

CANARD PC

TESTS, COMPARATIFS, ANALYSES, CONSEILS

## HARDWARE

TOUT SAVOIR POUR BIEN CHOISIR

N° 43 - CPCHARDWARE.COM - JANVIER - FÉVRIER 2020

COMPARATIF

TEST

Intel Core i9  
9900KS : 5 GHzCe  
magazine  
est IPv6  
2a03:2880:c4  
n4:rdpc:h4rd:  
w4r3::2

Le Wi-Fi 6 :

plus rapide que la fibre

Toutes les nouveautés du 802.11ax

Cartes et routeurs Wi-Fi 6

au banc d'essai



DOSSIER

La préservation  
de la musique  
de jeux vidéo

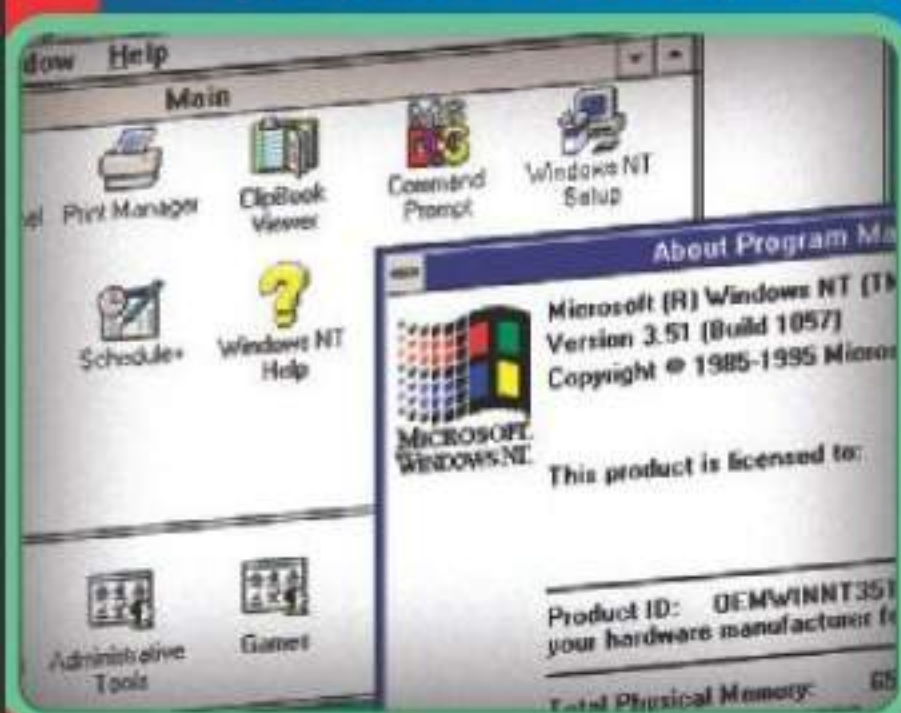
CONSEILS

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

DOSSIER

Nos configs  
rétroPentium III, 3dfx,  
SSD, nForce 4 : les  
meilleurs composants

HISTORIQUE

Ces Windows que  
vous avez oubliés

DOSSIER

17 ampoules  
connectées comparées  
Wi-Fi Bluetooth, ZigBee :  
quelle technologie choisir ?

ESSAI

On a testé  
Google StadiaEntre bonnes surprises  
et défauts visuels

L 19664 - 43 - F: 6,90 € - RD

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

Et aussi : Intel Cascade Lake-X, passer en IPv6



ENTREZ DANS LE VOID

## VOID ELITE

Casque Gaming Premium



Plongez dans l'action avec le casque CORSAIR VOID RGB ELITE USB, équipé de transducteurs audio en néodyme de 50 mm personnalisés diffusant un son surround 7.1 sur le PC. Les coussinets d'oreille en maille microfibre et en mousse à mémoire de forme garantissent un confort longue durée. Un microphone omnidirectionnel vous permet de vous faire entendre avec une clarté vocale exceptionnelle, tandis que l'éclairage RGB dynamique illumine chaque oreillette.

En savoir plus sur [CORSAIR.COM](https://www.corsair.com)



## Édito

2020 arrive, avec son lot de nouveautés, d'évolutions, de remises en question.

Depuis un an, vous avez dû le remarquer, le magazine évolue. Je ne suis pas Doc TB, Oni n'est pas moi, et le monde du *hardware* change. Assez régulièrement, et nous vous remercions, des lecteurs nous envoient leurs remarques, et les commentaires – qu'ils soient positifs ou négatifs – restent constructifs et nous vous assurons que nous les prenons en compte, tout comme d'ailleurs les messages sur le forum, sur Twitter ou même Facebook. Nous ne répondons pas toujours rapidement (désolé, la rédaction de ce magazine prend beaucoup de temps) mais tous les messages sont lus. Parmi les questions récurrentes, deux sujets

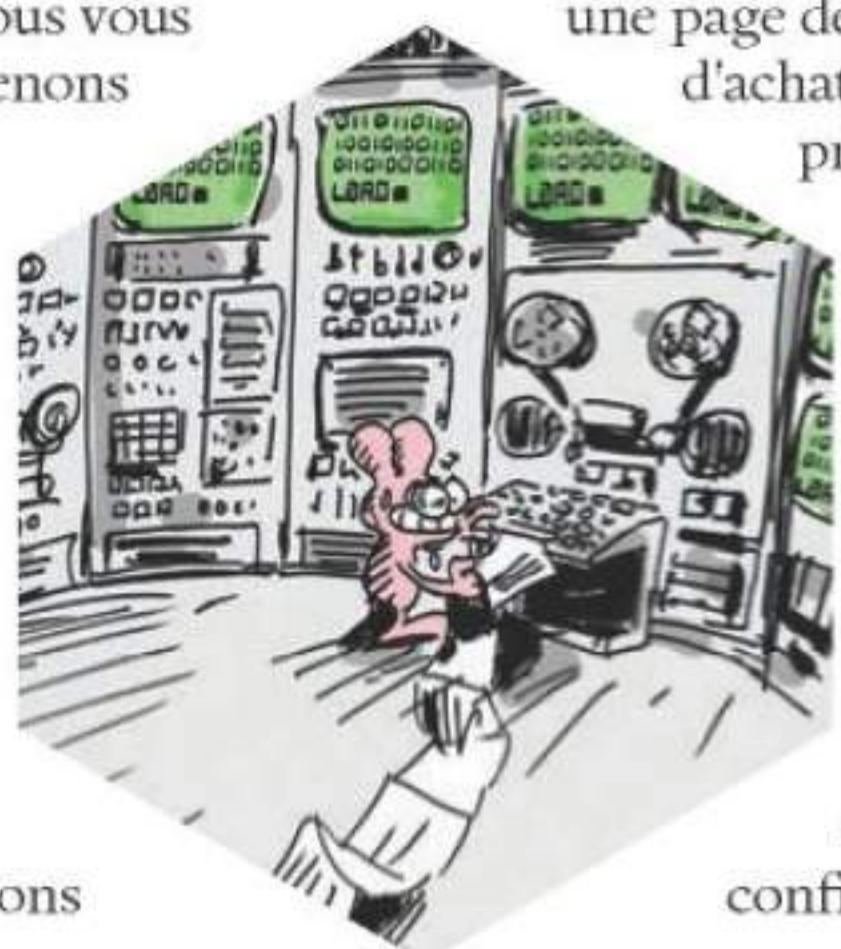
reviennent : la possibilité de lire *Canard PC Hardware* en numérique et les pages de benchmarks dans nos Guides d'achat. Dans les deux cas, nous sommes à l'œuvre. Pour la version numérique, elle reste prévue à moyen terme mais l'organisation de *CPC Hardware* doit être adaptée, ce qui nécessite quelques ajustements, vous vous en doutez. Pour les benchmarks, vous devriez retrouver une page dédiée dans les Guides

d'achat sur les GPU dans le prochain numéro, et les CPU suivront plus tard.

Nous essayons aussi de faire évoluer vos rubriques préférées, et d'adapter le contenu aux demandes de chacun, entre vulgarisation et détails techniques.

Dans tous les cas, merci de continuer à nous faire confiance.

Dandu



## Sommaire

04 Post-scriptum

Retour sur le précédent numéro

## Composants

07 Test CPU Intel Core i9 9900KS

08 Test CPU Intel Cascade Lake-X

10 Test CPU Intel Ice Lake

12 Test GPU Nvidia GeForce GTX 1650

Super et 1660 Super

16 Test Alim Seasonic PX-550 Platinum

17 Suivi des prix

18 Configs de Canard

Quatre configs pour toutes les bourses

## Guide d'achat

20 Processeurs

22 Cartes graphiques

24 Ventilateurs

25 Cartes mères

26 Boîtiers

27 Mémoire

28 Alimentations

29 Disques durs et SSD



31

## Périphériques

31 Dossier Wi-Fi 6 : (encore) du sans-fil révolutionnaire ?

38 TESTS FLASH

38 - En 2019, la VR n'est pas morte

39 - VR : Oculus Rift S

40 - Sécurité : Arlo Pro 3 + Disque externe : WD Black P10 Game Drive

41 - Console rétro : Sega Mega Drive

Mini + Manette : Xbox Elite Série 2

42 - Hygiène : les produits de douche Xbox + Casque de joueur : Turtle Beach Elite Atlas Aero

43 - Souris : Logitech MX Master 3 + Logitech G604

44 - Micro de streaming :

Razer Seiren Emote + Espionnage :

Facebook Portal TV



42

45 - Boîtier TV : Nvidia Shield TV

46 Garage à mythes

Les écrans atypiques et leur histoire

## Guide d'achat

50 Claviers et souris

52 Casques et enceintes

54 Moniteurs

56 PC portables

58 Accessoires de joueurs

## Sécurité et Internet

60 Dossier : Les ampoules connectées : comment bien choisir ?



60

70 Historique

Ces Windows que vous ne connaissez pas

72 Stadia

Google lance une (mauvaise) bêta publique

74 Dossier Musique

La difficile quête de la préservation de la musique de jeux

## Pratique

81 La config du trimestre :

Le PC RGB de Polynette

82 Tutorial : Comment passer à l'IPv6

84 Rétropratique : Monter un PC rétro : le ba-ba

## Libre antenne

93 ÉLUCUBRATIONS

93 - FPGA, émulation et vieilles consoles

93 - L'excellent SAV de Vogel's

94 - Cachez ce routeur que

je ne saurais voir

96 - Achats sur Internet :

mais que fait le SAV ?

97 La page de la rage

Arrêtez de ne pas sauvegarder

98 Canard Peinard

Les mots croisés pour les pros du hard





## LDLC LANCE UN CLAVIER AZERTY+

**N**ous en parlions il y a un moment (*Canard PC Hardware* n° 33), l'AZERTY évolue. Après quelques études, essais et consultations, l'Afnor (Association française de normalisation) avait publié la norme NF Z71-300 en avril 2019.

Et le premier clavier qui suit le standard arrive en magasin, chez LDLC au prix de 13 €. Il s'agit d'un modèle basique mais suffisant pour du travail de bureau. Résistant aux éclaboussures, il utilise donc le nouvel agencement et l'ensemble paraît chargé visuellement (beaucoup de caractères secondaires sont indiqués explicitement). Actuellement, les principaux systèmes d'exploitation ne supportent malheureusement pas encore la norme : sous Windows 10, GNU/Linux ou macOS, il faut ajouter un fichier de

layout, que LDLC propose sur son site : [www.ldlc.com/azertyplus](http://www.ldlc.com/azertyplus). Nous avons essayé le clavier quelques jours, avant le bouclage, et s'il peut sembler un peu déroutant au début, cette disposition permet notamment d'accentuer facilement les majuscules, d'accéder directement au caractère @ ou même d'écrire de façon inclusive avec un . Attention, si le clavier possède des raccourcis pour le multimédia, elles ne s'activent que via une touche Fn placée à droite de la barre d'espace.



