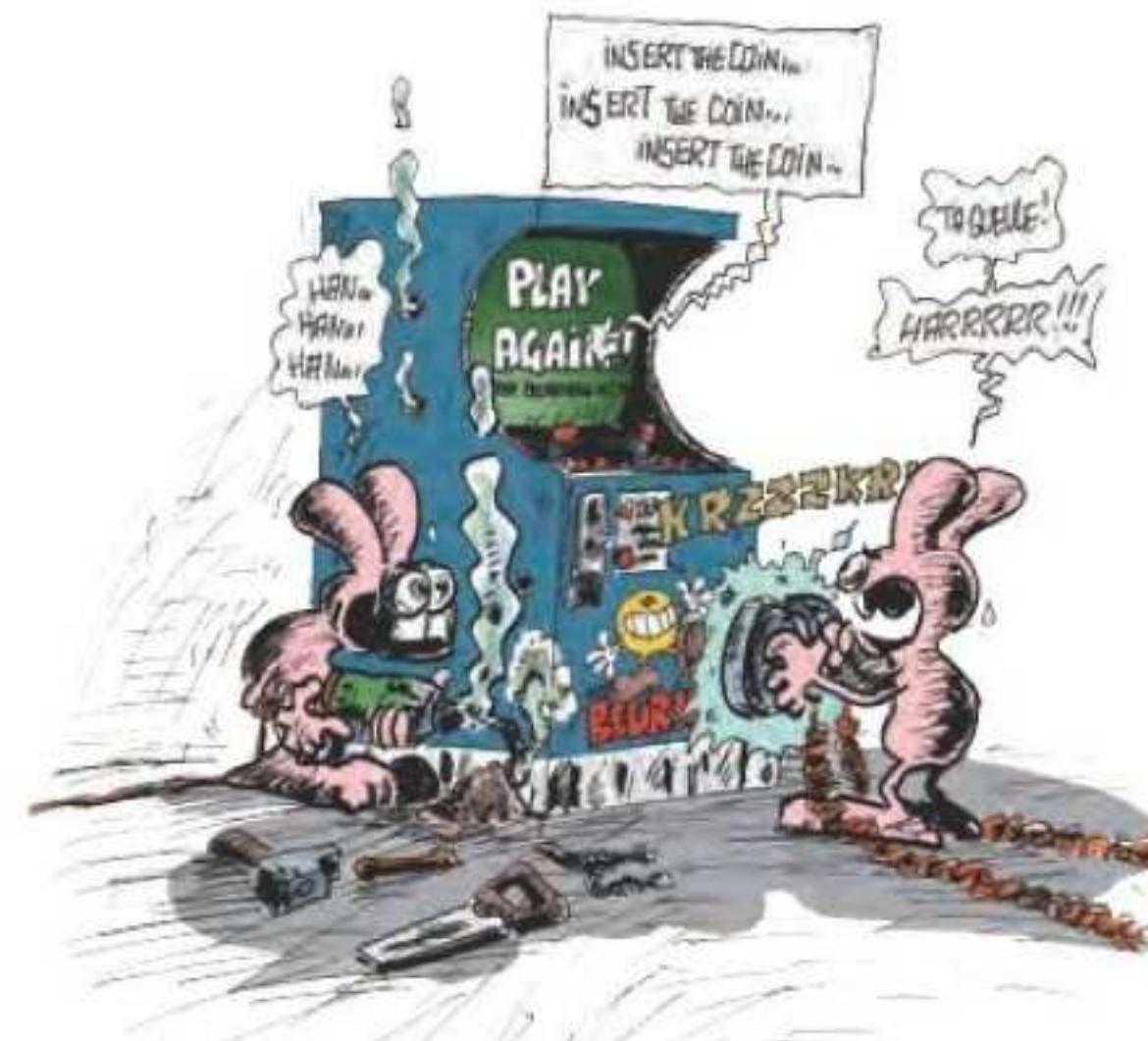
20 €

Garage à mythes

Les protections anticopie des jeux vidéo

PAR ONI @NICO_ONI

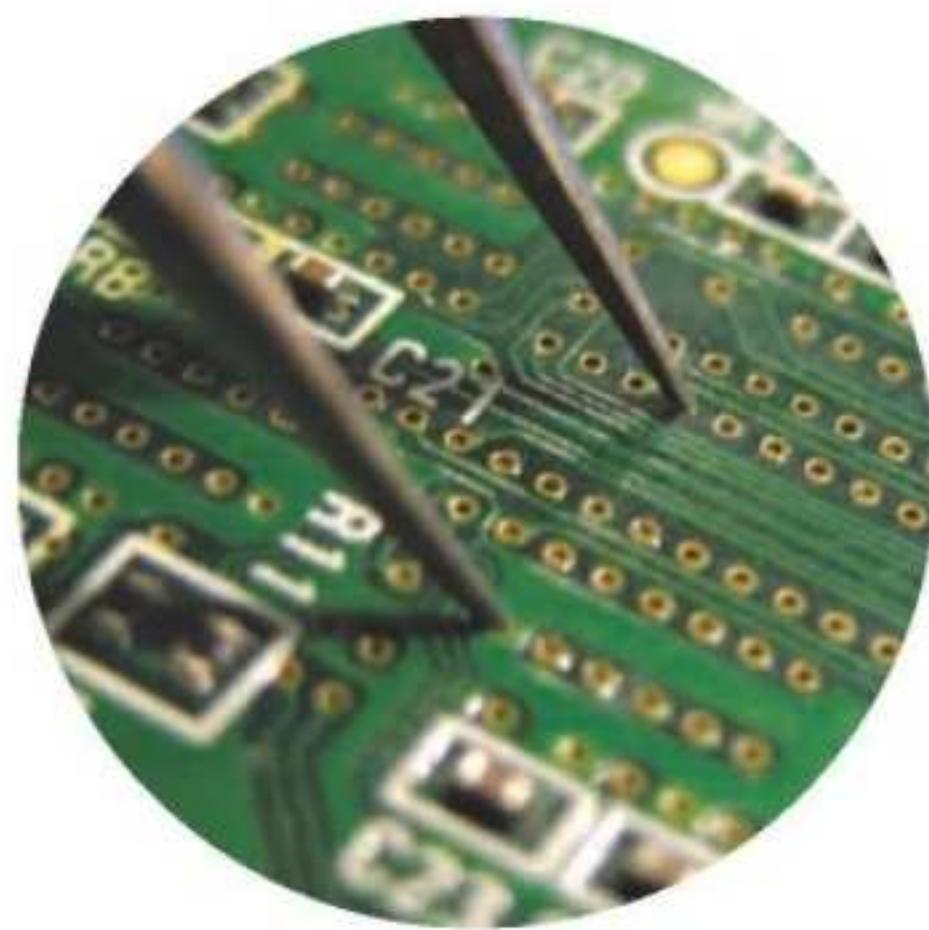
Que ce soit sur PC, sur console ou même en arcade, les éditeurs de jeux et les fabricants des systèmes qui les accueillent ont toujours eu affaire au piratage. Avec le temps, le jeu vidéo est devenu le terrain d'un affrontement très particulier entre les développeurs et les crackers (les programmeurs amateurs qui copient les jeux, pas les biscuits anglais).



Aucun autre média de grande consommation ne fait l'objet d'un tel verrouillage de la part de ses créateurs, ni d'une telle volonté de mettre à mal ces protections, et ce depuis plusieurs décennies. L'étude de ces systèmes s'avère toutefois passionnante, puisqu'elle

nous permet d'en apprendre plus sur les machines de l'époque et la manière dont elles fonctionnent avec leurs logiciels. Ainsi, de la NES au PC en passant par l'arcade, voici comment les fabricants ont protégé leurs systèmes (et comment ils ont été piratés).

La Wii et la pince à épiler



Lors de sa sortie en 2006, la Wii disposait dès le départ d'une vulnérabilité dont Nintendo avait conscience : la rétrocompatibilité avec la GameCube. La précédente console de Nintendo pouvait exécuter du code non signé, c'est-à-dire sans s'assurer qu'il provient bien d'un développeur approuvé par Nintendo, permettant ainsi de lancer tous types de programmes ou de jeux copiés. La Wii, elle, vérifiait la validité du code avant de l'exécuter, mais la GameCube qu'elle embarquait comportait toujours cette faille ; Nintendo avait alors pris la décision de lancer les jeux de celle-ci dans sa propre sandbox. Une fois

en mode GameCube, il devenait impossible d'accéder à la mémoire vive de la Wii ainsi qu'aux différents points d'entrée de cette dernière, comme le Bluetooth, l'USB ou le lecteur de carte SD. Aucune faille de la GameCube ne devait donc permettre d'atteindre la Wii, jusqu'à ce qu'un groupe de hackers découvre qu'en utilisant une pince à épiler pour connecter deux broches sur la carte mère, la zone mémoire dédiée à la Wii devenait à nouveau lisible. C'est ce qui a mené à en extraire le contenu pour retrouver les clés de chiffrement nécessaires à tromper la console et lui faire croire que le code qu'elle exécute est approuvé par Nintendo.

La PlayStation et ses disques noirs



La PlayStation a été l'une des premières consoles à subir le piratage de masse, malgré un système de protection plutôt ingénieux. Celui-ci n'avait rien à voir avec la surface noire des disques, ça c'était juste pour faire cool. Mais il se trouvait bien sur la galette : chaque jeu était pressé avec un code, assurant à la PlayStation qu'il s'agit bien d'un produit officiel. Ce code était gravé sur une piste « ondulée », pressée en usine et impossible à reproduire sur un graveur du commerce. La console était programmée pour trouver cette ondulation, mais les graveurs sur PC, qui corrigent naturellement ces ondulations à la lecture, étaient

incapables de la détecter ou la reproduire. La PS1 pouvait ainsi détecter et rejeter les copies, mais cette méthode avait un défaut important : la vérification n'était faite qu'au lancement du disque, jamais ensuite. Cela a donné naissance à deux techniques pour lire des copies de jeux. La version « bourrin », consistant à laisser la console ouverte, puis à échanger un CD légal contre une copie au bon moment. Et l'autre, utilisant une injection de code (via une puce ou une carte d'extension) pour tromper le processeur en lui faisant croire que n'importe quel disque dispose bien de l'ondulation recherchée.

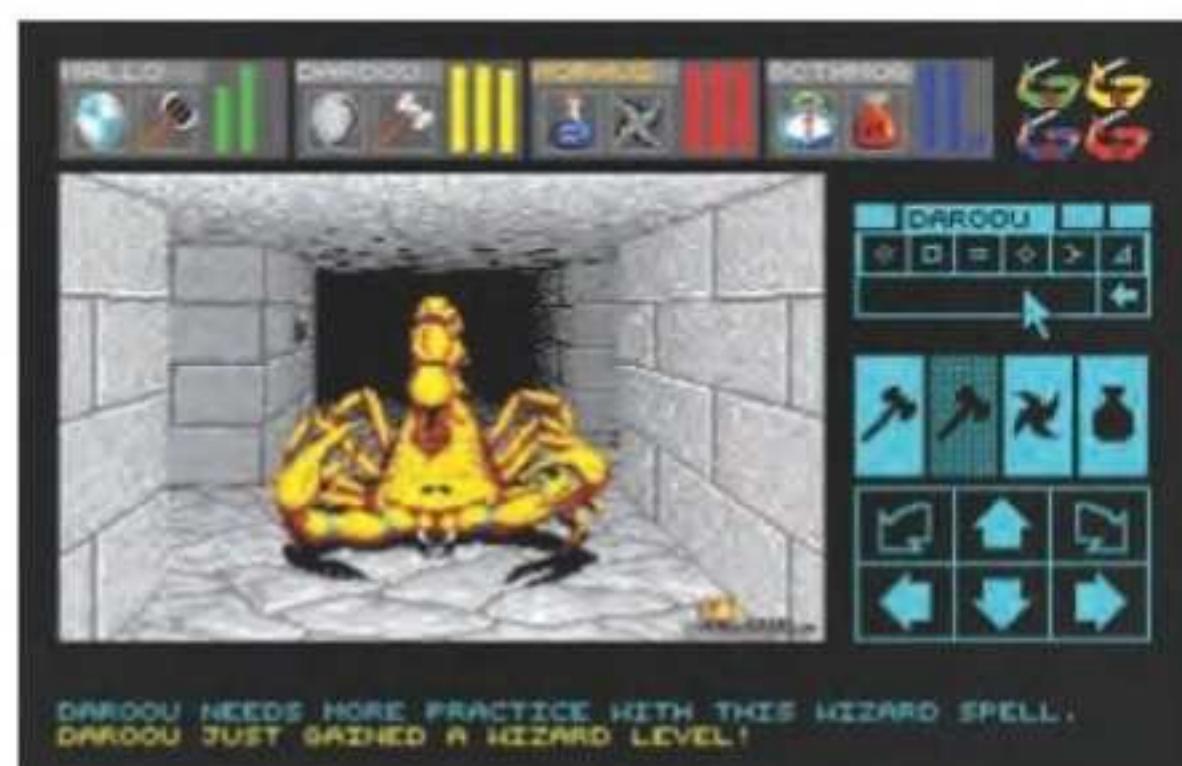
Capcom CPS II et sa batterie suicide



Les jeux d'arcade avaient aussi leur propre sécurité, avec plus ou moins d'inventivité selon les constructeurs. Dans le domaine, c'est Capcom qui a mis en place un système qui a longtemps été réputé inviolable tant il était radical, et a donné naissance à un nom aussi étrange que morbide : les cartouches-suicide. Les cartouches de CPS II se composaient ainsi : le processeur, un Motorola 68000, la ROM, dans laquelle se trouvaient les données partiellement chiffrées, et la RAM, où était stockée la clé de déchiffrement que le CPU utilise pour lire le jeu. Afin d'éviter que la RAM se vide à chaque extinction de la borne d'arcade, perdant ainsi

la précieuse clé, Capcom a ajouté une pile à ses cartouches pour maintenir la mémoire vive constamment sous tension. Évidemment, une fois la pile morte, la cartouche devient inutilisable ; on dit alors qu'elle se suicide. Si cette méthode a effectivement mis un frein au piratage pendant plus de dix ans, elle a également causé du tort aux exploitants de salles d'arcade, Capcom facturant le remplacement. La copie des jeux, elle, n'a été rendue possible que grâce à une console de Capcom, la CPS Changer, qui a permis de récupérer les jeux dans une version déchiffrée et utilisable dans un émulateur, mais pas sur une borne d'origine.

Dungeon Master et le fuzzy bit



Déjà dans les années 1980, les jeux disposaient de leur propre protection, étant donné que chaque ordinateur doté d'un lecteur de disquettes était capable de les copier avec le logiciel adéquat. L'un des plus connus à l'époque était celui embarqué dans le jeu *Dungeon Master* sur Atari ST et Amiga. Ce dernier n'empêchait pas la copie d'un disque ni son lancement. Tout laissait penser que la copie avait réussi, mais le jeu finissait toujours par planter après quelques minutes : certaines portes ne s'ouvrent pas, des armes ne fonctionnent plus, des erreurs apparaissent et il devient impossible de progresser. En réalité, le système de protection est plus vicieux

que la moyenne : il utilise une donnée appelée un « fuzzy bit ». Écrire sur une disquette consiste à magnétiser différentes zones pour générer un code binaire. Une zone magnétisée est lue comme un 1, une démagnétisée comme un 0. Le fuzzy bit, lui, peut avoir les deux états : une lecture de son secteur pourra produire un 1, tandis qu'une seconde donnera 0. Un fuzzy bit étant impossible à reproduire par les logiciels de copie, ils se contentaient d'écrire la valeur obtenue à la lecture. La protection relisait donc plusieurs fois de suite le même secteur : si le résultat du fuzzy bit était toujours le même, il s'agissait d'une copie.

La Dreamcast et les MIL-CD



La légende attribue souvent les raisons de l'échec commercial de la Dreamcast à son absence totale de sécurité, qui en aurait fait un paradis du piratage. Comme pour toutes les légendes, ce n'est bien sûr pas tout à fait vrai. En réalité, la Dreamcast avait un système de protection assez original, puisqu'il utilisait un format de disque propriétaire, le GD-Rom, développé par Yamaha pour l'occasion. Ces disques étaient capables de stocker jusqu'à 1 Go de données (contre environ 700 Mo pour un CD-Rom standard), ce qui les rendait illisibles et impossibles à copier pour les graveurs de l'époque. Mais ce système comportait une faille : la Dreamcast était également capable de lire les CD classiques, notamment un format très spécifique nommé MIL-CD (ou Music

Interactive Live CD) utilisés pour le karaoké, activité très populaire au Japon. Lorsqu'elle lit un MIL-CD, la Dreamcast n'utilise pas les mêmes protections. La parade a donc consisté à cracker la *protection* des MIL-CD, qui consistait juste à modifier l'ordre des données selon un schéma connu et codé en dur dans le SDK. Ensuite, il suffisait de copier le contenu des GD-ROM sur un CD-ROM en appliquant la bonne méthode. Si dans certains cas il fallait supprimer des vidéos ou de la musique pour que ça rentre, dans d'autres ce n'était même pas nécessaire : les jeux dépassent en réalité rarement les 700 Mo d'un CD-ROM. Par la suite, il a été possible de transférer les jeux directement depuis le port série de la console pour ensuite en créer des copies fonctionnelles.

La PS3 trahie par Linux



La PlayStation 3 était une des premières consoles à être connectée en permanence à Internet, ce qui lui a permis d'obtenir régulièrement de nouvelles mises à jour afin d'en changer les fonctionnalités et la sécurité. Ainsi, Sony a pu réagir rapidement lorsque les protections de la machine ont été contournées une première fois. Dans sa première version, la PS3 permettait en effet d'installer Linux sur le disque dur, proposant aux développeurs de créer des applications pour la console. Cette fonction a vite été détournée pour utiliser autre chose que Linux, l'installeur permettant de passer outre les sécurités de la machine.

Plutôt que de patcher ses failles, Sony a tout simplement décidé de supprimer Linux des mises à jour suivantes, mettant fin du même coup au développement amateur. Dès lors, la PlayStation 3 semblait inviolable, jusqu'à ce que FailOverflow, un groupe de hackers, démontre qu'il est possible d'injecter du code via le port USB de la console, permettant ainsi de lancer tout type d'exécutable. Bien sûr, Sony a vite diffusé un patch corrigeant cette faille, mais le mal était fait : toutes les PS3 disposant d'un firmware en version 3.55 ou inférieur étaient concernées. Il aura tout de même fallu attendre plus de quatre ans avant que cette méthode soit découverte.

SecuROM, cauchemar du PC



Avec une longévité record dans le monde du jeu vidéo, le PC a certainement été la plateforme la plus touchée par le piratage, poussant les éditeurs à trouver des moyens toujours plus audacieux de protéger leurs créations. Si le très critiqué Denuvo est aujourd'hui présent dans beaucoup de titres, d'autres méthodes existaient avant la démocratisation d'Internet, notamment le tout aussi controversé SecuROM. Son principe dans sa première version est simple : l'exécutable du jeu, une fois installé sur le disque dur, est partiellement chiffré. Sur le CD se trouve une clé de déchiffrement, gravée à l'impression et donc non reproductible par un graveur du commerce tout en restant lisible.

Cela avait le double avantage d'empêcher de créer une copie valide et d'obliger les joueurs à insérer le CD à chaque nouvelle partie. Au lancement, le programme récupérait la clé sur le disque, et déchiffrait l'exécutable directement dans la RAM. Bien sûr, il n'a pas fallu longtemps aux crackers pour comprendre qu'une fois l'exécutable déchiffré dans la mémoire vive, une simple lecture de cette dernière permettait de patcher le jeu sur le disque dur avec les bonnes données : ce fut la naissance des fameux cracks NoCD. Plus tard, les jeux SecuROM nécessiteront une connexion à Internet pour fonctionner, ce qui posera de nouveaux problèmes.

La NES et sa puce d'identification



Nintendo a toujours eu la réputation d'exercer un contrôle très strict sur ses jeux et leur protection contre la copie, et celle-ci remonte jusqu'à la NES, première véritable console de salon de la marque. Chacune des cartouches embarquait une puce, produite directement par Nintendo et dont la composition était protégée par un brevet. Elle assurait principalement deux fonctions : empêcher la copie, sa présence étant la preuve d'un jeu authentique, et bloquer l'import (rendant ainsi un jeu américain incompatible avec une console européenne). Cette puce, surnommée 10NES (en référence à son code d'identification), se trouvait également dans la console. À l'allumage, les deux puces étaient directement connectées,

et la console pouvait interroger la cartouche qui lui renvoyait le bon code pour s'identifier. Si elle ne retourne pas ce code, la console redémarre et effectue une nouvelle demande, empêchant ainsi de lire un jeu ne disposant pas de cette puce. Plusieurs méthodes de contournement ont cependant fait leur apparition : la première consistait à rendre la sécurité inopérante grâce à un simple pic de tension tandis qu'une autre, plus radicale, visait à empêcher le redémarrage de la console en coupant la quatrième patte de la puce sur la carte mère. Certains jeux passaient par une solution encore plus simple : un adaptateur permettait de connecter une seconde cartouche, qui devait contenir la puce d'authentification.

La Xbox, un PC pas cher



À sa sortie en 2002, la première Xbox présentait certaines caractéristiques qui ont immédiatement attiré les développeurs amateurs. Il s'agissait tout simplement d'un PC tournant sur un « Pentium III » (en réalité, une puce hybride entre le Celeron et le Pentium III) à 733 MHz, 64 Mo de RAM et même une carte proche de la GeForce 3, le tout pour un prix bien inférieur à une machine de jeux de l'époque. Évidemment, Microsoft avait pensé à verrouiller l'ensemble pour éviter que sa console devienne la plateforme ultime pour les crackers. La séquence de boot contenue sur une mémoire flash était chiffrée, la clé étant gardée dans le *southbridge* (la partie du chipset qui gère les E/S), dans un bout

de code surnommé la « Secret ROM ». Pour obtenir cette clé, un étudiant du MIT a eu l'idée de créer un appareil qui, une fois soudé sur la carte mère, pouvait espionner les échanges entre la puce et le CPU. Cette méthode aura suffi pour déchiffrer la séquence de boot et ainsi récupérer le noyau (une version modifiée de Windows 2000) qui, une fois patché et réinjecté dans la console, permettait l'exécution de code non signé. Très vite, la Xbox est devenue un cauchemar pour Microsoft, la Xbox étant désormais capable d'accueillir un nouveau disque dur bien plus volumineux embarquant Linux, XBMC (le media center renommé ensuite Kodi) ou une quantité astronomique de jeux copiés.

La Saturn, crackée après 20 ans



Si la Dreamcast de Sega a rapidement eu la triste réputation de n'avoir aucune sécurité valable, il n'en allait pas de même pour sa grande sœur la Saturn. La console de Sega avait pourtant un système de protection plutôt similaire à celui de la PlayStation : chaque CD comportait une piste présentant une ondulation particulière, imprimée en usine et impossible à reproduire par un graveur. Cette piste contenait un code reconnu par la console, qui lui indiquait la région du disque et son authenticité. Comme sur PlayStation, cette protection a été contournée par une injection de code, rendue possible

soit en soudant une puce sur la carte mère pour tromper le CPU, soit en utilisant une cartouche dédiée à cet usage. Mais malgré sa popularité limitée à l'époque de sa sortie, la Saturn a refait parler d'elle récemment pour son système de protection. En 2016, un étudiant britannique se faisant appeler Dr Abrasive a entrepris d'analyser en profondeur le fonctionnement de la console. Ses découvertes lui ont par exemple permis de créer une carte d'extension capable d'exécuter n'importe quel type de code depuis une clé USB, sans passer par le lecteur CD ou le port cartouche classique.

La Xbox 360 et ses eFuses



Après l'épisode Xbox, Microsoft a totalement repensé la sécurité de sa nouvelle console, la Xbox 360, sortie en 2005. Pour commencer, elle n'écrit plus de code exécutable chiffré en RAM, empêchant ainsi la récupération de données cruciales en dumpant celle-ci, puis en trouvant la clé. Ensuite, le CPU (un PowerPC) embarque une technologie imaginée par IBM : les eFuses, des fusibles miniatures. À chaque nouvelle mise à jour de son firmware, la console vérifie le nombre d'eFuses déjà consommés, puis en « brûle » un nouveau. Si le nombre d'eFuses déjà utilisés ne correspond pas à celui attendu, le processus est bloqué. Microsoft avait toutefois

négligé un paramètre : le lecteur DVD. Rapidement, les crackers ont compris qu'en flashant le firmware de celui-ci, il était possible de tromper la vérification en laissant croire au CPU que le disque est authentique. La lecture de jeux copiés était alors ouverte, mais pour l'exécution de code non signé, il faudra attendre l'exploitation d'une faille sur la carte mère. Celle-ci dispose de connecteurs nommés JTAG, utilisés pour la programmation et la maintenance et désactivés par défaut. Il suffit de quelques soudures pour tromper la SMC et activer ces ports, ouvrant alors la voie à l'installation de n'importe quel firmware tout en ignorant les eFuses.

Claviers

La sélection du clavier est quelque chose d'extrêmement subjectif, pour une bonne raison : tout le monde n'a pas les mêmes besoins ni le même ressenti.

Il faut être honnête : le critère principal est sûrement le prix. Si vous pouvez trouver des claviers sous les 15 €, d'autres dépassent allègrement les 200 €. Assez étonnamment, la qualité de fabrication n'intervient pas énormément sur ce point : les modèles d'entrée de gamme restent

rigides et solides. En revanche, vous allez payer la technologie des touches. Les variantes basiques utilisent des touches qui reposent sur une membrane pour activer la frappe, avec des touches standard ou des versions plates. Ces dernières, similaires à celles des PC portables, augmentent un peu le prix (et réduisent la réparabilité). Ensuite, si vous montez en gamme, vous arriverez sur du toucher mécanique, avec des ressorts, des interrupteurs et un choix pléthorique en fonction de vos besoins. Les claviers mécaniques sont bruyants mais offrent un confort de frappe supérieur,

si vous mettez le prix. L'interface joue aussi sur le coût : un simple câble USB vaut évidemment moins qu'un hub USB intégré, et l'ajout d'une connexion sans fil. Il existe des modèles « radio » avec un récepteur en USB, des versions Bluetooth qui peuvent se passer d'USB si votre PC est équipé, et quelques claviers qui laissent le choix. Dernier point qui peut faire varier le coût : les fioritures, comme les touches de raccourcis, le rétroéclairage, une batterie interne au lieu de piles, le hub USB ; toutes ces fonctions parfois pratiques ont un coût.

ENTRÉE DE GAMME

LOGITECH
K120

15 €
environ



En entrée de gamme, pour équiper un bureau ou pour monter un PC avec un budget réduit, il existe des claviers increvables comme ce Logitech K120. Il va à l'essentiel avec des

touches de hauteur standard, un mécanisme à membrane et un câble USB, ce qui lui permet d'être vendu à un prix contenu. Mais avez-vous vraiment besoin de plus que ça ?

JOUEUR
CORSAIR
GAMING
K55 RGB

65 €
environ



Si vous disposez d'un budget un peu limité, vous aurez le choix entre deux possibilités : soit un clavier mécanique basique, soit un clavier à membrane complet. Le Corsair K55 fait partie de la seconde catégorie, avec un

rétroéclairage RGB, des touches de raccourci, un repose-poignet amovible, etc. Forcément, le confort d'un clavier à membrane est en dessous de celui d'un modèle mécanique, mais vous gagnerez aussi en silence (et en prix).

JOUEUR RICHE
RAZER
BLACKWIDOW

110 €
environ



L'emblématique BlackWidow est un clavier mécanique que vous trouverez assez facilement – il ne s'agit pas d'un modèle génial fabriqué par un petit artisan asiatique qui en vend dix par an. Doté d'un pavé numérique et évidemment d'un anti-ghosting, il utilise

des interrupteurs Razer « vert » (équivalents aux Cherry MX « bleu ») et propose un rétroéclairage RGB programmable. Vous n'aurez pas de sans-fil pour ce prix, mais une gestion des profils assez complète si vous faites confiance au *cloud* de Razer.

MEDIA CENTER
MICROSOFT
ALL-IN-ONE MEDIA
KEYBOARD

40 €
environ



Pour un usage depuis un canapé, les claviers classiques conviennent peu. Mais il existe des modèles bien adaptés, comme celui de Microsoft. Le clavier est TKL (sans pavé numérique), possède quelques raccourcis

pour l'audio et – surtout – un pavé tactile qui remplacera efficacement la souris pour naviguer dans l'interface d'un Media Center. Il s'alimente avec des piles et s'utilise avec un récepteur propriétaire, pas en Bluetooth.

Souris

Comme pour le clavier, la sélection d'une souris peut devenir compliquée, parce que le choix est subjectif.

Le prix varie aussi énormément dans le monde des souris. Mais entre un modèle basique à 15 € et une haut de gamme à près de 200 €, beaucoup plus de choses changent qu'entre deux claviers. Commençons par le capteur : sa résolution définit la précision de la souris. La valeur passe de quelques milliers de ppp à pas loin de 20 000 en haut de gamme. Un modèle bureautique se contentera d'une valeur aux alentours de 5 000 ppp, les joueurs préféreront aller au-delà de 10 000.

Ensuite, la connexion. L'USB reste majoritaire, avec une fréquence de mise à jour qui varie selon le prix : 125 Hz en entrée de gamme, 1 000 Hz en haut de gamme. Pour la connexion sans fil, courante, il existe des modèles avec un récepteur USB, d'autres en Bluetooth. Cette norme a l'avantage de ne pas nécessiter de dongle USB (enfin, plus exactement, les constructeurs supposent que vous avez un récepteur intégré), mais offre parfois une réactivité moins bonne qu'un récepteur dédié. Dans les

souris sans fil, toujours, la batterie est importante. L'entrée de gamme contient des piles, le haut de gamme des batteries lithium-ion. Vérifiez si la souris est utilisable pendant la charge, c'est un petit plus pratique. Pour terminer, la forme. Pour le design, certains préfèrent des souris hautes et lourdes, d'autres légères et plates. Certains veulent une souris adaptée à la main droite, d'autres préfèrent un modèle ambidextre parce qu'ils sont gauchers. Le choix reste très subjectif, vous en conviendrez.

BUREAUTIQUE

MICROSOFT
SCULPT COMFORT
MOUSE
35 €
environ

Ne vous arrêtez pas à la forme et au logo Windows 8 bleu vif, la souris de Microsoft offre une prise en main agréable pour un usage bureautique, si tant est que ce mot ait du sens. Pour surfer sur Internet, c'est en tout cas efficace. Elle se connecte en Bluetooth, ce qui ne devrait pas poser de problèmes avec un PC portable récent. Pour ceux qui possèdent un PC *desktop*, la norme reste plus rare, attention.



JOUEUR FAUCHÉ

RAZER
DEATHADDER
ESSENTIAL
40 €
environ

Même Razer arrive à proposer des souris convaincantes pour les joueurs avec un budget serré. Filaire, elle offre un design (presque) ambidextre avec deux boutons latéraux. Le capteur, d'une résolution de 6 400 ppp, suffira dans la majorité des cas, et Razer a réussi à intégrer quelques LED, qui restent malheureusement vertes, la couleur emblématique de la marque.



JOUEUR

LOGITECH
G502 HERO
70 €
environ

La G502 de Logitech se place dans nos sélections au fil des évolutions, parce qu'il s'agit d'un excellent mulot (comme ne l'a pas dit feu Jacques Chirac). La dernière version garde les LED, reste en filaire – une version sans fil existe, plus onéreuse – mais passe sur le capteur Hero de Logitech, et ses 16 000 ppp. Pour les joueurs disposant d'un budget confortable, il s'agit d'un très bon choix qui devrait suivre une config pendant des années sans souci.



JOUEUR SANS FIL

CORSAIR
DARK CORE RGB SE
110 €
environ

Corsair propose une souris avec un capteur rapide (16 000 ppp, la norme en haut de gamme) qui offre une connectique très large. Elle intègre en effet de l'USB (micro USB), du Bluetooth et un récepteur USB propriétaire. En plus des classiques LED RGB, Corsair a même décidé d'inclure une technologie de recharge sans fil, et en suivant un standard : le Qi. Vous ne pourrez pas jouer en rechargeant, mais vous pourrez réutiliser le chargeur de votre smartphone. Enfin, elle propose des boutons programmables et une forme un peu particulière mais confortable.



Accessoires de joueurs

ENTRÉE DE GAMME

MICROSOFT LIFECAM HD-3000

25 €
environ



Si la webcam de votre PC portable est mauvaise, ou si vous utilisez un PC fixe, il existe des modèles d'entrée de gamme à prix modique. Celle de Microsoft se place dans cette catégorie : du 720p – suffisant pour mettre votre tête dans un coin de l'écran –, un microphone et un design passe-partout. Pensez à bien éclairer la pièce tout de même.

HAUT DE GAMME

LOGITECH C920 HD PRO

110 €
environ



La C920 de Logitech est la webcam star de la marque depuis 2012 – les streamers l'utilisent fréquemment –, offrant une image propre en 1080p (30 FPS), un autofocus et un champ de vision de 78°. Elle a surtout l'avantage de se trouver à un prix beaucoup plus faible que ce qu'annonce Logitech : vous pourrez parfois la dégotter pour une cinquantaine d'euros. À noter que la gamme comprend des versions avec un angle de vue plus large ou capables de filmer en 720p60.

Nous testons assez régulièrement des accessoires qui ne rentrent pas dans la case stricte du composant. En effet, les utilisateurs veulent des micros, des caméras, des manettes, etc. Voici donc notre sélection.

MICROSOFT XBOX ONE WIRELESS CONTROLLER

60 €
environ



Dans le monde PC, Microsoft a réussi à imposer ses manettes Xbox One chez les joueurs. Il faut bien avouer que le pad de Microsoft propose une bonne prise en main, une excellente qualité de fabrication et un support sans faille dans la majorité des jeux. Qui plus est, la firme de Redmond ajoute des fonctions régulièrement : prise jack 3.5 mm, parties antidérapantes, Bluetooth, etc. La version de base marche sur PC en micro USB ou en Bluetooth, et un dongle pour la technologie sans fil propriétaire existe.

MICROSOFT XBOX ONE ELITE WIRELESS CONTROLLER

150 €
environ



Microsoft a sorti récemment la version de sa manette Elite, mais son prix – 180 € – semble un peu exagéré. La première déclinaison se trouve toujours pour 30 € de moins et garde les mêmes avantages pratiques avec ses boutons interchangeables et ses palettes programmables. Attention, elle ne propose pas le Bluetooth – il faut passer en micro USB ou utiliser le dongle propriétaire – et nécessite des piles pour fonctionner.

BLUE SNOWBALL

65 €
environ



Blue, une société qui a été rachetée par Logitech, offre une gamme assez large de microphones. Si vous trouvez que la tige de votre casque ne suffit pas, investissez dans le Snowball : même si le design est un peu étonnant, il fonctionne bien pour enregistrer un stream ou un podcast et se branche en USB. Bonus, il existe en plusieurs couleurs et se déniche facilement pour nettement moins que le prix officiel.

BLUE YETI

180 €
environ



Le Yeti X de Blue (Logitech) est une évolution bienvenue du Yeti, qui était déjà une référence dans sa gamme de prix. Il passe à quatre cellules (enregistrement omnidirectionnel, cardioïde, bidirectionnel ou stéréophonique), intègre toujours une prise casque et ajoute des LED. Pour une fois, elles ne servent pas uniquement à faire de jolies couleurs (même si ça reste possible) : elles indiquent les modes d'enregistrement, le niveau, le volume de la sortie, etc.

Micro-casques

Si vous ne vivez pas seul, vous aurez sûrement besoin d'un casque audio pour assouvir votre passion pour les jeux, ou regarder des vidéos sans que votre entourage puisse deviner ce que vous matez.

Pour commencer, le nerf de la guerre : le prix. Si vous disposez d'un budget très faible (ou nul), les écouteurs fournis avec votre smartphone – c'est obligatoire, c'est la loi – suffiront. S'ils ne fonctionnent plus ou que vous voulez un casque, il existe des solutions passables entre 40 et 60 €, mais un bon modèle nécessitera d'investir au moins 100 €. Les écouteurs restent rares chez les joueurs, le marché se divise entre les casques supra-aural (qui reposent sur les oreilles) et les circum-aural (qui les recouvrent). Le choix reste assez personnel, mais les seconds isolent un peu mieux des bruits ambiants. Malgré tout, le point

le plus important demeure votre confort : vous risquez de porter le casque pendant des heures. Les solutions actuelles se branchent essentiellement de deux façons : en USB, avec un DAC intégré, ou en analogique. Dans ce cas, vous aurez sûrement une prise jack 4 points. Elle permet de gérer le microphone directement et de relier le casque à un smartphone ou une manette de console. Attention, la prise est assez rare dans les PC *desktop* et vous aurez donc besoin d'un adaptateur pour séparer l'entrée de la sortie en deux prises jack, comme dans les anciens casques. Pour la qualité, l'analogique offre souvent un meilleur résultat : nous ne sommes pas tombés dans l'idiophilie, mais les contrôleurs audio des cartes mères restent plus performants que les DAC intégrés dans un casque, même de milieu de gamme. Pour les amateurs de sans-fil, enfin, oubliez le Bluetooth. Si la technologie fonctionne bien dans les smartphones, la latence est trop élevée pour les jeux vidéo et un dongle avec une technologie propriétaire propose un bien meilleur résultat.