## ERRATUM : NVIDIA CONTINUE BIEN À VENDRE LA GEFORCE RTX 2060

Dans notre précédent numéro, nous vous propositions un test de la gamme GeForce RTX Super, composée de trois cartes (la GeForce RTX 2060 Super, la 2070 Super et la 2080 Super). Nous avons indiqué par erreur que la GeForce RTX 2060 Super remplaçait la GeForce RTX 2060, mais ce n'est pas le cas : Nvidia continue à vendre les deux modèles en parallèle, les deux étant assez différentes : si elles utilisent le même GPU TU106, la première dispose de 1 920 unités et de 6 Go de mémoire sur un bus 192 bits, la seconde de 2 176 unités et de 8 Go de mémoire sur un bus 256 bits. Dans la pratique,

les RTX 2070 Super et 2080 Super ont été lancées au même prix que les RTX 2070 et 2080, alors que cette 2060 Super se place 50 \$ (prix américain hors taxes) au-dessus de la RTX 2060 (vous suivez ?). Ce choix permet à Nvidia de proposer une gamme complète pour les joueurs, entre 150 \$ pour la GTX 1650 (testée page 14) et la RTX 2060 Super (400 \$). Dans ce segment précis, important pour les finances de la marque, vous trouverez une GeForce tous les 50 \$ environ (et en magasin, tous les 50 €), avec un point d'entrée pour la gestion matérielle du ray tracing sous les 400 € en France.



## SHADOW AMÉLIORE SES OFFRES EN 2020

Nous parlons régulièrement de Shadow, le PC dans le cloud, depuis quelques années. Nous pensions pouvoir mettre la nouvelle offre française face à Stadia (page 72) mais elle n'arrive en réalité qu'en février 2020. L'ancienne valait 40 € par mois (30 € avec un engagement d'un an), la nouvelle avec une configuration identique (4 cœurs, 12 Go de RAM, 256 Go de stockage et une *pseudo*-GeForce GTX 1080) passe à 15 €/mois (13 € avec engagement). La société en ajoute deux autres : Ultra (30/25 € par mois) et Infinite (50/40 € par mois). La première offre 4 cœurs plus rapides (4 GHz), 16 Go de RAM, 512 Go de stockage et l'équivalent d'une RTX 2080. Shadow indique que le jeu en « 4K avec ray-tracing » est possible, ce qui semble optimiste, sauf à upscaler (par exemple avec le DLSS). La seconde passe à (seulement) 6 cœurs à 4 GHz, 32 Go de RAM, 1 To de stockage et une « Titan RTX ». Comme pour les autres configs, la société utilise les versions professionnelles des cartes Nvidia, plus adaptées aux serveurs. Cette configuration devrait permettre de jouer en Ultra HD à 60 FPS si vous ne poussez pas trop les curseurs. En dehors des CPU franchement légers (un hexacœur grand public vaut 300 €), les offres semblent équilibrées. Reste à vérifier si Shadow livrera en temps et en heure, et sans bugs.



# Toutes les nouveautés high-tech à une même adresse



## RUE DU COMMERCE C'EST 20 ANS D'EXPERTISE HIGH-TECH À VOTRE SERVICE

Ordinateurs portables ou fixes, PC gamer, composants, smartphones, casques audio...  
Découvrez toute la gamme High-tech de Rue du Commerce sur notre site.



RETRAIT DANS PLUS DE  
1500 MAGASINS CARREFOUR <sup>(1)</sup>



LIVRAISON À DOMICILE <sup>(1)</sup>





p. 07 Tests CPU

p. 12 Test GPU

p. 16 Test alimentation

p. 17 Suivi des prix

p. 18 Configs de Canard

p. 20 Guides d'achat

**Test**

# Intel Core i9 9900KS : 5 GHz dans tous les cas

PAR DANDU • DANDUMONTP



Le Core i9 9900KS enflamme les benchmarks (et chauffe un peu trop).



Dans le *Canard PC Hardware* n° 39, l'ultime test de Doc TB portait sur le Core i9 9900K, le meilleur processeur en LGA 1151 à l'époque. Un an plus tard, Intel revient avec le 9900KS, une édition spéciale encore plus rapide.

Mais qu'implique ce petit S dans le nom ? Pas beaucoup de choses. Il s'agit toujours d'un processeur basé sur le core Skylake, avec huit cœurs avec Hyper-Threading, 16 Mo de cache de niveau 3 et le support de la DDR4-2666 (officiellement), ainsi qu'un inutile IGP. Intel n'a en fait modifié qu'un point (ou presque, nous allons le voir) : la fréquence. Le Core i9 9900K fonctionne à 3,6 GHz de base, avec un Turbo sur tous les cœurs à 4,7 GHz et un Turbo sur un seul cœur à 5 GHz, une valeur un peu mythique. Le 9900KS, lui, passe à 4 GHz et 5 GHz en Turbo, dans tous les cas. Un gain finalement assez faible dans la pratique : dans la majorité des cas, le 9900K tient les 4,7 GHz en permanence. À part si



Le 9900KS arrive dans la même boîte que le 9900K.



MSI a décidé de définir le TDP à 255 W par défaut.

Powers			
Package	158.85 W	4.05 W	165.06 W
IA Cores	156.91 W	1.82 W	159.11 W
Uncore	1.94 W	1.94 W	6.78 W
DRAM	1.22 W	1.12 W	1.71 W
Utilization			
Processor	100 %	0 %	100 %
CPU #0	100 %	0 %	100 %
CPU #1	100 %	0 %	100 %
CPU #2	100 %	0 %	100 %
CPU #3	100 %	0 %	100 %
CPU #4	100 %	0 %	100 %
CPU #5	100 %	0 %	100 %
CPU #6	100 %	0 %	100 %
CPU #7	100 %	0 %	100 %
CPU #8	100 %	0 %	100 %
CPU #9	100 %	0 %	100 %
CPU #10	100 %	0 %	100 %
CPU #11	100 %	0 %	100 %

165 W sur le package, 5 GHz.

vous avez un système de refroidissement peu adapté ou si vous utilisez massivement les instructions AVX, donc, le 9900KS ne gagnera que 300 MHz, soit à peu près 6 %. On a vu mieux comme amélioration de performances en un an.

#### Un CPU overclocké en usine ?

Le principal problème va évidemment être la consommation. Intel passe de 95 W pour le 9900K (pour rappel, nous avons mesuré près de 180 W en charge) à 127 W ici. En réalité, elle va dépendre de la carte mère. D'abord, la théorie. Intel donne la valeur de TDP (PL1, 127 W) et recommande aux fabricants d'utiliser une valeur PL2 à ~1,5x la première (159 W). Ensuite, une valeur *tau* indique pendant combien de temps le CPU passe sur PL2 (typiquement 28 secondes). En clair, le processeur va commencer à appliquer un TDP de 159 W pendant 28 secondes, avant de descendre à 127 W. La fréquence va dépendre de ces données : le système s'autorégule pour ne pas dépasser les TDP, et il n'est pas exclu que la puce n'arrive pas à tenir une fréquence de 5 GHz sur 8 cœurs avec 159 W ou 127 W. Maintenant, la pratique. Les fabricants de cartes mères, sur les modèles haut de gamme, peuvent forcer PL1 et PL2 à des valeurs symboliques (255 W sur une carte Z390 MSI), et quand les deux sont identiques, il n'y a pas de plafond pour le temps de fonctionnement. Dans ce mode, le processeur n'a pas réellement de limite de consommation et donc peut utiliser le Turbo à 5 GHz en permanence s'il n'atteint pas une température trop

élevée. Avec un bon ventirad, c'est tout à fait possible, mais avec notre Noctua NH-U12S, ce n'est pas vraiment le cas : un système encore plus efficace ou un watercooling s'impose, sauf si vous aimez les écrans bleus.

**Et ça donne quoi ?** Alors, vous vous en doutez, il va un peu plus vite. En usage normal, avec une carte mère qui ne limite pas, vous gagnerez à peu près 5 % par rapport à un 9900K, avec une consommation plus élevée. Le 9900K affiche 120 W à 4,7 GHz en stress test (180 W pour la machine entière), le 9900KS dans les mêmes conditions monte à 163 W et 230 W. Et en bridant le TDP, l'écart de performances disparaît pratiquement : avec son TDP d'origine, il bloque à 4,7 GHz en Turbo (comme le 9900K), sauf pendant les 28 premières secondes. Le problème, c'est que le 9900KS reste assez onéreux : le prix Intel officiel (par 1 000 unités, HT) est de 513 \$, contre 488 \$ pour un 9900K. Mais en France, comptez ~565 € pour un 9900K et ~640 € pour un 9900KS. Oui, ça fait (très) cher pour la différence de performances. Mais vous aurez le processeur le plus rapide actuellement dans les jeux, à défaut d'avoir le plus rapide dans les applications professionnelles. Et franchement, qui ne rêve pas de dire « *Mon CPU ? Il fonctionne à 5 GHz.* ».

# 5 GHz /10



# Cascade Lake-X : les puces Intel pour ceux qui n'aiment pas AMD

Fin novembre, Intel a lancé sa « nouvelle » génération de processeurs pour les utilisateurs enthousiastes (comprendre : ceux qui peuvent mettre parfois plus qu'un Smic dans un CPU). Mais que valent les Cascade Lake-X ?

Nous n'avons pas pu tester très longtemps les puces, à cause des contraintes de bouclage d'un trimestriel, ce qui explique la longueur de ce sujet. D'ailleurs, nous l'évoquons page 20, nous n'avons pas pu essayer les nouveaux processeurs ThreadRipper, annoncés par AMD le même jour, mais pas vraiment disponibles dans le commerce. Ce qui ne nous empêchera pas d'y faire référence, tant les deux gammes se placent en concurrence directe. Cascade Lake-X reprend dans les grandes lignes les fonctions de Skylake-X (2017) : du 14 nm++, beaucoup de cœurs (jusqu'à 18), des TDP élevés (165 W). Les évolutions techniques restent mineures : 4 lignes PCI-Express de plus (on passe de 44 à 48), le support officiel de la DDR4-2933 (au lieu de la 2666) et de 256 Go de RAM (au lieu de 128 Go). Intel a aussi corrigé les failles Meltdown et Spectre. La nouvelle gamme amène un peu de gain de fréquence, 100 à 200 MHz en Turbo selon les modèles, mais surtout une grosse diminution des prix. À nombre de cœurs équivalents, les Cascade Lake-X valent environ deux fois moins que les Skylake-X. Pour un Core i9 10980XE (18 cœurs) comme celui que nous

avons essayé, le prix descend donc à 980 \$, contre 1 980 \$ pour le Core i9 9980XE. En France, attendez-vous à un prix entre 1 100 à 1 200 € en magasin, avec la TVA. Pour vous donner une idée, le 10-cœurs passe à moins de 600 \$ et le 18-cœurs Cascade Lake-X vaut moins que le 10-cœurs Skylake-X.

**Si vous aimez Intel...** Présenté comme ça, sans la concurrence, ça semble plutôt intéressant : un prix divisé par deux, 18 cœurs, une fréquence élevée. Le problème, c'est qu'AMD est passé par là. Les nouveaux ThreadRipper, basés sur l'architecture Zen 2, proposent beaucoup plus de cœurs (24 et 32) pour un prix compétitif (1 400 et 2 000 \$) et avec des performances excellentes. Et le Ryzen 9 3950X et ses 16 cœurs se place en embuscade : il vaut officiellement 750 \$ (comptez entre 850 et 900 € en France) avec une plateforme moins onéreuse (là aussi, AMD n'a pas réussi à nous fournir un CPU avant le bouclage). En réalité, les Cascade Lake-X sont de bons processeurs et la diminution du prix est évidemment une excellente nouvelle. Le principal problème d'Intel n'est pas l'absence d'évolution réelle depuis 2017 ou les difficultés avec la gravure en 10 nm, mais la concurrence d'AMD.