ENTRÉE DE GAMME

LOGITECH
G332 SE

50 €
environ

Les casques vendus aux environs de 50 € n'offrent pas une bonne qualité sonore, il faut en être conscient. Mais le G332 SE restera toujours meilleur que les écouteurs de votre smartphone ou les enceintes de l'écran. Assez confortable et léger, il se branche en analogique avec une prise jack 4 points (consoles/smartphones) et est livré avec un adaptateur pour séparer le signal si votre PC le nécessite.

MILIEU DE GAMME

HYPERX
CLOUD II

110 €
environ

HyperX a réussi à trouver sa place dans le domaine de l'audio chez les joueurs, avec une gamme Cloud assez large. Le Cloud II offre une bonne qualité audio pour le prix, en plus d'être solide et confortable. Le microphone est amovible pour ceux qui n'en ont pas besoin, et le casque peut se brancher en analogique (prise jack 4 points) ou en numérique avec un contrôleur USB capable de faire du pseudo 7.1. Préférez la première option si votre appareil est compatible.



SANS FIL

CORSAIR GAMING
VOID PRO RGB
WIRELESS

110 €
environ

Les casques audio sans fil pour les joueurs sont assez rares, et pour une bonne raison : les constructeurs ne peuvent pas simplement adapter un modèle Bluetooth, à cause de la latence. Corsair a donc dû intégrer une technologie propriétaire, avec un récepteur dédié en USB. Le casque ne peut pas fonctionner en filaire mais offre tout de même un pis-aller si la batterie est vide : il peut être utilisé pendant la recharge. Bien évidemment, il s'allume de mille feux avec des LED, comme le nom l'indique.



HAUT DE GAMME

EPOS (SENNHEISER)
GSP 500

200 €
environ

Sennheiser vient de créer une filiale dédiée aux jeux vidéo, sous le nom EPOS, qui vend les mêmes casques. Les anciens mais très bons G4me Zero et One disparaissent visiblement dans la foulée, mais leurs successeurs – GSP 500 ouvert et GSP 600 fermé – restent. Nous vous conseillons le premier, un peu moins cher. Les deux casques offrent une excellente qualité sonore, mais avec un design plus agressif, plus *gamer*. Ils se branchent en analogique avec une prise 4 points, mais un adaptateur pour séparer le signal est fourni.



Enceintes

Comme pour les casques, le choix d'enceintes va souvent de pair avec l'achat d'un PC.

Oubliez directement deux solutions que vous auriez pu envisager : les enceintes de l'écran et une enceinte portable. Les moniteurs proposent souvent deux petits haut-parleurs, mais la qualité est au mieux médiocre dans 99 % des cas, avec un manque de puissance évident et des basses en retrait. Pour les enceintes portables, le problème ne vient pas de

la qualité – certaines offrent un son excellent – mais de la latence du Bluetooth (la connectique standard). Pour un PC, le choix idéal semble être un kit 2.1 : de bonnes basses, une stéréo correcte, pas d'enceintes surround compliquées à installer et de toute façon peu utilisées. Mais il faut mettre le prix. Sous les 100 €, dirigez-vous directement vers du 2.0 : vous obtiendrez un bien meilleur résultat. Les kits 2.1 d'entrée de gamme proposent en effet des caissons de basse inutiles, à la construction perfectible. Si vous voulez du 5.1, attention : les kits

« PC » utilisent encore de l'optique et ne sont pas adaptés aux systèmes *home cinema* modernes qui communiquent en HDMI. Pour la connectique, justement, vous aurez généralement le choix entre de l'analogique avec une prise jack (ou plusieurs en 5.1) ou du numérique en USB. Comme dans les casques audio, méfiez-vous : les DAC intégrés en entrée de gamme arrivent rarement à la cheville d'un simple contrôleur HD Audio. Mais l'USB a l'avantage de pouvoir alimenter des enceintes basiques, ce qui élimine une prise de courant de l'équation.

ENTRÉE DE GAMME

LOGITECH
Z207

50 €
environ



Nous devons le répéter : les enceintes de ce prix ne sont pas réellement bonnes. Vous aurez des défauts, mais ça restera mieux que ce que votre moniteur propose et vous pourrez regarder une vidéo ou jouer sans trop vous arracher

les esgourdes. Logitech vend un kit 2.0 valable dans cette gamme, avec de l'analogique et la possibilité de relier un smartphone en Bluetooth. Ça change de l'entrée auxiliaire pour un « lecteur MP3 ».

MILIEU DE GAMME

BOSE
COMPANION 2
SERIE III

100 €
environ



Nous le recommandons depuis des années, et à raison. Ce kit 2.0 n'est pas le plus beau du marché – c'est un euphémisme – mais il propose une excellente qualité audio pour le prix, ce qui semble être un argument valable.

Il se connecte en analogique, offre une entrée auxiliaire et une molette de réglage du volume. Et le choix de la « simple » stéréo permet un rendu plus équilibré qu'avec des kits 2.1 au même prix.

BOSE COMPANION 50

400 €
environ



Le kit 2.1 de Bose est cher, mais il vous suivra pendant des années, bien après que votre GPU hors de prix se retrouve au cimetière des cartes graphiques. Les satellites, même s'ils semblent petits, offrent un son d'excellente qualité, et le caisson de

basse ne se limite pas à une bouillie inaudible. Le kit se branche en analogique avec une télécommande qui fait office de bouton de réglage du volume et qui intègre une prise jack, peut-être plus accessible que celle placée sur le haut de votre tour.

HAUT DE GAMME

LOGITECH SPEAKER
SYSTEM Z906

350 €
environ



Si vous avez la place et le budget, vous gagnerez en immersion avec du 5.1, pour profiter de vos jeux en *surround* et regarder un film de temps en temps, le kit de Logitech fait le boulot et il a l'avantage d'être plus polyvalent pour cet usage que les kits

home cinema qui se connectent en HDMI, mais le désavantage d'être un peu daté sur les formats supportés : le S/PDIF se limite au Dolby Digital et au DTS des années 1990. Sur un PC, pensez à le brancher en analogique pour gérer le 5.1 dans les jeux.

Moniteurs

Parlons moniteurs. Parce qu'un PC sans écran... ça ne sert à rien. Et que le choix n'est pas anodin : c'est *a priori* un périphérique qui va durer.

Au-delà du budget, qui représente évidemment un point important, les écrans se choisissent d'abord en fonction de la taille de votre bureau. En 2020, le marché est assez large. Premièrement – nous en avons testé un page 39 –, il existe des écrans portables ; pour simplifier, des PC portables sans le PC, pour ceux qui manquent de place. Ce sont des modèles avec des dalles assez petites (13 à 17 pouces). Ensuite, de l'autre côté du spectre, des monstres de 40, 55 ou même 65 pouces. Il s'agit souvent de téléviseurs à peine modifiés, pour ceux qui veulent quelque chose de grand (ou de l'OLED). Mais le gros du marché se situe entre les deux, avec des moniteurs compris entre ~24 pouces et ~32 pouces. L'entrée de gamme commence vers 24 pouces, avec une définition bien adaptée : le 1920 × 1080 (1080p) ; ne descendez pas en dessous. Ensuite, le milieu de gamme se place entre 27 et 32 pouces, avec plusieurs définitions. Il y a des modèles pour ceux qui voient mal (27 pouces en 1080p) et les modèles pour ceux qui voient bien (32 pouces en 3 840 × 2 160, 2160p). Et puis il y a la définition la plus intéressante : le 2560 × 1440 (1440p).



Samsung propose des moniteurs 32 pouces qui se fixent directement sur le bureau.



Un 55 pouces OLED d'Alienware, un téléviseur un peu camouflé.

Vous aurez une bonne surface de travail et des textes assez fins, mais vous ne devrez pas acheter un GPU hors de prix pour en profiter. Un milieu de gamme actuel (entre 400 et 600 €) suffira pour atteindre 60 images/s. La diagonale, elle, dépendra de votre bureau et de vos yeux : certains trouvent le 1440p sur un 27 pouces un peu petit.

Le choix de la dalle. Oubliez directement l'OLED : la technologie est hors de prix, pas réellement adaptée à un usage informatique et ne se retrouve que dans des téléviseurs camouflés en moniteurs. Les dalles TN, les moins onéreuses, sont à éviter dans l'absolu : les angles de vue sont mauvais et les couleurs pas toujours respectées. Seuls ceux qui veulent quelque chose de (vraiment) rapide peuvent craquer : les modèles 240 Hz (et bientôt 360 Hz) passent encore par cette technologie. Le reste du marché se divise entre IPS et VA, deux possibilités avec des avantages... et des défauts. L'IPS offre généralement des couleurs assez justes et des angles de vue larges, ce qui permet de ne pas être en face de l'écran. En revanche, le contraste demeure souvent assez limité, avec des valeurs de l'ordre de 1000:1. En clair, les zones noires risquent de tirer vers le gris foncé. Les dalles VA, elles, offrent un bon contraste, avec des valeurs qui varient entre 3000:1 et 4000:1 selon les cas. Mais afficher un noir plus profond a un défaut : les angles de vue sont plus restreints. Pour la fréquence, la norme

reste le 60 Hz, avec des écrans rapides qui montent à 120, 144 ou même 240 Hz. Le mieux demeure évidemment d'avoir une fréquence variable (FreeSync ou G-Sync) pour éviter de se poser la question de la synchronisation.

La connectique. Le VGA et le DVI sont morts, et le marché se divise entre le HDMI et le DisplayPort. La norme héritée des téléviseurs a l'avantage d'être mieux supportée, mais le DisplayPort est plus adapté au monde informatique et permet d'atteindre des définitions supérieures. On trouve aussi de plus en plus d'écrans avec de l'USB-C, mais le plus simple est de considérer qu'il s'agit d'une prise DisplayPort sous une autre forme. De plus, beaucoup de moniteurs proposent de l'USB, de l'audio (via l'entrée vidéo) et parfois de l'Ethernet (surtout en USB-C). Ne sélectionnez pas un modèle juste pour ça, même si c'est pratique.



Asus, comme AOC, vend des écrans de 15 pouces portables.

Les choix de la rédac'

ENTRÉE DE GAMME

BENQ GW2480

120 €

environ

23,8 pouces
1080p IPS

Même si vous disposez d'un budget limité, visez un moniteur de 24 pouces en 1080p. Ne descendez pas sous cette définition, qui semble être le minimum vital en 2020. Pour la diagonale, vous pouvez aussi vous tourner vers du 27 pouces pour plus de confort, mais attention : les textes deviennent un peu gros. Le modèle de BenQ propose une dalle IPS avec un contraste standard (1000:1) mais des angles de vue larges et des couleurs correctes. Le moniteur offre des enceintes d'appoint, une sortie casque et trois entrées, si vous avez plusieurs appareils.



Technologie : IPS
Diagonale : 23,8 pouces (60,5 cm)
Définition native : 1 920 × 1 080 (16:9)
Connectique : 1 HDMI, 1 VGA, 1 DisplayPort
Haut-parleurs : 2 × 1 W (sortie casque)
Ajustements : inclinaison avant/arrière

MILIEU DE GAMME

SAMSUNG CJG50

280 €
environ

27 pouces incurvé
1440p VA
144 Hz

Nous vous conseillons toujours les écrans incurvés de Samsung pour jouer. Le CJG50 de 27 pouces est un bon choix avec une dalle contrastée (3000:1, merci le VA), une définition correcte – 2 560 × 1 440 – et un rafraîchissement rapide (il peut travailler à 144 Hz). La connectique s'avère basique (DisplayPort, deux HDMI) mais ça paraît logique vu le prix. Si vous visez plus grand, la marque propose le même modèle en 32 pouces pour environ 400 € : les textes seront plus grands, l'immersion améliorée. Mais sur ce modèle, le 27 pouces a un meilleur rapport diagonale/prix.



Technologie : VA
Diagonale : 27 pouces (68,5 cm)
Définition native : 2 560 × 1 440 (16:9)
Connectique : 1 DisplayPort, 2 HDMI (14+20)
Haut-parleurs : aucun (sortie casque)
Ajustements : inclinaison avant/arrière, pivot

SAMSUNG CHG70

500 €
environ

32 pouces incurvé
1440p VA 144 Hz
FreeSync

Cet écran Samsung ressemble au précédent, mais propose une connectique plus complète – LED, hub USB, pied réglable, etc. – et deux points intéressants : si la dalle reste en VA avec une contraste élevé pour un moniteur (et la même courbure), elle peut ici travailler entre 24 et 144 Hz avec un rafraîchissement variable pour jouer en toute fluidité. De plus, Samsung a ajouté le support du HDR avec une luminosité correcte pour un moniteur (600 cd/m²).

À noter qu'il existe une version 27 pouces si vous manquez de place, pour 50 € de moins. Le rapport taille/prix du 32 pouces reste donc plus intéressant.



Technologie : VA
Diagonale : 31,5 pouces (80 cm)
Définition native : 2 560 × 1 440 (16:9)
Connectique : 1 DisplayPort, 2 HDMI, 3 USB 3.0
Haut-parleurs : aucun (sortie casque)
Ajustements : inclinaison avant/arrière, pivot, réglage en hauteur

HAUT DE GAMME

ACER PREDATOR XB321HK

800 €
environ

32 pouces
2160p VA
G-Sync

En haut de gamme, le dilemme se pose : de l'Ultra HD (2160p) à 60 Hz ou du 1440p à 120 Hz ou plus ? Dans les deux cas, il faut un GPU performant – une GeForce RTX 2080 au moins – pour tenir la cadence, et une fréquence de rafraîchissement variable s'impose pour garder une image fluide. L'Acer, malgré son nom imprononçable, est un bon candidat. Ce modèle 32 pouces en Ultra HD doté d'une dalle IPS est compatible G-Sync et se règle facilement. Il possède bien évidemment un hub USB, ainsi que du HDMI en plus du DisplayPort.



Technologie : IPS
Diagonale : 31,5 pouces (80 cm)
Définition native : 3 840 × 2 160 (16:9)
Connectique : 1 DisplayPort, 1 HDMI, hub USB 3.0
Haut-parleurs : 2 × 2 W (sortie casque)
Ajustements : inclinaison avant/arrière, réglage en hauteur

PC portables

La question du choix d'un PC portable doit être la plus posée aux membres de la rédaction. Et répondre n'est pas si simple.

Premier point, le prix. Pendant longtemps, le « vrai » budget minimal pour un PC portable se situait aux alentours de 750 €. En dessous, et nous savons que certains vont hurler, il y avait trop de compromis. Trop petit, trop lent, trop fragile. Depuis quelques mois, ce *sweet spot* descend un peu (vers 600 €), grâce aux fabricants chinois qui deviennent agressifs sur les coûts tout en proposant de la qualité, mais aussi grâce à AMD qui vend enfin des CPU corrects. Pendant des années, le concurrent d'Intel ne pouvait pas offrir une alternative valable aux CPU « Core », mais l'arrivée des Ryzen dans les *laptops* change les choses. Les APU Ryzen 3000 se basent sur Zen+ (c'est-à-dire les CPU Ryzen 2000) et proposent de bonnes performances, même avec un TDP de 15 W. De plus, la partie vidéo d'AMD reste un cran au-dessus de celle d'Intel ; seuls les Ice Lake G7 (voir le précédent numéro) peuvent suivre la cadence. En réalité, elle rend inutiles les GPU dédiés d'entrée de gamme, comme les MX 200 et 300 de Nvidia.



Xiaomi propose des machines complètes et abordables, comme le RedmiBook 14.



Une connectique qui n'est pas acceptable ? L'unique USB-C du MacBook.

Microsoft intègre de l'AMD dans le Surface Laptop 3.

GPU et CPU. Continuons avec les deux puces principales des PC, donc. Le minimum sera un Ryzen 3 ou un Core i3, mais nous vous conseillons un Ryzen 5 ou Core i5 avec quatre coeurs. Les Core i7 et Ryzen 7 peuvent être bien plus puissants avec six ou huit coeurs, mais au prix d'une consommation élevée, avec des TDP de l'ordre de 45 W. Et qui dit grosse consommation dit PC plus épais, nuisances sonores et autonomie en berne. Pour les GPU, les puces intégrées d'Intel et AMD suffisent pour un usage standard (surf, travail, vidéo) mais évidemment pas pour jouer. Dans les GPU dédiés, AMD reste rare et Nvidia mène la danse. Les GTX 1600 (en général) permettent de jouer en 1080p à 60 Hz, et les plus exigeants – ou ceux qui veulent un écran très haute définition – passeront sur des RTX. Attention, l'intégration d'une carte de ce type ne se fait pas sans heurts : soit la machine sera bruyante et épaisse, soit onéreuse et un peu moins rapide, si le fabricant demande de l'aide à Nvidia pour ajouter une variante Max-Q.

Les différents portables. Nous le montrons dans notre sélection, le marché est très divisé. Les joueurs veulent des

PC portables puissants, avec des écrans assez grands (15 ou 17 pouces) et de bonne qualité. Les composants intégrés font monter rapidement la facture, tout comme l'épaisseur ou le poids. Attention aux modèles ultrafins : ils sont souvent bruyants. Pour un usage familial, le format 15 pouces reste le roi, avec des composants milieu de gamme et un GPU dédié. On en trouve vers 1 000 € (ou moins). Les ultraportables dépassent rarement 14 pouces, se passent généralement de GPU dédiés, mais sont légers, fins et beaux (oui, c'est un argument). Mais aussi plutôt chers, on n'a rien sans rien. Enfin, l'entrée de gamme se partage entre des machines datées et épaisses (15 pouces, Core i3, etc.) et des ultraportables avec des composants un peu lents.

SSD, RAM, etc. Dans tous les cas de figure, un PC portable doit posséder un SSD (abandonnez les disques durs), 8 Go de RAM et une connectique minimale. Un ou deux ports USB-C, une prise jack et un lecteur de cartes SD semblent être la base sur un ultraportable. Sur une machine familiale ou de joueurs, quelques prises USB en plus, du HDMI et de l'Ethernet sont importants, même si cette norme tend à disparaître.

Les choix de la rédac'

GAMING

RAZER BLADE 15

1 700 à 2 900 €

environ

En bref : Core i7/9 six ou huit coeurs, 16 Go de RAM, dalle 15 pouces 1080p, SSD et GPU Nvidia Turing



Comme toujours, nous vous orientons vers des références générales plutôt que des modèles précis à cause des changements rapides du marché, ce qui explique les larges fourchettes de prix.

Une marque vend depuis quelques années des PC portables extrêmement bien construits, rapides, et complets : Razer. Les produits sont onéreux, c'est une évidence, mais vous en aurez pour votre argent. La version de base intègre une GeForce GTX 1660 Ti, et Razer propose des RTX 2060, 2070 Max-Q et 2080 Max-Q en option. Dans tous les cas, c'est

suffisant pour atteindre les 60 FPS en 1080p. Si vous voulez profiter de l'écran optionnel (1080p 144 Hz), une RTX s'impose. Vous aurez évidemment un SSD (avec un disque dur en plus dans certains cas), de l'USB-C, du Thunderbolt 3 et même du Wi-Fi 6 sur certaines variantes. Côté CPU, rien à dire : vous bénéficiez du Core i7 six coeurs automatiquement.

ULTRAPORTABLE

DELL XPS 13

1 600 à 2 000 €

environ

En bref : Core i5/7 quatre coeurs, 16 Go de RAM, dalle 13,3 pouces 1080p, SSD 512 Go



Rien ne change, Dell met à jour régulièrement ses XPS 13 avec les dernières nouveautés d'Intel, tout en améliorant les rares points qui le nécessitent. Les ultraportables de Dell offrent une qualité de fabrication sans failles, de bonnes performances, un design attrayant, le tout sans aucun défaut majeur. La gamme actuelle (« Nouveau 13 »)

utilise des processeurs *Ice Lake*, de la mémoire LPDDR4x (attention, elle est soudée), un écran 13,4 pouces qui revient au 16:10 (1 920 × 1 200) et une connectique suffisante (Thunderbolt 3, microSD, prise jack, un adaptateur USB-C vers A dans la boîte). Pour vous déplacer légèrement, c'est un appareil parfait.

PORTEABLE D'APPOINT

ASUS CHROMEBOOK C523NA

450 €

environ

En bref : Celeron ou Pentium, 8 Go de RAM, dalle 14/15 pouces 1080p



Nous continuons à penser que les Chromebooks remplacent avantageusement les PC portables d'entrée de gamme, sous les 500 €. Vous devrez bien évidemment partager vos données avec Google (plutôt que Microsoft...) mais les machines sont mieux adaptées pour un usage grand public que l'entrée de gamme

« professionnel ». Un PC à moins de 500 € ne sera jamais un foudre de guerre, mais un Chromebook avec un Pentium (4 coeurs), 8 Go de RAM et 64 Go d'eMMC peut suffire pour un budget faible et pour un usage web et vidéo. Il faut simplement ne pas oublier qu'il s'agit d'un PC d'appoint, avec des limites assez claires.

POLYVALENT

ACER NITRO 5

800 à 1 400 €

environ

En bref : Core i5/7 quatre ou six coeurs, 8 Go de RAM, dalle 15 pouces 1080p, SSD, GPU dédié, Windows 10



Parmi les questions récurrentes que nous recevons, le choix d'un PC portable pas trop cher et polyvalent (pour jouer un peu) revient souvent. L'Acer Nitro 5 tombe pile dans cette catégorie, avec un écran de 15,6 ou 17,3 pouces en Full HD (nous préférions le 15 pouces), un CPU Intel 4 coeurs (Core i5) ou 6 coeurs (Core i7) et une GeForce GTX milieu de gamme (de la GTX 1650 à la GTX 1660 Ti)

suffisante pour jouer en 1080p sans trop forcer les détails. Le stockage varie : SSD (256 ou 512 Go) ou SSD + HDD. À moins que vous ayez besoin d'espace de stockage, visez un SSD de 512 Go seul. En résumé, un bon milieu de gamme pour travailler et jouer, qui n'explose pas le budget. Attention, quelques variantes – surtout les moins onéreuses – arrivent sans OS pour baisser artificiellement le prix.

N.B. : Nous n'indiquons plus de références exactes de PC portables pour deux raisons. La première est liée à notre rythme de parution : la durée de vente de certains modèles se compte parfois en semaines. Ensuite, les fabricants proposent souvent des PC portables spécifiques à un revendeur en particulier, avec des différences cosmétiques pour éviter la comparaison directe.

DOSSIER

FALLAIT SAUVEGARDER

LE B.A.-BA DU BACKUP

PAR DANDU @DANDUMONTP
ET ONI @NICO_ONI

LA SAUVEGARDE. Un mot important pour une tâche que peu de personnes effectuent. Nous l'avons évoqué en fin de magazine dans le numéro précédent, en nous énervant (virtuellement) sur ceux qui n'en font pas. Et nous avons donc profité de cette occasion pour dédier un dossier entier à cette tâche. Il ne s'agit pas d'un tutoriel, d'un pas-à-pas, mais d'un guide pour vous proposer de bonnes pratiques, vous aider dans vos choix, et vous expliquer les erreurs que vous ne devez pas faire. Nous espérons ainsi vous convaincre de faire une sauvegarde, si possible avant que vous ayez perdu des données.

A

vant même de commencer, il faut préciser quelques points. Premièrement, pourquoi sauvegarder ?

Si vous n'avez jamais perdu de données, vous n'avez pas nécessairement le réflexe ni l'envie de sauvegarder, et c'est un comportement classique. Vous allez vouloir le faire pour éviter les problèmes mais souvent en dilettante, et généralement le déclic ne se fera que dans la douleur : quand vous aurez justement perdu des données (photos, etc.) auxquelles vous teniez.

Perdre des données ? Mais comment ? Vous vous demandez peut-être comment on peut perdre des données. Les raisons sont pourtant multiples. La plus évidente vient d'un périphérique de stockage qui tombe en panne ou – plus insidieux – qui corrompt le contenu de vos HDD ou SSD. Si vous ne le saviez pas, le taux de panne des disques durs se situe en moyenne aux environs de 1 à 2 %, avec des pics parfois nettement plus hauts sur des séries précises (parfois 6, 7, 10 ou 20 %). Et si vous avez la malchance de posséder une de celles-ci, nous sommes désolés pour vous. Sur les SSD, la fiabilité reste généralement meilleure, mais avec là aussi des exceptions, même si elles sont de plus en plus rares. Vous n'êtes tout de même pas à l'abri d'un bug de firmware inopportun qui se déclenche après plusieurs mois ou années. Deuxième point, l'accident. Un PC portable ou le disque dur externe contenant l'unique exemplaire des photos qui tombe par terre, la foudre, un problème électrique, etc. Troisièmement, le vol ou la perte dans le sens littéral du terme. Vous pouvez oublier un laptop contenant votre thèse dans un train, sur un banc, on peut vous voler votre

sac, cambrioler votre maison. Tout ça peut arriver. Ensuite, vous pouvez aussi faire la bêtise de stocker des données sur une clé USB ou une carte mémoire sans avoir de copie. Nous pourrions presque vous dire que vous ne pouvez vous en prendre qu'à vous-même, mais nous allons quand même rappeler un point : les clés USB et les cartes mémoire ne sont pas fiables. Vous avez beaucoup plus de chances de perdre des informations avec ces périphériques qu'avec un disque dur ou un SSD (même si – comme absolument personne – vous éjectez vos périphériques en toute sécurité). Dans une autre veine, un logiciel peut avoir un bug. Vous pouvez être contaminé par un virus qui va effacer ou chiffrer vos données. Une mise à jour de l'OS peut poser des soucis. Enfin, il y a l'erreur accidentelle, mais de votre part. Vous pouvez supprimer un dossier contenant des informations importantes, sans passer par la corbeille. Mal lire un message de votre OS ou de votre logiciel préféré. Faire une mauvaise manipulation. Eh oui, ça arrive à tout le monde.

C'est plus important avec un SSD. Même si la fiabilité des SSD est meilleure que celle des disques durs, nous vous conseillons de sauvegarder plus fréquemment avec ces derniers. Ça peut sembler paradoxal, mais récupérer des données sur un HDD endommagé reste du domaine du possible dans certains cas, contrairement aux SSD. La gestion de l'usure couplée au chiffrement du contenu, sans même prendre en compte qu'il est parfois impossible d'accéder à la mémoire flash en



dehors de l'appareil d'origine, implique que des données perdues sur un SSD sont... perdues.

Définissons la sauvegarde. Vous allez peut-être trouver ça bizarre, mais il faut vraiment définir ce qu'est une sauvegarde et son but. Nous avons vu trop souvent des personnes penser en toute bonne foi qu'elles en avaient une... alors que non. Premièrement,

une sauvegarde est une copie de vos données. C'est-à-dire qu'il existe plusieurs exemplaires des mêmes informations.

Déplacer les photos du SSD trop petit du PC portable vers un disque dur externe, ce n'est pas sauvegarder. Garder une copie des photos avant d'effectuer les

Une sauvegarde est une copie de vos données.

C'est-à-dire qu'il existe plusieurs exemplaires des mêmes informations.

retouches, ce n'est pas une sauvegarde. Nous devons aussi préciser que la modification d'une version n'affecte pas l'autre directement. Placer les données sur un NAS avec des disques en RAID1 n'est pas une sauvegarde. De même, un service de *cloud* qui effectue une synchronisation n'est pas une sauvegarde. S'il existe différentes possibilités pour faire un *backup*, et c'est



SUR LE CRUCIAL M4, LE PREMIER FIRMWARE PLANTAIT LE SSD APRÈS 5 200 HEURES.



PAS BESOIN D'ALLER VERS DES CLÉS USB ACHETÉES SUR WISH POUR AVOIR DES SOUCIS DE FIABILITÉ.



CE MODÈLE 12 TO DE SEAGATE ATTEINT UN PEU PLUS DE 3 % DE TAUX DE PANNE CHEZ BACKBLAZE.



LE FAIT QU'UN NAS UTILISE DEUX DISQUES EN RAID1 N'IMPLIQUE PAS UNE « SAUVEGARDE ».



SI VOUS AVEZ BESOIN D'UN GROS DISQUE DUR EXTERNE, LACIE PROPOSE DES MODÈLES 12 BAIES.

le sujet de ce gros dossier, nous pouvons tout de même faire une distinction entre les sauvegardes « *d'usage* » et les sauvegardes *froides*. La première va être essentiellement présente pour éviter de perdre des données à court terme, pour continuer à travailler, etc. C'est la plus courante, et son but n'est pas de préserver les données dans le temps, mais d'avoir une solution pour récupérer rapidement des informations en cas de soucis, avec les points évoqués dans la page précédente. Il peut s'agir d'une copie sur un disque dur externe, sur un NAS, dans le *cloud*. Elle doit être régulière, idéalement automatisée, et sur un support fiable. Nous allons expliquer dans la suite comment faire. La sauvegarde *froide*, elle, va servir pour des archives, pour garder des documents à long terme. Elle ne doit pas nécessairement contenir vos fichiers de travail, n'a pas besoin d'être accessible dans la minute, etc. Elle a moins d'intérêt dans un usage grand public classique, et nous en parlerons page 70.

Le piège de la sauvegarde manuelle. Dans la suite, nous allons vous expliquer quel matériel utiliser, et quel(s) logiciel(s) choisir, avec en ligne de mire une sauvegarde automatisée. La manuelle, quoi que vous puissiez penser, ne fonctionne pas. Certains préfèrent effectuer une copie complète de leurs données tous les dimanches à 14 h (par exemple),

ou déplacer manuellement les photos, sauvegarder le contenu du smartphone en le branchant à un PC, etc. Mais l'expérience montre que vous oublierez de le faire, que vous ferez des erreurs, que vous omettrez des données. Soit parce que vous n'avez pas pensé à les sauver, soit parce que votre application décide de stocker ses informations à un endroit improbable. Se dire que vous allez sauver vos données sans vous reposer sur des automatisations demeure le meilleur moyen de se rendre compte qu'il n'y a plus de sauvegarde depuis des mois, évidemment au moment où vous en avez besoin.

Que faut-il sauver ? Le dernier point, avant de passer à des conseils pratiques, va consister à définir le périmètre de la sauvegarde. Dans l'idéal, vous pouvez tout sauver. Pas mal de logiciels partent de ce postulat et gardent donc une copie de votre OS, de vos fichiers de travail, de l'ensemble de vos données. Ce choix implique que vous disposez soit de peu de documents, soit d'un bon espace de stockage externe avec d'excellentes performances. Si vous travaillez sur de la vidéo ou dans des domaines qui génèrent beaucoup d'informations, nous vous conseillons d'essayer de ne pas sauvegarder les fichiers de travail, pour accélérer les transferts et ne pas remplir trop vite vos disques durs. Vous risquez évidemment de perdre quelques heures de boulot, mais en contrepartie vous

simplifieriez les autres tâches. Le problème reste un point évoqué plus haut : sélectionner les données à sauvegarder explicitement (ou celles à ne pas sauver) peut amener des erreurs. Malgré tout, il faut arriver à trouver un bon compromis entre transparence et efficacité. Si votre ordinateur passe une partie de son temps à faire des sauvegardes, avec parfois un impact visible sur les performances, vous aurez envie de les désactiver complètement. Et c'est justement pour éviter ce genre de choses que nous avons choisi d'écrire ce dossier.

1. L'auteur de ces lignes, pendant le test du dock Thunderbolt de Seagate (page 35), a par exemple formaté son disque dur de sauvegarde par erreur.

Sous Windows

Sous Windows, la sauvegarde n'a jamais vraiment été mise en avant. L'OS propose des solutions intégrées, mais les logiciels externes offrent souvent plus de fonctions.

La solution de base consiste à utiliser les fonctions de Windows 10. Dans les **Paramètres**, allez dans **Mise à jour et sécurité**, puis dans **Sauvegarde**. Vous pouvez choisir le disque dur de sauvegarde, la fréquence, restaurer des fichiers, etc. Si l'idée semble bonne, l'intégration de Microsoft manque tout de même de finition : comme dans pas mal de fonctions de Windows 10, vous passerez d'une interface moderne (« Metro ») à une ancienne, proche de ce qui se faisait sous Windows 7. Le principal problème, c'est que la fonction de sauvegarde se limite à quelques dossiers par défaut, ceux contenant les données des utilisateurs. Le bureau, les différents dossiers liés aux documents, mais pas l'OS lui-même ou les programmes. Vous pouvez bien évidemment ajouter les dossiers où vous stockez vos données, ou en exclure certains, mais l'ensemble reste assez limité. C'est suffisant pour sauver vos photos, mais pas pour pouvoir récupérer un système complet par exemple. Typiquement, si vous êtes la cible d'un ransomware, la sauvegarde de Windows 10 risque de ne pas être très utile : les *backups* seront sûrement chiffrés. Enfin, l'interface n'est pas très *user friendly*, l'ensemble étant bien camouflé dans les menus, etc. En clair, ça existe, ça peut être intéressant... mais personne ne sait que c'est là.

Options de sauvegarde

- Vue d'ensemble**
Taille de la sauvegarde : 0 octet(s)
Espace total sur Nouveau nom (D) (D) : 232 Go
Sauvegarde de vos données...
- Sauvegarder les données maintenant**
- Sauvegarder mes fichiers**
Toutes les heures (par défaut)
- Conserver mes sauvegardes**
Pour toujours (par défaut)

L'OUTIL DE MICROSOFT PROPOSE PEU D'OPTIONS.



WINDOWS 10 INTÈGRE UN OUTIL DE SAUVEGARDE. SI.

Les autres logiciels. Il existe des dizaines (littéralement) de logiciels pour effectuer des sauvegardes, que ce soit d'une partie des fichiers ou de l'ensemble du système. Nous pouvons vous conseiller quelques programmes, que nous avons testés. Le premier, que nous préférons, est Veeam Agent (cpc.cx/VeeamAgent) dans sa version gratuite. Il a le défaut de nécessiter une inscription pour être téléchargé, mais une fois installé, il reste très discret. Le logiciel permet – par défaut – de garder un historique des modifications sur 14 jours, de sauvegarder en externe ou sur un NAS, etc. Veeam est une application professionnelle et ça se voit : il propose de créer une clé USB pour restaurer si l'OS ne démarre pas, ne demande pas en permanence d'acheter une licence, etc. La version gratuite n'a pas de grosses limites, en dehors du fait qu'elle ne peut gérer qu'une seule tâche. Par défaut, une sauvegarde quotidienne est programmée – le logiciel peut même allumer votre PC –, et vous ne pouvez donc pas décider de sauvegarder le C:\ à une heure précise et le D:\ à un autre moment. Un inconvénient mineur en pratique, tant le logiciel est efficace. Le second est EaseUS Todo Backup (cpc.cx/EaseUs) dans sa version gratuite. Il permet de sauvegarder facilement tout le système sur le *cloud*, sur un disque dur externe ou un NAS, et fonctionne bien. La version payante (27 €) ajoute quelques options qui peuvent servir si vous avez beaucoup de PC à sauver, mais elle n'a rien d'obligatoire. Nous n'avons pas la place dans le magazine pour vous détailler les nombreux autres programmes, mais il en

existe beaucoup, comme BackupChain, Comodo BackUp, etc. le choix dépendra tout de même de vos connaissances (certains visent des utilisateurs aguerris) et de votre patience face à la publicité : beaucoup de logiciels gratuits forcent la main pour passer à la version payante (ce qui n'est pas le cas de Veeam). Reste que dans tous les cas, le fonctionnement demeure assez similaire : un programme lancé au démarrage surveille votre disque dur et sauve les fichiers modifiés sur un support externe. Et nous allons détailler les possibilités dans les pages suivantes.



PAS BESOIN DE LICENCE.