**Des performances élevées sur les applications multithreadées.** Nous n'allons pas vous assommer de



En Cascade Lake-X, vous aurez 18 cœurs pour le prix de 10.

benchmarks ce trimestre, pour deux raisons. Premièrement, pour des contraintes de temps, deuxièmement parce que nous n'avons pas eu les puces d'AMD et que montrer les performances des Cascade Lake-X sans mettre les Zen 2 en parallèle n'a pas de sens. Ce que vous devez savoir, c'est que le Core i9 10980XE offre d'excellentes résultats si vous possédez un système de refroidissement adapté – dissiper les 165 W reste un gros problème – mais que le Core i9 9900KS, testé page précédente, risque d'être devant dans pas mal de cas tout de même. En effet, le plus rapide des CPU LGA 1151 atteint une fréquence plus élevée (5 GHz) et dans les applications qui ne peuvent pas tirer parti de plus de huit cœurs physiques, la fréquence a toujours de l'importance. Et si vraiment vous voulez des benchs, ressortez le *Canard PC Hardware* n° 33 et son test des Skylake-X.

	Cœurs	Fréquence	Turbo	Turbo	Turbo	TDP	Prix
Core i9 10980XE	18	3000	4600	3800	4800	165 W	979 \$
Core i9 9980XE	18	3000	4500		4700		1979 \$
Core i9 10940XE	14	3300	4600	4100	4800		784 \$
Core i9 9940X	14	3300	4500				1387 \$
Core i9 10920X	12	3500	4600	4300	4800		689 \$
Core i9 9920X	12	3500	4500				1189 \$
Core i9 10900X	10	3700	4500	4300	4700		590 \$
Core i9 9900X	10	3500	4500				989 \$







# QUE DES N°1 DANS MA TEAM\*



RETRAIT DANS PLUS DE  
1500 MAGASINS CARREFOUR <sup>(1)</sup>



LIVRAISON À DOMICILE <sup>(1)</sup>

\*Team = équipe

Rue du Commerce SAS au capital de 2.823.837 euros - RCS Bobigny B 422 797 720 - 44-50, avenue du Capitaine Glarner, 93 585 St Ouen Cedex.



[RueduCommerce.com](http://RueduCommerce.com)



# Intel Ice Lake (Lenovo Yoga C940)

Nous en avons parlé de façon un peu agressive dans le précédent numéro, mais Intel a finalement lancé des CPU en 10 nm « en masse », avec *Ice Lake*. Nous avons pu tester un PC portable avec le meilleur IGP de la marque.

Intel a bien lancé une gamme en 10 nm avant *Ice Lake*, mais n'essayez pas d'évoquer *Cannon Lake*, sauf si vous aimez les silences gênants. Dans l'absolu, *Ice Lake* semble être un bon cru : la partie CPU a été améliorée, avec notamment plus de mémoire cache, le support d'AVX512 ou la prise en charge de la LPDDR4X (nous allons y revenir). L'intégration, elle aussi, s'améliore. Le contrôleur Thunderbolt 3 se trouve directement dans le processeur (qui s'approche vraiment d'un SoC) et les constructeurs n'ont besoin que de quelques composants peu onéreux pour proposer la norme sur les PC. Enfin, surtout, Intel utilise une nouvelle génération de GPU, la génération 11. Sur le papier, c'est clairement une évolution importante. Dans la génération précédente (*Kaby Lake/Coffee Lake*), la majorité des CPU se contente de l'IGP « GT2 » (24 unités) et quelques CPU de PC portables intègrent un GT3e (48 unités). Avec *Ice Lake*, le minimum est de 32 unités (G1) et des versions G4

(48 unités) et G7 (64 unités) existent. Mieux, la G7 est largement déployée. La génération 11 améliore les performances et le partage de la mémoire avec le CPU, supporte l'Adaptive Sync, le HDR et les codecs vidéo modernes, et permet – selon Intel – de jouer en 1080p. Soyons clairs, ne fondez pas trop d'espairs sur ce point : vous pourrez vaguement dépasser les 30 FPS en moyen sur un jeu AAA qui a cinq ans. Dans notre protocole de test, qui contient des jeux de 2018 et 2019, le 720p en moyen semble plus adapté pour dépasser les 30 FPS. Techniquement, en gros, les performances sont les mêmes que le GPU intégré dans l'AMD Ryzen 2200G. Sur les jeux compétitifs bien optimisés, l'IGP fonctionne assez bien : *Overwatch* est jouable à ~60 FPS en 1080p moyen. Si les gains sont louables, donc, le souci habituel des IGP demeure : les performances restent au niveau d'un GPU d'entrée de gamme chez Nvidia ou AMD. C'est mieux, c'est intéressant pour certaines applications,

mais ça reste trop faible pour un joueur. Disons que la G7 pourrait faire disparaître une gamme de PC portables : celle qui intègre un GPU d'entrée de gamme. En effet, un *Ice Lake G7* offre des performances du même ordre en consommant moins. Reste à voir si le public acceptera de perdre « la GeForce », vu la réputation peu envieuse (et pas nécessairement méritée) des GPU Intel. Attention à un point, noté par nos confrères de LesNumériques : dans un PC avec de la LPDDR4X 3733 en *dual channel*, les performances sont correctes. Dans d'autres, livrés avec une barrette de DDR4 2666, elles s'effondrent.

**Un Yoga efficace.** Parlons de la machine elle-même, un Yoga C940 de chez Lenovo. Ce PC portable hybride couple un Core i7 1065G7 avec 16 Go de RAM (LPDDR4X 3733) et un SSD NVMe de 500 Go. L'écran tactile est de bonne qualité (1080p IPS tactile) mais la connectique un peu légère : un USB classique (10 Gb/s), deux Thunderbolt 3 et une prise casque. Le passage du mode PC au mode tablette est rapide matériellement mais la détection du changement par Windows 10 semblait plus perfectible, avec parfois quelques dizaines de secondes avant que l'OS ne réagisse. La présence du Thunderbolt 3 est un avantage, et les performances du CPU sont bonnes, même avec son TDP finalement assez bas (15 W). Il s'agit tout de même d'un des défauts de *Sunny Cove* (l'architecture derrière *Ice Lake*) : comme les rendements du 10 nm restent faibles dans l'absolu, Intel a décidé de garder les puces pour les ultraportables. Et donc les avantages architecturaux évidents ne peuvent pas vraiment être mis en valeur, ce qui explique l'absence de note : la comparaison avec un Core i9 9900K n'a pas de sens.



Le Yoga C940, animé par un **CPU Ice Lake**.



Un jeu compétitif bien optimisé peut fonctionner à **60 FPS en 1080p**.



# Métamorphosez • votre PC •

Avec nos évolukits, c'est magique  
*et économique !*



Accédez à la jeunesse éternelle  
en un coup de baguette grâce  
aux évolukits disponibles sur

**LDLC.com**  
HIGH-TECH EXPERIENCE





## NVIDIA GEFORCE GTX 1650 SUPER ET 1660 SUPER

Après les RTX plus tôt dans l'année, Nvidia vient de passer ses GeForce GTX 1600 au traitement « Super ». Cette fin d'année voit donc arriver deux nouvelles cartes : les GTX 1650 Super et GTX 1660 Super, plus puissantes sans être (beaucoup) plus chères.

Commençons par passer en revue les changements de la GTX 1650 Super, qui est celle des deux qui bénéficie le plus de cette mise à jour. La GTX 1650 d'origine était la seule carte de la série 16 à être équipée d'un GPU TU117, qui avait la particularité d'être sur l'architecture Turing mais d'utiliser un moteur Volta pour l'encodage vidéo. Désormais, sa variante Super passe sur un TU116, le même que sur les autres GTX 1600, ce qui lui permet donc de profiter de meilleures performances pour le *streaming*, par exemple. Ce changement de GPU occasionne du même coup une augmentation du nombre d'unités de calcul (1280 au lieu de 896 sur l'ancienne) et de la fréquence de base qui passe de 1 485 MHz à 1 530 MHz, ainsi que d'un boost poussé à 1 725 MHz (contre 1 665 MHz auparavant). Des nouveautés sont également notables du côté de la RAM, puisque Nvidia abandonne la GDDR5

pour lui préférer la GDDR6 déjà présente sur les autres cartes à base de Turing. Pour l'occasion, celle de la GTX 1650 Super reste à 4 Go, mais gagne en vitesse (12 Gbps contre 8 auparavant). La GTX 1660 Super, elle, continue avec une puce en TU116 et conserve le même nombre d'unités de calcul (1 408) ainsi que les mêmes fréquences (1 530 MHz de base, 1 785 MHz en boost). Sa principale nouveauté vient donc de sa mémoire, où elle subit le même traitement que la GTX 1650 Super et passe sur 6 Go de GDDR6. Elle est ainsi beaucoup plus rapide à 14 Gbps contre 8 auparavant, surpassant la GTX 1660 Ti (12 Gbps) pour se mettre au niveau de la RTX 2060. Côté consommation, les deux cartes connaissent une légère augmentation de leur TDP. La GTX 1650 Super, après son changement de GPU et de RAM, voit le sien monter à 100 W (contre 75 W auparavant), ce qui implique l'arrivée

■ La GTX 1650 Super de chez Zotac, assez compacte pour entrer dans n'importe quel boîtier.

d'une prise PCI-Express 6 broches quand la GTX 1650 d'origine pouvait s'en passer dans certains cas. En ce qui concerne la GTX 1660 Super, son TDP augmente de tout juste 5 W pour se placer à 125 W, assez pour nécessiter l'inclusion d'une prise PCI-Express 8 broches sur certains modèles. En pratique, notre GTX 1650 Super a fait grimper la consommation de notre configuration de test à 164 W, tandis que la GTX 1660 Super atteignait 190 W. Dans l'ensemble, nous restons dans des valeurs assez raisonnables.

### Les bénéfices de la GDDR6.

Nos benchmarks nous ont permis de constater les gains apportés par la nouvelle RAM intégrée à ces cartes d'entrée de gamme, notamment pour la GTX 1650 Super et son GPU en TU116. Alors que la GTX 1650 était à la peine dans les tests en 1080p avec les détails élevés, n'atteignant que rarement les 60 images par seconde, la GTX 1650 Super se maintient constamment au-dessus et affiche des scores bien plus honorables autour de 70 FPS. Il s'agit enfin d'une carte suffisamment puissante pour jouer en 1080p sans avoir à faire trop de sacrifices en baissant les détails. De son côté, la GTX 1660 Super pousse ses performances pour atteindre le niveau d'une GTX 1660 Ti. Elle affiche ainsi 80 à 90 FPS dans les jeux en 1080p avec détails élevés, et se montre presque viable pour du 1440p, tournant tout juste autour de 60 FPS. Il pourra parfois s'avérer nécessaire de baisser un peu les réglages pour jouer dans cette définition,



■ La GTX 1660 Super voit ses performances monter au niveau de la GTX 1660 Ti.