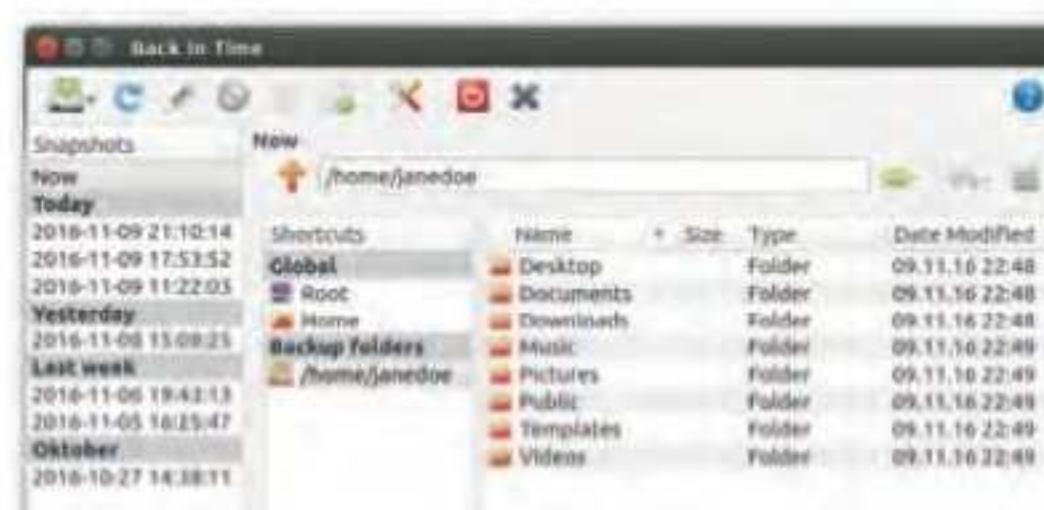
LES RÉGLAGES DE VEEAM, ASSEZ COMPLETS.

Sauvegarder ses données sous Linux

Linux dispose de nombreux outils pour gérer ses données, aussi bien pour de la sauvegarde locale que distante. Notez que nous vous proposerons, pour chaque application, un lien vers les sources afin de la compiler et l'installer vous-même, mais la plupart des distributions actuelles disposent d'un gestionnaire automatique de paquets où vous pourrez également les trouver.

BackInTime CPC.CX/BACKINTIME

BackInTime est un logiciel de sauvegarde qui mise beaucoup sur sa simplicité, et passe donc par une interface graphique assez claire. Son fonctionnement rappelle quelque peu celui de Time Machine pour macOS, à savoir qu'il propose entre autres la possibilité d'effectuer une sauvegarde incrémentale distante (via SSH) et chiffrée de son disque dur. Il se base pour cela sur rsync, un outil de synchronisation automatique de fichiers qui constitue d'ailleurs le cœur de nombreux programmes de sauvegarde sous Linux. Concernant les autres options, BackInTime gère également la sauvegarde locale (chiffrée ou non), la planification d'une ou plusieurs sauvegardes ou la gestion automatique

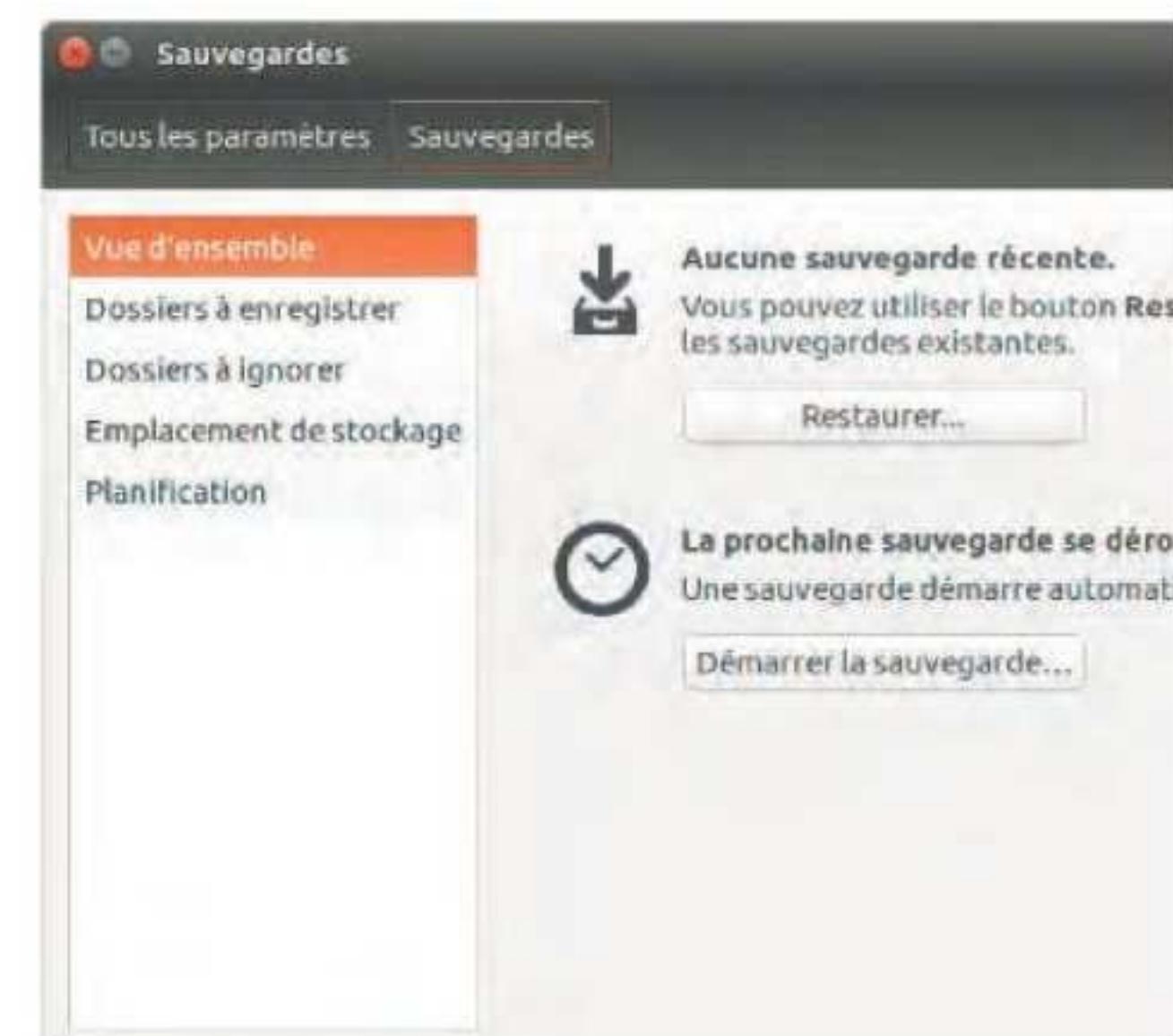


de l'espace sur le disque recevant les données (par exemple la suppression des sauvegardes plus anciennes). Notez que le fichier de configuration est indispensable au fonctionnement de BackInTime, pensez donc à copier ce dernier dans un endroit sûr si vous comptez restaurer vos données sur une nouvelle machine plus tard. Bien entendu, ne l'incluez pas dans votre sauvegarde, cela reviendrait à enfermer vos clés dans votre voiture.

Bacula CPC.CX/BACULA

Bacula est un système de sauvegarde basé sur MySQL, ce qui signifie que son utilisation et ses réglages pourront se faire directement depuis un navigateur (en passant par Webmin) et de n'importe quelle machine sur votre réseau local. Cela veut dire également que ses paramètres pourront être un peu plus complexes qu'avec un logiciel disposant de sa propre interface, et nécessiteront souvent d'aller modifier directement les fichiers de configuration (de nombreux tutoriels sont disponibles en français sur Internet). En outre, son interface a la réputation de ne pas être des plus intuitives. En contrepartie, vous pourrez alors planifier la sauvegarde de plusieurs machines sur votre réseau,

retrouver différentes versions d'un même fichier à une date précise, et accéder à de nombreux autres paramètres que certains outils ne proposent pas. Il est possible de choisir entre une sauvegarde différentielle ou incrémentale, ainsi que les données à inclure ou exclure d'une sauvegarde.



Déjà Dup

CPC.CX/DEJADUP

Si vous avez installé Ubuntu, vous disposez déjà d'un outil de sauvegarde livré avec le système et plutôt performant. Évidemment, il est également disponible pour d'autres distributions, et vous avez toujours la possibilité de compiler les sources pour le lancer sur votre propre machine. Déjà Dup est assez simple d'utilisation et propose sa propre interface graphique (une norme sous Ubuntu). Il vous permettra notamment de paramétriser les dossiers à sauvegarder et ceux à ignorer, l'emplacement de destination et la planification de vos sauvegardes. Pour le reste, vous n'aurez qu'à faire confiance à deux gros boutons sur l'écran principal : sauvegarder et restaurer. Il gère également la sauvegarde et la restauration sur un disque dur en réseau via SSH et est compatible avec certains services de stockage en ligne comme Amazon S3. Enfin, cet outil est capable de chiffrer vos sauvegardes pour les rendre illisibles en cas de vol de votre matériel.

Sauvegarder chez Apple

Chez Apple, le problème de la sauvegarde est réglé depuis pas mal d'années, que ce soit sous macOS ou sous iOS. Mais même si les outils existent, certains ne prennent pas la peine de le faire : nous vous proposons donc un petit aperçu.

Commençons par macOS (le nom actuel de Mac OS X). Apple a intégré un logiciel de sauvegarde directement dans les fondations de l'OS dès 2007 avec Mac OS X Leopard. Depuis, Time Machine permet de sauvegarder facilement et de façon transparente le contenu d'un Mac. La solution travaille véritablement en tandem avec les systèmes de fichiers d'Apple (HFS+ et APFS plus récemment) pour déterminer les fichiers modifiés et ensuite sauver ces derniers toutes les heures, dans un cas idéal. Les possibilités de retour en arrière qui donnent son nom à la technologie dépendent évidemment de l'espace disque, et le Time Machine garde plusieurs versions de chaque fichier. Si tout se passe bien, il enregistre toutes les modifications horaires de la dernière journée, toutes les modifications quotidiennes du dernier mois, et toutes les modifications hebdomadaires depuis la création de la sauvegarde (ouf). L'interface permet de revenir en arrière assez facilement et de récupérer un document effacé ou modifié. La seconde fonction va être la réinstallation rapide : en démarrant le Mac sur la partition de restauration, il devient possible de retourner à un instant *t*.

Le matériel nécessaire. Time Machine peut fonctionner soit avec un disque dur local (interne ou externe), soit en réseau. Dans le premier cas, il doit être formaté en HFS+ (l'ancien système de fichiers d'Apple) et connecté régulièrement (ou même être branché à demeure pour éviter les sauvegardes à rallonge). À chaque lancement de Time Machine (toutes les heures par défaut), le programme va lister les modifications et copier les données en question sur le disque, après avoir nettoyé les anciennes sauvegardes. Si vous manquez d'espace de stockage, il effacera les fichiers les plus anciens – Time Machine garde toujours une copie complète du système –

ou vous expliquera qu'il est impossible d'effectuer une sauvegarde. Dans l'absolu, nous vous recommandons

évidemment un périphérique externe rapide, USB 3.0 ou Thunderbolt. Pour la sauvegarde en réseau, il existe plusieurs choix. Les deux premières sont datées : sur un Mac équipé de la variante *serveur* de macOS (un cas rare) ou sur un boîtier Time Capsule. Cette gamme de produits, abandonnée, combinait un disque dur (sans redondance) avec un point d'accès Wi-Fi. La troisième ne vous étonnera pas : un NAS. Attention, beaucoup de vieux modèles utilisent une implémentation *open source* pour la sauvegarde en AFP

(un protocole réseau Apple), avec une fiabilité assez aléatoire. Il vaut donc mieux passer sur un NAS qui intègre Time Machine avec la prise en charge du protocole SMB, dont Apple a publié la documentation. En pratique, les NAS des grands constructeurs (Synology, QNAP, etc.) sont généralement compatibles. La seule contrainte sera de posséder un Mac récent : la sauvegarde en SMB nécessite macOS Sierra (10.12, 2016) au minimum. Sur les OS précédents, vous ne pourrez utiliser que l'AFP et sa fiabilité aléatoire avec les NAS.



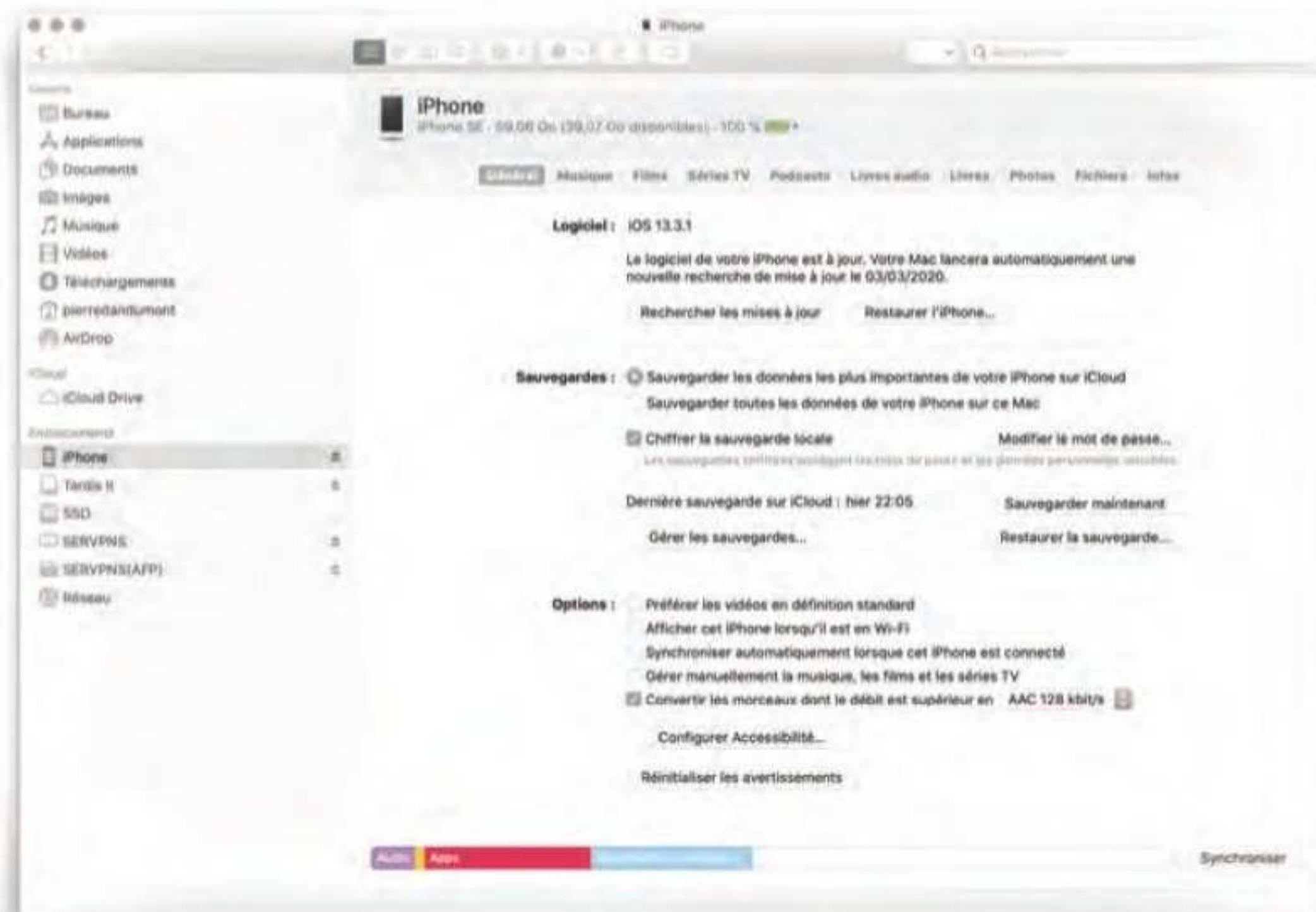
UN BOÎTIER TIME CAPSULE : POINT D'ACCÈS WI-FI ET DISQUE DUR DE SAUVEGARDE.



L'INTERFACE DE TIME MACHINE : ON CHOISIT UN DISQUE, ON VÉRIFIE DE QUAND DATE LA SAUVEGARDE LA PLUS ANCIENNE.



TIME MACHINE PERMET DE REMONTER DANS LE TEMPS.



MACOS CATALINA DÉPLACE LA SAUVEGARDE LOCALE DANS LE FINDER.

Les défauts de Time Machine.

La technologie d'Apple n'est pas sans défaut. En dehors de la fiabilité aléatoire en AFP sur un NAS, elle peut être très lente, spécialement sur les Mac modernes avec macOS Catalina. Si vous modifiez beaucoup de fichiers, la sauvegarde peut prendre plusieurs heures, surtout si vous travaillez en même temps : les processus se lancent avec une priorité assez faible. Ensuite, les gros *backups* peuvent parfois se corrompre, surtout s'ils remontent à plusieurs années. Enfin, mais c'est inhérent à tous les systèmes présentés, il faut tout de même penser à brancher un disque. Si macOS propose d'utiliser Time Machine au premier branchement d'un HDD compatible (formaté en HFS+), il ne demande pas de le faire à l'installation. Malgré tout, l'OS notifie l'utilisateur quand le disque de sauvegarde n'a pas été connecté depuis 10 jours.

iOS et la sauvegarde en local.

Pour iOS, qui est apparu à peu près en même temps que Time Machine, Apple a intégré un dispositif de sauvegarde dès le départ. Contrairement à son pendant macOS qui permet un retour en arrière, la sauvegarde sert à garder un *backup* en cas de soucis. Elle va essentiellement être utilisée lors d'un changement d'appareil (iPhone, iPad, Apple Watch, etc.), que ce

soit pour un problème matériel (chute, coque pliée, etc.) ou tout simplement le passage à un modèle plus récent. La première méthode, historique, passe par iTunes (et le Finder sous macOS Catalina). Elle permet d'effectuer une sauvegarde sur un ordinateur (Mac ou PC) avec une liaison filaire (et un câble propriétaire) ou en Wi-Fi. Depuis quelques versions d'iTunes, cette sauvegarde comprend tous les paramètres ainsi que les données personnelles, mais pas les applications, qui sont récupérées depuis les serveurs d'Apple. Il est donc impossible de sauvegarder une app qui n'est plus proposée sur l'App Store. Pour ceux qui utilisent un ordinateur partagé (par exemple), la sauvegarde peut être chiffrée, une option obligatoire pour qu'elle garde les informations sur la santé et les mots de passe.

Le cas iCloud. La seconde méthode passe par iCloud, et elle possède des avantages mais aussi des inconvénients. Le plus gros atout reste la transparence, dans une certaine mesure : iOS effectue une sauvegarde quand l'appareil est en charge, verrouillé, et connecté à un réseau Wi-Fi. Pour résumer, s'il est en train de charger chez vous la nuit. Le premier problème dépend de ce fonctionnement : sans connexion à Internet fixe, pas de sauvegardes. Le second va être lié au coût :



LA SAUVEGARDE
ICLOUD S'EFFECTUE
NORMALEMENT LA NUIT.



L'IPAD PRO ET SA CAPACITÉ
DE 1 TO : GROS FORFAIT
ICLOUD RECOMMANDÉ.

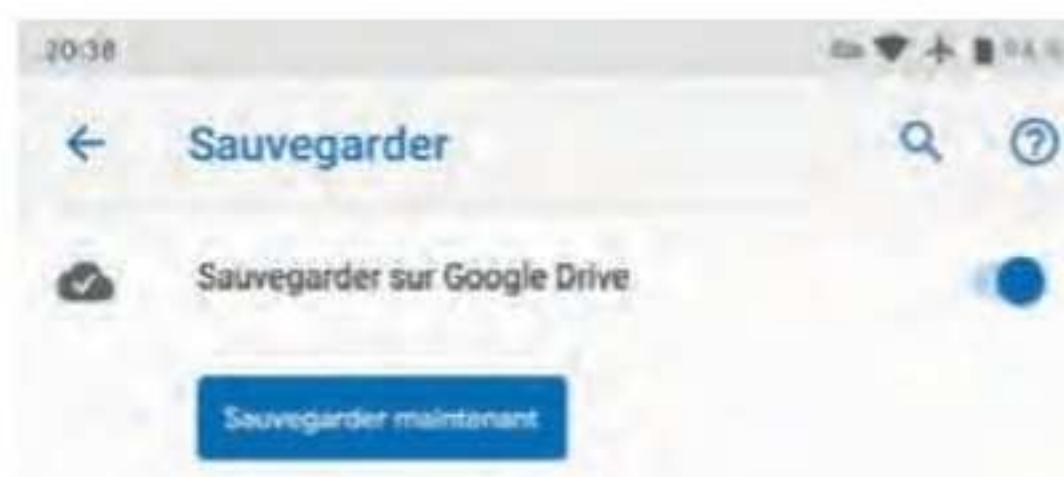
Apple n'offre que 5 Go d'espace de stockage avec iCloud, et si vous commencez à enregistrer beaucoup de données (photos, vidéos, etc.), vous arriverez vite aux limites. Comme pour la sauvegarde locale, iCloud sauve les informations de l'utilisateur mais pas les applications : en cas de restauration, elles sont téléchargées directement depuis les serveurs. Si vous avez plusieurs périphériques ou si vous filmez beaucoup, vous devrez tout de même débourser quelques euros pour passer sur une offre iCloud payante (dès 1 €/mois pour 50 Go). Enfin, en dehors des contraintes pécuniaires, les performances d'iCloud dépendent – comme toujours avec le *cloud* – de votre connexion. Avec une ligne ADSL et un *upload* anémique, les sauvegardes peuvent prendre beaucoup de temps, en particulier si vous filmez beaucoup par exemple.

Sauvegarder sous Android

Un vol de téléphone étant vite arrivé, il est essentiel de sauvegarder régulièrement les données de son smartphone, histoire de ne pas perdre définitivement vos photos, contacts et autres fichiers personnels en même temps que votre précieux appareil. Voici donc quelques options qui s'offrent à vous, utilisateurs d'Android.

Google Drive

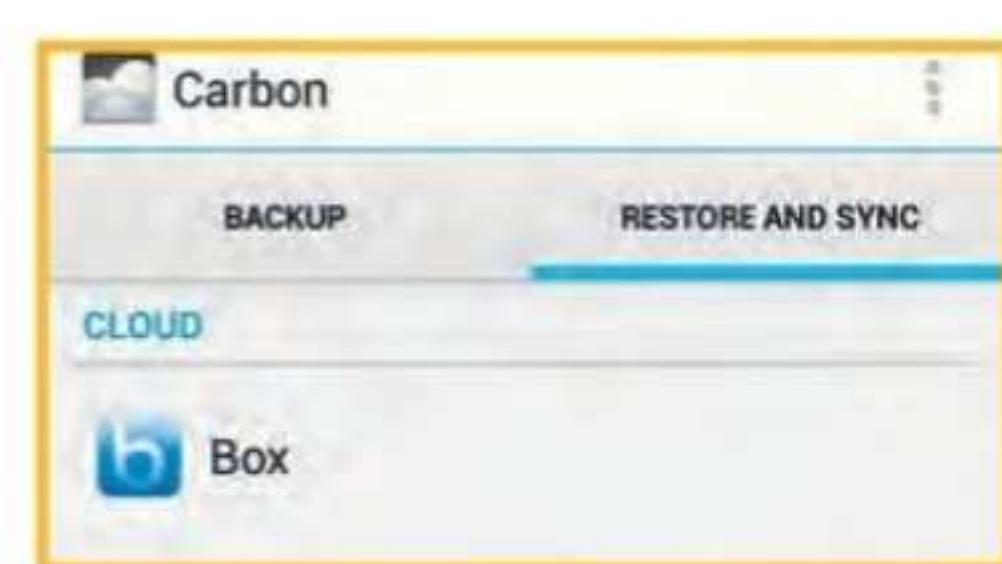
La solution la plus simple et la plus répandue sous Android est certainement l'outil de sauvegarde fourni par Google, ne serait-ce que parce qu'il est intégré au système. Depuis Android 5.0 (Lollipop), cette option est d'ailleurs présente et activée par défaut, utilisant alors votre espace de stockage gratuit pour sauvegarder sur le *cloud* via votre compte Google. Cet outil propose des réglages assez intéressants, comme les données à inclure dans le transfert (applications, SMS, contacts, etc.) et permettra, lors de l'utilisation d'un nouvel appareil Android, de restaurer automatiquement la sauvegarde à partir de votre compte Google. Notez que si



cette fonction est compatible avec les photos stockées sur votre téléphone, elle nécessitera néanmoins d'activer un espace Google Photo pour que leur transfert soit effectif, puisque c'est là qu'elles seront conservées. Enfin, même si les sauvegardes sont effectuées automatiquement lors de la mise en charge, à condition que votre téléphone ait accès à un réseau Wi-Fi, il est aussi possible de lancer une sauvegarde manuelle à tout moment.

Helium CPC.CX/HELIUM

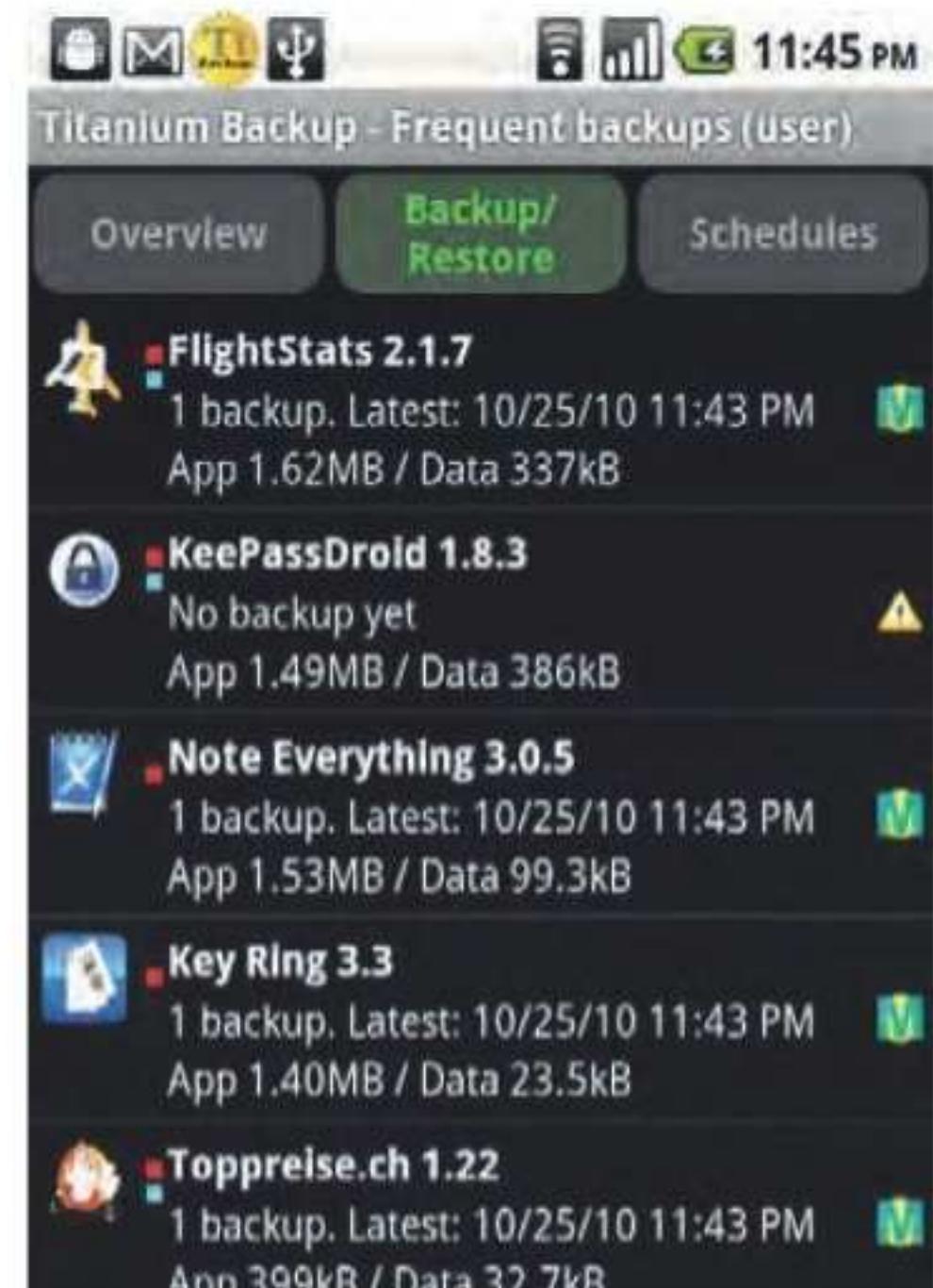
Helium est une application disponible gratuitement sur le Google Play Store (anciennement nommée Carbon), et qui nécessite de fonctionner de pair avec une extension fournie pour Google Chrome. Cela a l'avantage de rendre la solution compatible avec n'importe quel système d'exploitation (Windows, macOS ou Linux) et ne demande pas d'apporter de modifications particulières au téléphone. Une fois l'application installée, elle permet d'effectuer des sauvegardes ou la restauration de vos données depuis le disque dur de votre ordinateur. Vous pourrez également planifier



Titanium Backup

CPC.CX/TITANIUM

Titanium Backup a la réputation d'être l'un des meilleurs outils de sauvegarde pour Android, avec un défaut majeur toutefois : il nécessite de *rooter* son téléphone afin d'en modifier les droits d'administration. Cette opération est expliquée dans de nombreux tutoriels en ligne, et vous permettra de profiter de cette application, elle aussi disponible gratuitement sur le Google Play Store. Titanium Backup est capable de sauvegarder n'importe quelle donnée de votre téléphone vers une archive compressée, que vous pourrez ensuite transférer vers votre ordinateur ou un disque dur quelconque. Vous aurez également le choix de planifier vos sauvegardes et de restaurer celles-ci en un clic le cas échéant. Notons que Titanium Backup existe dans une version payante, ce qui ajoute la possibilité de mettre une application en hibernation ou encore une gestion plus complète de la restauration des données.



Les disques durs externes

La solution de base, pour une sauvegarde simple, va passer par un disque dur externe. Mais le choix du modèle a de l'importance et dépendra de vos besoins et de votre usage.

Commençons par les disques durs, nous évoquerons les SSD ensuite. Il existe deux grandes familles de disques durs externes : les modèles portables – équipés d'un HDD 2,5 pouces – et ceux de bureau. Les premiers restent évidemment les plus populaires : le format est compact, la capacité peut atteindre 5 To et ils s'alimentent directement à travers le bus USB. Les seconds demandent une prise de courant (sauf dans des cas très particuliers en USB-C), mais la capacité peut monter nettement plus haut (10 To et plus), tout comme les prix.

Avantages et inconvénients des modèles portables. Un disque dur portable classique proposera une capacité suffisante pour de la sauvegarde et pour transporter des données. Comptez environ 60 € pour 1 To,

Préférez un HDD doté d'un câble amovible, pour plusieurs raisons pratiques.

~90 € pour 2 To, 100 à 120 € pour 3 To, 120 à 170 € pour 4 To et jusqu'à 200 € pour 5 To. L'interface la plus courante reste l'USB 3.0, mais quelques modèles – rares et onéreux – passent par du Thunderbolt (1, 2 ou 3), une technologie sans intérêt dans ce cas. Préférez un HDD doté d'un câble amovible, pour plusieurs raisons. D'abord, ce choix vous permettra de passer sur un câble plus court ou plus long, en fonction de vos besoins. Ensuite, vous pourrez évoluer vers l'USB-C



CERTAINS MODÈLES WD INTÈGENT DIRECTEMENT DE L'USB SUR LE PCB, SANS SATA.



LES DISQUES DURS EXTERNES SEAGATE PEUVENT ATTEINDRE 5 TO EN 2,5 POUCES, MAIS EN SMR.

Une histoire de taxe

Certains conseillent d'acheter un disque dur interne et un boîtier pour réduire les coûts, en espérant éviter la fameuse rémunération pour copie privée française. Mais en pratique, vous procurer un modèle externe va être plus simple et souvent plus intéressant financièrement : malgré la redevance en question, les variantes externes valent moins cher qu'un disque dur interne seul, sans même prendre en compte le prix du boîtier. Les raisons sont multiples, la principale demeure que les volumes de ventes sont bien plus élevés sur l'externe, ce qui permet de réduire les marges.



LES SSD EXTERNES CONTIENNENT SOUVENT UN SSD CLASSIQUE EN FORMAT « BARRETTE », MSATA OU M.2 SATA.

Les modèles desktop pour les grandes capacités. Les modèles de bureau sont en perte de vitesse, c'est une évidence : ils se retrouvent entre des versions portables de 5 To et des NAS, plus polyvalents. Les recommandations demeurent identiques : préférez un câble amovible et restez en USB 3.0 car la bande passante suffit amplement. Un bon HDD *desktop* restera plus rapide qu'un portable, et certains atteignent plus de 200 Mo/s, mais ce critère reste biaisé : un simple SSD externe montera bien plus haut. Dirigez-vous vers un HDD qui tourne à 5 400 tpm, les variantes 7 200 tpm sont plus bruyantes et le gain éventuel demeure limité dans un usage classique. Pour l'alimentation, préférez un modèle avec un transformateur externe et une prise standard : en cas de panne, le changement sera aisément. Actuellement, la capacité peut atteindre 16 To en 3,5 pouces, mais les disques durs externes qui dépassent 10 To utilisent aussi parfois deux disques en RAID. Nous vous déconseillons fortement ce choix : la fiabilité en prend un coup, et un NAS semble plus adapté dans ce cas de figure. Reste qu'un des avantages des modèles *desktop* va être l'éventuelle récupération en cas de panne : vous aurez dans tous les cas la possibilité de transplanter le disque dur dans un PC, en le branchant en SATA.

La mémoire flash pour les sauvegardes ? Les SSD externes se retrouvent dans les poches des adeptes des nouvelles technologies, spécialement depuis la mi-2019, avec des prix assez bas sur la mémoire flash. Ils offrent pas mal

d'avantages sur le papier : des performances élevées (jusqu'à 1 Go/s en USB, encore plus en Thunderbolt 3), un format parfois plus compact, un coût jugé abordable. Fin février 2020, on a pu trouver des SSD de 500 Go pour moins de 100 € et les variantes de 1 To restent sous les 150 €. Pour autant, nous pensons qu'ils remplacent les clés USB et ne devraient servir que pour transporter des données facilement, pas pour des sauvegardes. Premièrement, pour des questions de capacité et de prix : les modèles de 2 To et plus valent encore assez cher. Deuxièmement, parce que la mémoire flash pose quelques soucis pour des *backups* pérennes. La NAND possède une durée de vie limitée et la rétention n'est pas éternelle. Si les constructeurs indiquent souvent au moins 10 ans – ce qui reste finalement peu pour des sauvegardes à long terme –, elle diminue avec l'usure de la mémoire, donc avec l'usage. Enfin, la récupération des données sur un SSD endommagé demeure compliquée. Dans la majorité des cas, entre le chiffrement et le fait que les pannes sont plus brutales que sur les HDD (voir page 73), un problème implique la perte totale des données. Nous l'avons déjà indiqué dans ce dossier, mais il semble important de le marteler : évitez soigneusement les cartes SD et clés USB pour les sauvegardes ; la fiabilité est trop faible dans le temps, notamment à cause de l'absence de gérances de l'usure (ou d'algorithmes trop basiques). Et les versions haut de gamme qui corrigent ce problème valent souvent plus qu'un SSD externe tout en offrant les mêmes soucis pour ce type d'usage.

Acheter un externe pour de l'interne ?

Petit parallèle avec la page précédente. Si un disque dur externe est moins onéreux qu'un interne, pourquoi ne pas acheter une version externe pour le disque qu'il contient ? L'idée peut paraître séduisante et fonctionner, mais attention : les disques durs vendus en externe ne sont pas garantis s'ils sont utilisés en dehors du boîtier. De plus, nous l'évoquons, certains modèles 2,5 pouces (notamment WD) offrent de l'USB en natif, sans SATA. Enfin, les 2,5 pouces externes sont souvent épais (12,5 ou 15 mm) et les PC portables n'acceptent que les modèles de 7 et 9,5 mm.



DANS LES DISQUES DURS EXTERNES, LA CAPACITÉ PEUT ATTEINDRE 14 TO.



LES MICROSD « ENDURANCE » (LE NOM VARIE SELON LE FABRICANT) RÉSISTENT BIEN DANS LE TEMPS, MAIS SONT PLUS ONÉREUSES QU'UN SSD EXTERNE.

DÉMARRAGE SAUVEGARDE...
TEMPS RESTANT... UNE MICRO SECONDE



Un NAS pour les sauvegardes

Le NAS semble être le choix le plus intéressant pour des sauvegardes en 2020, mais il y a tout de même quelques points importants à prendre en compte.

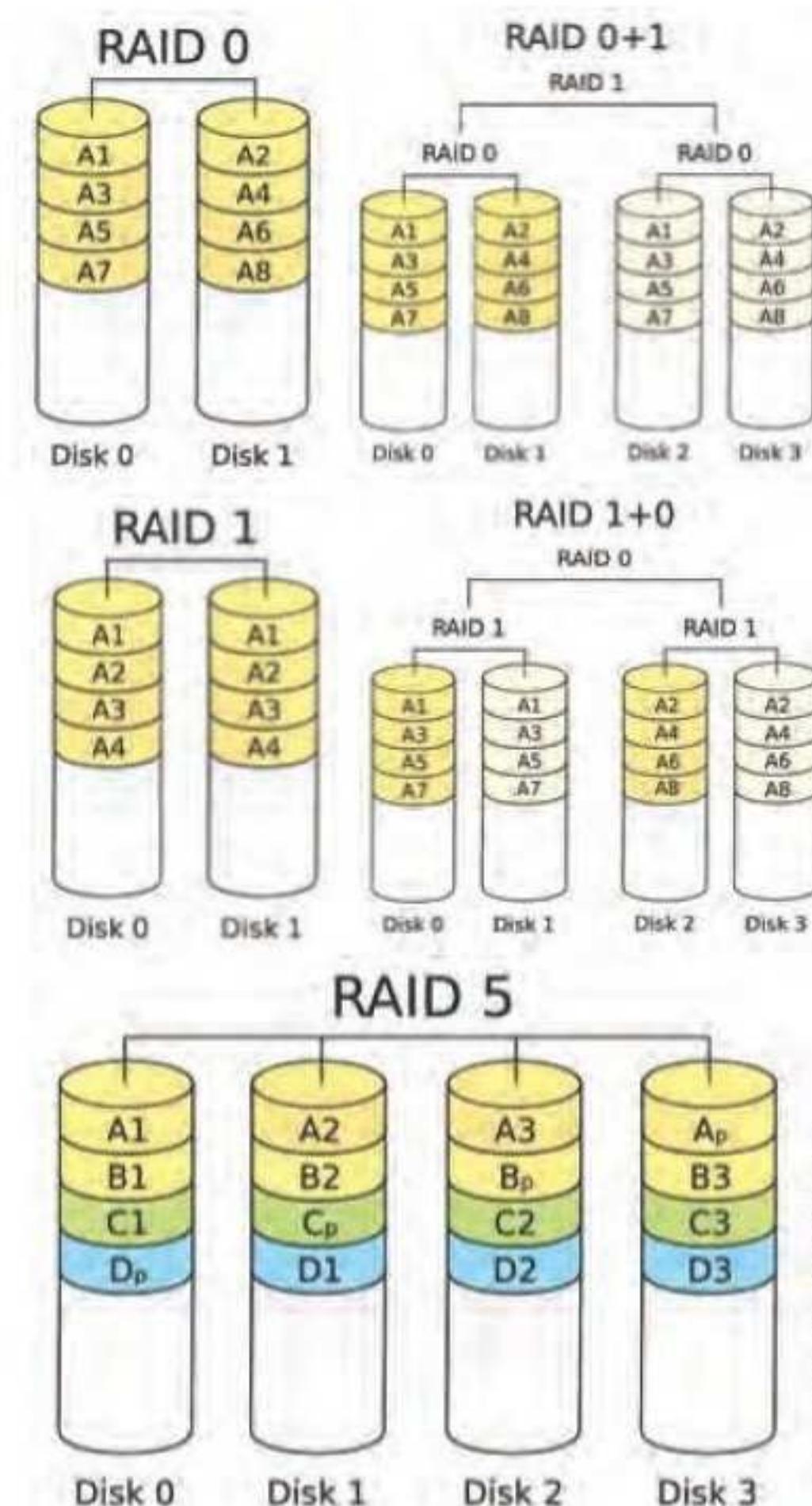
Un NAS, *Network Attached Storage*, est parfois comparé à un disque dur externe comme ceux présentés dans les pages précédentes. C'est à la fois vrai et faux. Vrai dans le sens où pour certains, l'usage sera le même : stocker des données. Faux, parce qu'un NAS récent est un ordinateur complet, qui propose souvent bien plus que le simple stockage de données. Il peut lire ou partager des vidéos, télécharger, diffuser de la musique, etc. Les OS modernes offrent la possibilité d'installer des applications, se gèrent depuis un navigateur avec une interface (plus ou moins) accessible, et l'ensemble va bien plus loin que le stockage. Dans le cadre de ce dossier, nous allons nous circonscrire à ces fonctions.

Les baies, le RAID. L'avantage d'un NAS par rapport à un disque dur externe, outre l'accès en réseau, va souvent être la possibilité de gérer plusieurs HDD. L'entrée de gamme propose deux baies, mais des modèles avec quatre baies se trouvent facilement, et ceux qui ont besoin de beaucoup de stockage peuvent même se diriger vers six ou huit. Dans la grosse majorité des cas, vous devrez installer des disques durs 3,5 pouces, qui offrent une capacité maximale de 16 To actuellement. Si des versions 2,5 pouces existent, elles restent rares : ils ne sont pas compétitifs avec 5 To au mieux dans ce format, et utiliser des SSD pour de la sauvegarde semble irréaliste. Dans un NAS, vous entendrez souvent parler de RAID (*Redundant Array of Independent Disks*). Arrêtons-nous directement sur une chose : le RAID n'est pas une sauvegarde. Il existe différents niveaux (0, 1, 5, etc.), avec comme

but principal (sauf dans un cas particulier comme le RAID0) d'éviter une perte d'activité, mais absolument pas de sauver les données. Le premier mode courant, le 0, consiste à mettre deux (ou plus) disques en parallèle pour obtenir un espace de stockage unifié équivalent à l'ensemble de la capacité, avec des performances élevées. En RAID0, les lectures et les écritures sont réparties sur tous les disques, pour potentiellement multiplier les débits par le nombre de HDD. Il ne doit jamais être utilisé dans un NAS destiné à la sauvegarde : la perte d'un disque implique la perte de toutes les données. Le RAID1 travaille en miroir : les informations sont écrites sur deux (ou plusieurs) disques simultanément. La lecture peut être accélérée (ce n'est pas systématique) et la perte d'un disque n'a pas d'impact direct sur les données. Si le RAID1 est parfois présenté comme une sauvegarde, ce n'est absolument pas le cas : l'effacement accidentel d'un fichier le supprime sur tous les disques. Le RAID5, assez courant dans les NAS, demande trois disques au moins. L'idée, en simplifiant, consiste à répartir les données sur trois supports de façon à pouvoir récupérer l'ensemble avec la perte d'un disque sur les trois en utilisant les données et les informations de parité stockées. La capacité totale est celle de tous les disques moins un (avec 3 disques, vous avez la capacité de 2, etc.). Enfin, les RAID01 et RAID10 combinent les niveaux 0 et 1 avec quatre disques au minimum. Les deux offrent de bonnes performances et peuvent potentiellement supporter la perte de deux disques sur quatre. Potentiellement,



IL N'Y A PAS QUE SYNOLOGY OU QNAP SUR LE MARCHÉ.



Crédit : CC BY-SA 3.0

LES IMAGES MONTRENT BIEN LES DIFFÉRENTS NIVEAUX DE RAID CLASSIQUES : 0, 1, 01, 10 ET 5. L'ORGANISATION DES DISQUES (ET LE NOMBRE DE HDD) VARIE BEAUCOUP.



LE RAID5, QUE NOUS VOUS DÉCONSEILLONS, DEMANDE AU MOINS TROIS DISQUES.

car avec quatre disques, deux contiennent les données, deux les copies. Si vous perdez les deux *originaux* ou les *deux copies*, tout va bien. Mais si vous perdez un *original* et la *copie* correspondante, vous perdez toutes les données. Avec plus de quatre disques, le RAID10 (1+0) offre une meilleure tolérance de panne.

Évitez le RAID5. Certains tiqueront peut-être, mais le RAID5 devient de moins en moins praticable avec l'augmentation de la capacité des disques durs. La première raison est liée aux performances : la distribution des données passe par des calculs de parités nécessaires à la récupération, et ces calculs demandent énormément de puissance. Sur un

Une solution à base de RAID10/01 offre une fiabilité plus élevée et de meilleures performances.

NAS basique, surtout si vous activez le chiffrement, les débits en écriture seront faibles à cause du processeur. La seconde vient de l'éventuelle reconstruction. Le RAID5 permet la perte d'un disque dur sur l'ensemble, qui doit – en théorie – être évidemment remplacé rapidement. Une fois le disque changé, le contrôleur effectue une reconstruction, qui consiste à générer les données perdues à partir des informations stockées sur les autres HDD. Et cette dernière affecte les performances

globales de la grappe et prend énormément de temps avec des disques durs de grande capacité. D'un point de vue pratique, les chances de voir un second disque dur tomber en panne pendant la reconstruction sont élevées, avec une perte de données à la clé. Sur un NAS milieu de gamme avec quatre baies, une solution à base de RAID10/01 offre une fiabilité plus élevée et de meilleures performances, avec de plus l'avantage de pouvoir survivre (dans certains cas) à la perte de deux disques. La seule contrainte vient de l'espace : le RAID10 offre 50 % de la capacité totale, le RAID5 monte à 75 % dans ce cas.

Les performances des NAS. Ça peut sembler un peu bizarre, mais un NAS standard sera souvent moins rapide qu'un disque dur externe. La majorité se limite en effet à une connexion Ethernet à 1 Gb/s, ce qui permet en pratique des débits de l'ordre de 100 à 110 Mo/s. C'est l'équivalent d'un disque dur portable basique, et un simple modèle desktop

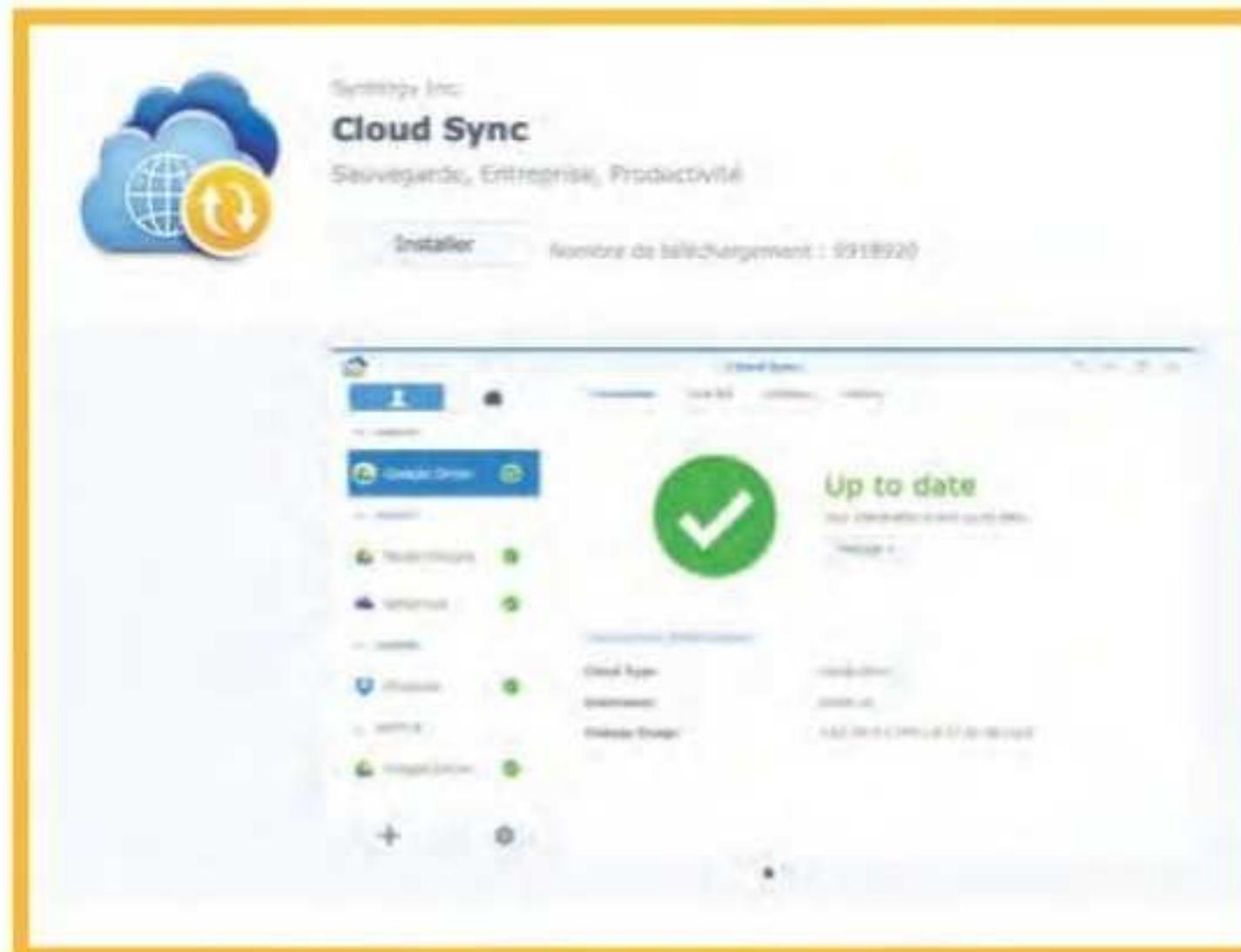


CERTAINS NAS ANNONCENT 2 GB/S EN AGRÉGANT DEUX CONNEXIONS. OUBLIEZ CETTE POSSIBILITÉ : ELLE N'A AUCUN INTÉRÊT.

(3,5 pouces) peut atteindre le double. De plus, surtout en entrée de gamme, le passage en RAID5 va réduire les débits en écriture, et la sauvegarde de données implique assez logiquement plus d'écriture que de lecture. Pour ce dernier point, il existe deux solutions : abandonner le RAID5 ou le chiffrement, ou acheter un NAS avec un CPU performant. L'entrée de gamme utilise des SoC ARM, le milieu de gamme des CPU Intel basse consommation (Celeron ou Pentium en architecture Atom), le haut de gamme intègre tout simplement les CPU (ou presque) de vos PC (Core iX, Ryzen, etc.). Forcément, le prix varie énormément en fonction de ce point, tout comme les nuisances sonores et la consommation. Pour les taux de transfert, certains proposent de l'Ethernet à 2,5, 5 ou même 10 Gb/s (~300, ~600 et ~1 200 Mo/s en pratique dans de bonnes conditions) mais ils nécessitent une infrastructure adaptée. Vous pouvez vous référer au *Canard PC Hardware* n° 39, mais voici un petit résumé. Une carte Ethernet



QNAP PROPOSE UNE CARTE AVEC DE L'ETHERNET 10 Gb/s ET DEUX EMPLACEMENTS NVME POUR SES NAS.

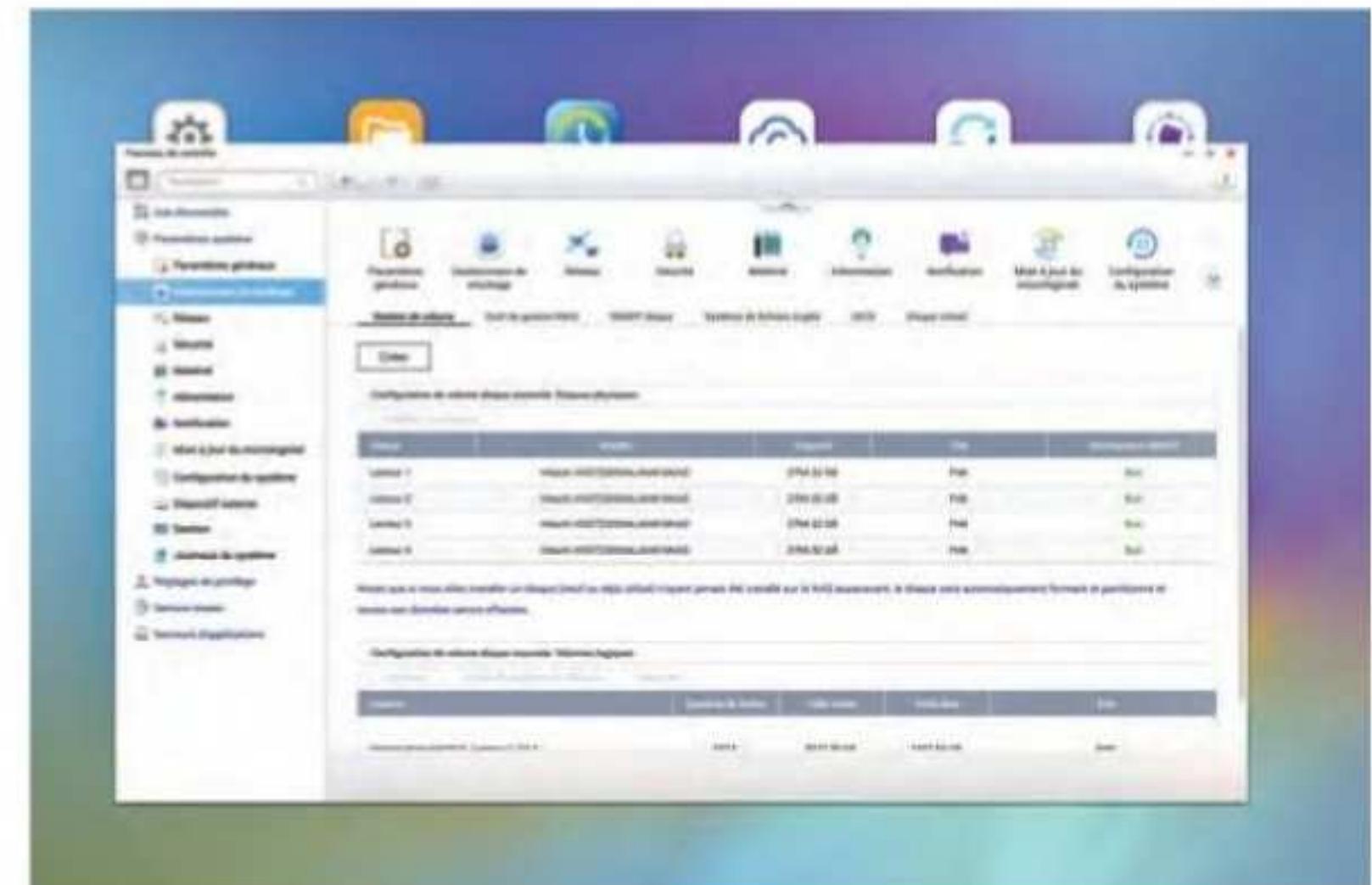


CLOUD SYNC CHEZ SYNOLOGY,
POUR SYNCHRONISER LE CLOUD (SI).

2,5 Gb/s vaut environ 50 €, un modèle 5 Gb/s s'approche de 100 €, et les variantes 10 Gb/s se trouvent entre 100 et 200 €. De plus, il faudra penser à installer un switch compatible, ce qui alourdira la facture d'au moins 200 €. Enfin, les NAS possèdent rarement du MultiGig en standard et demandent souvent d'ajouter une carte (les mêmes que celles que nous venons de citer). En clair, pour transférer (et sauvegarder) plus vite, il va falloir ouvrir le portefeuille.

Le choix de la marque du NAS et des HDD. Le marché des NAS est assez large, mais quelques marques sortent du lot, en offrant des modèles avec des interfaces (plus ou moins) accessibles, des mises à jour régulières et de nombreuses fonctions. Il s'agit de Synology (avec le DSM), QNAP (QTS) et Asustor avec ADM. Il existe évidemment d'autres fabricants de NAS (Buffalo, Seagate, Netgear, Western Digital, etc.) mais ils proposent généralement moins de références ou des interfaces moins pratiques. Les plus bricoleurs peuvent aussi tenter de monter un NAS maison en sélectionnant une carte mère, un processeur, des disques durs et un boîtier, mais il faut avouer que l'ensemble sort du cadre de ce dossier. De plus, les personnes qui prennent la peine de le faire ne se posent *a priori* pas de question sur la meilleure manière de sauvegarder. Le choix de la marque dépendra d'abord de ce que le fabricant propose au niveau matériel, et ensuite de vos affinités avec l'interface. Ces dernières peuvent généralement être essayées sur un site web (demo.synology.com par exemple). D'un point de vue très personnel, nous préférions le DSM de

Synology au QTS de QNAP, notamment pour sa facilité d'accès. L'OS de QNAP peut être plus complet, mais il l'est parfois trop et rend certaines tâches plus compliquées. L'autre point qui déchaîne les passions vient des disques durs : il existe trois constructeurs (Seagate, Western Digital, Toshiba) et chaque personne que vous interrogez vous donnera une marque qu'elle n'aime pas parce qu'elle a perdu un de ses HDD. De façon plus pragmatique, Backblaze – qui utilise plus de 120 000 HDD dans son infrastructure – indique régulièrement les taux de panne des différentes marques, et le dernier rapport montre que les modèles HGST (une marque qui appartient à Western Digital) se situent sous les 1 %, que Toshiba offre aussi une excellente fiabilité et que Seagate se place entre ~1 et 3,3 %, avec quelques références visiblement un peu moins fiables. En pratique, tournez-vous vers des variantes spécifiques pour les NAS, surtout pour un NAS à quatre baies. Ils sont plus onéreux, mais la garantie est souvent plus longue (3 ans contre 2 chez Seagate par exemple) et certains réglages internes améliorent la fiabilité et la résistance aux vibrations. Il s'agit des IronWolf chez Seagate, des séries N Toshiba (pour NAS) et des modèles Red de Western Digital. Deuxièmement, dans la mesure du possible, vous pouvez essayer de vous procurer des disques issus de lots différents pour éviter que la reconstruction après la panne d'un disque amène celle d'un second à cause d'un défaut structurel commun. En théorie, un nombre d'heures d'utilisation trop proche peut aussi provoquer des pannes concomitantes,



L'INTERFACE DE QNAP,
COMPLÈTE MAIS PARFOIS TROP.

mais il faut bien avouer qu'il semble assez logique que des disques en RAID possèdent le même nombre d'heures de vol.

La synchronisation vers le cloud.

En plus de servir de support pour les sauvegardes, les NAS peuvent gérer la synchronisation de vos données placées sur des services de *cloud* pour vous. Le passage par un NAS a l'avantage d'éviter d'utiliser le processeur de votre machine pour cet usage, mais aussi de permettre une synchronisation durant la nuit ou quand vous êtes absent, deux tâches compliquées avec les PC portables. Les services pris en charge dépendent évidemment du fabricant de votre NAS. Synology propose par exemple l'inévitable Dropbox, mais aussi Backblaze, Amazon Drive, Microsoft Azure, etc. Chez QNAP, la liste est très longue, avec Dropbox (encore), Google One, etc. Si la synchronisation d'un NAS avec le *cloud* ne règle pas les contraintes habituelles – sans un débit en upload conséquent, vous aurez des problèmes –, elle permet au moins d'envisager une sauvegarde en local sur un NAS, avec une duplication dans le *cloud* de façon transparente.



LES DISQUES DURS POUR NAS SONT
« OPTIMISÉS » POUR CET USAGE.

CETTE SECTION NE VA PAS PARLER DE CE GENRE DE NUAGES.

Sauver dans le cloud

Certains sauvent en local, sur un disque dur externe ou un NAS. Mais il reste une possibilité bien plus moderne, et surtout à la mode : le fameux *cloud*.

Vous vivez dans une grotte depuis des années ? Vous ne connaissez ou ne comprenez pas le concept de *cloud* ? C'est pourtant assez simple : le *cloud* est juste un disque dur qui n'est pas chez vous, mais dans un centre de données. L'idée semble séduisante : vous n'avez pas besoin de vous promener avec votre sauvegarde, elle est accessible partout (si vous avez Internet), et vous palliez deux inconvénients des *backups* locaux, les vols et les incendies. Bon, en réalité, et il faut bien l'avouer, des malandrins – parfois appelés hackers – peuvent s'attaquer à vos données (à défaut de partir avec le disque dur ou le PC portable) et tous les fournisseurs ne dupliquent pas les informations, donc

un incendie dans un data center peut entraîner la perte de vos données.

Deux contraintes majeures. La première contrainte va être le prix. Une capacité de 2 To semble être un bon point de départ pour un utilisateur standard, et un simple disque dur de cette capacité vaudra moins de 100 €. Les offres de *cloud* et de synchronisation, elles, tournent autour d'une dizaine d'euros par mois, soit en gros le coût d'un disque dur par an. D'un autre côté, si vous voulez uniquement de la sauvegarde, les services proposent souvent de l'illimité pour un prix parfois plus faible (Backblaze facture 60 \$ par an). Le *cloud* reste donc assez cher et nécessite un abonnement, ce qui exclut en partie l'idée de sauvegarde à long terme : rien ne dit que la société sera encore là dans 10 ou 15 ans. Vous pourrez rétorquer qu'il existe des solutions gratuites ou en tout cas moins onéreuses, mais dans un usage centré sur la sauvegarde, quelques gigaoctets (même



VOUS AVEZ UN ABOUNEMENT À UN SERVICE AVEC 2 TO DE STOCKAGE ? C'EST L'ÉQUIVALENT DU PRIX D'UN DISQUE DUR DE 2 TO PAR AN.

gratuits) semblent un peu légers. La seconde contrainte va être votre connexion, et dans les deux sens (*upload* et *download*). Si vous avez une ligne de type xDSL, vous ne pourrez pas vraiment en profiter : avec un upload (l'envoi des données vers le *cloud*) sous les 10 Mb/s (l'ADSL classique se limite à 1 Mb/s, le VDSL peut atteindre environ 10), la gestion incrémentale est compliquée et l'envoi de sauvegardes froides (par exemple vos fichiers finaux) devient difficile. Dans une moindre mesure, la récupération peut aussi être assez tendue : en cas de gros problèmes, télécharger plusieurs dizaines de gigaoctets peut prendre plusieurs heures ou jours. La sauvegarde en *cloud* ne doit être envisagée qu'avec une connexion en fibre optique, idéalement rapide : les fournisseurs d'accès proposent des offres capables d'atteindre 600 Mb/s (75 Mo/s) en *upload*, de quoi effectuer des sauvegardes sans monopoliser la connexion. Si vous utilisez une offre cellulaire (4G), la sauvegarde reste envisageable mais dépendra énormément de votre localisation et de la capacité de votre forfait.

Les services de synchronisation. Nous allons considérer que le prix n'est pas un problème et que vous disposez d'une connexion très haut débit pour la



UN CENTRE DE DONNÉES BACKBLAZE, AVEC BEAUCOUP (BEAUCOUP) DE DISQUES DURS.



VOUS AVIEZ
PENSÉ QUE
HUBIC
D'OVH CLOUD
ÉTAIT UNE BONNE
IDÉE ? DOMMAGE.

	Facturation annuelle	Facturation mensuelle	Basic Gratuit	Plus 8,99 € / mois	Professional 16,99 € / mois
Stockage et accès					
• Espace de stockage		2 Go	2 Go (2548 Go)	2 To (2072 Go)	
• Accès en tout lieu					
• Génération Smart Sync					
• Recherche en texte intégral					
• AutoOCR					
• Sauvegarde hors ligne sur mobile					
• Chargements accélérés plus			nécessite l'installation du client de bureau		
• Numérisation de documents					

LES OFFRES DE DROPBOX : OFFRE GRATUITE LIMITÉE, OFFRES PAYANTES UN PEU ONÉREUSES.

démonstration, avec une question : que choisir ? Nous allons arbitrairement diviser les offres de *cloud* en deux. Premièrement, les services de synchronisation fournis avec les OS. Nous parlons ici de Google One (pour les appareils Android), iCloud (chez Apple) ou OneDrive (chez Microsoft). Les trois s'intègrent de façon poussée dans les OS associés, et peuvent s'ajouter à d'autres systèmes d'exploitation de manière plus ou moins heureuse. Les offres de ce type ne visent pas réellement la sauvegarde : le but est de synchroniser les données, centraliser

Le cloud n'est pas réellement une sauvegarde : il ne s'agit pas d'une copie du contenu de votre disque.

les informations et permettre de partager facilement du contenu. Elles amènent à peu près la même chose, avec une offre gratuite limitée (5 ou 15 Go), une intermédiaire (50 à 200 Go, entre 1 et 3 €/mois) et une solution avec 2 To de stockage pour 10 €/mois.

Microsoft couple 1 To avec l'abonnement Office 365 pour 70 € à l'année, un prix plutôt intéressant. Hors de l'OS, il existe des services plus ouverts, comme Dropbox (le vétéran et sûrement le plus connu), Amazon Drive, etc. Les coûts demeurent assez proches, avec des variantes professionnelles qui proposent plus d'espace. Chez Dropbox, l'offre gratuite reste trop légère (2 Go) et la payante un peu onéreuse (12 €/mois).

pour 2 To, sans intermédiaire. Ces offres agnostiques ont l'avantage de s'intégrer dans tous les OS, avec des applications adaptées pour la majorité des cas de figure. Ce n'est pas parfait, étant donné que certains OS limitent les interactions possibles (coucou Apple), mais ça peut suffire. À chaque fois, vous pourrez déplacer vos données dans le *cloud* (manuellement ou automatiquement), revenir en arrière en cas d'effacement, mais pas réellement faire une sauvegarde : il ne s'agit pas d'une copie du contenu de votre disque. Les services peuvent synchroniser des dossiers, mais pas un OS complet. De plus, typiquement, un fichier effacé sur un appareil sera supprimé du *cloud* et des autres périphériques, ce qui n'est pas très sécurisant. Il reste bien évidemment une corbeille, mais l'accès n'est pas toujours aisément et nécessite souvent un passage sur le site web.

Les services de sauvegarde. Pour des sauvegardes, dirigez-vous vers des services dédiés à cet usage. Ils n'amèneront pas la synchronisation entre vos appareils ni le partage, sont évidemment payants, mais restent plus adaptés tout de même. Ils proposent un grand espace de stockage (parfois illimité) pour un prix plus faible mais ne font qu'une chose : une copie de vos données. Vous n'évitez pas les problèmes liés à l'envoi (un *upload* correct demeure obligatoire) mais ils offrent souvent par exemple la possibilité – payante – de vous envoyer vos données physiquement. Si vous n'avez pas le nécessaire pour récupérer rapidement des dizaines ou des centaines de Go, ils peuvent missionner un transporteur avec un disque dur, une solution qui semble archaïque mais reste diablement efficace.

Nous vous conseillons Backblaze (60 \$/an) pour un usage grand public, ou CrashPlan pour une (petite) entreprise, dès 10 \$/mois.

Les sauvegardes froides. Si vous trouvez les services de sauvegarde trop onéreux et que vous n'avez pas besoin de mise à jour fréquente, il existe des solutions de stockage adaptées, comme Glacier chez Amazon (le plus connu). Vous pourrez y stocker des données à long terme, par exemple vos fichiers finaux. La tarification s'effectue au Go avec un prix assez faible (0,005 \$ par Go environ) mais la récupération est facturée (0,01 \$ en France). L'offre ne vise pas nécessairement le grand public, mais est intéressante pour garder une copie de sécurité d'informations sauvegardées à un autre endroit, en considérant qu'on n'y aura accès qu'en cas d'énorme problème.

Et les petits services ?

Nous ne pouvons pas traiter toutes les offres existantes, mais nous devons être pragmatiques et vous mettre en garde : par exemple, ce petit fournisseur avec des prix très intéressants n'est pas forcément le meilleur choix. Vous pourrez trouver votre bonheur, mais pour des sauvegardes pérennes, nous préférerons de grosses sociétés bien implantées, pour avoir un peu de recul. Vous n'évitez pas nécessairement les problèmes, mais serez moins à la merci d'une coupure franche, d'une application buguée ou de pertes de données.



Vérification et prophylaxie : sauver vos sauvegardes

Vous avez effectué vos sauvegardes, et c'est une bonne nouvelle, mais avez-vous vérifié qu'elles fonctionnent ?

Commençons par la vérification. Dans un monde idéal, vous devriez pouvoir contrôler votre sauvegarde. Ne prenez pas ce point à la légère : ce n'est pas au moment de devoir restaurer vos données que vous aurez le temps ou l'envie de chercher *comment* le faire. La première étape, donc, consiste à examiner **comment la restauration fonctionne** et si elle s'effectue facilement. La méthode va dépendre du programme utilisé : macOS installe un OS basique permettant de démarrer sur les disques durs externes, mais nécessite un appareil qui s'allume correctement pour une sauvegarde en réseau. Pensez à garder une trace des identifiants pour accéder au NAS dans un endroit sécurisé (un Post-it sous le clavier n'en est pas un, un gestionnaire de mots de passe l'est) et vérifiez si des logiciels ne doivent pas être installés avant la restauration. Le cas échéant, stockez une copie au chaud. Sur un smartphone, vérifiez comment

fonctionne la double authentification si ce dernier ne fonctionne pas. Dans tous les cas, nous le répétons, n'attendez pas de devoir restaurer pour découvrir les limites. La seconde étape consiste à tester régulièrement si la sauvegarde s'effectue. Vraiment. Le programme peut avoir eu un problème, s'être désactivé, vous avez peut-être raté une notification importante, etc. Se rendre compte au moment de restaurer que le dernier *backup* a deux ans n'est jamais agréable. Vous pouvez rigoler, mais il s'agit d'un problème assez fréquent. Ensuite, si votre logiciel offre l'option, une vérification de l'intégrité de la sauvegarde doit être effectuée régulièrement. Dans la même veine, surtout sur un NAS en RAID, pensez à bien configurer les alertes pour être prévenu en cas de défaillance d'un disque dur. Le RAID permet généralement une continuité de service avec un disque perdu, mais il faut tout de même commander rapidement un nouveau HDD (ou en avoir un en réserve) pour le changer. Sans alertes, avec un RAID dégradé, vous risquez surtout de perdre un autre disque et toutes vos données.

OUPS, IL
N'Y A PLUS DE
SAUVEGARDES
DEPUIS 4 ANS.



TIME MACHINE
PERMET DE
VÉRIFIER
L'INTÉGRITÉ
DES
SAUVEGARDES.



IL EXISTE DES LOGICIELS SOUS
WINDOWS QUI PERMETTENT
DE LIRE LES DONNÉES SMART.
ATTENTION, LES DISQUES USB NE
RENOVIENT PAS NÉCESSAIREMENT
LES INFORMATIONS.

Prophylaxie numérique. Vous surveillez vos sauvegardes, elles s'effectuent régulièrement et le contenu semble valable. Mais pendant combien de temps ? Malheureusement, l'espace utilisé par la sauvegarde peut augmenter rapidement, et éventuellement de façon exponentielle. Vous pouvez limiter l'espace avec un NAS, mais la solution de base dans pas mal de logiciels consiste à effacer les anciennes sauvegardes, souvent de façon automatique. Si cette étape ne fonctionne pas – par exemple parce que vous avez trop de données –, la seconde solution sera de mettre à jour les disques durs, en gardant les anciens comme sauvegarde froide. Le coût financier n'est pas négligeable, mais vous pourrez augmenter l'espace disque facilement et améliorer la fiabilité. Avec un NAS, il est même possible de remplacer les disques durs sans perdre les données, en changeant les HDD en plusieurs fois avant d'étendre le volume RAID.

Le SMART

Tous les disques durs proposent une « détection de panne » intégrée, le SMART. Cette technologie se base sur des données renvoyées par le contrôleur, et elles peuvent indiquer qu'un problème arrive. Attention : une erreur SMART indique généralement une panne dans le futur (à plus ou moins court terme) mais l'absence d'erreur SMART ne permet pas d'être certain que tout va bien.

SAVE AS:
fig1025

La sauvegarde froide et le problème des vieux formats

Nous évoquions dans les pages précédentes la possibilité d'effectuer des sauvegardes froides, pour des archivages à long terme. Si l'idée semble bonne, elle amène tout de même souvent des problèmes.

Une sauvegarde froide s'impose en principe pour des données dont vous n'avez pas besoin rapidement, qui seront ainsi disponibles à un autre endroit. Nous en avons parlé dans la partie sur le *cloud*, il existe des services dédiés à cet usage : le stockage est proposé à un prix assez faible, mais la récupération est facturée. Dans les entreprises, les sauvegardes de ce type s'effectuent sur des bandes magnétiques, qui offrent une grande capacité mais un accès assez lent, étant donné le fonctionnement séquentiel. Pour un usage grand public, les disques optiques ont été pendant longtemps des médias de choix : ils possédaient une bonne capacité, un débit correct, et avaient l'avantage de « protéger » les données contre un effacement accidentel dans la majorité des cas (oublisons les DVD-RAM). En 2020, ils sont évidemment tombés en

pour une dizaine d'années dans le meilleur des cas, c'est-à-dire que les informations peuvent disparaître sans raison au-delà de ce laps de temps.