PCSpecialist recommande Windows



# ORDINATEUR GAMING

## PORTABLES PERSONNALISEES 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**



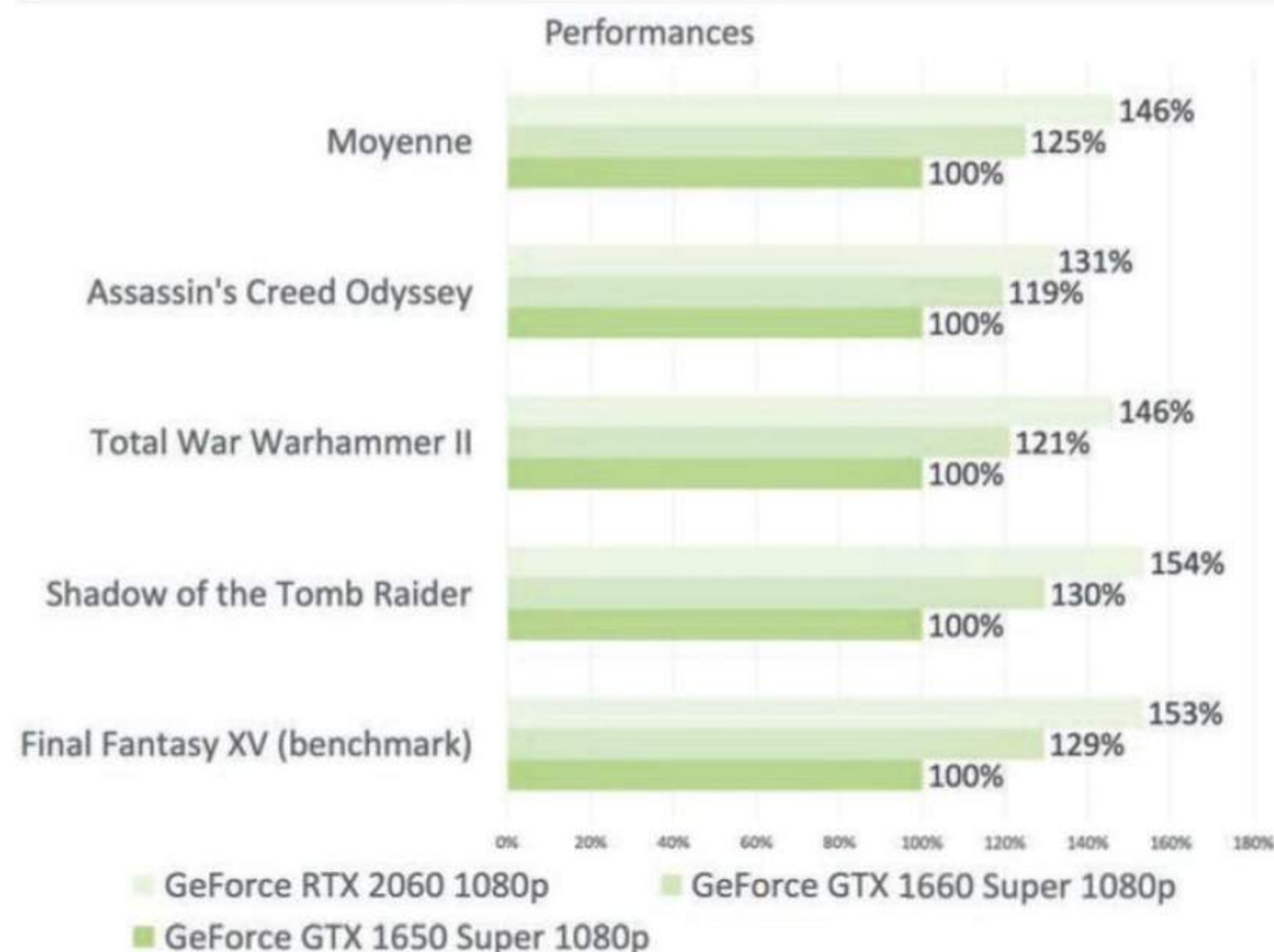


ou se contenter d'un 1080p avec une bonne fluidité. Vient enfin la question du prix. Nvidia ne vend pas ses GPU de série 1600 en Founder's Edition, contrairement aux RTX, mais donne tout de même un tarif recommandé auquel les cartes sont censées être commercialisées. Ainsi, la GTX 1660 Super avait été annoncée à un prix de 229 \$ ; en pratique, les revendeurs français la proposent à partir de 250 €, et peuvent la faire grimper jusqu'à 300 € pour certains modèles customisés. La GTX 1650 Super, quant à elle, démarre à 180 € environ, et peut monter un peu au-dessus de 200 € pour des cartes overclockées, surventilées et dopées à la LED RGB. Nous noterons que dans les deux cas, il s'agit de tarifs très similaires à ceux que nous avons pu observer lors de la sortie des GTX 1650 et 1660 classiques à leur lancement. Cela les rend d'autant plus

attractives que leur gain en performances est notable. À l'heure où la GeForce GTX 1060, qu'on trouvait à partir de 180 €, se fait de plus en plus difficile à dénicher, ces nouveaux modèles viennent apporter un vent de fraîcheur bienvenu sur l'entrée de gamme de Nvidia. Il sera d'ailleurs intéressant de constater que les deux cartes sont proposées dans des versions assez compactes pour s'insérer sans problème dans un boîtier Micro-ATX ou Mini-ITX, et ainsi équiper une configuration modeste mais peu encombrante. Comme nous l'expliquons page 22, du reste, les premiers tests des Radeon RX 5500 (attendues le 12 décembre) semblent indiquer des performances en retrait et une consommation équivalente : AMD ne devrait donc pas *a priori* arriver à concurrencer réellement Nvidia dans le segment de l'entrée de gamme.



■ La 1650 passe sur un GPU en TU116, ce qui lui fait gagner en performances pour l'encodage vidéo et le streaming.



### Notre avis : GTX 1650 Super

La GTX 1650 est certainement la carte qui avait le plus à gagner à passer en version Super. Cette mise à jour lui permet de bénéficier d'un GPU plus performant et d'une RAM plus rapide, et ça se voit tout de suite dans les jeux, puisque le 1080p à 60 FPS devient enfin accessible facilement, le tout pour une consommation raisonnable.

dès 180 €



### Notre avis : GTX 1660 Super

Avec sa nouvelle RAM en GDDR6, la GTX 1660 Super offre des performances très comparables à celles de la GTX 1660 Ti, pour une consommation très proche et un prix un peu plus abordable. Elle est ainsi très adaptée au jeu confortable en 1080p et s'annonce donc comme une carte de choix sur ce segment.

Prix :

dès 250 €







# MATERIEL.NET

Informatique & High-Tech

TOMBÉS DU TRAÎNEAU, DÉCOUVREZ SUR MATERIEL.NET  
NOS PC GAMER EN ÉDITION LIMITÉE !



PC gamer éd. limitée  
**MIDNIGHT**



- Intel Core i5 9600K
- GeForce RTX 2060 SUPER
- 16 Go DDR4
- SSD 500 Go NVMe
- Boîtier Cooler Master Masterbox MB511
- Avec ou sans Windows 10

à partir de  
**1179€<sup>90</sup>**



1<sup>ER</sup> FABRICANT DE PC  
**EN FRANCE**



CONSEILS  
D'EXPERTS



REMBOURSEMENT  
DE LA DIFFÉRENCE



30 JOURS POUR  
CHANGER D'AVIS



SAV  
100% NANTAIS

[www.materiel.net](http://www.materiel.net)

\*PC Gamer : PC de jeu. Modèle présenté : PC Midnight (offre dans la limite des 150 premières pièces commandées sans OS et 150 pièces avec OS).  
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.



## Alimentation

## Seasonic PX-550 Platinum

Tester une alimentation Seasonic, encore plus avec un modèle certifié Platinum, c'est un peu compliqué chez *Canard PC Hardware*. Les Gold (comme les Focus) obtiennent systématiquement des notes presque parfaites parce que Seasonic propose des alimentations bien conçues et sans défauts. Si j'étais Doc TB, je vous dirais qu'elle a été améliorée de 0,1 % sur telle ou telle partie, mais en pratique vous attendez une note et une appréciation dans un test *flash* comme ici. Il s'agit donc d'une excellente alimentation de 550 W, sans défauts techniques. Elle fonctionne silencieusement quand la charge reste sous les 30 % (soit sous ~160 W, le cas de n'importe quel PC tant que vous ne sollicitez pas trop le CPU ou le GPU) et corrige un des défauts des Focus Gold : elle est fournie avec deux prises CPU 8 broches, ce qui devient la norme avec les cartes mères haut de gamme. Le seul défaut de cette alimentation modulaire demeure son prix :



la GX 550 (80 PLUS Gold, avec des fonctions identiques) vaut 95 €, la PX 550 (80 PLUS Platinum) monte à 120 €. Une différence de prix franchement élevée pour 1 à 2 % d'efficacité en plus.

**Puissance :** 550 W  
**Ventilation :**  
 fanless sous 30 %  
**Certification :**  
 80 PLUS Platinum  
**Connectique :**  
 2× CPU, 2× PCIe  
 8 broches,  
 1× disquette (si).

Prix :  
**120 €**

**8.5**

## Cartes microSD overclockées

## Sandisk microSD Extreme et lecteur MobileMate

Saviez-vous que Sandisk overclockait certaines de ses cartes (micro)SD ? Le terme peut paraître bizarre, mais la marque américaine propose bien un mode de fonctionnement plus rapide quand elles se retrouvent dans un lecteur Sandisk. Nous avons découvert ce point chez nos confrères de LesNumériques et nous avons donc décidé d'investiguer. Avant de commencer, un mot sur l'interface SD. Il existe différents modes de fonctionnement, avec un débit assez variable. À l'origine, le bus des cartes SD travaille sur 4 bits – la norme offre aussi un mode 1 bit, le SPI, pour la compatibilité –, avec une fréquence 50 MHz, soit un débit maximal de 25 Mo/s. Il s'agit du plus courant sur les vieilles cartes. Ensuite, il y a l'UHS-I (1, pas i). Il garde le même bus, mais augmente la fréquence (50, 100 ou 208 MHz) et permet un transfert DDR, qui double *de facto* le débit. Le standard officiel le plus performant porte le nom de SDR104 : 4 bits, 208 MHz, 104 Mo/s. C'est le plus courant sur les cartes SD et microSD. L'UHS-II et l'UHS-III ajoutent des broches (8 de plus) et passent sur un mode de transfert série rapide



avec des débits respectifs de 312 Mo/s et 624 Mo/s au maximum, tout comme le SD Express (~1 Go/s avec un lien PCI-Express). Avec un lecteur et une carte classique, donc, le débit ne peut pas dépasser 104 Mo/s, mais Sandisk annonce 160 Mo/s avec des SD et microSD UHS-I, en trichant un peu. Les lecteurs compatibles (Sandisk, mais aussi pas mal de modèles à base de Genesys Logic) travaillent en effet en DDR200, soit 4 bits en DDR à 208 MHz, soit 208 Mo/s au maximum. De fait, lors de nos tests, la Sandisk Extreme de 128 Go atteint ~76 Mo/s avec notre lecteur standard et ~159 Mo/s avec un Sandisk adapté, un gain non négligeable et intéressant... si votre appareil supporte ce mode.

**Cartes microSD :**  
 128 Go, 160 Mo/s  
 en lecture, 90 Mo/s  
 en écriture  
**Prix officiel :** 52 € (la  
 moitié en pratique)  
**Lecteur microSD :**  
 interface USB 3.0  
 (USB-A)

La solution de Sandisk permet des débits plus élevés (le double en théorie) à un prix assez modique : le lecteur microSD vaut environ 10 €. En revanche, la compatibilité reste faible : dans votre appareil photo, votre smartphone ou votre console, n'espérez pas de tels débits.

Prix :  
**10 €**

**8**



## SUIVI DES PRIX : SEPTEMBRE 2019 - NOVEMBRE 2019

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.

**N**ous 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](mailto:hvlabs@canardpc.com) (ou envoyez une lettre à la rédaction, on aime ça). Ce trimestre, le suivi va de début septembre jusqu'au 29 novembre, jour du Black Friday.

### Des cartes graphiques stables.

Faute de nouveautés dans les gammes intéressantes pour les joueurs, les cartes graphiques restent assez stables. AMD a visiblement trouvé le succès avec les Radeon RX 5700 et 5700 XT : les prix bougent peu (vers 350 € pour une 5700, au moins 400 € pour une 5700 XT) et les variantes haut de gamme demeurent

au-delà de 500 et 550 €. Même chose chez Nvidia : les RTX 2070 Super ne descendent pas durablement sous les 500 € et les 2080 Ti se vendent entre 1 000 € (si vous trouvez une bonne affaire) et pas loin du double. Les GeForce GTX 1660 se trouvent par contre entre 200 et 250 € grâce à l'arrivée de la variante Super (page 16).