Pensez aux disques durs externes. Pour une sauvegarde à long terme, avec des données que vous voudrez peut-être relire dans 5, 10 ou 15 ans, le meilleur choix reste un disque dur externe en USB. Le coût est modique, il ne devrait pas perdre d'informations avec le temps si vous ne l'utilisez pas (hors sauvegardes), et l'omniprésence de l'USB ainsi que sa rétrocompatibilité garantissent son utilisation à moyen terme. Contrairement aux conseils précédents, et spécifiquement pour ce cas de figure, une simple copie des données offre plus d'espoir de réussite. Évitez les logiciels qui compressent, découpent ou tentent d'accélérer les débits en modifiant les données : vous n'avez aucune idée de leur pérennité.

Oubliez les technologies rares. Une sauvegarde à long terme doit utiliser des technologies éprouvées et durables, c'est pourquoi nous conseillons un disque dur externe en USB. Ne vous tournez pas vers les « médias révolutionnaires qui durent 100 ans », les interfaces de connexion « qui vont s'imposer » ou celles qui ne se retrouvent que sur 10 % des ordinateurs. Oubliez ce système de fichiers prometteurs, ce logiciel qui est une référence. Faites simple, quitte à y consacrer un peu plus de temps. Pensez aux personnes qui sauvegardaient sur des



100 GO. ~15 € PAR DISQUE
SANS LE GRAVEUR, VOUS
COMPRENEZ POURQUOI
PERSONNE NE SAUVE
SUR BLU-RAY ?



LE ZIP D'IO MEGA. 100 MO
DANS UN DISQUE DE LA
TAILLE D'UNE DISQUETTE,
UNE RÉVOLUTION DANS
LES ANNÉES 1990.
ET DIFFICILEMENT
LISIBLE EN 2020.

SyQuest, Zip, Jaz, disquettes, etc. dans les années 1980 et 90. Et qui dans les années 2020 doivent chercher un moyen d'arriver à lire les données.

Renouvez-vous. Nous allons terminer ce dossier en vous prodiguant un dernier conseil : ne restez pas sur vos acquis, évoluez. Si vous vous rendez compte que le système que vous avez mis en place pour sauvegarder devient une contrainte, cherchez une nouvelle méthode. Si vous remarquez que votre PC flambant neuf ou votre smartphone (etc.) ne peut pas accéder à vos anciennes données, posez-vous rapidement la question du renouvellement. Si vous manquez d'espace, remplacez les disques durs. Il s'agit finalement du point le plus important dans une sauvegarde, le but ultime : ne pas se retrouver bloqué en cas de problème. Et nous espérons que ce long dossier vous aidera à y arriver.

Pour une sauvegarde à long terme, le meilleur choix reste un DD externe en USB.

désuétude : la capacité maximale des Blu-ray (100 Go) demeure risible à l'heure des SSD de plusieurs téraoctets, sans même prendre en compte les contraintes liées à la gravure. Si certains tentent de remplacer ces derniers par des clés USB ou des cartes mémoire, nous devons rappeler une fois de plus que l'absence de gestion de l'usure et la fiabilité toute relative des périphériques de ce type les rendent inaptes à la sauvegarde. De plus, la rétention des données n'est garantie que



Credit : iFixit

LA PUCE T2 DES
MAC, CAUCHEMAR
DES RÉPARATEURS.



La récupération des données

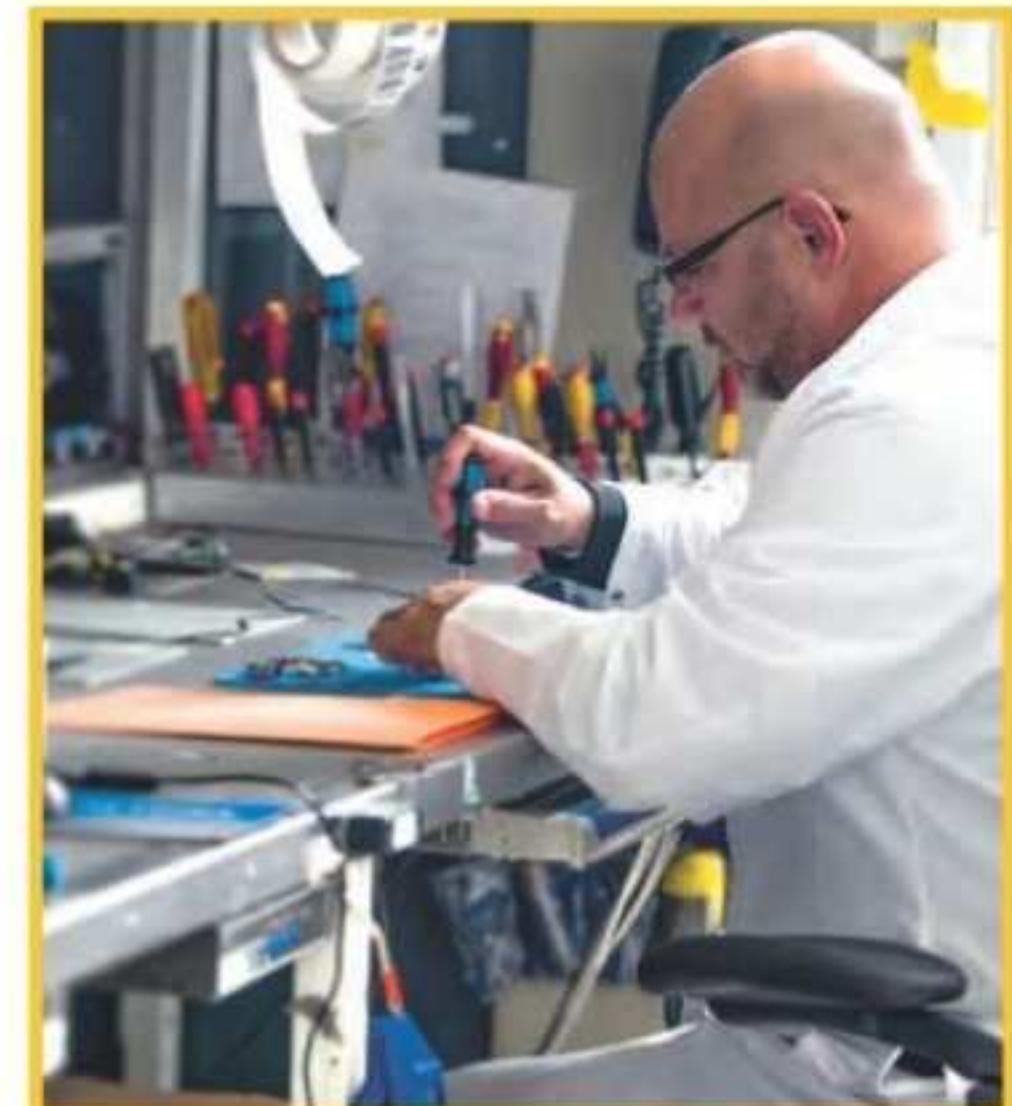
La question de la récupération des données se posera à un moment ou à un autre. Parce que vous n'avez pas de sauvegarde (sautez en page 54 et recommencez à lire ce dossier !) ou qu'elle n'a pas fonctionné correctement, etc.

C'est l'accident bête (oui, ils sont tous bêtes) : vous avez laissé tomber votre PC portable il n'a pas l'air de s'allumer. Avant de faire le deuil de vos données, la première étape va consister à vérifier si le périphérique de stockage est abîmé. Dans un portable, vous trouverez plusieurs cas de figure. Premièrement, vous avez un Mac récent : vous l'avez dans le baba. Apple soude la mémoire sur la carte mère et utilise une puce dédiée (la T2) comme contrôleur. Si rien ne démarre, point de salut. Au suivant. Dans un PC, le stockage peut se présenter sous la forme d'un disque dur 2,5 pouces (ou d'un SSD au même format) ou d'une barrette M.2 en SATA ou PCI-Express, généralement avec une interface logique NVMe. Dans les trois cas, vous pourrez brancher le périphérique en USB en utilisant des adaptateurs qui se trouvent facilement chez les revendeurs en ligne. Attention, les modèles USB vers M.2 n'acceptent qu'un type de SSD : SATA ou PCI-Express, choisissez bien. Dans un PC de bureau, c'est la même chose, mais avec en plus un éventuel HDD 3,5 pouces en SATA. Avec un peu de chance, si l'ordinateur ne démarre pas, votre périphérique de stockage n'a pas été endommagé et vous pourrez récupérer les données. En cas d'accident avec un disque dur externe, il se peut que le disque dur lui-même n'ait rien, mais que la partie liée à l'alimentation ou à l'USB pose

un souci. Donc avant de pleurer (encore), vérifiez s'il est possible de le brancher en SATA, soit directement dans un PC, soit avec un autre adaptateur USB vers SATA. Si vous avez acheté un modèle 2,5 pouces Western Digital, désolé : ils utilisent souvent une interface USB native.

Récupérer les données. Si votre périphérique semble être reconnu par un ordinateur mais que les données ne sont pas présentes, bonne nouvelle : il y a d'éventuelles solutions. Dans le cas contraire, si vous n'avez pas de sauvegarde (quelle drôle d'idée), vous pouvez tenter le recours à des sociétés spécialisées. La plus connue est Ontrack (anciennement Kroll Ontrack) mais il en existe d'autres. Elles peuvent généralement récupérer vos données sur un disque dur (sur un SSD, commencez à pleurer ; voir encadré) mais les prix restent élevés. Ils sont rarement indiqués au départ, car elles veulent éviter d'effrayer les clients, mais il faut compter en général entre 400 et 1 000 €, en fonction des problèmes. Revenons aux appareils accessibles. Ce n'est pas le sujet de ce dossier, mais il existe des logiciels capables de chercher d'éventuelles données effacées, comme Recuva, Pixel8 (cpc.cx/pixel8) ou Easy Recovery (On Track, ~90 €). De plus, certaines cartes mémoire arrivent avec un logiciel dédié exclusivement aux photos. Ils ne font pas des miracles, mais sur un média formaté par erreur et sans réécritures, ils peuvent parfois obtenir un résultat. Attention, ils limitent souvent la récupération à quelques fichiers... sauf si vous payez. Dernier point à retenir : dans le cas où vous effaceriez des données ou formateriez un disque dur par inadvertance, ne continuez pas à travailler, essayez de tenter une récupération le plus rapidement possible.

UN ADAPTATEUR USB POUR SSD M.2. ATTENTION À LA COMPATIBILITÉ.



UNE SALLE BLANCHE, DANS UNE SOCIÉTÉ DÉDIÉE.

Attention aux SSD

Si le contenu d'un disque dur endommagé peut parfois être récupéré par des sociétés spécialisées, ce n'est pas le cas sur les SSD, ou très rarement. Les pannes impliquent souvent la perte complète des données. De plus, dans beaucoup de SSD modernes, le contrôleur chiffre les données à la volée. S'il ne fonctionne plus, elles ne seront donc plus lisibles.

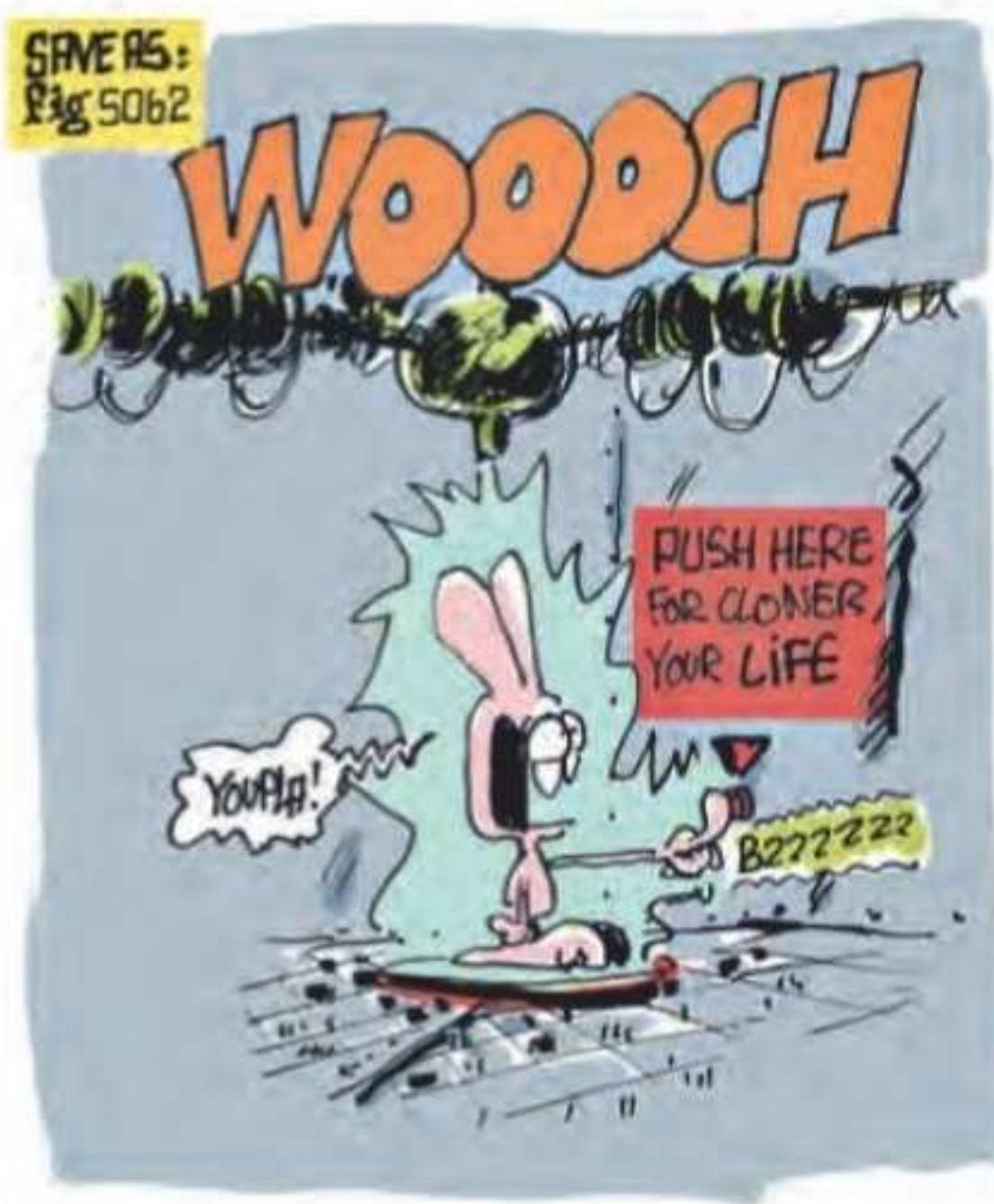
Sécurité et chiffrement

La question peut se poser : comment chiffrer les sauvegardes, qu'elles soient locales ou dans le *cloud* ? Parce qu'évidemment, vous ne voulez probablement pas qu'une autre personne se promène dans vos fichiers.

Commençons par les sauvegardes locales. Sur un disque dur externe, vous pouvez d'abord chiffrer – pas crypter, merci – le volume lui-même. La méthode dépend de votre OS : il peut le faire dans certains cas, sinon un logiciel dédié (parfois fourni par le vendeur du disque dur) suffit. Il s'agit d'un choix assez transparent à l'usage : vous entrez le mot de passe au branchement et votre logiciel de sauvegarde va travailler de façon classique, mais les données seront chiffrées. La seconde méthode passe par une image disque chiffrée, placée sur le disque dur externe. Une fois le disque dur ouvert, elle doit être montée (c'est-à-dire ouverte) en utilisant un mot de passe, et votre programme de sauvegarde devra sauver, dans cette image disque, l'équivalent d'un disque dur virtuel. Vous pouvez choisir VeraCrypt dans les deux

Les fournisseurs de *cloud* chiffrent les données mais ont les clés pour les lire.

cas, la principale différence vient de la compatibilité. Dans le premier, vous aurez besoin du logiciel pour accéder au disque dur, alors que dans le second, il peut être branché de façon standard sur n'importe quel PC. La dernière, que nous vous déconseillons même si elle existe, consiste à compresser vos données dans une archive avec un mot de passe (par exemple avec 7-Zip). Cette solution manuelle et lente possède le défaut de ne pas être très amie



avec les sauvegardes incrémentales... De plus, elle dépend de la présence du logiciel qui a servi à compresser, surtout si vous oubliez de créer une archive auto-extractible. Pour les performances, tant que votre CPU supporte les instructions AES-NI (dès 2010 chez Intel), le chiffrement ne devrait pas avoir d'impact réellement visible.

Dans les NAS. Dans un NAS, vous pouvez utiliser la méthode de l'image disque, mais aussi chiffrer directement le contenu du NAS, en passant par les fonctions de ce dernier. Cette seconde option est évidemment plus transparente pour l'utilisateur, qui n'a rien de spécial à faire, mais les performances peuvent parfois diminuer énormément. Sur les puces ARM d'ancienne génération ou sur certains CPU Intel sans accélération, vous risquez de diviser les débits en écriture par deux et descendre sous les 50 Mo/s.

Et le *cloud* ? Le cas du *cloud* est compliqué. D'un point de vue technique, les fournisseurs classiques (Google, Microsoft, Apple, Amazon, Dropbox, etc.) chiffreront les données mais disposent des clés donc peuvent les lire, par exemple en cas de demandes émanant de la justice. Si c'est inacceptable pour vous, la création d'une image disque chiffrée ou d'une archive permet de garantir la confidentialité de vos données. Pour le reste, n'oubliez pas d'utiliser un mot de passe fort avec une authentification à deux facteurs, idéalement avec autre chose qu'un SMS.



VeraCrypt

VERACRYPT, POUR CEUX QUI VEULENT CHIFFRER LEURS DONNÉES.



LES CLÉS POUR LA DOUBLE AUTHENTIFICATION DE GOOGLE, PRATIQUE POUR SÉCURISER LES ÉCHANGES.

Smartphone et sauvegarde. Pour les smartphones, la question du chiffrement va dépendre de la façon de faire la sauvegarde. Généralement, les *backups* en local (sur un ordinateur, une carte microSD, etc.) sont chiffrés et le fabricant de l'OS n'a pas la clé. Pour les sauvegardes dans le *cloud*, encore une fois, Google ou Apple possèdent la clé. La première raison vient des éventuelles demandes de la justice ; la seconde – dixit Apple – est que la présence de la clé permet de restaurer une sauvegarde quand le client a perdu son mot de passe. Une excuse pas très convaincante : la société pourrait parfaitement laisser le choix aux utilisateurs en expliquant les conséquences.

Et en pratique ?

Notre dossier, comme expliqué au début, reste un ensemble de conseils, de choses à éviter et de bonnes pratiques. Pour terminer, nous vous proposons cependant une sélection un peu plus concrète.

Prenons le cas d'une personne paranoïaque, comme le rédacteur en chef de ce magazine. Je passe à la première personne pour expliquer mon *setup*. Ma machine principale est un MacBook Pro avec un SSD de 512 Go. À la maison – vive le télétravail –, il est relié à plusieurs SSD externes (environ 2 To de données au total). Les informations importantes sont synchronisées sur iCloud, pour un accès rapide depuis un autre appareil. Je dispose de quatre sauvegardes – oui, je suis paranoïaque. Les deux premières dans des boîtiers Time Capsule équipés d'un disque dur de 6 To. Time Machine sauve de façon incrémentale, en alternant les boîtiers. Chaque semaine, une troisième sauvegarde est effectuée sur un HDD externe (3 To) qui est ensuite rangé dans un endroit protégé. Enfin, à la rédaction, une quatrième sauvegarde automatique est faite sur un disque dur de 6 To. Le dispositif semble exagéré (il l'est sûrement) mais il permet d'éviter les pertes de données, avec une récupération

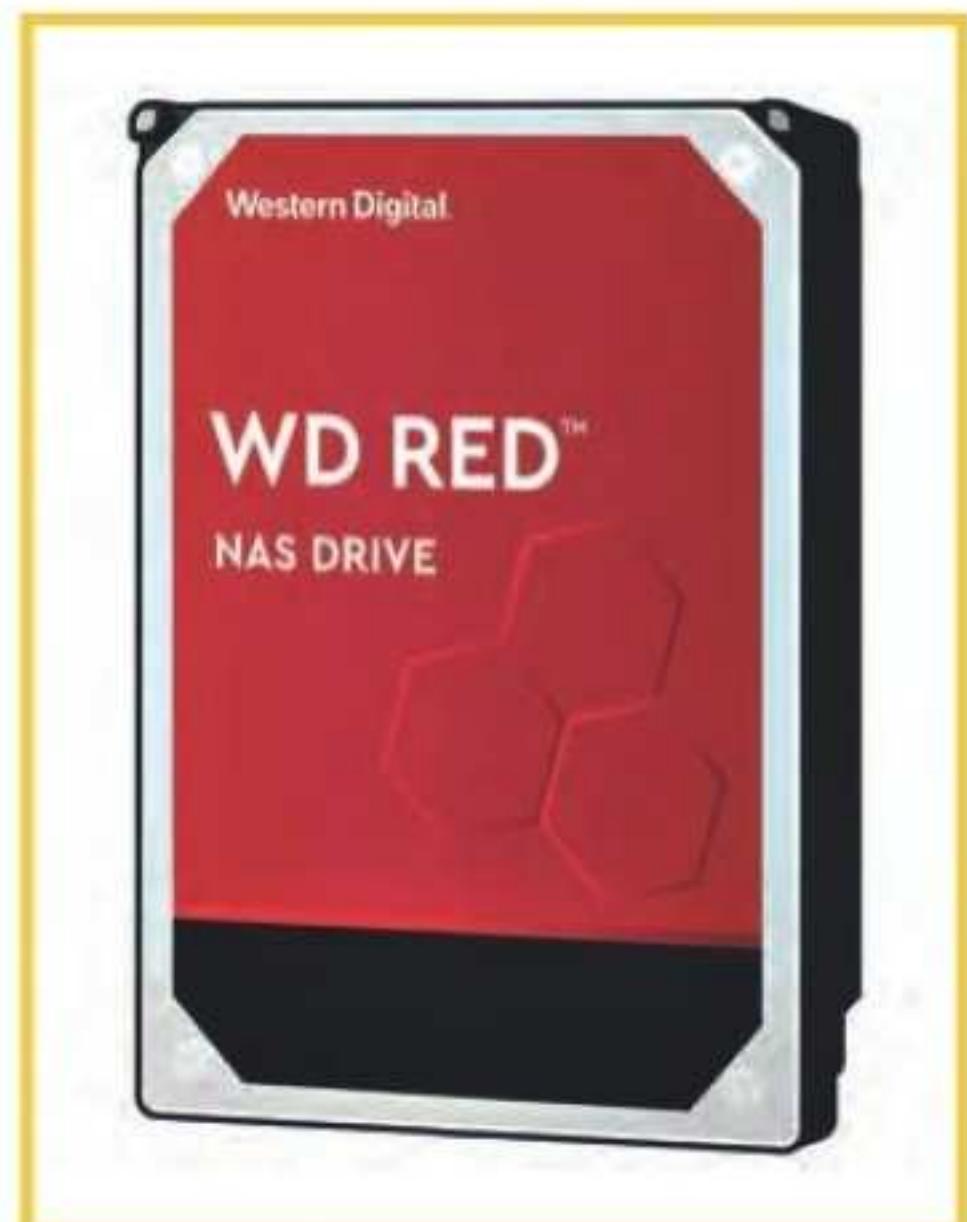


IL EXISTE DES NAS 4 BAIES SOUS LES 400 €.

rapide. Il est évidemment parfaitement possible de faire la même chose sous Windows ou GNU/Linux.

Un petit guide d'achat. Par rapport aux explications des pages précédentes, et en considérant que vous ne comptez pas sauvegarder vos films de vacances, nous pouvons vous conseiller quelques références. Pour le *cloud*, une offre avec 2 To de stockage suffit normalement pour synchroniser vos données importantes et elles valent ~10 € par mois. Sur ce point, le choix dépend de vos préférences et de votre OS. Pour les disques durs externes, la gamme Expansion de Seagate offre un bon rapport qualité/prix en desktop : ~100 € en 4 To, ~140 € en 6 To, ~180 € en 8 To (au-delà, le coût explose). Les My Book de Western Digital valent quasiment le même prix. Si vous voulez un modèle portable, Seagate propose une gamme intéressante en SATA natif. Restez sous les 2 To (~85 €) pour éviter les HDD SMR, parfois très lents en écriture. Pour un smartphone Android – Apple ne permet pas l'utilisation des cartes microSD –, une Samsung ou Sandisk de 128 Go se trouve aux alentours de 30 €. Notre seul conseil ? Passez par un vendeur fiable et reconnu, pas par un *marketplace* ou un site obscur avec d'excellents prix qui vous enverra une contrefaçon.

Et le NAS ? Pour un NAS, nous apprécions la série 218 de chez Synology, avec par exemple le DS218j (2 baies, en ARM,



JUSQU'À 14 TO POUR LES NAS.

~190 €) et le DS218+, plus performant mais plus cher (~370 €). QNAP, Asustor ou Buffalo proposent des modèles équivalents : comptez ~200 € pour un NAS correct avec deux baies, 100 à 150 € de plus si vous voulez un CPU x86 et plus de fonctions. Pour quatre baies, il faudra compter entre 300 et 400 € sans disque pour un modèle de base (comme le QNAP TS-431P), nettement plus si vous voulez transmettre à 5 ou 10 Gb/s. En plus du prix du NAS, l'investissement passe par les HDD. Vous pouvez utiliser des variantes grand public dans une version deux baies, mais pour la version quatre baies, choisissez des disques « NAS ». Ils sont un peu plus chers, mais plus fiables pour cet usage. Le choix dépend de vos préférences, entre Western Digital, Seagate ou Toshiba. Les HDD de 3 To valent aux environs de 100 € et vous pouvez atteindre 14 To pour moins de 500 €/pièce. Les 16 To existent, mais restent trop onéreux. ☐



CERTAINES MICROSD SONT PLUS ENDURANTES QUE D'AUTRES.

Ce dossier est maintenant terminé, nous espérons que vous aurez appris des choses et, si vous ne sauvegardez pas régulièrement, que nous vous avons convaincu de le faire.

Dans le précédent numéro, nous vous parlions de Windows et de certaines de ses versions parfois rares ou obscures. L'article s'arrêtait à la fin du XX^e siècle avec Windows Me, Windows 2000 et Windows CE 3.0. Continuons donc cette petite histoire avec des Windows peu connus mais que vous avez peut-être utilisés.

PAR DANDU ET SONIA

Nous n'allons pas être exhaustifs, et nous supposons que vous connaissez Windows XP (2001), Windows Vista (2007), Windows 7 (2009), Windows 8 (2012), Windows 8.1 (2013) et enfin Windows 10 (2015 à aujourd'hui). Nous allons donc nous intéresser à des versions plus rares, étonnantes ou notables d'un point de vue technique. Pour commencer, nous allons évoquer une version peu courante de Windows XP : la 64 bits. Pas celle pour les processeurs x86 (voir page suivante) mais pour les Itanium (IA-64). En 2002, Intel et Microsoft pensaient peut-être encore que la nouvelle architecture allait remplacer le x86, mais vous savez évidemment que ce n'est pas le cas. Au passage, il existe deux variantes de cet OS : la 2002, basée sur le noyau de Windows XP (NT 5.1) et la 2003, qui récupère celui de Windows Server 2003 (NT 5.2). D'ailleurs, nous pouvons faire un saut dans le temps pour arriver en 2009 avec la sortie de Windows Server 2008 R2 : il s'agit du dernier Windows compatible avec les



CC-BY-SA 3.0 // Konstantin Larizet
Un TabletPC HP sous Windows XP TabletPC. Des machines lentes, grosses, peu autonomes, mais que les (rares) utilisateurs adoraient.



La première version 64 bits de Windows XP fonctionnait sur les CPU Itanium d'Intel.

CPU Itanium et son support (comme Windows 7) s'est terminé au moment où vous lirez ces lignes (14 janvier 2020). Pour revenir à Windows XP et ses (nombreuses) éditions, il ne faut pas oublier la variante Tablet PC. Lancée en 2002, elle préfigurait dans un sens les tablettes modernes (qui débarquent presque 10 ans plus tard) tout en étant très différente. Le principal problème de Microsoft, en dehors du coût des écrans tactiles, venait des plateformes matérielles. À cette époque, il n'y avait ni SSD ni CPU vraiment adaptés, car les rares puces basse consommation (comme le Crusoe de Transmeta) offraient des performances bien plus faibles que les CPU d'Intel ou AMD.

Un Vista sans Vista.

En 2007, avec Windows Vista, la nouveauté mise en avant reste évidemment l'interface graphique Aero, qui tranche avec Windows XP. Mais elle n'est pas généralisée : Microsoft ne la propose pas avec Windows Vista Home

Basic (la version la moins onéreuse dans nos contrées) ni avec Windows Vista Starter. Le successeur de Windows XP Starter (2005) reprend les mêmes bridages artificiels : pas plus de trois programmes à la fois, beaucoup moins de fonctions et de grosses limites matérielles. Microsoft ne le vendait que sur les marchés émergents, avec des CPU bas de gamme (Celeron, Sempron, etc.) et bloquait la RAM à 1 Go et le stockage à 120 Go. Et il existait d'ailleurs une version de Windows encore plus légère : Windows Fundamentals for Legacy PCs. Cette variante sortie en 2006 dérive de Windows XP avec un but précis : fournir



Windows Vista Starter, une édition extrêmement limitée de l'OS, avec par exemple l'impossibilité de lancer plus de trois programmes à la fois.



Lauriez-vous oublié ?

Oublié ? Non, personne. Personne qui ne se soit retrouvé un jour devant une borne de vente de billets de train qui revient soudain sur le Bureau ou affiche le BSOD... Une façon de découvrir l'OS surtout : en 2014, 95 % des distributeurs automatiques bancaires, par exemple, utilisaient toujours XP. En 2016, on l'installait encore pour les écrans dans les bus, les distributeurs alimentaires de quoi, etc. Et à la même date, certains OS à base de l'IBM OS/2 venaient tout juste d'être remplacés... À part ça, on espère que vous n'avez pas loupé votre train.

Le saviez-vous ?

(oui, vous avez Internet. Eh ben même...) Le nom de l'interface Windows « Aero » est un *rétroacronyme*, c'est-à-dire que la signification de chacune de ses lettres a été donnée *a posteriori* (non, je n'ai pas dit « poster de Patrick Fiori » par mot-valise. Ni Linda de Suza d'ailleurs). En d'autres termes : « *Authentique, Énergique, Réfléchi et Ouvert* » en français, dont la version en anglais lui est aussi fidèle qu'une équivalence euro/dollar. Un peu comme « CPC » qui pourrait devenir « *Computers pure compétence* ». Ou autre signification plus ingrate.



Lauriez-vous oublié ?

En 2015, Microsoft sort le Surface Book, premier de ses PC portables avec écran détachable. Ses inconvénients, vous en inconviendrez, en mode tablette (et si vous avez paumé votre stylet) sont les apparitions de traces de doigts (ne dites pas digital, ça énerve Dandu et Sonia), même chez les gens propres, sur la surface de la Surface (il paraît que je mets trop de parenthèses, je ne vais pas fermer celle-là

des technologies modernes (notamment sur la sécurité) à des PC tournant à l'origine sous Windows 98 ou NT 4.0. Cet OS nécessite un Pentium à 233 MHz, 64 Mo de RAM et un disque dur de 610 Mo, soit des ressources assez faibles pour l'époque.

De Server à Client.

Dès 2003, Microsoft décide de séparer la branche des serveurs. Windows NT et 2000 existaient en deux variantes, en 2001 on passe à un « Client » (XP) et un « Server » (2003). Enfin... presque. En 2005, la version 64 bits de Windows XP pour les processeurs x86 se base sur le noyau de Windows Server 2003. Cette variante assez rare nécessitait des pilotes et un CPU 64 bits et ne supportait plus les applications



Un NAS sous Windows Server. Mais Linux a gagné depuis.

10 S (2017). Cette version destinée à l'éducation et à l'entrée de gamme possédait pas mal de limites, la principale étant l'obligation de passer par le Microsoft Store pour les applications. En outre, il imposait Edge comme navigateur et empêchait d'installer certains pilotes. En pratique, il pouvait être upgradé vers une édition classique (sans retour possible) et dès 2018, Microsoft l'a « abandonné ». Les fabricants peuvent toujours fournir des PC avec un OS équivalent, mais il s'agit maintenant d'un mode spécifique pour Windows 10.

Windows pour ARM.

Nous l'avons vu dans le numéro précédent, Windows NT fonctionnait sur d'autres plateformes que le x86. Et en 2012, Microsoft a annoncé un portage ARMv7 (32 bits) de Windows 8 : Windows RT. Il était limité aux applications ARM, sans prise en charge de Win32 (les API historiques) et n'a pas eu beaucoup de succès : il n'existe qu'une poignée d'appareils compatibles. En 2018, Microsoft relance cette idée avec une édition ARMv8 (64 bits) de Windows 10. Cette fois, les logiciels Win32 fonctionnent (avec une émulation assez lente), mais la réussite ne semble pas évidente pour autant.



Windows Phone 7 proposait une interface intéressante, mais iOS et Android ont gagné depuis.

16 bits : des limites encore en place actuellement, mais évidemment moins gênantes 15 ans plus tard. Un autre Windows un peu particulier a effectué le même chemin : Windows Home Server en 2007. Basé sur Server 2003 R2, il offrait les fonctions d'un NAS, pour partager des données, sauvegarder (voir page 54), etc. Microsoft a sorti une version 2011 (en... 2011) avant d'abandonner cette branche.

Windows 10 avec des limites.

Si Windows 10 (2015) a trouvé le succès, ce n'est pas le cas de Windows

Dans le monde de l'embarqué, Microsoft supporte aussi l'architecture ARM, et Windows 10 IoT Core (2015) s'installe sur les Raspberry Pi 2 et 3. Il existe par ailleurs bien d'autres éditions de Windows 10¹ (ou des évolutions de Windows CE), mais rien que les lister prendrait une bonne partie de cette page.

Et les téléphones ?

La première étape (les PDA) portait le nom de PocketPC 2000, avec un noyau Windows CE 3.0 (en 2000). Microsoft a continué à développer l'OS avec PocketPC 2002 (en 2001), Windows Mobile 2003, Windows Mobile 5, 6, 6.1 et 6.5 (en 2009). Ils partagent un noyau Windows CE et une interface inspirée à l'origine de celle de Windows 95, avec un menu Démarrer. L'étape suivante porte le nom de Windows Phone, avec la version 7 (basée sur Windows CE, uniquement pour ARM, en 2010) puis 8 et 8.1 (2014), qui reprennent le noyau Windows NT et 10 (2016). Il ne s'agit pas réellement d'une réussite : Microsoft n'a jamais pu concurrencer Android et iOS et la disparition de Windows 10 Mobile a été célébrée en décembre 2019. Et c'est ce qui signe la fin de cette petite série d'articles sur les Windows rares et obscurs.



Windows RT proposait une interface intéressante pour une tablette, mais l'iPad a gagné depuis.

1. Voulez-vous vraiment apprendre que les voitures peuvent fonctionner sous Windows ? Avec un système où il faut Démarrer pour s'arrêter ?



Le saviez-vous ?

(non, puisqu'on a tout inventé)

L'interface puis l'OS « Windows » n'ont jamais été traduits par « Fenêtres » pour le public français. Et pour cause, c'était déjà pris par Lapeyre, Hitchcock, et i-Baie. Plus tard, on ne pourra plus dire non plus « fenêtre surgissante » mais *pop-up*, qui n'était pris par personne (fenêtre surgissante non plus d'ailleurs, sauf sur le toit de la maison de maître Capelo).

Aimeriez-vous ne pas le savoir ?

En 2019, Bill Gates perd sa place d'homme le plus riche du monde, détrôné par Jeff Bezos, le patron d'Amazon. Les femmes ne le regardent plus dans la rue, la boulangère lui donne toujours « une baguette beaucoup trop cuite », et même les SDF lui jettent des cailloux et des bouteilles vides lorsqu'il passe devant eux en Segway. À environ 7 milliards près seulement, ça s'est vraiment joué à peu de choses...



Le saviez-vous ?

« C'est là qu'est l'OS » : cette réplique futuriste, mise dans la bouche de De Funès dans *La Grande Vadrouille* après la phrase de Bourvil « Y a pas d'hélice hélas », est l'idée d'un des responsables des cascades, Gérard Streiff, pendant les répétitions d'une des séquences finales du film*. Elle a été validée par son metteur en scène Gérard Oury, et on en parle encore 50 ans après... Enfin un OS durable !

*authentique

DOSSIER

JEU VIDÉO ET HANDICAP

DE L'ÉVOLUTION RÉCENTE DE L'ACCESSIBILITÉ AUX JEUX VIDÉO

PAR ELLEN REPLAY @ICTH
& DANDU @DANDUMONTP

« Vous serez chargé(e) de jouer à *Zelda* sur *Nintendo Switch* sous l'autorité d'un supérieur tétraplégique. Vous serez globalement en autonomie (bien que scrupuleusement observé(e) à tout instant). Votre supérieur se permettra d'ingérer ponctuellement dans votre travail pour exprimer d'éventuelles envies de quêtes annexes. (...) D'éventuelles heures supplémentaires sont à prévoir en cas de boss récalcitrant. »

Cette annonce a été postée en 2017¹ sur le forum de l'université de Nantes, par un joueur tétraplégique à la recherche d'un préte-manette. Si elle a fait rire un bon paquet de personnes par son phrasé éloquent et sa rémunération généreuse (« 10 € de l'heure + toutes formes de carburants nécessaires à la productivité de l'employé »), elle a aussi permis de rappeler la difficulté de jouer pour les personnes en situation de handicap. Trois ans plus tard, alors que le sujet de l'accessibilité aux jeux vidéo est de plus en plus médiatisé et que les éditeurs, développeurs et fabricants semblent plus

enclins à la discussion, on a rencontré plusieurs joueurs et David Combarieu, à la tête de l'association Handigamers, pour faire le point sur la question.

Suite à une convulsion à sa naissance, Hichem – qui officie sous le pseudonyme DJ H² – a perdu l'usage de ses deux mains. « Quand j'étais petit, il a fallu qu'on trouve un moyen pour que je puisse apprendre à lire et écrire, se souvient-il. Comme mes mains n'étaient pas fonctionnelles, mes parents et moi avons décidé de me mettre sur un *Amiga 500*, au début des années 1990. C'était un très bon moyen de remplacer les crayons et les livres... » Ses parents ont ensuite adapté un trackball afin qu'il puisse contrôler son ordinateur avec ses pieds, avec laquelle il découvre les joies de la lecture, puis de *Duke Nukem 3D*. Dans les années 2000, alors qu'il cherche à jouer à *GTA III* sur console, son père lui crée une manette sur mesure, avec laquelle il joue encore aujourd'hui. S'il a dû la fabriquer lui-même, c'est parce qu'il n'existe pas de matériel adapté à ses besoins. « Le sujet du handicap se développe de plus en plus dans l'industrie du jeu vidéo, mais il y a 30 ans, rien n'était prévu. On a beaucoup galéré avec mon père pour dénicher des solutions. Je ne trouve pas ça normal que

HICHEM PENDANT SON ENFANCE, DEVANT SON AMIGA 500.



HICHEM SUR LA SCÈNE XBOX FRANCE LORS DE LA PARIS GAMES WEEK 2019, AU COURS DE LAQUELLE IL A AFFRONTÉ LE TRIPLE CHAMPION DU MONDE BRUCE GRANNEC SUR FIFA.



LA MANETTE SUR MESURE D'HICHEM, CUSTOMISÉE AVEC L'AIDE DE L'ÉQUIPE DE XBOX FRANCE.

« nous nous soyons adaptés à l'industrie du jeu vidéo, plutôt que l'inverse. » Hichem est parvenu à attirer l'attention de développeurs et d'éditeurs il y a quelques années, et collabore aujourd'hui avec Microsoft France, avec qui il cherche à faire avancer les progrès ergonomiques concernant l'accessibilité. Il est depuis devenu ambassadeur pour l'association E-quals (e-quals.fr), qui organise des événements e-sport avec des joueurs en situation de handicap et des joueurs professionnels pour mettre en avant la mixité dans le domaine. En outre, il communique avec l'entreprise 3dRudder, dans l'objectif d'adapter des contrôleurs pour des personnes en situation de handicap, et teste régulièrement leurs produits sur sa chaîne YouTube³,

1. cpc.cx/accesso1

2. cpc.cx/hichem

3. cpc.cx/hichemo2



RICKWHEEL DEVANT SON BUREAU.

où il montre aussi comment il joue avec ses pieds. Par ce biais, il espère attirer l'attention de développeurs, afin que ces derniers intègrent de nouvelles options d'accessibilité dans leur gameplay.

Visibilité et accessibilité. Depuis environ trois ans, Éric streame sur Twitch sous le pseudonyme Rickwheel⁴. En plus de son amour des jeux vidéo, il est passionné de photographie, de sport automobile et, plus récemment, de streaming – ce qu'il ne voit pas nécessairement comme un moyen d'avoir plus de visibilité. « Je m'en sers pour partager ma passion du jeu vidéo avant tout ; et si ça peut me permettre de toucher des personnes en situation de handicap

qui cherchent aussi à jouer, c'est tant mieux, explique-t-il. J'ai dû aider à peu près cinq ou six personnes atteintes du même handicap que moi, et qui aujourd'hui rejouent aux jeux vidéo après plusieurs années. Mais si le milieu est très ouvert sur le fait que n'importe qui peut streamer, il est très difficile de sortir du lot. »

Éric est tétraplégique C6 et n'a pas l'usage de ses doigts, qui restent

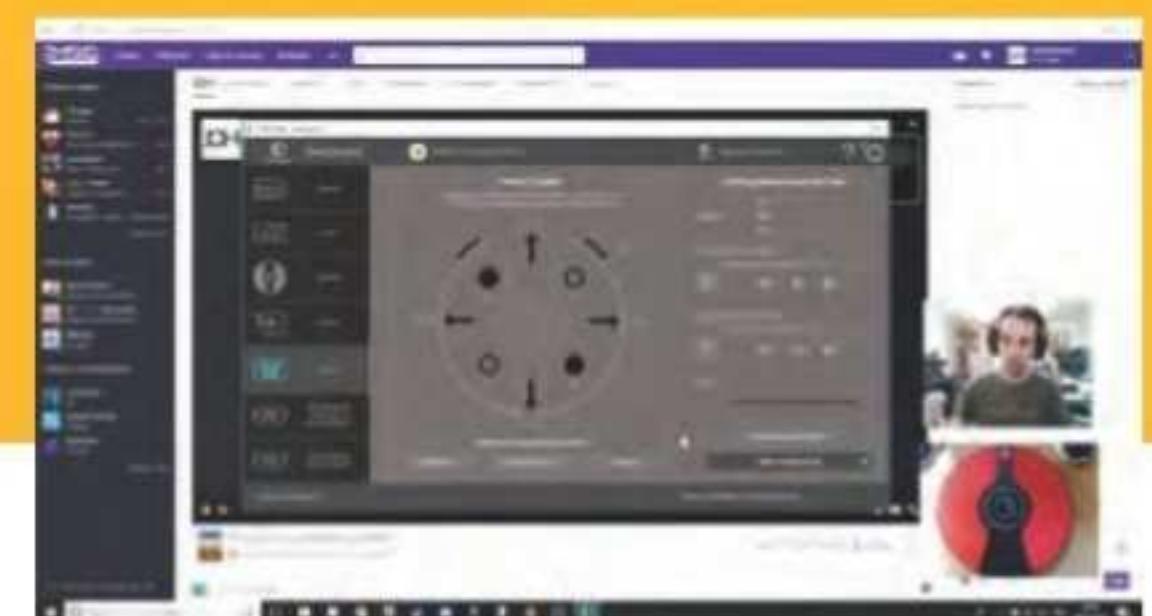
cependant tactiles – ce qui lui permet de jouer avec un Magic Trackpad et un Hori Fighting Stick Mini 2, qu'il utilise avec Joy2key pour configurer les touches. Il n'existe pas vraiment de solutions officielles pour les joueurs en situation de handicap, à l'exception de la manette Xbox Adaptative Controller (voir p. 81). David Combarieu a notamment été impliqué dans la sortie du produit : « C'est un système qui permet de brancher des accessoires et de concevoir soi-même sa façon de jouer – c'est très souple, et c'est ce qui est intéressant. Quand on joue sur PC, on a beaucoup plus de diversité de matériel, alors que les consoles sont assez fermées. Microsoft a vraiment ouvert la sienne à la créativité des joueurs et des entreprises qui

veulent améliorer l'accessibilité. » De son côté, Flavien, créateur de la chaîne YouTube JustOneHand⁵, considère la manette satisfaisante : « C'est une très belle machine, qui marche très bien, avec de nombreuses possibilités, et des constructeurs comme Logitech arrivent aujourd'hui pour créer des kits de contacteurs – cela permet de réduire le coût des pièces, qui valent une fortune individuellement. Il existe d'autres

Attirer l'attention des développeurs, pour qu'ils intègrent de nouvelles options d'accessibilité dans leur gameplay.



RICKWHEEL EN PLEIN STREAM.



FLAVIEN CONFIGURE UN JEU, PENDANT UN STREAM.

manettes, mais elles ne sont pas standardisées, très compliquées à trouver, et particulièrement onéreuses. »

Le jeu vidéo en tant qu'outil de socialisation. Il y a trois ans, Flavien créait sa chaîne YouTube en parallèle de son activité sur Twitch, sur laquelle il détaillait des techniques pour ne jouer qu'avec une seule main. « Au début, je suis parti d'un constat très simple : il n'existe pas de créateur de contenu sur Internet qui expliquait comment jouer aux jeux vidéo lorsque l'on a un handicap. » Dans l'une de ses vidéos, il évoque notamment ce que peuvent apporter les jeux vidéo aux personnes en situation de handicap : « Pour faire très simple, le jeu vidéo casse la barrière du corps, mais aussi du ressenti. Aujourd'hui, et d'autant plus lorsque vous avez un handicap visible, vous subissez ce regard des autres, quelle que soit l'activité que vous faites. Lorsque vous jouez, en ligne ou non, personne ne vous regarde. Cela aide beaucoup des personnes à se sociabiliser à nouveau, car la désocialisation est l'une des conséquences secondaires de nombreux handicaps. »

4. cpc.cx/rickwheel
5. cpc.cx/flavien



UNE MANETTE MICROSOFT COUPLÉE À DES JOYSTICKS ADAPTÉS.

Hichem confie jouer en ligne pour des raisons similaires : « *Se sentir différent des personnes valides, ce n'est pas toujours facile. Lorsque j'ai commencé à jouer en ligne sur FIFA 11, je me sentais égal aux autres – mon adversaire en ligne ne savait pas que j'étais en train de jouer avec mes pieds, et je n'étais jugé que sur ma performance. Et quand je reçois ensuite des messages de personnes qui souhaitent m'aider à mettre en avant mon travail sur l'accessibilité, je suis tellement heureux que j'oublie les barrières de mon handicap.* » En 2017, il n'existait pas encore de structure adaptée pour les joueurs en situation de handicap.

C'est le constat qu'a fait David Combarieu alors que son beau-fils Théo, atteint d'une tétraplégie partielle, cherchait une manière de pouvoir jouer sur sa PlayStation 4 : « *À l'époque, on s'est vite rendu compte que personne ne traitait cette problématique. On a rencontré des associations très actives qui se rapprochaient de différents studios de jeu vidéo, mais qui ne proposaient pas de fabrication de matériel adapté.* » Dans le but de trouver des solutions pour les joueurs souffrant de problèmes de motricité, il lance l'association Handigamers, qui travaille aujourd'hui à aider des joueurs à se déplacer sur des événements e-sport et des salons de jeux vidéo. « *De fil en aiguille, on a reçu plusieurs demandes. On a cherché des solutions pour que des gens puissent jouer* »

avec une seule main ou la bouche, par exemple, puis on a créé une entreprise, HitClic, qui nous permet désormais de gérer toute la conception de matériel. » Leur objectif, à terme, est d'industrialiser le plus d'éléments possible en vue d'optimiser les coûts de production, avant de passer à la partie sur mesure : « *Aujourd'hui, des joysticks qui permettent de piloter un fauteuil roulant peuvent coûter plusieurs milliers d'euros. Cela se justifie car leur usage est quotidien, mais on ne peut pas mettre ce prix pour jouer deux heures par jour sur console.* »

Il faut trouver des

systèmes aussi performants que des manettes grand public, mais fabriqués sur mesure et pas trop cher », résume-t-il.

Industrialiser le plus d'éléments possible

en vue d'optimiser les coûts de production.

Quand les éditeurs se penchent sur l'accessibilité. Au fil de ces dernières années, les éditeurs semblent être devenus de plus en plus conscients des problématiques liées à l'accessibilité. Si on note des efforts réguliers sur ce qui touche aux déficiences visuelles et auditives, beaucoup de titres AAA sortis en 2019 n'offraient pas la possibilité de changer les contrôles, comme l'a signalé le vidéaste Mark Brown⁶. Aux yeux de Flavien, les FPS font partie des jeux les moins accessibles aujourd'hui, parce qu'ils exigent beaucoup de mouvements et d'attention.



LA PLAYSTATION 4, ICI SUR LE STAND DE L'ASSOCIATION HANDIGAMERS, EST MOINS ADAPTÉE QUE LA XBOX ONE.



LA PARIS GAMES WEEK, LIEU DE RENCONTRES POUR TOUS LES JOUEURS.



« Les déficiences motrices sont aussi prises en compte, puisque de plus en plus de jeux retirent les phases de QTE⁷ ou de buttonsmashing⁸ », explique-t-il. Parmi les options qu'il estime nécessaires, il cite l'aide à la visée, la course automatique (citant les exemples de PUBG, Fortnite ou encore WOW), ainsi que le franchissement d'obstacle automatique qui fait partie des options de *The Division 2*. « Et tout ça, c'est uniquement pour ceux qui ne peuvent jouer qu'avec une main. Pour une accessibilité complète, il reste des tas d'options à ajouter. Et encore, on ne parle même pas des déficiences mentales, qui sont rarement considérées dans cette recherche d'accessibilité. » Selon lui, l'industrie va de plus en plus dans le bon sens – à commencer par Microsoft, suivi par des éditeurs tels qu'Ubisoft, Epic et Blizzard. Même constat de la part de David, qui estime qu'il y a eu des efforts sur certains jeux : « Des habitudes commencent à être prises par des éditeurs, qui prennent en compte l'accessibilité. Cela peut être très mineur en apparence, comme l'ajout de sous-titres ou d'options de couleurs pour les personnes daltoniennes – des choses auxquelles on ne pense pas forcément tant qu'on n'y est pas confronté. Je ne dirais pas que tous les jeux sont accessibles à tous, mais les gens semblent plus facilement joignables pour en discuter et y réfléchir avec des associations. » Mais en dehors de Microsoft, David observe un mutisme de la part de Sony et Nintendo : « Sony France est complètement muet sur le sujet, certains joueurs handicapés galèrent à utiliser du matériel PlayStation. Pour l'heure, il n'y a pas de communication ou de volonté

de proposer de solution officielle, et je n'ai pas de contact avec Nintendo. » En janvier dernier, un père expliquait⁹ comment il avait bidouillé la manette Xbox Adaptive Controller pour que sa fille puisse jouer à *Breath of the Wild* sur Nintendo Switch, en se procurant des pièces sur eBay. « Il y a des solutions qui fonctionnent sur Switch, mais ça reste du bricolage, commente David. Il n'y a pas de garantie, et s'il y a une mise à jour sur la console et que cette solution ne fonctionne plus, nous n'avons pas de recours face à Nintendo. Nous aimerais officialiser un peu les solutions qu'on apporte, de manière à ce que les éditeurs les considèrent comme des alternatives pour leurs consoles. Je pense qu'un jour, on réussira à avoir des contacts plus poussés avec eux. »

Et maintenant ? En ce qui concerne les potentielles étapes à suivre, chacun de mes interlocuteurs préconise un meilleur dialogue avec développeurs, éditeurs et fabricants de matériel. « C'est très simple : demandez à des joueurs en situation de handicap ce qu'ils veulent ! Faites-les tester, parlez-leur... », suggère Flavien. Éric aimeraient que les industriels du jeu vidéo soient plus à l'écoute : « Il faudrait qu'ils élargissent leurs sélections, qu'ils voient déjà ce qui peut se faire au sein des joueurs. Personnellement, je cherche à aider beaucoup de personnes ayant plus ou moins le même handicap que moi et tous sont ravis et jouent sans problème. J'aimerais pouvoir aider davantage en leur montrant comment je peux jouer à n'importe quel jeu – mais c'est très compliqué quand on n'a pas de visibilité. »

LES EFFORTS DE MICROSOFT PERMETTENT L'UTILISATION DE DIFFÉRENTS TYPES DE BOUTONS.



LE CONTRÔLEUR 3RUDDER, POUR LEQUEL HICHEM OFFICIE EN TANT QU'INFLUENCEUR.

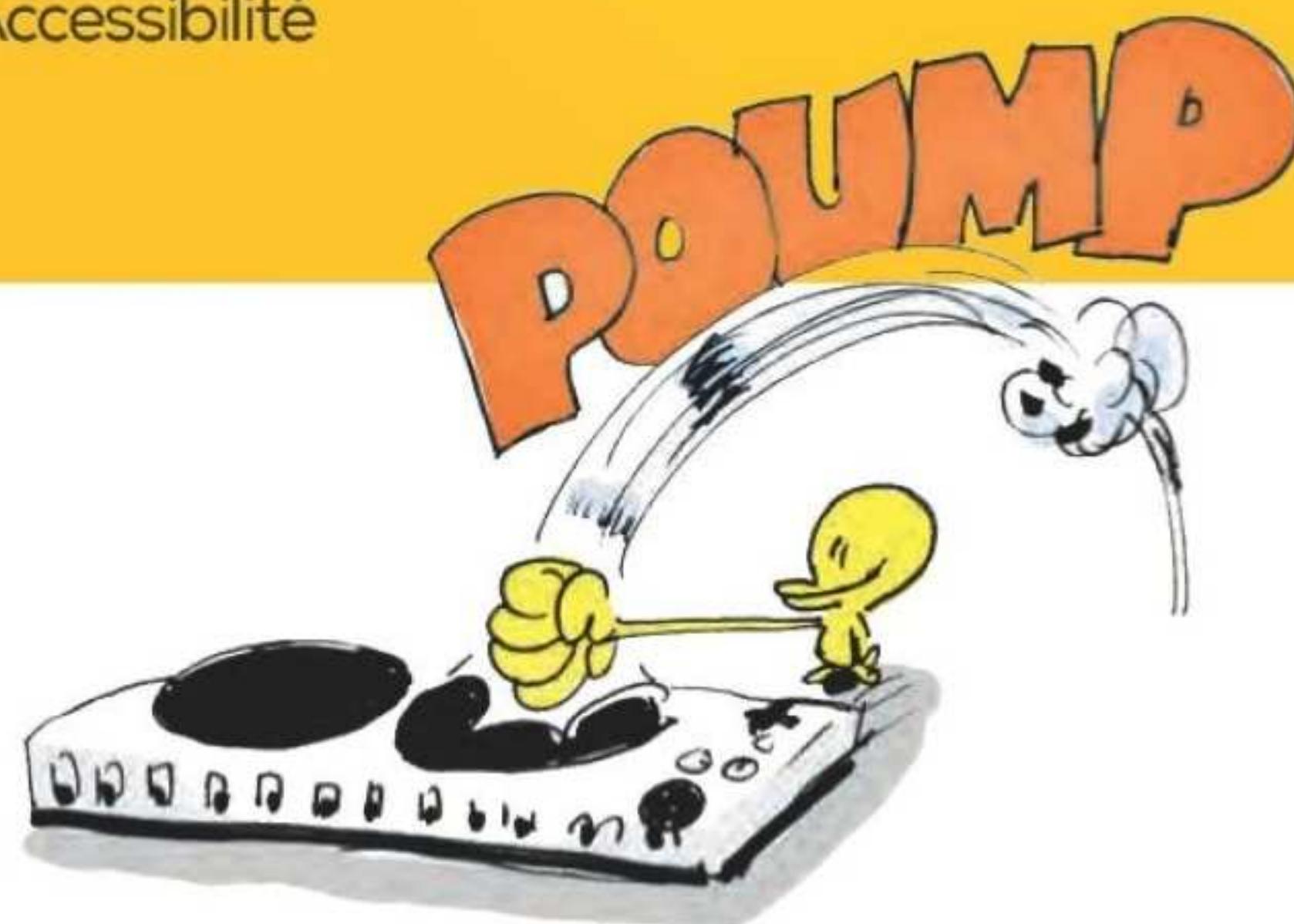


FLAVIEN EN TRAIN DE JOUER EN DIRECT, SUR TWITCH.

7. Quick Time Event, des séquences qui impliquent de presser rapidement et au bon moment des séries de boutons ou de touches.

8. Le buttonsmashing, ou l'acte d'appuyer frénétiquement sur une touche.

9. cpc.cx/XboxZelda



Quant à Hichem, il juge qu'environ beaucoup de titres gagneraient à être plus accessibles – et aimeraient être amené à tester de nouveaux jeux dans des studios de développement avec sa manette, afin de pouvoir directement donner son avis sur ces notions.

Vers une médiatisation plus exhaustive. Selon le site de Handigamers, 5 000 personnes souffrent d'une blessure de la moelle épinière et deviennent para- ou tétraplégiques chaque année en France. Flavien estime que les choses évoluent progressivement au niveau de la conscience collective : « *Cela prend du temps, mais les mentalités évoluent. Je me souviens du lancement de Forza Horizon 4 que j'ai pu faire avec Moman, Trinity, Alphacast et Zerator, et on a eu de très bons retours. Comme quoi, les gens sont de plus en plus ouverts et même curieux sur le sujet.* » Pour David Combarieu, notre pays accuse un certain retard sur la question : « *Aux États-Unis, cela fait plusieurs années qu'on voit des joueurs pros en situation de handicap arriver au sommet. C'est assez naturel dans*

la culture américaine, où il existe notamment des lois qui obligent les sociétés américaines à gérer l'accessibilité de leurs produits. Il faut aussi prendre en compte le fait qu'ils aient des réseaux d'anciens combattants – des jeunes de 30 ans, qui sont des joueurs très actifs et militants. Ce n'est pas le cas en France, mais il y a chaque année de nombreuses personnes qui se retrouvent en situation de handicap et en quête de solutions. » Il observe néanmoins que la couverture médiatique du sujet peut être parcellaire : « *On médiatise tout ce qui a trait au dépassement de soi, en montrant des personnes en situation de handicap qui font des choses incroyables. Mais il y a aussi une majorité de gens qui sont "normaux", qui ne font pas d'exploits sportifs et ne sont jamais mis en lumière.* » Eric estime que le sujet est de plus en plus médiatisé et de moins en moins tabou, mais que la France a tendance à parler du handicap pour se donner bonne conscience : « *C'est un avis personnel, mais le handicap en France est un dossier parmi tant d'autres, qu'on traite lorsqu'il se retrouve en haut de la pile, sans qu'il y ait de suivi derrière. C'est presque aux influenceurs de faire office de porte-parole pour que nous soyons entendus.* »



QUELQUES MEMBRES DE L'ASSOCIATION HANDIGAMERS.



QUELQUES PRODUITS
HITCLICK, COMPATIBLES
AVEC LA MANETTE
DE MICROSOFT.

La manette Adaptive de Microsoft et ses accessoires

Pour compléter les témoignages sur l'accessibilité dans le jeu vidéo, très orienté sur les personnes en situation de handicap physique, nous avons décidé d'aborder la partie matérielle, avec la manette Xbox de Microsoft et ses accessoires.

En mai 2018, Microsoft lançait son contrôleur Xbox Adaptive Controller (XAC). Avant même de commencer, il faut être clair sur un point : il ne s'agit pas d'une solution universelle et il ne convient pas à tout le monde, mais il a le mérite d'avoir été pensé pour et par des joueurs en situation de handicap physique et d'être proposé par une grosse société. Ce point peut sembler insignifiant, mais le fait que Microsoft s'intéresse directement à l'inclusivité met le produit en avant :



LA MANETTE DE MICROSOFT RESSEMBLE À UN GROS MODÈLE NES. ELLE DISPOSE DE 19 PRISES PERMETTANT DE CONNECTER LES ACCESSOIRES, D'USB-C ET D'UNE PRISE CLASSIQUE POUR L'ALIM'.

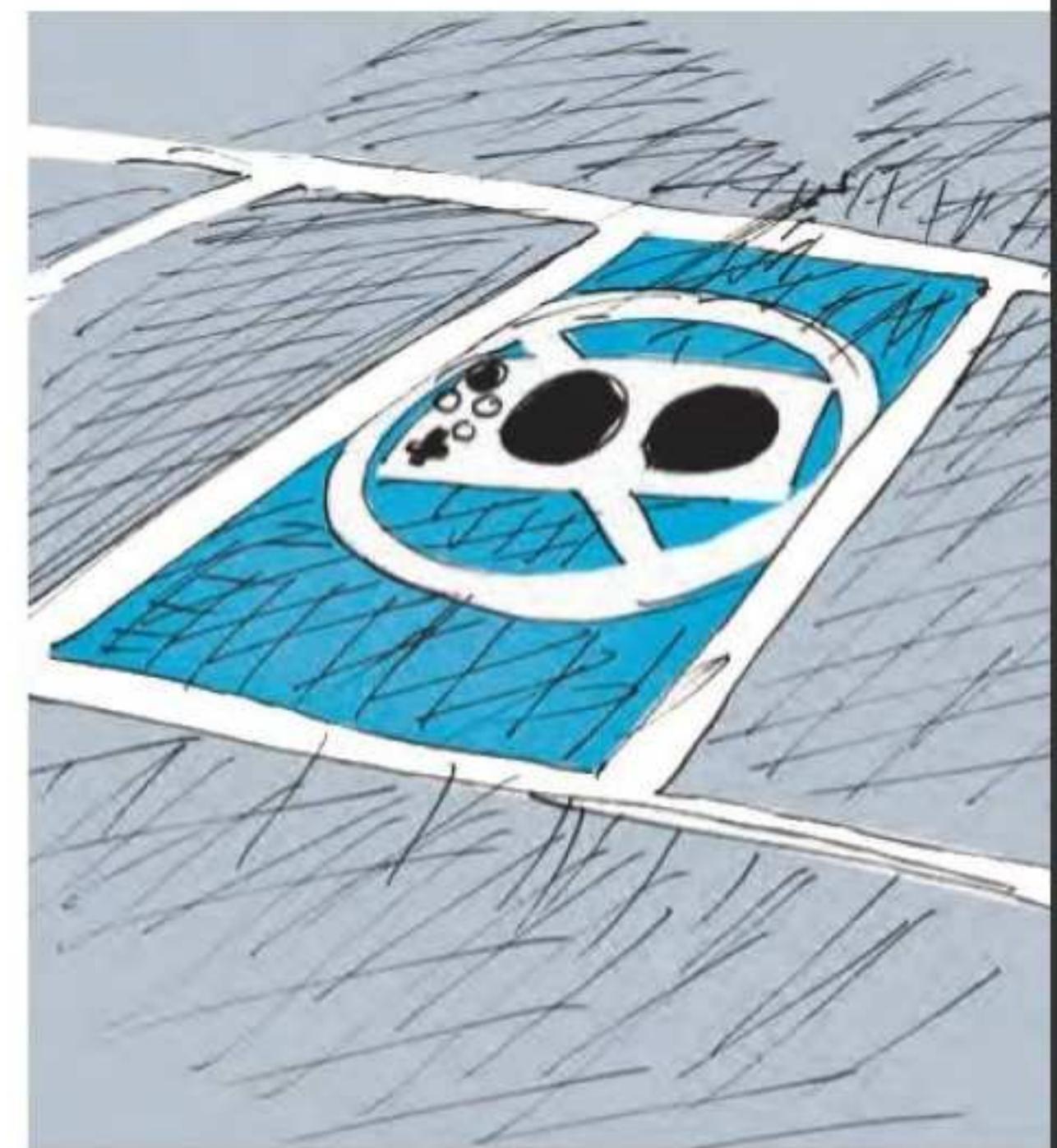
son existence a permis à un écosystème d'émerger, comme nous allons le voir avec les accessoires de Logitech.

Un hub plutôt qu'une manette.

Le contrôleur de Microsoft est un peu particulier. Sur le papier, c'est l'équivalent d'une manette de Xbox One, qui se connecte en USB (USB-C, avec un câble USB-C vers USB-A fourni), en Bluetooth (attention, il est incompatible iOS) ou sans fil avec la technologie propriétaire de Microsoft. L'appareil propose une sortie casque (comme les manettes Xbox One), une batterie (25 heures annoncées sans périphériques USB) et six boutons. Sans accessoires, vous aurez les boutons A et B versions (très) grand format (100 mm de diamètre), une croix directionnelle elle aussi assez imposante, un bouton Xbox, deux raccourcis classiques sur les manettes (affichage et menu) et de quoi gérer les profils programmables (nous allons y revenir). Par défaut, vous n'aurez donc pas de gâchettes, de sticks, de X ou Y, etc. C'est

Un modèle modulable qui offre de très nombreuses possibilités.

à ce moment que le côté hub intervient : vous trouverez 19 prises jacks à l'arrière du contrôleur qui permettent de relier des accessoires capables de remplacer les boutons ou les fonctions absentes. Bonne nouvelle, les boutons déjà présents sur l'appareil peuvent être réassignés de cette manière. Cette solution modulable offre de très nombreuses possibilités, avec des capteurs adaptés à un usage au coude, à la bouche, au pied, etc. La liste est très longue et l'ensemble assez ouvert. Dans la majorité des cas, un choix binaire suffit, mais il existe des accessoires avec une gestion de la pression variable pour prendre en compte les spécificités de la manette de la Xbox One, notamment sur les gâchettes ou les sticks. Plus largement, les différentes options s'adaptent aux



handicaps, en jouant sur la force nécessaire à l'activation, à la taille de l'objet, etc. Sur les deux côtés du contrôleur, vous découvrirez aussi deux ports USB, dont l'intérêt est bien particulier : ils permettent de brancher des périphériques HID. Vous pouvez donc passer par un joystick comme stick analogique, assigner ses boutons à des fonctions, etc. Attention, l'USB imposera souvent l'utilisation d'une source d'alimentation supplémentaire, non fournie. Un chargeur 5 V/2 A standard conviendra, que vous devriez trouver assez facilement. Seul défaut, la prise en question est une *barrel* (jack) et pas du micro USB ou de l'USB-C.

Accessoires et configuration. Nous avons testé la manette sous Windows 10 (son fonctionnement reste limité sous Windows 7 ou 8), et Microsoft nous a fourni le contrôleur lui-même, avec un contacteur compact, un énorme bouton (Ablenet) et un périphérique USB de chez PDP (partenaire de Microsoft). Ce dernier ressemble à un Nunchuck de Wii et propose quelques boutons ainsi qu'un stick analogique utilisable à une main. Nous avons aussi essayé les boutons de Logitech (voir plus loin) ainsi que plusieurs manettes et joysticks USB. L'application de Microsoft offre tout le nécessaire pour la configuration, avec la possibilité d'assigner les réglages de chaque bouton, de créer des profils, etc. Pour la gestion des périphériques tiers, c'est (très) compliqué : si en théorie l'outil détecte les modèles HID – le standard USB, qui n'est ironiquement pas implanté dans les pads de Xbox –, la compatibilité reste assez aléatoire, sans



grandes possibilités. En dehors du joystick de PDP et du Logitech Extrême 3D Pro, vous allez devoir essayer et (peut-être) déchanter. Lors de nos expérimentations avec diverses manettes HID, certaines faisaient bien réagir les sticks, mais pas toutes ou pas avec la commande attendue. L'une des nôtres fait par exemple passer l'ensemble sur une croix directionnelle qui n'est pas analogique.

Le fonctionnement bizarre du joystick de PDP.

Pour bien montrer le gros problème de la configuration, prenons le joystick de PDP. En dehors de sa qualité de fabrication discutable (à sa décharge, il ne vaut que 23 €), le processus demeure très particulier. Premièrement, le bouton du stick sert uniquement à activer une seconde fonction pour les boutons avant. Deuxièmement, la correspondance avec le pad Xbox change si vous branchez le stick à droite ou à gauche du contrôleur. Troisièmement, l'ensemble est fixé en usine et s'il est possible de reprogrammer les touches, ce choix affecte aussi les boutons connectés aux prises jack. Ces réglages peu intuitifs et peu documentés risquent vraiment de décourager un joueur novice, qui n'a peut-être pas le temps ni l'envie de chercher comment configurer le stick. Malgré tout, si l'on omet la gestion des périphériques USB, l'application de Microsoft amène le nécessaire pour prendre en charge la manette dans la majorité des usages. Et la possibilité de générer des profils offre une grande aide. En utilisant différents types de boutons,



LE STOCK DE PDP,
QUI RESSEMBLE À
UN NUNCHUCK DE WII.

il est tout à fait imaginable d'installer de quoi fragger avec un FPS, accélérer avec un jeu de course et sauter de plateforme en plateforme. Et une seule touche permet de passer d'un choix à un autre.

L'Adaptive Gaming Kit de Logitech.

La nouveauté qui nous a décidés à mettre en branle ce dossier vient du fabricant Logitech. La marque suisse a en effet lancé fin 2019 un kit d'accessoires pour

L'AGK offre plusieurs avantages, des boutons solides et une personnalisation bien pensée.

le contrôleur de Microsoft, l'Adaptive Gaming Kit. Vendu 100 €, ce kit permet de compléter la manette de Microsoft avec des boutons bien pensés. Premièrement, vous trouverez deux supports, assez lourds et qui peuvent s'emboîter. Les deux proposent d'un côté une surface antidérapante et de l'autre du Velcro, mais ils diffèrent sur un point. Le premier est rigide, le second plus souple : il est divisé en bande, pour être placé sur une surface irrégulière. Deuxièmement, le plus important, les boutons. Logitech livre quatre solutions distinctes, détaillons-les. Vous trouverez quatre boutons tactiles classiques (on/off), compacts et qui



L'INTERFACE DE CONFIGURATION SOUS WINDOWS. ON PEUT RÉGLER LA LUMINOSITÉ DU BOUTON XBOX AINSI QUE LA CONFIGURATION DES STICKS, TRÈS LABORIEUSE.



LES STICKERS POUR INDICER CLAIREMENT L'UTILISATION DES BOUTONS.



UNE CONFIGURATION POSSIBLE, AVEC QUELQUES BOUTONS SUR UN DES TAPIS FOURNIS.



demandent une pression assez légère (59 grammes). Ils mesurent 12 mm de haut et sont prévus pour s'activer avec un doigt. Ensuite, trois petits boutons de 35 mm de diamètre, dotés d'interrupteurs mécaniques. Ils nécessitent une force homogène et faible (56 grammes) et permettent des actions rapides, là aussi sans nuance (on/off). Logitech livre trois grands boutons, qui reprennent le principe des précédents mais sur une surface plus large (65 mm) et avec une pression d'activation plus élevée (101 grammes). Les deux derniers accessoires amènent une fonction un peu particulière : une sensibilité à la

pression variable (et réglable). Ils peuvent remplacer facilement les gâchettes d'un pad de Xbox et offrent plus de latitude dans les jeux que les boutons binaires. Les retours indiquent qu'ils sont très importants dans les simulations automobiles, qui utilisent parfois la partie analogique des manettes.

Une personnalisation poussée.
Nous parlions plus haut du Velcro des supports, et il y a évidemment une bonne raison à sa présence : Logitech livre des stickers à placer sous les boutons qui permettent de fixer ces derniers grâce – justement – au Velcro. Ce choix amène un repositionnement rapide tout en empêchant les accessoires de bouger dans un usage normal. Chaque bouton dispose d'un câble de 2 mètres, et des bandes (elles aussi recouvertes de Velcro) peuvent réduire la longueur en les enroulant. Ensuite, vous trouverez deux planches de stickers pour identifier les fonctions assignées aux boutons. La première reprend l'organigramme habituel des manettes de Xbox (A en vert, B en rouge, Y en jaune, X en bleu) avec différentes tailles pour s'adapter aux nombreux boutons. La seconde offre les mêmes stickers, mais sans les dessins sur les boutons, et sans couleurs, pour que

Et sur Xbox One ?

Microsoft a créé sa manette adaptable sous la marque Xbox, il était donc logique de l'essayer sur la console du même nom. Bonne nouvelle : elle est détectée automatiquement au branchement sur une Xbox One, et fonctionne immédiatement sans avoir à passer par un quelconque écran spécial, de la même manière qu'un pad classique. Évidemment, il est possible de configurer celle-ci via le menu « Accessoires » de la



console, et ainsi de réattribuer n'importe quelle touche à sa guise, en profitant des trois profils enregistrés dans le périphérique, comme sous Windows 10.



QUATRE TYPES DE BOUTONS CHEZ LOGITECH (ET DOUZE BOUTONS AU TOTAL).

les joueurs ajustent le marquage à leurs besoins. Le produit de Logitech possède plusieurs avantages, et du point de vue matériel, les boutons semblent solides et la personnalisation est bien pensée. Le défaut, admis par Logitech, vient du fait qu'il ne convient pas à tous les joueurs : le kit ne comprend pas de stick analogique, par exemple. Malgré tout, le bon rapport qualité/prix au vu du nombre d'accessoires demeure un plus, tout comme la présence des gâchettes à sensibilité variable.