**Les SSD bougent plus.** Le prix des SSD varie un peu plus que celui des autres composants, et des périodes comme le Black Friday permettent de faire d'excellentes affaires. Sans cette anomalie statistique, le prix se place durablement aux alentours de 0,1 €/Go en entrée de gamme (en gros, 50 à 60 € le SSD SATA de 500 Go), avec 10 à 20 € de plus pour des SATA plus performants ou des NVMe d'entrée de gamme. Les M.2 PCI-Express rapides, eux, restent assez onéreux : un Samsung EVO Plus de 500 Go descend rarement sous les 130 €. Enfin, les disques durs de 3 To restent aux alentours de 90 € et la capacité maximale disponible stagne à 14 To pour 500 à 550 €.

**Rien de neuf dans les CPU.** Le prix des CPU reste stable, pour une bonne raison : le Core i9-9900KS ne remplace pas le 9900K et AMD n'a pas réussi à proposer son modèle 16 cœurs en dehors des rédactions. Les Ryzen 3000, récents, ne sont pas encore soldés ou en promotion, et AMD vend visiblement en masse chez les personnes qui montent



Les GeForce RTX 2080 Ti peuvent atteindre pratiquement 2 000 €.



Cette barrette de 8 Go vaut moins de 40 €.

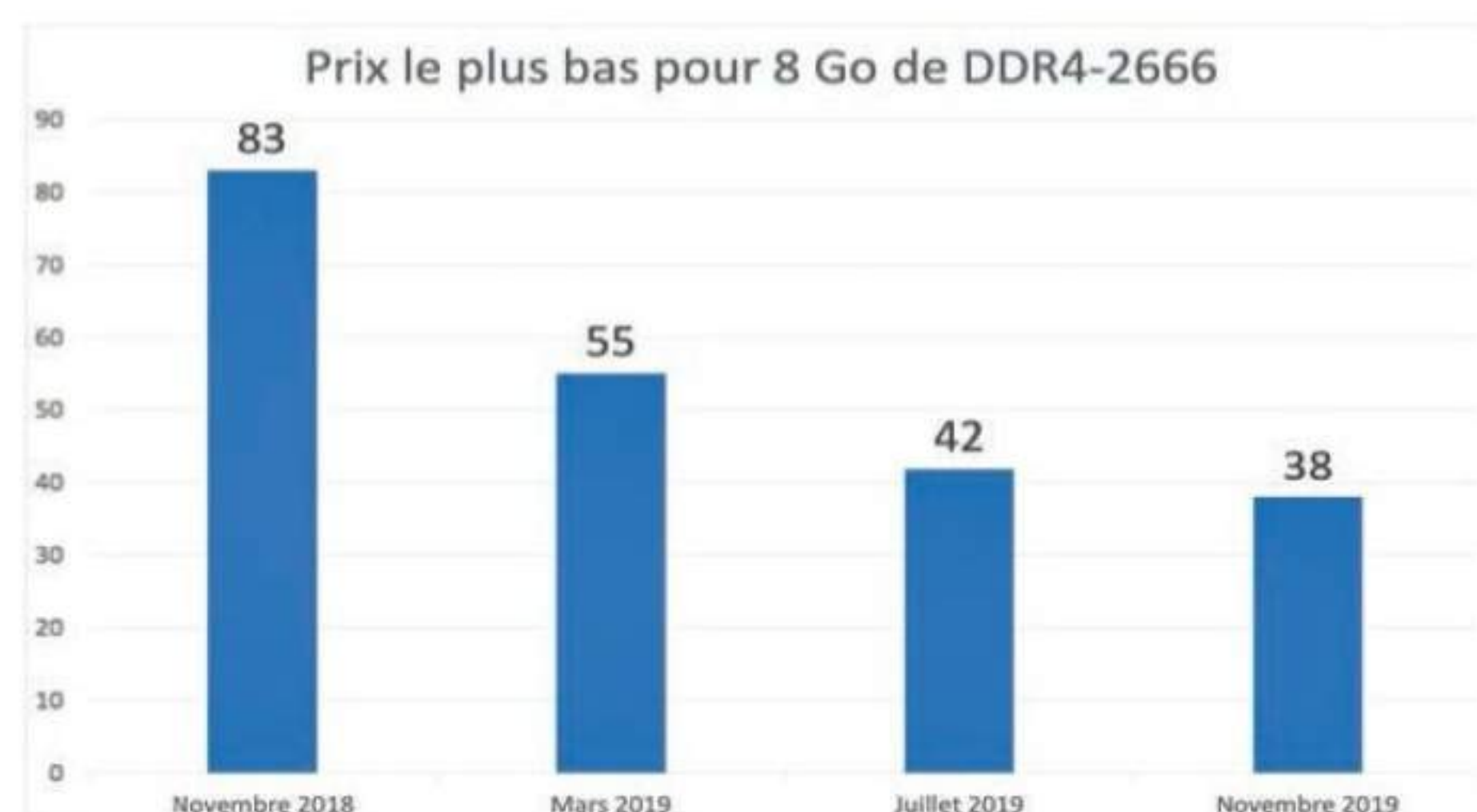


Si les disques de 16 To existent, seuls ceux de 14 To peuvent être achetés.

un PC. La seule bonne affaire, si vous possédez une carte mère AM4, vient des Ryzen 2000 : les revendeurs cassent les prix. Le 2700X est par exemple passé de 290 à 180 € en 3 mois. En entrée de gamme, les 4 cœurs valent moins de 100 €, les six cœurs moins de 300 €.

### De la RAM encore moins onéreuse.

Terminons par la mémoire vive, qui n'est que rarement en promotion ces derniers temps, et pour une bonne raison : les prix continuent à descendre. Une barrette de DDR4-2666 valait au minimum 45 € en septembre, et la même se négocie 38 € trois mois plus tard. En clair, n'importe quel PC, même en entrée de gamme, se doit d'intégrer 16 Go de RAM, et passer à 32 Go peut s'envisager sans vider son PEL. Vous vous posez la question du moment pour acheter et si la mémoire va encore baisser ? Nous ne possédons pas de boule de cristal et nous n'avons pas encore trouvé qui va allumer l'incendie dans une usine, pour opportunément permettre aux fabricants de mémoire de revenir à des niveaux « normaux ».



**La RAM** descend peu à peu vers un plancher. Reste à deviner combien d'euros il vaut.



## Configs de Canard EN PARTENARIAT AVEC MATERIEL.NET



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 2020.1

**Processeur** 400 €  
AMD Ryzen 7 3700X

**Ventirad** 75 €  
Be Quiet Dark Rock 4

**Carte mère** 140 €  
Carte mère AMD X470

**RAM** 100 €  
DDR4 2 x 8 Go 3000 MHz

**Carte graphique** 450 €  
AMD Radeon RX 5700 XT 8 Go

**SSD** 150 €  
Crucial P1 NVMe 1 To

**Alimentation** 110 €  
Be Quiet! Pure Power 11 600 W

**Boîtier** 110 €  
Corsair Carbide 275R TG

**environ 1500 €**

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

La CanHard 2020.1 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 le récent AMD Ryzen 7 3700X, en Zen 2. La puce d'AMD, très rapide, dispose de huit cœurs avec SMT (l'équivalent de l'Hyper-Threading) et autorise l'overclocking. Pour la carte graphique, AMD propose enfin de la concurrence avec les Navi et nous avons opté pour une Radeon RX 5700 XT. De son côté, le SSD passe à 1 To. La machine intègre un modèle NVMe, intéressant dans certains cas

face au SATA, et 16 Go de RAM complètent le tout. Nous avons décidé de supprimer le disque dur, de plus en plus anachronique, au profit d'un GPU plus rapide. Côté boîtier, nous optons pour un Carbide 275R TG de chez Corsair. Pour l'alimentation, Be Quiet! offre des modèles silencieux et performants, avec ici une capacité de 600 W. Comme toujours, 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 aux cryptomonnaies, ou d'une pénurie chez les grossistes français. 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](mailto:configs@canardpc.com).





## La plus économique



# Ducky 2020.1

environ  
**900€**



+ 6 mois d'abonnement à Canard PC Hardware offerts

### Processeur

AMD Ryzen 5 3600 250 €

### Ventirad

Stock 0 €

### Carte mère

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 Kingston A2000 NVMe 1 To

145 €

### Alimentation

Corsair CX450 55 €

### Boîtier

Corsair Carbide 100R 55 €

La Ducky ne change pas pour 2020. Nous avons décidé de garder uniquement un SSD, un modèle NVMe d'1 To. Si le cœur vous en dit, vous pouvez ajouter un disque dur pour vos données (et faire du bruit). L'alimentation de 450 W suffit toujours, 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 cœurs 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 prend la place de la version classique. Elle propose de bonnes performances pour un prix sous les 300 €. Avec cette configuration, le 1080p à 60 Hz ne devrait pas poser de problèmes dans les jeux récents.

## ALTERNATIVE

# Level One 2020.1

environ  
**600€**

### Processeur

AMD Ryzen 3 3200G 120 €

### Carte mère

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 en entrée de gamme. Le SSD demeure un Kingston A400 de 480 Go en SATA, peu onéreux, et la RAM reste 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 en diminuant quelque peu les détails.

## La plus luxueuse



environ  
**2 200€**



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

# Duck Nukem 2020.1

### Processeur

Core i7 9900K 560 €

### Ventirad

Corsair H115i Pro RGB 145 €

### Carte mère

Carte mère Intel Z390 150 €

### RAM

DDR4 2 x 16 Go 3000 MHz  
180 €

### Boîtier BeQuiet Silent Base

601 TG 140 €

### Carte graphique

GeForce RTX 2080 Super  
800 €

### Stockage

SSD Intel 660p NVMe 2 To  
260 €

### Alimentation

Be Quiet! Pure Power 11 700W  
110 €

Le Core i7 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, un SSD NVMe de 2 To (adieu le disque dur), une alimentation de 700 W pour encaisser le CPU et un boîtier BeQuiet silencieux. De quoi voir venir pour les cinq prochaines années (au moins).

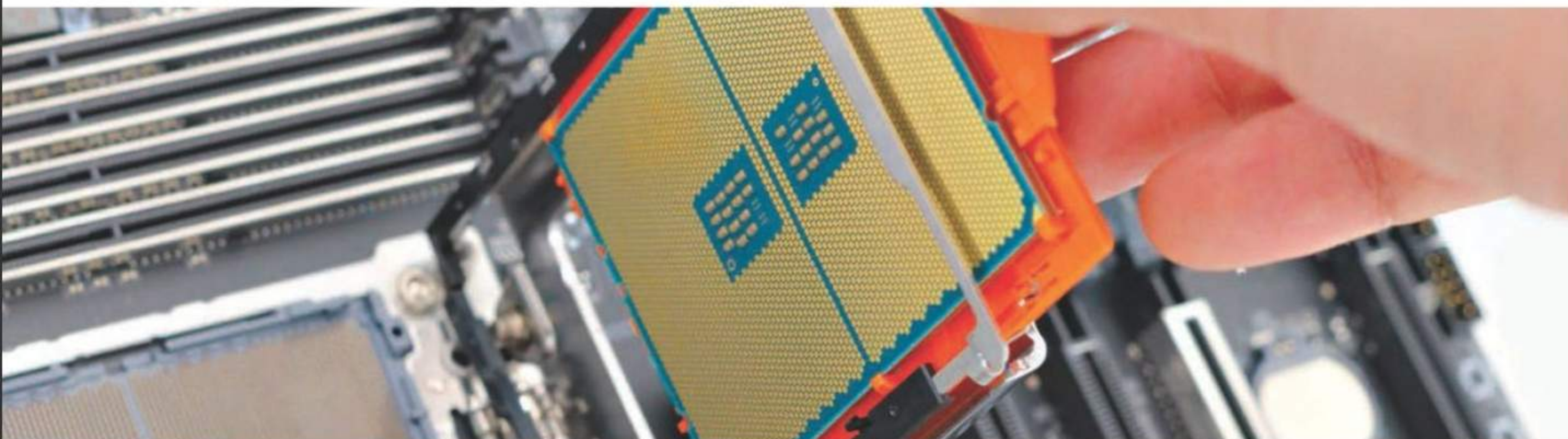
**N.B. :** Après de longues concertations à la rédaction, nous avons décidé de ne plus proposer la configuration Hard Gore, qui ne semblait de toute façon pas remporter vos suffrages. Cette configuration haut de gamme – plus de 3 000 € – disparaît donc de cette page. Mais nous vous proposons maintenant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



# PROCESSEUR (CPU)

01001001 01101110 01101000 01100101 01101100 00100000 01000011 01101111 01101110  
01100110 01101001 01100100 01100101 01101110 01101000 01101001 01100001 01101100

Le choix du processeur a de l'importance, et depuis quelques mois, il existe enfin une vraie concurrence entre les deux principaux fabricants, AMD et Intel.



Les nouveaux Threadripper utilisent le même connecteur, mais pas le même agencement pour les broches.

**D**epuis la sortie des AMD Ryzen 3000 (Zen 2) en juillet, Intel redécouvre ce que « concurrence acharnée » veut dire. AMD avait réussi à montrer qu'il était possible de proposer une alternative viable aux puces Intel avec les premiers modèles mais la dernière génération confirme le travail des ingénieurs texans. Actuellement, AMD en offre régulièrement de nouvelles, et après le Ryzen 3900X (12 cœurs), elle a finalement lancé – au moment où vous lirez ces lignes – le Ryzen 3950X et ses 16 cœurs, annoncé de longue date. Pour l'accompagner, AMD vend des Threadripper de troisième génération, qui embarquent des cœurs Zen 2, ainsi que 24 ou 32 cœurs. De plus, AMD a aussi teasé un modèle avec pas moins de 64 cœurs, qui devrait débarquer

réellement aux alentours du CES, en janvier. Vous vous demandez peut-être à quelle page vous devez sauter pour lire les tests, mais malheureusement AMD n'a pas réussi à nous fournir de CPU pour le bouclage et les processeurs en question n'étaient pas encore dans le commerce. Et comme Doc TB est parti il y a un an avec ses sources russes, vous ne découvrirez les tests que dans le prochain numéro. Pour information, tout de même, les nouveaux Threadripper utilisent le même connecteur physique que les anciens modèles, mais le brochage change : le sTRX4 nécessite un chipset TRX40 et intègre la technologie PCI-Express 4.0 (apparue avec Zen 2) pour la connexion entre le chipset et le CPU. En clair, vous ne pourrez pas installer un Threadripper de nouvelle génération dans une carte mère à base d'AMD X399, même si ça rentre sans forcer. C'est une révolution, il faut tout racheter, comme diraient feu Les Guignols.

**Intel essaye de compenser.** Chez Intel, c'est compliqué, un peu comme un statut Facebook. Le 10 nm reste limité à quelques puces portables (*Ice Lake*, p. 10), les *Comet Lake* (en 14 nm +++) ne sont pas encore là et les *Cascade Lake-X*, une évolution mineure des *Skylake-X* (p. 8), ne possèdent de l'intérêt que parce qu'Intel a divisé ses tarifs par deux. Il existe bien

le Core i9 9900KS qui garde la palme du processeur le plus rapide dans les jeux, mais son prix et sa consommation demeurent des freins importants.

**Choisir un CPU.** Fin 2019, choisir un CPU pour un PC de bureau se résume donc à prendre la référence AMD qui rentre dans votre budget, et à regarder chez Intel si vous n'aimez pas AMD (ça peut arriver). La guerre entre les deux fabricants a au moins un avantage pour le consommateur : les prix diminuent et les performances augmentent. Les rumeurs pour *Comet Lake* (la prochaine et – nous l'espérons – ultime évolution du 14 nm) indiquent que les Core i3, i5 et i7 passeront à l'Hyper-Threading (donc 4, 6 et 8 cœurs physiques et 8, 12 et 16 cœurs logiques) et les Core i9 à 10 cœurs. Un Core i3 de 10<sup>e</sup> génération devrait donc s'approcher d'un Core i7 6700K, ce qui semble plutôt intéressant pour les joueurs et leur portefeuille. Maintenant, si vous voulez un peu d'aide : visez six cœurs (Core i5 9600K, Ryzen 3 3600X) pour un PC de joueur milieu de gamme, et huit cœurs si vous comptez garder votre PC longtemps (Ryzen 7 3700X, Core i7 9700K). Si vous travaillez avec votre PC et que le montage vidéo ou le traitement photo est votre passion, il existe des modèles avec plus de cœurs, mais les prix augmentent assez rapidement.



Skylake-X et Cascade Lake-X sont (très) semblables.





## LES CHOIX DE LA RÉDAC'

Rien ne bouge : les Ryzen 3000 sont compétitifs, les puces d'Intel n'évoluent pas. À part si vous trouvez un Ryzen 2000 à un prix vraiment faible, ne changez rien à nos recommandations.

### ENTRÉE DE GAMME

**AMD RYZEN 3 3200G**

**110 €**  
environ



Le Ryzen 3 3200G reste sur l'architecture Zen+ (celle des Ryzen 2000 de bureau) mais offre de bonnes performances en entrée de gamme avec ses quatre cœurs sans SMT, son TDP de 65 W et son inutile GPU Vega 8 intégré. La fréquence augmente par rapport au 2200G, tant sur celle de base que le Turbo. Attention, le GPU n'a pas réellement d'intérêt, mais AMD ne vend pas sa puce sans ce dernier. Bonne nouvelle, aussi, le ventirad fourni suffit pour le refroidir.

### MILIEU DE GAMME

**AMD RYZEN 5 3600X**

**275 €**  
environ



AMD propose encore un bon processeur pour moins de 300 € : le Ryzen 5 3600X, digne successeur du 2600X. Son TDP permet de profiter du Turbo (4,4 GHz) et avec ses six cœurs, il offre d'excellentes performances dans les jeux. En réalité, il se paye même parfois le luxe de dépasser le 3700X et ses huit cœurs. Comme vous avez pu le voir dans nos tests, l'architecture Zen 2 d'AMD et la gravure en 7 nm font des merveilles. Le seul défaut d'AMD reste une plateforme un poil plus onéreuse que celle d'Intel.

### HAUT DE GAMME

**AMD RYZEN 7 3700X**

**350 €**  
environ



Le meilleur rapport qualité/prix chez AMD reste le Ryzen 7 3700X et ses huit cœurs avec SMT. Il offre d'excellentes performances pour les joueurs mais aussi pour ceux qui travaillent avec leur PC. Les Ryzen avec plus de cœurs (douze ou seize avec le récent Ryzen 9 3950X) valent nettement plus cher sans que le gain soit flagrant dans la majorité des cas. En effet, les applications, même bien multithreadées, ne peuvent pas nécessairement tirer parti d'une telle débauche de cœurs. Si votre budget est large, le 3800X et son TDP plus élevé (95 W contre 65 W) offre une bonne alternative.

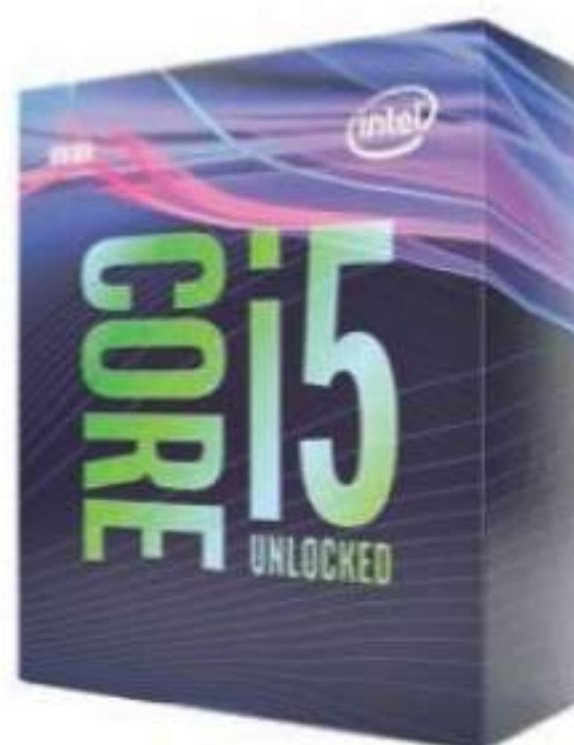
### ALTERNATIVE

En attendant les Core i3 Comet Lake, qui devraient intégrer quatre cœurs avec Hyper-Threading, le Core i3 9100F reste un bon candidat chez Intel. Il possède quatre cœurs, un TDP de 65 W et la version F – plus courante – ne vous obligera pas à payer pour un GPU qui n'affichera jamais une seule ligne dans votre PC. Il a surtout l'avantage de se trouver entre 95 et 100 €, et parfois un peu moins lors des promotions.



### ALTERNATIVE

Le Core i5 9600K offre de bonnes performances, mais il reste plus cher que le Ryzen 5 d'AMD. Et les rumeurs indiquent que la prochaine génération de Core i5, la « 10<sup>e</sup> », amènera l'Hyper-Threading dans la gamme.



### ALTERNATIVE

Si vous comptez rester sous les 500 €, Intel propose le Core i7 9700K. Avec ses huit cœurs sans Hyper-Threading, il offre de bons résultats et sa fréquence élevée (4,9 GHz en Turbo) demeure un avantage dans les jeux. Les Core i9 9900K et 9900KS, eux, sont vraiment hors de prix (mais vraiment rapides).





## CARTE GRAPHIQUE (GPU)

AMD offre une concurrence acharnée à Intel dans le monde des CPU. Et AMD commence enfin à titiller Nvidia sur le marché des GPU, ce qui ne devrait pas déplaire aux joueurs.

Depuis quelques années, Nvidia semblait s'être habitué à l'absence de concurrence réelle. Les GeForce GTX 1000 puis les RTX 2000 et même les GeForce GTX 1600 régnaient sans partage dans le cœur des joueurs. Mais cet été, AMD a enfin proposé une alternative valable dans les cartes milieu de gamme avec les Radeon RX 5700 et RX 5700 XT. Forcément, voir des Radeon avec de bonnes performances, une consommation qui n'explose pas et un prix correct, ça fait bizarre chez AMD. Même si le *ray tracing* n'est pas (encore) de la partie chez AMD, de la concurrence ne fait pas de mal.

### La gamme Super reste la plus complète.

Jusqu'au dernier moment, nous espérions vous proposer un test des Radeon RX 5500 et RX 5300, les cartes d'entrée de gamme d'AMD. La marque texane en a parlé début octobre, en expliquant qu'elles allaient arriver en fin d'année. Malheureusement, la fin d'année arrive après notre bouclage, et elles devraient débarquer le 12 décembre (dans le futur pour nous, dans le passé pour vous). Les premières indiscretions indiquent des performances équivalentes à celles des Radeon RX 580 de 2016, mais avec une consommation nettement plus faible (70 à 80 W de moins). Un résultat qui semble à première vue bien mais pas top : les GeForce GTX 1650 Super et 1660 Super (testées page 14 et 16) font mieux au niveau des performances pour un prix tout à fait convaincant. Et rappelons que même si AMD revient dans le milieu de gamme, Nvidia reste le maître du haut de gamme : les RTX 2080, RTX 2080 Ti et Titan RTX n'ont aucune concurrence directe.