Un appareil pratique pour le DIY.

Enfin, et nous en reparlerons peut-être dans un prochain numéro, le contrôleur de Microsoft peut aussi convenir pour les amateurs de manettes et de sticks DIY (*Do It Yourself*, les amateurs de bricolage), même pour des personnes qui ne souffrent pas de handicap. Il permet en effet de connecter assez facilement n'importe quel type de bouton, et malgré sa taille, il évite le démontage d'un pad de Xbox One et offre des options de personnalisation complètes, ainsi qu'un support sans faille de la part de Microsoft. C'est évidemment un peu cher pour cet usage, mais la solution a le mérite d'exister. ☺

VISITE DU CENTRE DE RECYCLAGE DE HPE EN ÉCOSSE

PAR DANDU @DANDUMONTP

Il y a quelques semaines, HPE (Hewlett Packard Enterprise) nous a invités en Écosse pour visiter son centre de recyclage d'Erskine, dans lequel énormément de produits informatiques sont remis à neuf ou recyclés.

Avant de commencer, une petite explication : nous traitons assez peu de recyclage, de « Green IT » et de produits reconditionnés dans ce magazine, mais ce n'est pas parce que nous ne trouvons pas ça important. En réalité, nous sommes un peu mal à l'aise : nous parlons essentiellement d'une fuite en avant continue vers le renouvellement de produits qui demandent trop d'énergie – vous pouvez lire notre test du ThreadRipper 3970X en page 10 – et d'une industrie qui ne vit que par la consommation perpétuelle. Nous vous indiquons bien évidemment quand la limite semble atteinte, comme vous avez pu le voir dans le précédent numéro avec le Core i9 9900KS, mais il reste difficile de promouvoir le recyclage et la réutilisation dans un domaine qui évite justement ces points. La parenthèse est terminée.

Une ancienne usine reconvertisse. HPE (une société séparée de HP en 2015 qui s'occupe des besoins des professionnels) recycle donc une bonne partie de ses produits européens – ainsi que ceux d'autres marques – dans son usine d'Erskine, à côté de Glasgow en Écosse. La société dispose d'ailleurs aussi d'un second site un peu plus grand à Andover, près de Boston (États-Unis).

Le bâtiment de 15 000 m² n'est pas nouveau : il appartenait à Compaq au siècle dernier, et sert maintenant au recyclage et à la réhabilitation d'anciens appareils. À l'intérieur, 209 personnes travaillent sous la direction de Jackie Rafferty, qui nous a guidés lors de la visite. À Erskine, le matériel est reconditionné, mais sans aucune modification : l'usine n'effectue ni réparations – ce qui est trop endommagé part au recyclage dans un autre site, plus spécialisé – ni mise à jour. En revanche, bien évidemment, tout est vérifié pour assurer un bon fonctionnement et les données sont effacées, dans le respect du RGPD. Ce règlement européen a eu un impact certain et bénéfique pour HPE : il a obligé beaucoup de sociétés à passer par ses services pour un reconditionnement dans les règles. Dans un environnement très sécurisé (HPE travaille notamment avec le gouvernement britannique), les supports de stockage sont effacés avec des méthodes permettant d'empêcher la récupération des données. Dans les cas extrêmes, comme avec des supports endommagés ou à la demande des clients, les disques durs peuvent être démagnétisés

DES TAS DE PALETTES
DANS L'USINE.

totallement, ou éventuellement détruits et réduits en poudre, et HPE fournit des certificats pour le prouver. Dans l'usine d'Erskine, il n'y a pas de robots, et le profil des employés est plutôt inhabituel, avec une moyenne d'âge assez élevée et une expertise assumée. De même, la gestion de la sécurité est très stricte, tant à l'arrivée des composants qui passent de zone en zone selon l'avancement, que pour le recyclage lui-même. Les employés traversent eux aussi différents dispositifs pour éviter les fuites de données, et l'ensemble est pris très au sérieux, spécialement quand le matériel provient du gouvernement¹.

Une économie circulaire.

La question que vous vous posez sans doute est logique : où va le matériel ? Quand il vient de chez HPE, il repart généralement chez ses clients. Le constructeur propose en effet de la location et de l'achat pour le matériel reconditionné, tout comme pour le neuf : un client qui a besoin de puissance peut choisir la location pour quelques années, et une fois la période terminée, HPE le revendra ou le louera à d'autres avec moins de moyens, en assurant une garantie minimale, tout en fournissant des périphériques plus modernes au premier. Pour les produits de ses concurrents, HPE passe par ce que l'on appelle des *brokers*, c'est-à-dire des sociétés qui achètent



HPE
RECYCLE
VRAIMENT
BEAUCOUP
DE CHOSES.



le matériel reconditionné en masse pour la revente. Enfin, ce qui inutilisable part au recyclage. Selon HPE, lénorme majorité des composants peut être recyclée : seul 0,4 % du matériel doit être détruit. Pour l'anecdote un peu étonnante, on déniche dans cette minuscule portion les supports en caoutchouc qui se trouvent sous les ordinateurs portables par exemple.

**Selon HPE,
lénorme majorité
des composants
peut être recyclée :**
seul 0,4 % du
matériel doit
être détruit.

Dans lusine, nous avons pu voir des ordinateurs portables, des *desktops*, des imprimantes (HPE travaille encore beaucoup avec HP), des moniteurs, mais aussi énormément de matériel issu de centres de données, du serveur 1U à lénorme armoire IBM du début des années 2000. Le centre de recyclage de HPE est en effet assez agnostique et accepte des produits dautres marques. Sur lannée 2019, HPE a recyclé près de 3,8 millions de produits (1,7 million venant de data centers, le reste du grand public) dans ses différents sites : environ 50 % à



LES PC DE BUREAU ARRIVENT PAR PALETTES ENTIÈRES.



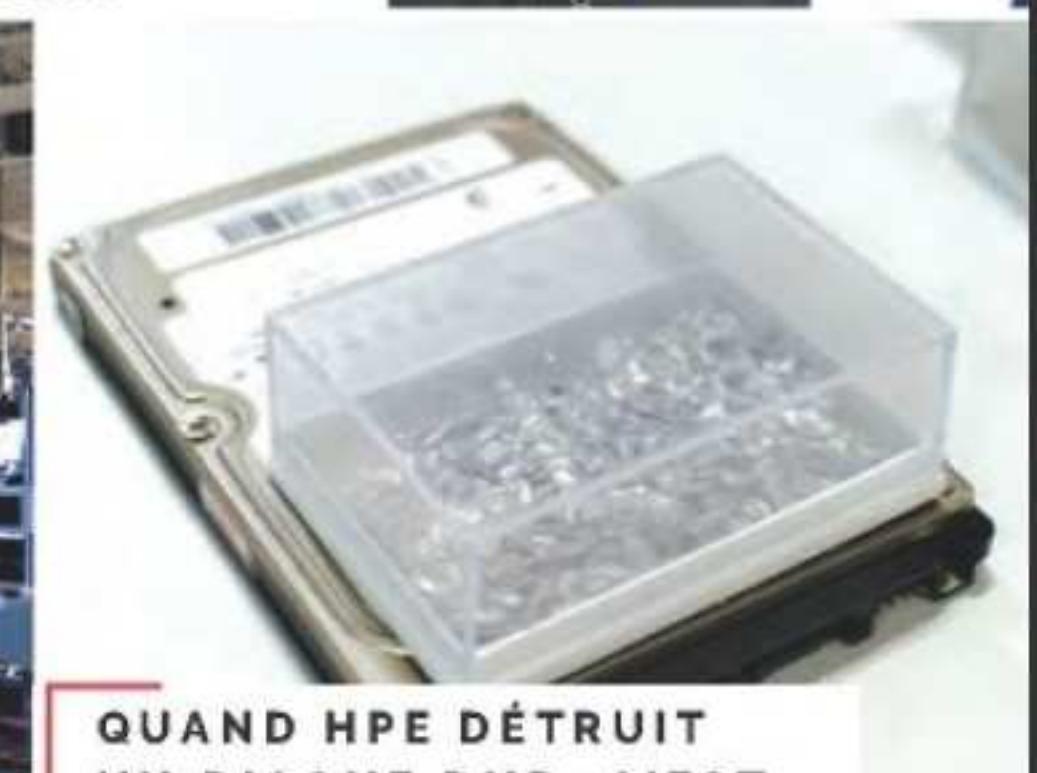
LES PC PORTABLES SONT ÉVIDEMMENT TRÈS PRÉSENTS.



HPE RECYCLE AUSSI LES SERVEURS DES AUTRES, COMME ICI AVEC CES ARMOIRES IBM.



LA REMISE À ZÉRO DU CONTENU DES PC PEUT PRENDRE DU TEMPS.



QUAND HPE DÉTRUIT UN DISQUE DUR, CEST VRAIMENT DÉTRUIT.



LES CARTES SONT RÉCUPÉRÉES DANS LES SERVEURS, ET SÉPARÉES DU RESTE.



UNE FOIS LE MATÉRIEL RECONDITIONNÉ, IL ATTEND DANS LES RAYONS, FAÇON IKEA.

Andover, 25 % à Erskine et le reste chez des partenaires certifiés, notamment pour lAsie et lAmérique latine. Lensemble représente 23 000 tonnes de matériel, et 88 % de ce total a été reconditionné, un score très correct. Bien évidemment, vous vous en doutez, les investissements de HPE ne visent pas uniquement à favoriser l'économie circulaire et la réutilisation : lactivité est logiquement rentable. Sur lannée 2019, toujours, HPE a réinjecté environ 600 millions de dollars chez ses clients

à travers ses différents programmes, et la société espère fournir un jour une offre complète « *as a service* », qui simplifierait le recyclage tout en amenant des revenus réguliers à la manière des abonnements dans le monde du logiciel.

1. Nous ne pouvons pas vous en parler, sous peine de voir un agent double zéro intervenir dans nos locaux. Et ça ferait un peu bizarre pendant les streams de Canard PC.

RÉTRO

LE BUG DE L'AN 2000

PAR DANDU @DANDUMONTP

En informatique, les problèmes de dates sont très courants. Ce n'est pas pour rien que la gestion de celles-ci est souvent abordée dans les premiers cours en école d'informatique. Et le plus connu est évidemment le « bug de l'an 2000 ».

Pour les lecteurs qui ne s'en souviennent pas (vous n'étiez peut-être même pas nés), un petit rappel s'impose. Le fameux « bug de l'an 2000 » (les anglophones parlent de *Y2K bug*, un terme apparu en 1995) devait faire tomber en rade les parkings, les systèmes électriques, les banques et – en schématisant – à peu près tout ce qui utilisait une puce électronique. La raison ? Depuis des dizaines d'années, les programmes stockaient les dates sous la forme de six octets (pas nécessairement dans cet ordre) : deux pour le jour (il y a 31 jours au maximum dans un mois), deux pour le mois (même chose, il y a douze mois) et deux pour l'année. Cette astuce permettait de gagner de la place dans les bases de données, quand un disque dur de 5 Mo se transportait en avion et pesait une tonne. Et donc 56 voulait dire 1956, 99... 1999, etc. Logique. Mais oo ? Était-ce la dernière année

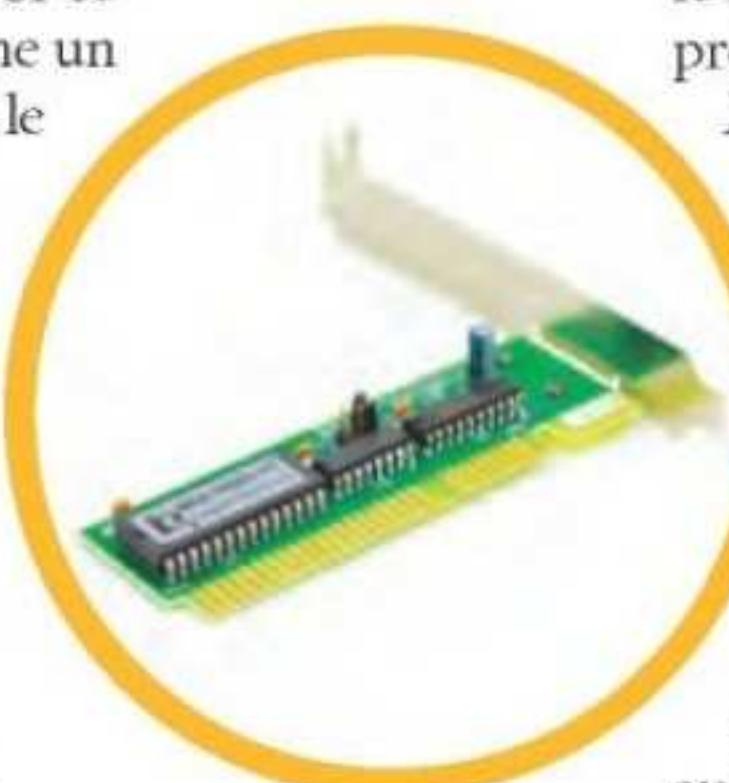
du XX^e siècle ou la dernière du XIX^e ? 2000 ou 1900 ? Dans pas mal de cas, la seconde était la bonne, du moins avant la correction. Si ce problème semble tout de même un peu insignifiant¹, visiblement le public était assez convaincu que ce petit souci de date allait causer l'apocalypse.

Une prise en charge tardive. Assez étonnamment, le problème a été réellement pris en charge assez tardivement, en tout cas quand on regarde le passé depuis 2020. Quelques personnes l'avaient anticipé dès le début des années 1980 (comme Peter de Jager, ingénieur chez IBM), mais les pouvoirs publics et les grandes entreprises ne prennent vraiment ce défaut à bras-le-corps que dans la seconde moitié de la décennie suivante, entre 1995 et 1998. Et malheureusement (vous allez voir pourquoi dans la suite), les développeurs sont des fainéants. La première solution possible passait par l'intégration de deux octets supplémentaires pour la date, ce qui nécessitait pas mal de changements dans les bases de données. La seconde, plus compliquée, imposait une gestion du temps plus complexe, comme l'heure POSIX. Au lieu de stocker la date sous forme de caractères



CE BUG DE
L'AN 2000
A 20 ANS.

UN EFFET
DE BORD
AMUSANT
DU BUG DE
L'AN 2000.



CETTE CARTE
PERMET DE
CORRIGER
UN BIOS
INCOMPATIBLE.



His video rental late fee \$91,250

COLONIE, N.Y. (AP) — A customer who returned a movie to a video rental store here found that that price of late fees had gone up — by \$91,250.

A Y2K glitch caused the computer system at Super Video to misinterpret data and read that the customer's tape was 100 years late.

“It's pretty easy to identify the problem,” store owner Terry J. Field said. “Either the account is correct or there is a late charge of \$91,250.”

Field joked that he was tempted to collect on a couple of late tapes and head to Florida for the winter. But instead, he fixed the problem with simple math and a ball point pen.

The customer was allowed to rent another video free of charge.

(le choix standard en COBOL), elle implémentait un compteur contenant le nombre de secondes depuis une date précise (*epoch*, le 1^{er} janvier 1970).

Malheureusement, cette solution impliquait une coûteuse remise à plat ainsi que l'utilisation de nouveaux OS et langages (UNIX, C, etc.), et ne faisait que reporter les soucis de bugs à 2038 (nous allons en parler). La troisième voie, de loin la plus courante selon des études des années 1990, consistait à changer la date pivot² : au lieu de prendre 1900 comme base, les développeurs choisissaient 1920, 1930, etc. Le chiffre 19 indiquait donc 2019, alors que 21 représentait 1921. En dehors du fait que la correction nécessitait peu de travail, elle évitait surtout de modifier totalement des programmes écrits en COBOL, un langage ancien et compliqué à maintenir.

Des solutions étonnantes pour le grand public. Du côté des utilisateurs, la confusion règne, alors même que le bug n'avait pas un impact très important pour eux. Le stockage de la date sur deux octets était étroitement lié à l'origine à des limites techniques anciennes et aux cartes perforées d'IBM, deux points qui ne posaient pas de problèmes dans les micro-ordinateurs des années 1980, en opposition aux « vrais » ordinateurs

des entreprises. Si quelques systèmes d'exploitation affichaient des valeurs erronées (comme Windows 3.x dans une certaine mesure), ils étaient déjà considérés comme obsolètes en 2000. Bien évidemment, les campagnes d'informations dans les médias permettent à des fabricants peu scrupuleux de vendre des cartes ISA (voir ci-contre) pour corriger le bug de l'an 2000 avec quelques BIOS. Mais pour un utilisateur *lambda*, le bug a eu extrêmement peu d'impact en dehors d'erreurs d'affichage amusantes, à base d'année 19100 ou 1900. Dans les problèmes notables et quelque peu risibles, certains téléphones de l'époque avaient aussi tendance à supprimer des SMS récents quand la mémoire était pleine car ils considéraient qu'ils étaient plus anciens. Pour les amateurs, il existe d'ailleurs des dizaines de peluches et autres représentations physiques du bug de l'an 2000. Et oui, l'une d'elles trône sur mon bureau à la rédaction.

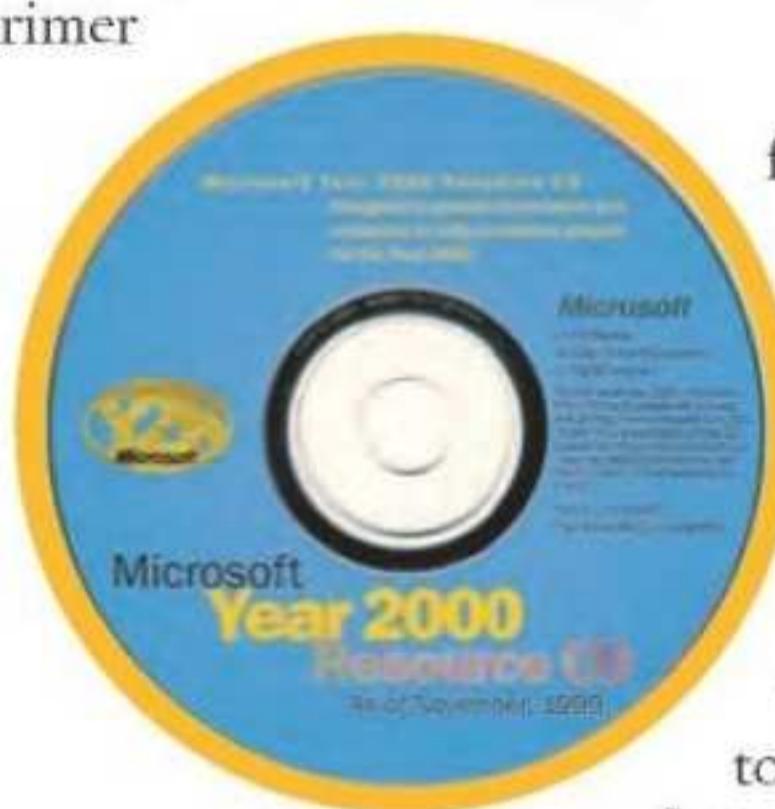
Des professionnels bien plus touchés. Si le bug n'a pas amené la fin du monde, il a tout de même causé quelques dégâts. En pratique, les systèmes « professionnels » – dans le sens « embarqués » ou ceux destinés à gérer des infrastructures – ont été bien plus touchés. C'est assez logique : la partie logicielle est rarement mise à jour, souvent ancienne, et parfois même complètement oubliée ou occultée. Il ne semblait pas évident pour tout le monde que des machines de jeux dans les casinos, des systèmes de gestions de parking ou des alarmes dans une centrale nucléaire japonaise



LE BUG DE L'AN 2000 A ÉTÉ MOQUÉ, ICI DANS LES SIMPSON.

EN 1956,
UN DISQUE
DUR DE 5 MO
(PAS GO)
PESAIT UNE
TONNE ET SE
TRANSPORTAIT
PAR AVION.

MICROSOFT
PROPOSAIT
DES CD
AVEC DES
INFORMATIONS
SUR LE
PASSAGE
À L'AN 2000.



fonctionnent avec des ordinateurs et nécessitent un patch pour le passage à l'an 2000. Et si certaines personnes avaient détecté le problème en amont, le code source ou les développeurs capables de le corriger n'étaient peut-être tout simplement pas disponibles.

Les rares cas ayant causé des dégâts conséquents restent heureusement peu nombreux, même s'ils existent : dans un hôpital britannique, le passage à l'an 2000 a causé des décalages de dates dans des tests sanguins, ce qui a entraîné la naissance de quatre bébés touchés par le syndrome de Down, ainsi que deux avortements. Certaines mères se retrouvaient dans un groupe à risque par erreur, alors que d'autres n'y étaient pas et qu'elles auraient dû. Mais dans l'ensemble, le fameux bug de l'an 2000 a causé beaucoup moins de problèmes que ce que les médias prévoient.

Les bugs de 2020 et 2038. Nous venons de présenter le bug le plus connu, mais il en existe d'autres. Le premier, dont vous avez peut-être entendu parler récemment, est celui de l'an 2020. En réalité, il demeure largement lié à celui de l'an 2000 : nous l'avons vu, beaucoup de développeurs fainéants avaient corrigé le bug de l'an 2000 en modifiant la date pivot. En passant le début du calendrier du 1^{er} janvier 1900 au 1^{er} janvier 1920, ils pensaient sûrement que les programmes ne seraient plus



utilisés en 2020. Pas de chance pour eux, les transports à New York ou Londres, des systèmes de gestion de parking, d'hôpitaux ou même un jeu vidéo (*WWE 2K20*) se sont retrouvés avec des soucis (essentiellement d'affichage) en début d'année. Un autre reste d'ailleurs prévu : celui de 2038. Le 19 janvier 2038 à 03:14:07 UTC – nous ne pouvons pas vous donner l'heure exacte en France, l'heure qui sera en place après la suppression du changement d'heure n'étant pas encore définie –, beaucoup de systèmes devraient revenir en 1970. En effet, l'*epoch Unix* a été fixée au 1^{er} janvier 1970 avec un compteur sur 32 bits signés incrémenté chaque seconde. Il contient $2^{31}-1$ valeurs (2 147 483 647) et la date maximale se trouve donc en 2038. Ce bug risque de poser plus de problèmes que celui de l'an 2000, même si les OS modernes utilisent souvent un compteur sur 64 bits (ou peuvent le faire), avec une limite qui devrait être suffisante pour éviter d'autres bugs (le 4 décembre 292 277 026 596). Reste que beaucoup de logiciels ou de systèmes embarqués ne pourront pas être modifiés (ou auront été oubliés) : nous en reparlerons dans *Canard PC Hardware* n° 116.

1. Sauf pour la personne qui a emprunté un livre en 1999 et s'est retrouvée avec une amende de pratiquement 100 000 dollars en le rendant en 2000 avec près de 100 ans de retard.
2. Non, nous n'allons pas évoquer les retraites dans ce magazine.

Guide pratique

PASSER DE WINDOWS 7 A 10

p. 90

LA CONFIG DU TRIMESTRE : LE PC POUR LES MANGEURS DE PÂTES

Pour cette configuration trimestrielle, l'idée vient d'un lecteur : quel est le minimum à investir pour un PC utilisable ? La question est intéressante, et mérite quelques explications, surtout sur la définition du mot *utilisable*.

PAR DANDU @DANDUMONTP

Nous proposons déjà avec notre partenaire Materiel.net une configuration à un prix modeste (pour un PC), la Level One. Elle vaut environ 600 € et permet de jouer en 1080p sans trop forcer sur les détails (ou en prenant des jeux un peu anciens). Mais ça demeure conséquent pour certains, et une question se pose : peut-on descendre beaucoup plus bas ? La réponse est évidemment positive, mais nécessite de bien circonscrire vos besoins. Première chose, les jeux. Si la personne qui va monter votre PC vous demande « *Est-ce que tu vas jouer ?* », ne dites pas « *Non* » en pensant « *Non, uniquement un petit Call of de temps en temps* ». Enfin, vous pouvez, mais vous allez déchanter : pour vous donner une idée, un quart du budget de la Level One (à peu près) vient de la carte graphique, et il ne s'agit pas d'un modèle extrêmement rapide. Les GPU intégrés dans les processeurs ou les cartes graphiques d'entrée de gamme (100 € et moins) ne permettent pas vraiment de s'amuser, sauf à apprécier les soirées diapositives (rassurez-moi, vous savez ce qu'est une diapositive ?). Dans les titres récents, même bien optimisés, vous ne dépasserez pas quelques images par séance en 720p. Vous n'allez pas non plus traiter des photos en RAW (« *Ça va, une fois par an au retour des vacances* »), ouvrir des fichiers Photoshop de 3 Go ou faire du montage vidéo. Un PC d'entrée de gamme va permettre de surfer, regarder des vidéos en 1080p (non, cette version 4K de votre film préféré ne passera pas), travailler. Et c'est déjà pas mal. Vous attendrez parfois un peu, tout ne sera pas instantané, mais vous ne devriez pas faire une crise de nerfs.

LA CONFIGURATION. L'introduction était longue, passons à la config'. Pour le CPU, l'Athlon 3000G offre un bon



environ
300 €

compromis pour 60 €. Il possède deux coeurs avec SMT, consomme peu, et la partie graphique suffit pour l'interface de Windows (ou Linux) et le décodage vidéo. Vous ne jouerez pas (on le répète) mais pour le reste, ça fonctionnera. Sous Windows, nous vous conseillons 8 Go de RAM (2 x 4 Go en DDR4-2400), ne serait-ce que parce que la mémoire est vraiment peu onéreuse actuellement. Même si le ventirad fourni fait très « années 1990 », on le garde : vous n'allez pas ajouter 25 € pour un modèle pas tellement plus efficace. Oubliez le GPU dédié et les cartes d'extension, une carte mère AM4 en chipset A320 vaut 50 €. Pour le boîtier, un micro ATX (Antec dans notre config') avec une alimentation de ~400 W qui se tournera les pouces, mais permettra une éventuelle mise à jour. Enfin, pour le stockage, un SSD de 240 Go. Les 120 Go ne valent pas tellement moins et la capacité peut limiter, alors qu'actuellement les 480 Go commencent à remonter. Si vous voulez un peu plus de patate (mais toujours sans jouer), un Ryzen 3 3200G remplacera l'Athlon pour le double du prix. Le total ? Environ 300 €. Et c'est pour nous le minimum pour un PC capable de tenir quelques années si vous n'êtes pas trop gourmand. Enfin, il faut noter que si vous cherchez le meilleur prix pour chaque composant, vous devriez gagner quelques euros sur la facture. Dernier point, pour un PC complet, pensez à ajouter une souris et un clavier (comptez 30 à 40 € pour l'ensemble, pour quelque chose de valable) et le moniteur. Pour celui-ci, un 24 pouces en Full HD se trouve entre 100 et 150 €.

Même à 300 €, ne vous tournez pas vers un boîtier *noname* avec une structure en lames de rasoir. Vos doigts vous remer(s)cieront.



LA CONFIG'

Processeur

AMD Athlon 3000G 60 €

Ventirad

Inclus avec le CPU 0 €

Carte mère

MSI A320M A-PRO 50 €

RAM 2 x 4 Go DDR4-2400 45 €

GPU Inclus avec le CPU 0 €

SSD Crucial BX500 240 Go 50 €

Alimentation

FSP Fortron HD-420 45 €

Boîtier

Antec VSK-3000B 45 €

APPAIRER UNE SOURIS LOGITECH

Pas de grand projet ce trimestre, mais une petite astuce pratique qui peut aider quand on possède plusieurs produits de la marque suisse.

Vous l'avez sûrement remarqué, nous apprécions les produits Logitech, nous en testons et recommandons régulièrement car la marque propose souvent de bons périphériques. Et récemment nous avons eu un petit problème : le récepteur de la souris d'un des rédacteurs manquait à l'appel. Le souci, c'est qu'il y en a beaucoup à la rédaction,

et qu'après un déménagement c'est un peu le bordel. Nous en avons essayé trois sans dénicher le bon, et comme il n'y a pas de bouton sur les dongles, nous nous sentions idiots. Mais en réalité, c'est assez simple : la marque propose un logiciel (cpc.cx/unifying, Windows, macOS, Chrome) qui permet l'appairage en quatre clics. Honnêtement, il n'y a même pas



besoin d'explications, le seul point important est de découvrir que le logiciel existe. L'application sert essentiellement dans deux cas : si vous avez perdu le dongle et vous en avez acheté un chez Logitech (13 €, pas loin du prix de certaines souris) ou – surtout – si vous avez un clavier et une souris de la marque. En effet, le principe de l'Unifying est de partager le récepteur entre les différents périphériques, pour simplifier les branchements. Attention tout de même à un point : les souris sans fil que nous recommandons chez Logitech n'utilisent pas nécessairement l'Unifying, et passent par une technologie censée réduire la latence (Lightspeed).

PASSER DE WINDOWS 7 À WINDOWS 10

Autre petite astuce intéressante, Microsoft permet encore le passage de Windows 7 à Windows 10 gratuitement. Et c'est une bonne nouvelle.

Même si l'information a eu moins d'impact que la fin de Windows XP, c'est le 14 janvier 2020 que le support étendu de Windows 7 s'est arrêté. L'OS qui a relancé Microsoft après un Windows Vista mal-aimé ne recevra donc (presque) plus de mises à jour. En réalité, Windows 7 s'approche plus d'une évolution du SP1 de Vista que d'une franche coupure avec son prédécesseur, mais passons. La solution la plus logique consiste à installer Windows 10, plus moderne et mis à jour de façon plus régulière. Mais officiellement, il faut sortir les brouzoufs : une version familiale de Windows 10 vaut 145 € (oubliez les clés à 10 € vantées par certains confrères), ce qui peut sembler excessif pour un vieux PC sous Windows 7. Heureusement, l'outil de

migration vers Windows 10 de Microsoft (cpc.cx/Windows7) fonctionne encore. Si l'offre prenait théoriquement fin le 31 décembre 2017, Microsoft n'a en réalité rien arrêté. La mise à jour vers la dernière version de Windows 10 se lance et l'activation s'effectue sans problème si – évidemment – vous aviez une licence valide pour l'OS de 2009. Pour rappel, Windows 10 fonctionne assez correctement sur des configurations modestes, et il se contente d'un CPU avec deux coeurs, de 4 Go de RAM et d'un petit SSD. Certaines tâches prendront un peu de temps, notamment lors des mises à jour, mais le passage de la version 7 à la version 10 n'est pas un cauchemar. Nous vous conseillons donc la migration si vous êtes encore sous Windows 7, ne serait-ce que pour des questions de sécurité.



FLASHER LE BIOS DE VOTRE RADEON RX 5600 XT

Le marché des cartes graphiques étant particulièrement concurrentiel, il n'est pas rare que les constructeurs se tirent la bourre à coups de mégahertz et de gigaoctets, AMD et Nvidia comptant ensuite les points (et vos sous).

Mais avec la Radeon RX 5600 XT, les joueurs se trouvent être victimes d'un problème qui ne touche généralement que les testeurs : juste après avoir sorti sa carte, AMD a décidé de lui offrir un overclocking d'usine en changeant le BIOS¹ (on en parle page 8). Et comme flasher le BIOS d'un GPU n'est pas une opération triviale, voici la marche à suivre pour en profiter.

Avant de commencer, renseignez-vous sur le modèle et la marque de votre carte graphique. Dans la plupart des cas, le site du fabricant vous donnera quelques informations importantes ou instructions à suivre pour mettre votre BIOS à jour, et vous fournira surtout les précieux fichiers pour flasher votre carte. Pour ce guide, nous utilisons la 5600 XT Pulse de Sapphire, mais la manipulation que nous allons vous présenter peut se reproduire sur les modèles d'autres marques, notamment Asus, Gigabyte ou MSI. Dans sa section téléchargements, le site de Sapphire nous fournit donc une archive dans laquelle nous trouvons deux fichiers de BIOS (la carte supporte deux BIOS différents qu'il faudra mettre à jour). Elle comprend également deux exécutables pour flasher en lignes de commandes et une notice indiquant la marche à suivre, ainsi qu'une note importante sur la compatibilité des cartes concernées. Pour ce guide, seuls les fichiers de BIOS nous intéressent, et pour leur installation, nous allons passer par un logiciel plus avenant (et compatible avec toutes les 5600 XT supportant

le nouveau BIOS) qui porte le doux nom d'AMDvbFlash (cpc.cx/amdflash). Une fois lancé, le programme détectera votre GPU et affichera la version du BIOS sur laquelle il fonctionne actuellement. À ce stade, nous vous recommandons de sauvegarder celui-ci (en cliquant sur le bouton **Save**) afin d'en avoir une copie, dans le cas où vous rencontreriez des soucis vous obligeant à revenir à l'ancienne version. Cliquez ensuite sur **Load Image** pour charger le nouveau fichier de BIOS à installer, que vous aurez préalablement téléchargé chez le constructeur de votre carte. Il portera généralement une extension en .BIN ou .ROM, mais certains aiment faire dans la fantaisie (les nôtres, par exemple, se terminent en .X4E et .O4C). Une fois votre fichier choisi, le programme vérifiera qu'il est bien compatible avec votre carte graphique (un message d'erreur s'affichera si ce n'est pas le cas). Cliquez alors sur **Program** et laissez le logiciel travailler ; l'opération peut durer quelques minutes. Après le flash, il suffira de redémarrer et de vous assurer que les bonnes fréquences sont appliquées à votre carte, par exemple avec le programme GPU-Z (cpc.cx/gputest). Attention toutefois en utilisant ce dernier : votre driver devra être à jour et correctement chargé au démarrage de Windows (ce n'est pas toujours immédiat, surtout après avoir flashé le VBIOS). En théorie, la fréquence affichée pour la mémoire de votre carte graphique devrait être passée de 1 500 MHz (12 Gbps) à 1 750 MHz (14 Gbps). C'était facile, non ?



La Sapphire Radeon RX 5600 XT Pulse que nous avons utilisée pour ce guide et dans nos tests.



Le logiciel AMDvbFlash n'est pas trop compliqué et vous préviendra si votre fichier n'est pas le bon.



Certaines cartes embarquent deux BIOS (souvent, un mode Silence et un mode Performance). Vérifiez bien celui que vous flashez.

1. Si votre 5600 XT a été assemblée avec de la RAM certifiée à 12 Gbps, elle pourrait ne pas supporter ce nouveau BIOS et dans ce cas, le fabricant ne le proposera pas. Il faut remercier AMD.

p. 93 Élucubrations
p. 97 La page de
la rage
p. 98 Canard peinard

La libre antenne **de Canard PC Hardware**

PAR LA REDACTION





ÉLUCUBRATIONS

Avant, on appelait cette rubrique « Les pages du Doc' ». Le problème, c'est qu'il n'y a plus vraiment de Doc'. Donc même si on continue de dire « pages du Doc' » à la rédaction, cette partie a été renommée « Élucubrations » depuis quelques numéros déjà. Sonia, notre secrétaire de rédaction préférée (nous n'en avons qu'une), écrira par exemple régulièrement dans ces pages, au côté d'Oni et Dandu. Joie !

> IOT

Santé, IP et domotique



Le boîtier surveille votre domicile virtuel.

En tant que rédacteur en chef de *Canard PC Hardware* et – il faut bien l'avouer – acheteur compulsif de gadgets, je me rends compte que j'ai beaucoup trop de données qui arrivent chez moi.

En fait, je me rends compte qu'il y a un problème à cause de trois choses : Fing, l'application Santé et HomeKit. Je vais commencer par Fing. Il s'agit d'un service qui permet de suivre ce qui se passe sur votre réseau, au sens large. C'était au départ uniquement une app', mais comme Apple et Google ont décidé d'empêcher les développeurs de traquer les gens dans leurs OS, Fing a sorti la FingBox. Ce boîtier traque donc ce qu'il y a chez vous : il prévient s'il détecte un nouveau périphérique, quand un autre se déconnecte, etc. C'est très pratique pour se connecter sur un appareil qui ne diffuse pas via Bonjour, et dont vous ne connaissez pas l'IP. Et à l'instant où j'écris ces lignes, Fing m'indique qu'il y a 53 périphériques avec une adresse IP chez moi. Dans mon petit appartement, avec ma compagne. Je vous mettrai bien la liste, en essayant de justifier la présence de ceux-ci, mais ce serait peine perdue et un peu

gênant, surtout quand je vois que la FingBox installée dans les bureaux de *Canard PC* montre seulement 33 appareils un jour de bouclage de *Canard PC*.

La domotique et les capteurs.

Pour la domotique, c'est un peu plus compliqué. Vous avez peut-être lu le dossier dans le magazine précédent, et vous devez vous en douter : l'éclairage est connecté. Mais j'ai aussi beaucoup de capteurs. Je sais s'il y a du mouvement dans certaines pièces, je connais l'humidité et la température de la chambre, de la cuisine, du salon, la température et la luminosité dans le couloir, la qualité de l'air dans la cuisine et le salon, la température extérieure (en double), la pression atmosphérique. Un capteur me prévient s'il détecte une fuite dans la salle de bain, d'autres mesurent le taux de CO et de CO₂ dans le salon, etc. Je connais la consommation des appareils reliés aux prises connectées. Il y a même un détecteur de fumée connecté (ce qui est utile, par ailleurs). Les données se mélangent, elles activent des multiprises, des lampes. Mais malgré tout, le capteur de CO₂ balance tous les jours des alertes sur tous les *devices* (5 ou 6 en général) parce que les valeurs sont trop élevées. Et c'est assez énervant.

Et la santé ? Ça va la santé ? Même chose avec la santé. En fait, Apple propose une application qui permet de centraliser les données sur la santé (ça existe aussi chez Samsung, par exemple), mais qui n'est pas assez intelligente pour récupérer mon poids pour mettre à jour la fiche médicale de l'app' (allez comprendre). En attendant, j'apprends plein de choses sur moi et j'achète des objets parfois idiots qui ajoutent encore plus de données. Comme une brosse à dents qui mesure le temps de brossage, une corde à sauter connectée qui affiche le nombre de

sauts dans les airs avec des LED (magique), un thermomètre, etc. Je réfléchis même à une ceinture connectée qui mesure mon tour de taille. Mais de la même manière que la température en domotique, la base va être le rythme cardiaque. Fourni par les montres, le capteur de lit, l'oxymètre, le tensiomètre, la balance et même des écouteurs. Le problème : même si c'est amusant de voir toutes les données, je ne sais pas tellement les interpréter. Au moins, je suppose que si un jour je commets un meurtre, ça aidera les enquêteurs à vérifier (ou pas) mon alibi. Enfin, je crois : j'ai vu un truc comme ça dans une série TV. DANDU

Activité

Bouger: 342 Cal

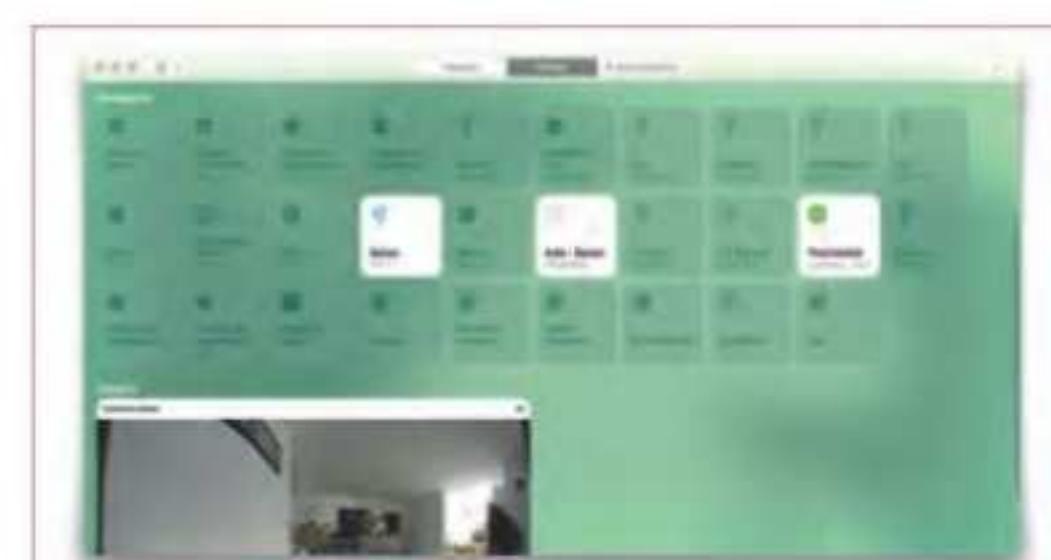
M'entraîner: 8 mn

Me lever: 10 h

Énergie en activité: 342 kcal

Fréquence cardiaque

Quelques informations dans Santé.



Dans mon salon, quelques trucs connectés.

> MANETTE PAS NETTE

Retour sur le Nacon Daija Arcade Stick

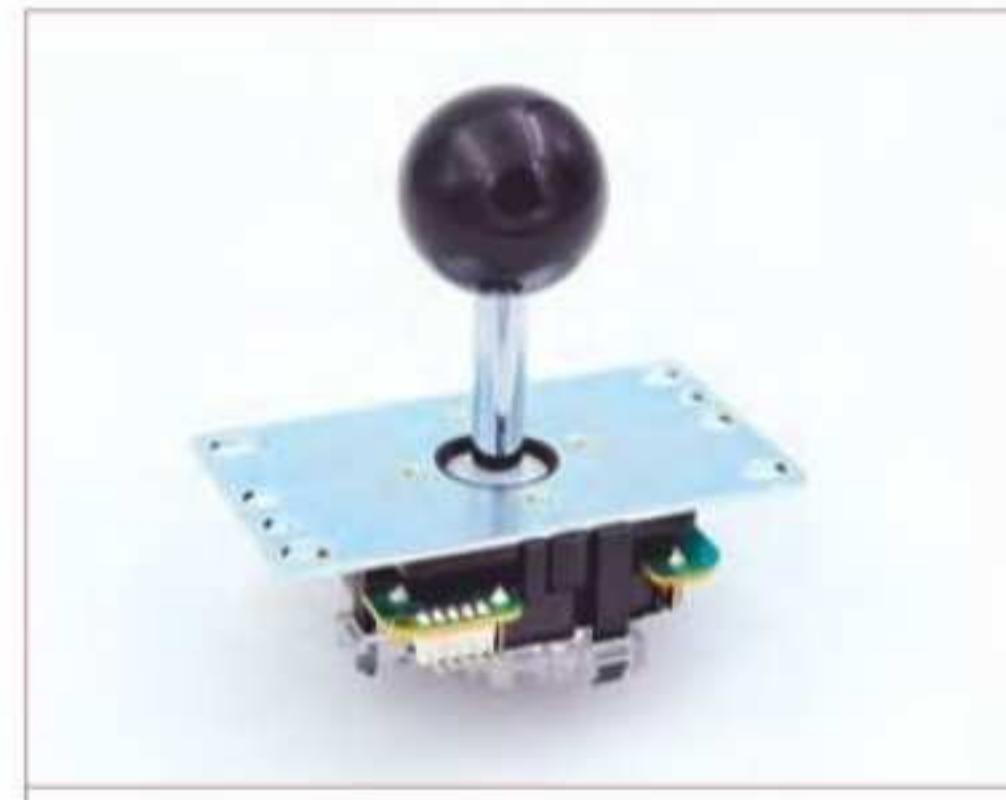
Dans ce numéro, je vous propose de revenir sur un test vieux d'un an, puisque dans ce même magazine, j'avais fait l'éloge d'un produit qui m'a trahi depuis : le Nacon Daija Arcade Stick.

Dans *Canard PC Hardware* n° 40, je testais le stick arcade Daija Arcade Stick de Nacon, la division e-sport de Big Ben. Si vous avez vécu l'époque des manettes bas de gamme à l'ère de la PlayStation, vous connaissez probablement la réputation qu'avait la marque à l'époque : des accessoires pas chers, de mauvaise qualité, dont les boutons fonctionnent quand ils veulent, en un mot, pourris. Mais dans mon test de l'an dernier, j'avais justement souligné à quel point la donne avait changé, surtout concernant la ligne de produits de Nacon, pour fabriquer des manettes robustes et agréables. Un an plus tard, je reconnaissais qu'il me faut réviser cette affirmation. Vous le savez peut-être, je suis un fervent amateur de jeux de baston, j'utilise donc souvent ce genre d'accessoires à la maison. Et il se trouve que la dernière fois que j'ai voulu jouer à *Tekken*, j'avais justement ce Daija, laissé à l'abandon depuis le test, qui traînait près de mon PC. Dès la première partie en ligne, quelque chose d'étrange se manifeste : mon personnage ne se déplace pas correctement. Un petit tour dans les menus suffit rapidement à identifier le coupable : le stick, c'est-à-dire le levier qui détecte les directions, ne fonctionne qu'une fois sur deux lorsqu'on le pousse vers le bas. Un stick qui lâche en cours de route, c'est un problème assez courant, mais il survient généralement après quelques années d'utilisation d'un matériel, pas sur un modèle de moins d'un an avec moins d'une centaine d'heures de vol au compteur. En réalité, le souci vient de la conception même de ces sticks. La tige traverse un circuit imprimé sur lequel sont soudés quatre microswitchs, un par direction, qui s'activent lorsque le mouvement du stick



Le Daija Arcade Stick de Nacon coûte tout de même 200 euros.

vient les effleurer. Ces petits interrupteurs, de fabrication très simple, peuvent avoir une fâcheuse tendance à se bloquer après un certain temps. Le problème, c'est que les options de réparation ne sont pas extrêmement nombreuses : soit vous avez tout ce qu'il faut (et la patience) pour souder de nouveaux microswitchs sur le PCB, soit vous remplacez la totalité du bloc PCB + stick. Heureusement, les pièces détachées ne sont pas trop difficiles à dénicher, puisqu'il existe quelques sites de passionnés qui en vendent pour bornes et sticks arcade à un prix (presque) équivalent à ceux pratiqués au Japon. Ainsi, j'ai trouvé mon bonheur, un stick modèle JLF-TP-8YT fabriqué par Sanwa, pour environ 25 euros sur le site smallcab.net, qui a le bon goût d'être français (et donc d'éviter les frais de port et les délais de livraison japonais). Après cela, quelques coups de tournevis auront suffi à retrouver un stick arcade en parfait état de marche. Soyons justes avec Nacon : ce n'est probablement pas entièrement de leur faute si un microswitch a décidé de se suicider dans mon modèle. Mais je possède près d'une dizaine de sticks arcade



L'objet de mon désespoir, aussi connu sous le nom de JLF-TP-8YT, ou juste « le stick ».

du même genre à la maison (oui, ça prend une place monstrueuse, je ne sais plus où les ranger), et il s'agit du seul pour lequel j'ai eu à effectuer cette opération dernièrement ; c'est pourtant le plus récent de ma collection. À 200 € le stick arcade, c'est tout de même un comble de devoir ajouter une trentaine d'euros pour en changer les pièces après moins d'un an. ONI

CANARD PC

ABONNEZ-VOUS

ET ÉCONOMISEZ 25 %



FORMULE
PAPIER+WEB

ACCÈS GRATUIT À TOUT
LE CONTENU
DU SITE !*

NOUVELLE
FORMULE

MENSUELLE

1 AN POUR 58 €
SEULEMENT !
(SOIT 12 NUMÉROS)

ABONNEZ-VOUS EN LIGNE SUR NOTRE BOUTIQUE WEB : **BOUTIQUE.PRESSENONSTOP.COM**

* Pour la durée de votre abonnement papier. Offre réservée aux abonnements souscrits directement chez Presse Non-Stop grâce à ce bulletin ou sur notre boutique en ligne : boutique.pressenonstop.com

Bulletin d'abonnement à CANARD PC (France métropolitaine)

À retourner dans une enveloppe affranchie, accompagné d'un chèque libellé en euros à l'ordre de Presse Non-Stop, à l'adresse suivante :
PRESSE NON-STOP, ABONNEMENTS, 52 rue Paul Vaillant-Couturier, 92240 MALAKOFF

OUI je m'abonne pour 6 mois,
(6 numéros) au tarif de **32 €**

OUI je m'abonne pour 1 an,
(12 numéros) au tarif de **58 €**

OUI je m'abonne pour 2 ans,
(24 numéros) au tarif de **109 €**

Je joins mon règlement par chèque
en euros à l'ordre de Presse Non-Stop.

Pour tout paiement par carte bancaire, ou
pour l'étranger, merci de passer par notre site :
boutique.pressenonstop.com/abonnements

Date et signature **obligatoires** :

Nom et Prénom

Raison Sociale

N° d'appartement ou de boîte aux lettres - Étage - Couloir - Escalier - Service

Entrée - Tour - Immeuble - Bâtiment - Résidence - Zone industrielle

N° Type et nom de voie (ex. : avenue des fleurs)

Mentions spéciales de distribution et n° (BP, TSA, ...) ou Lieu-dit

Code Postal Localité de destination ou Bureau distributeur cedex ou Cedex

Téléphone

@

E-mail (obligatoire pour les relances abonnement)

> L'INTÉRNUAUTE EN 2020

À partir de ce point : 3 minutes de lecture

À quoi ça sert que Google vous affiche des millions de résultats en une seconde après une requête, quand on sait que l'internaute n'ira pas beaucoup plus loin que la deuxième page ?

Déjà, il aura trouvé très vite ce qu'il recherche – en l'occurrence, on s'est habitué à la grande efficacité de Google, au point de n'avoir même plus besoin de cliquer sur le moindre lien parfois –, mais aussi il se lassera vite de devoir compulsé les listes de résultats des pages suivantes... en pensant, fort logiquement, que les plus pertinents ne peuvent se trouver qu'au début. Devant ce risque toujours plus grand de voir l'internaute « passer à autre chose », les vidéos elles aussi, même courtes, s'efforcent de s'adapter et d'être le plus dynamiques possible ; les astuces de montage rapide et autre *jump-cut* – ou coupe sautée, effet de montage qui substitue un plan à un autre quasi identique, usé et abusé des podcasteurs... – sont d'ailleurs symptomatiques de ce désir de ne pas perdre, si ce n'est l'intérêt, du moins l'attention de l'internaute, de moins en moins apte à se fixer. Franchement, on lui montrerait la télé des années 1980, il s'endormirait au bout de 2 minutes, en se demandant si le monteur n'a pas fait de même...

Cette recherche assidue d'animation et de nouvelles stimulations n'est que le résultat de ce à quoi nous ont progressivement habitué : la télé, la pub, les écrans dans

le métro... et plus globalement Internet, donc. La preuve : l'habitude de visionner des tonnes de vidéos à la suite par l'internaute, dans un zapping toujours plus frénétique. Ce n'est donc pas la longueur qui pose problème (vous voyez bien...) mais la lassitude, qui peut survenir en moins d'une minute parfois (douche comprise ; ça n'est pas pour rien qu'il existe une option d'accélération de vitesse de lecture). Et aussi parce qu'on lui propose toujours plus de vidéos qu'il n'aura le temps d'en voir en mille vies. Et que dire du reste, par exemple les articles en ligne ?

Votre attention s'il vous plaît. On vous met ainsi depuis quelques années le temps de lect... euh mais... eeh, revenez ! ... oui donc, le temps de lecture estimé des articles sur certains sites d'information, révélateur aussi d'une époque où l'attention est toujours plus volatile et dure à conserver, plus qu'à capter. Il ne faudrait pas non plus que ça soit trop long ou fasse perdre du temps, d'autant plus précieux qu'il y a des milliards d'autres choses inutiles à regarder... sur Internet.

En fait, nous sommes dans une époque où l'on ne s'attend plus à attendre. On a tout à portée de clic, immédiatement, et le Web a amené des automatismes de satisfaction immédiate (qu'on peut même élargir à la vie en général) : l'arrivée de la « pensée de l'envie » est tellement proche de la possibilité de la concrétiser, que l'on cède de suite, en un geste, une fraction de seconde. Les fameux



millennials, nés avec un Internet en argent dans la bouche², ont ainsi une capacité d'attention qui a fortement diminué au fil des années. Comment expliquer autrement, par exemple, le succès de Twitter et ses « seulement » 280 signes auprès de ce public ? Effet pervers d'un monde où tout va toujours plus vite, les progrès technologiques ont plus généralement fait de nous des impatients, intolérants à l'attente et la frustration. C'est pour ça qu'un ban temporaire même de trois jours sur un site passe pour une éternité et une sanction insupportable. Pour ça aussi qu'une appli ou un site un peu lents à charger peuvent nous mettre les nerfs au garde-à-vous. Je n'irai pas jusqu'à faire l'éloge de la lenteur, mais un juste milieu ou un peu de sagesse seraient de bon aloi, pour nous éviter de devenir (ou continuer à l'être) des *Angry German Kids* de grands stressés.

Voilà, merci d'être restés jusqu'à la fin.

SONIA

1. *Jump-cut* rédactionnel.
2. © Izual de Canard PC.

> ROMANTISME CONNECTÉ

La Lovebox Pixel

Ok, la Saint-Valentin est déjà passée, mais vous pourrez bien offrir cette « boîte d'amour » n'importe quand pour déclarer votre flamme ou entretenir celle-ci. Ou encore, ça sera justement l'occasion de se forcer à tenir un an de plus (ooh ça vaaa... je plaisante).

Tandis que mes collègues paient de leur personne et de leur dignité pour tester des sex-toys connectés (voir *CPC Hardware* n° 40), mon côté fleur bleue m'incite plutôt à vous proposer des objets d'amour connectés *softs* comme cette Lovebox (quoiqu'on peut écrire toutes sortes de

messages salaces ou en faire un usage « récréatif » ; je dis ça c'est pour un ami). Dans ses 9 cm³ et son joli bois de hêtre verni agrémenté d'un cœur en pixels 3D, cette boîte – intégralement fabriquée en France – abrite en effet un syst'aime permettant de l'appairer à votre Wi-Fi pour recevoir des petits mots ou des dessins. Votre bien-aimé vous les enverra via une appli Lovebox sur smartphone ou PC, et à chaque réception, le cœur de votre cube se mettra à culbut... euh tournoyer, jusqu'à ce que vous ouvriez le couvercle pour les découvrir sur un écran au design des plus harmonieux. Vous pourrez en remerciement faire tourner le cœur 3D sur lui-même, ce qui restera votre seule interaction possible

avec l'élu, qui se matérialisera dans l'appli de votre cher et tendre expéditeur par une flopée de petits coeurs tombant en cascade. Quant au prix de cette Lovebox, eh bien je ne peux pas le dire ni me renseigner puisque c'est un cadeau qu'on m'a fait. Et puis bon, quand on aime, qu'est-ce que c'est, 100 euros... SONIA





PAR DANDU
@DANDUMONTP

Suivez mes conseils

... sans demander au gars de la Fnac

Dans le numéro précédent, nous parlions des personnes qui ne font pas de sauvegardes, ce qui a donné le sujet principal de l'opus que vous lisez. Maintenant, si on râlait (très fort) sur les gens qui ne suivent pas les conseils ?

Quand vous êtes catalogué comme le geek de service, rédacteur en chef d'un magazine de geek, votre vie sera ponctuée par un ballet de demandes, sur un point précis, surtout à certaines périodes de l'année : des « amis » qui cherchent à acheter un PC (ou un smartphone, ou n'importe quel truc qui marche à l'électricité d'ailleurs). Il faut mettre des guillemets qui énervent la secrétaire de rédaction pour une bonne raison : il peut s'agir d'une vague connaissance, d'un ancien camarade d'école qui ne vous a plus parlé depuis 20 ans (mais ajouté sur Facebook) ou d'un ami de vos parents. De gens qui objectivement se moquent de votre vie, soyons clairs. Mais comme vous êtes un geek, vous allez forcément adorer répondre à la question « Qu'est-ce que je dois acheter ? ». Rien que ça, c'est énervant, parfois il n'y a même pas un bonjour. Et de temps en temps, la première remarque que vous allez faire sera d'ailleurs « Mais c'est qui ? ».

Cas numéro 1 :

la personne ne suit pas vos conseils
Parfois, dans un moment d'égarement, on reste poli et on répond à la question. Le choix d'une config' se résume souvent dans ces cas-là à deux choses : le budget (important) et l'usage (tout aussi important). Après quelques échanges au sujet du chien / des gosses / de la famille (biffez les mentions inutiles, toutes dans la majorité des cas), le bon geek sympa propose une réponse, avec quelques recommandations. Du genre « N'achetez pas un truc avec un Intel/AMD pas cher chez DVDiscount », « Un modèle



Le PC portable « pas cher mais génial qui sort des mêmes usines » et qui contient un Intel Atom ? Ce n'est jamais une bonne idée.

points forts

- 24Go de mémoire totale (16Go Intel Optane + 8Go de mémoire DDR4)
- Processeur Intel Core i3
- Carte graphique 2Go dédiés

Code article : 682475

Garantie 2 ans

La fiche technique dit « 24 Go de mémoire », c'est forcément mieux !



Son but ? Vous vendre une assurance, pas le meilleur PC.

avec un vrai GPU » (si la personne joue), « Un modèle sans GPU » (si elle ne joue pas), « Pas ce modèle, il n'est pas fiable ». Et croyez-le ou non, très régulièrement vos interlocuteurs feront exactement le contraire. Parce qu'un beau-frère l'a indiqué, que c'était en promotion, parfois sans raison. Et c'est très énervant. Premier effet Kiss Cool, ça donne l'impression que les conseils ne servent à rien. Second effet Kiss Cool (cpc.cx/kisscool), vous risquez des reproches plus tard à cause du mauvais choix. Astuce : on peut bloquer les gens sur pas mal de réseaux.

Cas numéro 2 :

la personne gère mal son usage

Vous avez répondu, la personne est sympa et vous offre une bouteille de vin après avoir suivi vos conseils. Victoire ? Non. Elle revient plus tard se plaindre. Parce qu'elle n'a pas compris que la réponse à la question « Est-ce que tu joues ? » est « Oui » ou « Non », pas « Non » tout en pensant « Mais je veux faire un FIFA de temps en temps » (voir page 85). Que dans la question « Vas-tu déplacer le portable ? », nous songeons aussi aux vacances. Que monter les vidéos des vacances, c'est monter des vidéos. Que le PC d'entrée de gamme pour regarder des vidéos, il ne va servir que pour regarder des vidéos, pas pour compresser en cas de besoin. Que « Attention, le Chromebook, ça peut être bien, mais les applications Windows ne fonctionnent pas », ça veut dire que les applications Windows ne fonctionnent pas. Bon, vous avez compris. Le problème avec les gens qui réagissent de cette façon, c'est que vos conseils perdront totalement de l'intérêt. Vous passerez pour un kissiconnay (mais si, le neveu qui utilise un ordinateur) et la personne achètera quelque chose qui convient. Mais pas par votre faute, par la sienne. Enfin, un peu par la vôtre : il fallait mieux expliquer que « Tu ne pourras pas jouer » veut vraiment dire « Tu ne pourras pas jouer, même une fois de temps en temps. ». FUUUUUUUU.

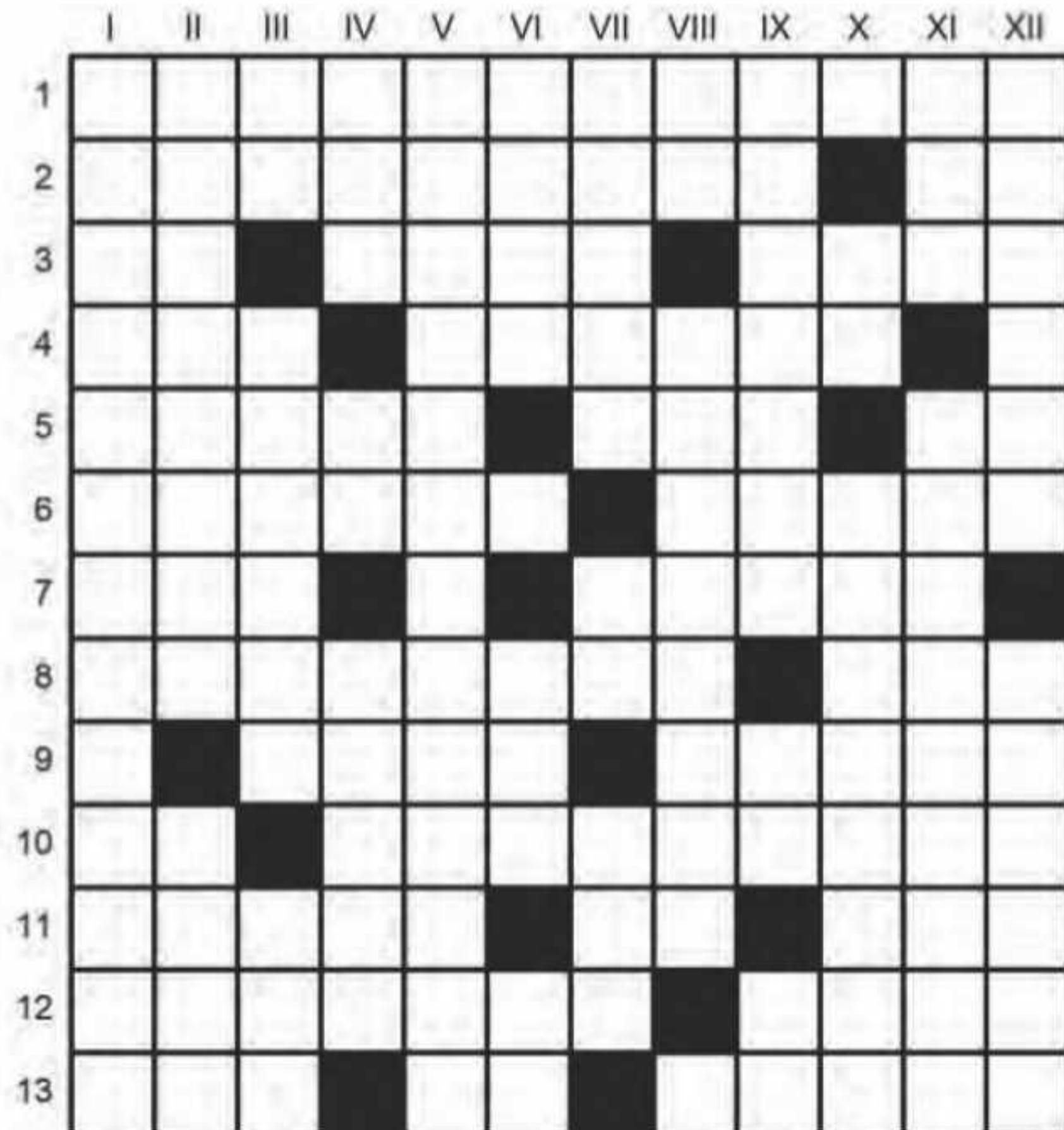
La grille d'Elie et deux données, Fred The Ripper et Fleur de Backup

Horizontalement

- Dans la gamme d'AMD.
- Étape finale d'un accessoire de PC. Pile cylindrique.
- Vieille Citroën. Décode partiellement. Geek asocial.
- Périphérique de stockage. Moyen de paiement en ligne.
- Arnaques sur Internet. Filtre électronique. Dans la langue d'origine.
- Développement. Flux lumineux.
- Partie de Norvège. Dans un groupe de rock nantais fou de bits.
- Taquine encore. Surveille (entre autres) l'Internet aux États-Unis.
- HDD en couple. Touchât sans forcer.
- Groupe sanguin (qui n'est pas Oasis). Connexion sans fil (dentaire).
- Bibliothèque de jeune. Terminaison féminine. Interface radio sur smartphone.
- Rivière de l'Essonne proche de l'oiseau. Tire-larmes.
- École supérieure de guerre. Pour l'exasocet. CPU Hexadeca Core, ou Dual Octo Core... bon ok, à 16 cœurs.

Verticalement

- Caractérise le nec plus ultra des laptops (rapport à ses "performances"...). Ou bien un laptop des années 1990.
- À six cœurs. Système de fond.
- Type de circuit électrique. Mettre les données à l'abri de la catastrophe. Les Anglais en appelaient un Y2K.
- Un œil britannique. Microsoft pour les intimes. Avec The Wood dans un metroidvania sur PC et consoles.
- Adaptation du jeu vidéo au handicap.
- Morceau de dreadlock (qui n'est pas une touche du clavier). Pseudo d'Eduardo. Unité de stockage.
- Système de détection à ondes électromagnétiques. Film de Spielberg (non, pas celui-là, l'autre). Devant un PC d'Asus.
- Désigne Instagram. La véritable reste au singulier au Mans.



- Core de la première Xbox. Toujours assisté par ordinateur. À la fin des noms de domaine malaisiens (ce qui ne veut pas dire : qui instillent le malaise, sinon il y en aurait un paquet !).
- Un easter egg encore mieux caché. Encadrez façon coaching.
- Oreille britannique. Comme une liseuse d'Onyx (ou un disque polyvalent du siècle dernier).
- GPU d'AMD. CPU d'AMD (et, non, nous ne touchons aucune commission sur les mots qui figurent dans la grille...).

CANARD PC HARDWARE

Canard PC Hardware
trimestriel,
paraît tous les 3 mois.
Est édité par
Presse Non-Stop SAS au
capital de 86 400 euros.
Immatriculée au RCS
de Paris sous le
n° 450 482 872.
Siège social :
52 rue Paul Vaillant-Couturier
92240 Malakoff

Président :
Ivan Gaudé

Associés :
Jérôme Darnaudet, Groupe
LDLC, Gandi, Ivan Gaudé,
Pascal Hendrickx, Olivier
Peron et Michael Sarfati

Administration
Adresse de la rédaction :
Presse Non-stop / Canard PC
52 rue Paul Vaillant-Couturier
92240 Malakoff
Tél : 01 84 25 40 80

Président :
Ivan Gaudé

Secrétariat : Pauline Carmet
pauline@pressenonstop.fr

Abonnements :
abonnements@canardpc.com

Rédaction
Ancien directeur :
Jérôme Darnaudet
Directeur de la publication :
Ivan Gaudé
Rédacteur en chef :
Pierre Dandumont
Ont participé à ce numéro :
Nicolas Aguilà,
Pierre Dandumont
Sonia Jensen
et Julie Le Baron

Premier rédacteur graphique :
Jean-Ludovic Vignon
Rédacteur graphique :
Thomas Rainfroy

Secrétaire de rédaction
verbicruciste :
Sonia Jensen

Dessinateur : Didier Couly

Publicité
Denis
denis@canardpc.com
Tél : 01 84 25 40 79

Impression
Imprimé en France par :
CPI Aubin Imprimeur

Diffusion : Messageries
lyonnaises de presse

Commission paritaire :
0620 T 90441

ISSN : N° 2264-4202

Tous droits réservés
N° 44 - prix unitaire : 6,90 €

Date de parution :
20 mars 2020

Dépôt légal à parution

Les indications de prix et
d'adresses données dans
les pages rédactionnelles
du magazine le sont à titre
informatif, sans but publicitaire.
Les manuscrits, photos et
dessins envoyés à la rédaction
ne sont ni rendus ni renvoyés.
Magazine enrichi en haut
méga 3. Mais on a aussi pensé
à ceux qui bavent toujours
devant un bug mac et un petit
freeze. De même qu'aux Vegan,
mais 3 seulement. Enfin, nous
vous rappelons qu'une bonne
alim', c'est la base.



SOLUTIONS : Horizontalité : I. Threadripper 2, Reglage. AA. 3. AX, E-cod, Nerd. 4. NAS, E-carte. 5. Scans, RIL, VO. 6. Pousser, Lumine. 7. Ory, Emette. 8. Rembete. NASA. 9. RAID, Tablet. 10. AB, Blueooth, II. Bibli, Ee, RIL, 12. Louette, EEE, VII, Radar, ET, EEE, VIII, ICG, Rillete, IX, Penitum, AO, MY, X, EE, Memtoze, XI, Eaz, Versatile, XII, Radeon, Ahlon. MS, Mahe, V, Accessibilité, VI, Dloc, Edu, To, VII, Radar, ET, EEE, VIII, ICG, Rillete, IX, Penitum, AO, MY, X, EE, Memtoze, XI, Eaz, Versatile, XII, Radon, Ahlon.



PCSPECIALIST

PCSpecialist recommande Windows



Windows 10



ORDINATEUR GAMING PORTABLES PERSONNALISES ET PC DE BUREAU

CONFIGUREZ VOTRE PC SUR
WWW.PC.FR

OBTENEZ UNE REMISE DE 15 € SUR LE PRIX DE VOTRE COMMANDE
EN UTILISANT CE CODE LORS DE VOTRE COMMANDE EN LIGNE:

CAN19

0185 65 70 00

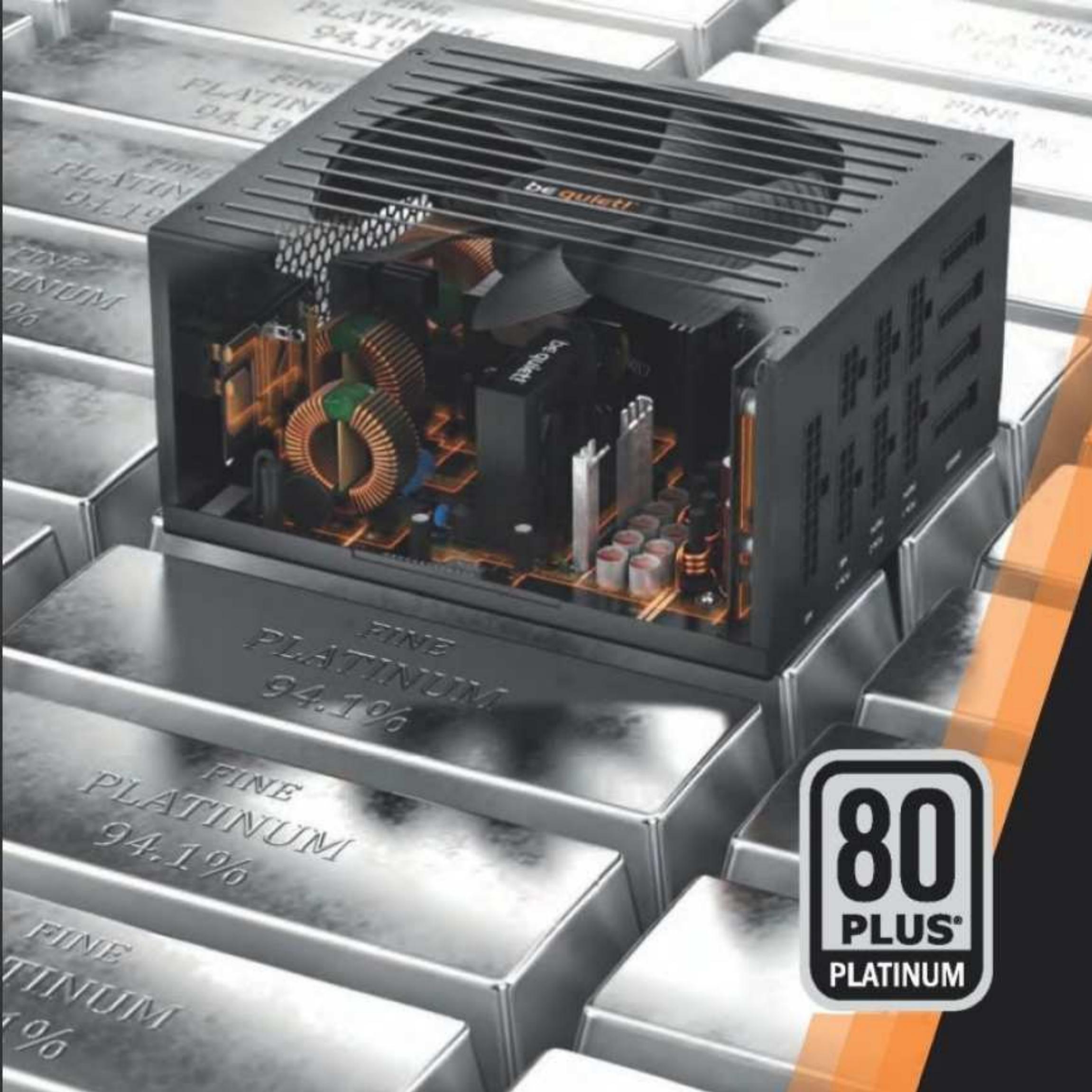
Certaines fonctions nécessitent Windows 10. Mise à jour disponible via Windows Store. Accès Internet requis; des frais peuvent s'appliquer. Microsoft et Windows sont des marques déposées ou des marques commerciales de Microsoft Corporation aux Etats-Unis et/ou dans d'autres pays.



/PCSPECIALIST



@PCSPECIALIST



be quiet!

SILENCE
ULTIME,
RENDEMENT
EXCEPTIONNEL

STRAIGHT POWER 11

- Certification 80PLUS Platinum avec un rendement jusqu'à 94.1%
- Fonctionnement pratiquement silencieux du ventilateur Silent Wings 3 135mm
- Conception sans fil sur le côté DC pour un refroidissement et une longévité accrues
- Câbles modulaires pour une flexibilité de construction maximale



bequiet.com



THINK BIG!

SHADOW ROCK 3

- Performances de refroidissement impressionnantes (190 W TDP)
- Cinq caloducs 6mm en cuivre nickelé
- Shadow Wings 2 PWM 120mm high speed (24,4 dB(A))
- Construction asymétrique peu encombrante

Disponible auprès de :

www.amazon.fr · www.cybertek.fr · www.materiel.net
www.ldlc.com · www.rueducommerce.fr · www.topachat.com