### Trois définitions, trois gammes.

Le choix d'une carte graphique va dépendre de la définition de votre écran (et un peu de sa fréquence de rafraîchissement). Avec un écran 1080p, il vous faut du milieu de gamme, en gros une carte entre 250 et 350 € (GeForce GTX 1660, Radeon RX 5500 *a priori*). En

dessous, vous devrez descendre les détails pour rester à 60 FPS (ou rester sur du 30 FPS, comme sur une console). Au-delà, vous pourrez atteindre 120, 144 ou même 165 FPS... ou augmenter la définition. Avec du 1440p, les premières GeForce RTX (2060 et 2070, éventuellement les variantes Super) et les Radeon RX 5700 et RX 5700 XT offrent de quoi jouer à 60 FPS (ou même plus) avec de bons détails, sans lag et même – chez Nvidia – éventuellement avec des effets de miroir « ray tracés ». La gamme suivante (RTX 2080 et 2080 Super) reste le cul entre deux chaises : elle ne suffit pas pour de l'Ultra HD à 60 FPS de façon constante, mais ne semble pas nécessaire pour du 1440p, sauf si vous aimez dépasser les 120 FPS. Avec un écran à rafraîchissement variable, vous pouvez tout de même tenter

l'Ultra HD, d'ailleurs. Enfin, les GeForce RTX 2080 Ti semblent bien adaptées au « 4K » (Ultra HD, 2160p), et si vous voulez passer au 8K (pourquoi pas), certains se montent même des SLI de Titan RTX. Comme vous pouvez le voir, AMD ne peut pour le moment lutter que dans un segment précis, et Nvidia garde le gros avantage d'avoir une gamme cohérente de l'entrée de gamme aux environs de 200 € au haut de gamme à 2 500 €. Vivement l'année prochaine, pour voir ce que l'arrivée d'Intel sur ce marché avec l'Intel Xe va amener.

Dernier point, si tout se passe bien vous retrouverez dans le prochain numéro une page très demandée dans les messages que vous nous envoyez : un résumé des performances de différents modèles.



Les Radeon RX 5300M et 5500M ne sont pas dans les PC, mais dans le MacBook Pro 16 pouces.



Il se pourrait qu'il s'agisse d'une carte Intel Xe.



## 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

**140 €**

environ



À moins de 150 €, AMD propose une carte qui a de l'intérêt : la « vieille » Radeon RX 570. Elle suffit pour jouer en 1080p si vous diminuez les détails. Bien évidemment, à un moment, AMD devra s'en débarrasser et la Radeon RX 5300 pourrait la remplacer dans le

cœur des joueurs fauchés avec – on l'espère – une consommation un peu plus faible. Attention, les Radeon RX 470 8 Go ont moins d'intérêt : elles se retrouvent en face des GeForce GTX 1650, plus modernes.



### ALTERNATIVE

Nvidia ne propose pas encore de carte graphique en entrée de gamme avec un GPU Turing. La petite GeForce GTX 1650, bien adaptée au 1080p en Moyen, se négocie vers les 170 € et il s'agit d'une bonne alternative aux Radeon.

### MILIEU DE GAMME

#### GEFORCE GTX 1660 TI

**300 €**

environ



Les GeForce GTX 1660 Ti offrent de bonnes performances en 1080p, vous pourrez pousser les taquets au maximum et rester tout de même au-delà de 60 FPS en permanence, le tout pour environ 300 €. Même

si la carte ne gère pas le *ray tracing* matériellement, ce n'est pas réellement un problème dans cette gamme de prix. Si cette option vous intéresse, les RTX 2060 s'approchent de plus en plus de cette limite de prix, d'ailleurs.



### ALTERNATIVE

Les Radeon RX 5700 offrent d'excellentes performances, mais le succès d'AMD a visiblement poussé les revendeurs à augmenter (un peu) les prix. Les Radeon RX 5700 valent donc un peu plus que les GTX 1660 Ti et sont en concurrence directe avec les RTX 2060, mais sans *ray tracing*.

### HAUT DE GAMME

#### GEFORCE RTX 2070 SUPER

**540 €**

environ



La carte la plus intéressante dans le haut de gamme de Nvidia demeure la RTX 2070 Super. Elle ne vous bridera pas en 1440p, même en poussant les détails, et elle n'est pas aussi onéreuse que les RTX 2080 Super et 2080 Ti. Depuis le passage

en Super, elle offre un excellent rapport performances/prix et même le *ray tracing* est utilisable. Elle ne suffit pas pour jouer en 4K, mais même la 2080 Super est à la peine à cette définition, et les RTX 2080 Ti valent plus du double.



### ALTERNATIVE

Les Radeon RX 5700 XT offrent de bonnes performances, mais sans *ray tracing*, ce qui pourrait chagriner les amateurs de miroirs. Attention, le prix est assez variable : de 400 € à pratiquement 600 €, en fonction des modèles et du refroidissement.



# VENTIRADS

Le refroidissement des processeurs modernes devient quelque chose de compliqué, car le concept de TDP est dévoyé, trituré, modifié par les fabricants de CPU et de cartes mères.

Un système de refroidissement, généralement un ventirad (contraction de ventilateur et radiateur) va servir à évacuer la chaleur émise par le processeur loin de ce dernier, pour éviter la surchauffe. Un ventirad se choisit pour ses performances et son niveau de nuisances sonores mais aussi (surtout) en fonction du CPU. Les gammes actuelles se divisent en trois grandes familles. D'abord, les CPU qui possèdent un TDP de 65 W, c'est-à-dire une consommation

moyenne maximale de 65 W en théorie. Vous retrouverez dans ce cas les Athlon, Ryzen 3, Pentium ou Core i3. À ce niveau, les modèles fournis par AMD et Intel (dits *stock*) et l'entrée de gamme (sous les 30 €) suffiront pour garder un PC calme et silencieux. Les Core i5 et i7 et les Ryzen 5 et 7, eux, affichent une valeur qui est généralement de 95 W (parfois 65 W). Si AMD et Intel (encore) proposent des modèles adaptés, nous vous recommandons un modèle milieu de gamme (40 à 60 €), plus efficace et moins bruyant. Sur les Core i9, Ryzen 9 et autres ThreadRipper, la consommation explose. Soit parce que le TDP est élevé à l'origine (plus de 200 W sur certains), soit parce qu'il est configurable (le Core i9 9900KS ne fonctionne bien qu'en débridant le TDP). À ce niveau, les gros ventirads à air peuvent suffire mais un watercooling (refroidissement liquide) risque tout de même de s'imposer pour gérer l'énorme quantité de chaleur.

## ENTRÉE DE GAMME

**AMD WRAITH  
STEALTH « STOCK »**

« gratuit »

AMD, avec ses Ryzen, propose un ventirad stock assez correct. Le Wraith Stealth suffit pour un CPU d'entrée de gamme sans exploser les tympans. De plus, la marque offre de temps en temps la version Spire (plus efficace) avec ses puces, comme le Ryzen 5 3400G. Pour un processeur Intel, le Cooler Master TX3i, vendu autour de 25 €, offre un bon rapport qualité/prix pour un Core i3, souvent livré sans ventilateur.



## MILIEU DE GAMME

**BEQUIET!  
PURE ROCK**

**45 €**

environ

Pour moins de 45 €, le BeQuiet! Pure Rock offre de bons résultats. Il refroidira sans problèmes un CPU avec un TDP de 65 ou 95 W, et en silence. Assez haut (155 mm), il est équipé d'un ventilateur de 120 mm pour un flux d'air correct. Attention, si la marque indique qu'il peut gérer un CPU avec un TDP de 130 W, méfiez-vous : c'est extrêmement optimiste. Le Pure Rock est compatible avec tous les *sockets*, sauf logiquement le TR4.



## HAUT DE GAMME

**NOCTUA NH-U14S**

**80 €**

environ

Dans les ventirads haut de gamme, Noctua reste la référence. La marque autrichienne dispose d'une gamme assez large, et le NH-U14S est un modèle imposant qui nécessite de la place dans la tour. Il s'installe sur la majorité des sockets, même s'il existe une version spécifique pour les énormes ThreadRipper. Attention tout de même, sur les CPU qui consomment vraiment beaucoup, il risque de ne pas suffire. Le Core i9 9900KS (testé page 7), une fois débridé, demande plutôt un watercooling pour éviter les écrans bleus.





# CARTES MÈRES

La carte mère va recevoir les différents composants : le processeur, la carte graphique, l'alimentation, ils se branchent tous dessus. Et son choix a évidemment de l'importance.

**P**remier point, la taille. Vous allez devoir sélectionner une carte mère qui rentre dans votre boîtier, donc un modèle ATX (30 x 24 cm), microATX (24 x 24 cm) ou Mini-ITX (17 x 17 cm). Vous vous en doutez, une carte plus petite dispose de moins de possibilités d'extension qu'une autre. Typiquement, vous n'aurez – au mieux – qu'un emplacement PCI-Express 16x en Mini-ITX. Sur les modèles plus grands, vous aurez au minimum un 16x (pour une carte graphique) et du 1x ou du 4x. Ne négligez

pas cette variante : elle est très utile avec les cartes réseau Ethernet 10 Gb/s ou pour installer un SSD NVMe de plus. De même, vous n'aurez que deux emplacements DIMM (pour la RAM) en Mini-ITX, mais nous vous conseillons du microATX avec quatre connecteurs, ce qui permet de mettre à jour sans changer les barrettes en place. Après la taille, parlons du *socket* et du chipset. AMD utilise essentiellement l'AM4 depuis 2016, qui accepte les Ryzen. Attention au chipset et à l'âge de la carte : les Ryzen 3000

demandent un UEFI adapté et la mise à jour nécessite un CPU compatible fonctionnel. Le sTRX4, lui, se retrouve dans les onéreux ThreadRipper et AMD a récemment cassé la compatibilité : les versions Zen 2 et Zen sont incompatibles (même si ça rentre physiquement). Intel propose le LGA 2066 en haut de gamme, et le LGA 1151 en grand public. Attention, il existe différents chipsets avec des limitations arbitraires sur les générations de CPU compatibles. Lors du choix d'une carte mère, vérifiez le nombre de connecteurs M.2 (pour les SSD) et éventuellement les contrôleurs tiers : le Wi-Fi ou l'Ethernet rapide (2.5 Gb/s, 5 Gb/s, 10 Gb/s) peuvent être intéressants, mais augmentent parfois fortement le prix.

## ENTRÉE DE GAMME

### GIGABYTE B450M DS3H

**75 €**  
environ



Cette carte Gigabyte offre un bon rapport qualité/prix, et elle intègre deux PCI-Express 16x ainsi que quatre slots DIMM pour de la RAM. En fait, le seul point à prendre en compte vient de la compatibilité. Si elle est récente, elle disposera d'un UEFI compatible avec les Zen 2 (Ryzen 3000), alors que si elle traîne sur l'étagère de l'assembleur depuis des mois, il faudra effectuer une mise à jour. Cette dernière peut être lancée par le revendeur (moyennant finance), sinon elle demande un CPU supporté (Zen ou Zen+).

## ALTERNATIVE

Pour une configuration Intel, le chipset B360M reste une valeur sûre. Même en microATX, essayez de choisir une carte avec quatre emplacements DIMM et deux connecteurs PCI-Express 16x, votre moi du futur vous remerciera.

## MILIEU DE GAMME

### MSI X470 GAMING PLUS MAX

**140 €**  
environ



Le chipset X570 reste hors de prix pour ce qu'il apporte, c'est-à-dire le support du PCI-Express 4.0 avec un Ryzen 3000 (intéressant avec quelques SSD). Nous vous conseillons donc une carte mère à base de X470. Pour éviter les soucis de mise à jour et de compatibilité avec les Zen 2, MSI a sorti une gamme « Max ». Les cartes mères ne changent pas (dans notre cas, on garde l'audio en ALC1220, une puce réseau Intel, des LED, etc.) mais l'UEFI a été placé dans une puce plus grosse qui permet de supporter tous les CPU Ryzen actuels à la sortie de la boîte, ce qui simplifie énormément les choses.

## ALTERNATIVE

Les Z370 et Z390 supportent toutes les dernières puces Intel et les cartes mères valent un peu moins cher que celles d'AMD si vous choisissez des équipements similaires. Mais le gain ne compense pas la différence sur le CPU.

## HAUT DE GAMME

### MSI MPG X570 GAMING EDGE WIFI

**230 €**  
environ



Avec un peu de budget, et si vous comptez installer un SSD capable d'atteindre 5 Go/s, le X570 d'AMD est un bon choix. Attention, les cartes sont très onéreuses car les fabricants profitent de l'attrait des Ryzen 3000 pour ajouter des composants parfois inutiles. Notre modèle reste sobre sur ce point, mais nous avons testé une carte qui arrive avec du Wi-Fi 6 et trois puces réseau. Parce que pourquoi pas. Et vous n'éviterez probablement pas le ventilateur sur le chipset, dont le TDP est un poil élevé.

## ALTERNATIVE

Si vous optez pour un CPU Intel LGA 1151 rapide, vous trouverez des cartes adaptées à base de Z390 sous les 200 €. Pour les puces LGA 2066 (Cascade Lake-X), les prix montent nettement plus haut, tout comme avec les Threadripper : comptez au moins 300 €.



# BOÎTIERS

Le boîtier sert en théorie à ranger correctement les câbles et les composants, tout en refroidissant ces derniers. Mais de plus en plus, il se montre et la sobriété tend à disparaître au profit du verre trempé et des ventilateurs RGB.

## ENTRÉE DE GAMME

### ANTEC P7 SILENT

**60 €**

environ

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



L'Antec P7 Silent offre un bon compromis en entrée de gamme. Vous n'aurez pas de LED ou de vitre, mais un boîtier efficace, compatible ATX plein format et bien refroidi. Antec livre un ventilateur 120 mm et il peut en recevoir quatre (ou trois

140 mm). Il contient une relique du passé (un emplacement 5,25 pouces), avec évidemment la possibilité d'installer deux SSD 2,5 pouces. Enfin, deux emplacements acceptent indifféremment les 2,5 pouces (SSD) et 3,5 pouces (HDD).

## MILIEU DE GAMME

### FRACTAL DESIGN DEFINE MINI C

**90 €**

environ

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



Le Define Mini C de Fractal Design est un boîtier assez compact pour les cartes mères microATX, mais qui reste en format tour. Sobre (il existe une version avec une vitre et une autre avec un flanc en verre trempé si vous aimez regarder les entrailles de votre

PC), il est bien refroidi, propose deux ventilateurs 120 mm et cinq emplacements au total. Pour le stockage, en plus des M.2 de la carte mère, vous aurez la possibilité d'installer trois SSD 2,5 pouces, et deux disques durs 3,5 pouces (ou deux SSD de plus).

## MILIEU DE GAMME

### CORSAIR CRYSTAL 280X

**120 €**

environ

Dimensions  
(L x H x P):  
27 x 35 x 40 cm



Corsair propose un boîtier microATX assez compact mais tout à fait capable de contenir une configuration puissante, la seule contrainte étant la hauteur du ventirad (150 mm au maximum). Dans un format plus carré que les tours habituelles, vous pourrez observer l'intérieur du PC

avec le flanc en verre trempé. Il accepte six ventilateurs et la société fournit deux 120 mm. Pour le stockage, on reste sur du classique avec la possibilité d'intégrer trois SSD 2,5 pouces et deux disques durs 3,5 pouces. À noter qu'il existe une version RGB, nettement plus onéreuse.

## HAUT DE GAMME

### FRACTAL DESIGN DEFINE R6 WHITE TG

**170 €**

environ

Dimensions  
(L x H x P):  
23 x 47 x 55 cm



Nous avons arrêté de proposer les modèles de la gamme Define R à cause de la lente montée en prix depuis le R4, mais à l'occasion de notre hors-série « Monter son PC », nous avons choisi le R6 en blanc avec une face en verre trempé, et il a fait forte impression à la rédaction malgré son prix élevé. Ce boîtier extrêmement bien construit

accepte six ventilateurs (Fractal Design fournit trois 140 mm), fonctionne en silence et peut contenir jusqu'à huit SSD (deux emplacements 2,5 pouces, six emplacements mixtes). Attention, la version équipée d'une prise USB-C en façade (peu utile en 2020 dans la pratique) demeure nettement plus onéreuse : comptez 20 à 30 € de plus.



# MÉMOIRE VIVE (RAM)

Le prix de la mémoire continue de diminuer, ce qui est évidemment une aubaine pour les personnes qui montent un PC ou pour ceux qui veulent mettre à jour une machine.

**L**a RAM (*Random Access Memory*), aussi appelée mémoire vive, est la mémoire de travail de votre ordinateur. Les applications, les données que vous chargez, les onglets que vous ouvrez en arrière-plan, tout se trouve dans cette mémoire, extrêmement rapide et donc assez onéreuse. En 2020, vous ne dénicherez que de la DDR4, avec une fréquence (en équivalent SDRAM)

comprise entre 2 666 MHz et 3 200 MHz. Il existe de vieilles barrettes plus lentes, et d'autres plus rapides pour ceux qui aiment overclocker. Pour la capacité, il n'y a plus besoin de se limiter à 8 Go, et nous vous conseillons de passer directement à 16 Go. Actuellement, vous vous en tirerez pour moins de 80 € pour cette capacité. Si vous jouez à des titres très modernes, que vous adorez le traitement

photo et vidéo et que vous ne voulez surtout pas fermer les onglets que vous avez ouverts, il y a six mois, vous pouvez même monter à 32 Go. Le choix de la marque a peu d'importance, personne ne vend de la RAM inutilisable, mais nous vous conseillons d'acheter deux barrettes séparément et pas un kit avec les deux barrettes en question. Si un jour il y a un problème (nous ne vous le souhaitons pas), vous ne devrez en renvoyer qu'une au SAV. Si vous aimez les lumières, il existe des barrettes avec des LED RGB, mais attention : le fait de sélectionner la couleur n'est pas systématique.

## ENTRÉE DE GAMME

**16 Go : 2 × 8 Go DDR4-2666**

**80 €**  
environ

16 Go de RAM. 16 Go de RAM partout. Même en entrée de gamme, il devient possible de passer sur cette valeur : en cette fin d'année, les barrettes de 8 Go se vendent moins de

40 €. Pourquoi se priver ? Pour les fréquences, tout dépend de la différence de prix et de votre CPU, certains AMD acceptent et utilisent la mémoire plus rapide directement.



## MILIEU DE GAMME

**16 Go : 2 × 8 Go DDR4-3200**

**100 €**  
environ

Même si vous avez un plus gros budget, passer à 32 Go reste un luxe. Gardez la différence pour acheter une carte graphique plus rapide, qui vous servira davantage.

De même, ne dépensez pas plus pour des LED ou des radiateurs inutiles. Vu les prix actuels, vous pouvez vous tourner vers de la DDR4-3000 ou 3200 directement.



## HAUT DE GAMME

**32 Go : 2 × 16 Go DDR4-3200**

**200 €**  
environ

Dans un vrai PC haut de gamme, visez 32 Go. Pas parce que c'est foncièrement indispensable, mais parce que votre budget l'accepte et que cette quantité de

RAM permet de voir venir le futur. Et comme vous allez mettre deux barrettes de 16 Go, il restera deux emplacements libres pour passer à 64 Go plus tard.





# ALIMENTATIONS

Vous pouvez penser que l'alimentation n'a pas d'importance et qu'il suffit de prendre un modèle avec un gros chiffre. Mais vous avez tort. Vraiment.

**L**es PC actuels sont un peu paradoxaux sur la gestion de l'alimentation. Premièrement, ils consomment peu si vous faites des tâches légères (lecture de vidéo, bureautique, etc.) mais demandent beaucoup d'énergie pour les tâches lourdes, comme le montage vidéo, le traitement photo, les jeux, etc. Certains processeurs tirent plus de 100 W en charge, et les cartes haut de gamme dépassent dans certains cas les 250 W, une valeur qui

semble trop élevée. Le choix d'une alimentation dépend essentiellement de ce couple : un CPU et un GPU d'entrée de gamme demanderont une alimentation de 450 W. Un CPU puissant et un GPU vers 500 € (par exemple un Ryzen 7 ou Core i7 avec une RTX 2060 ou une Radeon RX 5700) nécessiteront 550 ou 600 W pour être larges et les monstres haut de gamme réclameront des alimentations encore plus puissantes. Vous trouverez souvent sur

les blocs une certification : Bronze, Gold, Platinum, etc. Elle indique l'efficacité de l'alimentation et donc le pourcentage d'énergie réellement utilisé pour alimenter le PC. Nous vous conseillons un modèle Gold, efficace mais pas trop cher : le Bronze est à réserver à l'entrée de gamme, le Platinum et le Titanium restent bien trop onéreux pour les gains négligeables. Dernier point, faites attention aux câbles : il faut assez de prises PCIe (pour le ou les GPU) et CPU pour votre configuration. Un bloc modulaire, c'est-à-dire avec des câbles amovibles, est un avantage certain, au moins au moment du montage.

## ENTRÉE DE GAMME

**CORSAIR**  
CX450

**55 €**  
environ



Même en entrée de gamme, ne prenez pas l'alimentation la moins onéreuse : vous risquez d'avoir des surprises désagréables, à base de jolies flammes pour Noël.

Ne regardez pas les modèles sous 40 € et dirigez-vous vers un bloc de 450 W de marque, suffisant pour un CPU avec un TDP de 65 W et un GPU sous les 350 €.

## MILIEU DE GAMME

**SEASONIC FOCUS**  
GX 550 W

**95 €**  
environ



La gamme Focus GX de Seasonic demeure notre référence, avec un mode qui permet de travailler en silence quand l'usage est faible – l'alimentation passe en fanless sous les

30 % de charge – et tous les câbles nécessaires pour un PC moderne, comme deux CPU 8 broches. Les Focus GX sont certifiées 80 PLUS Gold, gage d'une bonne efficacité.

## HAUT DE GAMME

**SEASONIC FOCUS**  
GX 650 W

**105 €**  
environ



Pour un PC qui peut consommer vraiment beaucoup, comme un modèle avec un Intel Core i9 et une GeForce RTX 2080 Super ou Ti, nous vous conseillons 650 W. La Focus GX dans cette capacité vaut 10 € de plus que la 550 W et

offre les mêmes avantages : un peu de silence en cas de charge faible, et une bonne modularité. Les variantes Platinum (PX) sont encore plus efficaces, mais le gain ne risque pas de compenser la différence de prix à l'achat.



# STOCKAGE

2020 pourrait signer la fin des disques durs dans les PC classiques, tant le prix des SSD – mêmes rapides – a tendance à diminuer.

Commençons par les disques durs. Ils disparaissent peu à peu, et les modèles actuels visent plus la capacité (14 To en pratique, 16, 18 et 20 To dans le futur) que les performances. Les rares HDD efficaces pour un système valent d'ailleurs presque le prix d'un SSD d'entrée de gamme, nous l'avons vu dans le précédent numéro. Pour les SSD, il existe deux points à prendre en compte : le type de mémoire et l'interface. Pour cette

dernière, vous trouverez du SATA, avec une limite vers 550 Mo/s, et deux formats physiques : 2,5 pouces ou M.2 SATA. Ils sont à réserver à l'entrée de gamme. La seconde interface va être le PCI-Express, avec le protocole NVMe et le format physique M.2. Les NVMe peuvent atteindre 5 Go/s (en PCI-Express 4.0), mais le marché se divise essentiellement entre les versions rapides et chères (plus de 3 Go/s en lecture, plus de

1,5 Go/s en écriture) et les autres (moins de 2 Go/s). La différence vient de la mémoire : les SSD en MLC et TLC (deux ou trois bits par cellule) sont performants mais onéreux, ceux en QLC (quatre bits) permettent de diminuer les prix. Attention, certains utilisent un cache en SLC (ils utilisent 1 bit par cellule pour accélérer les transferts), mais une fois que ce cache atteint sa limite – plus ou moins vite –, les débits peuvent s'effondrer. Un modèle QLC de petite capacité (sous 1 To) peut descendre à 65 ou 80 Mo/s, comme un mauvais disque dur.

## ENTRÉE DE GAMME

**KINGSTON**  
A2000 500 GO

**80 €**  
environ



Kingston propose un modèle NVMe d'entrée de gamme assez intéressant. La version 500 Go vaut moins de 80 € et peut atteindre 2 Go/s en lecture et en écriture dans le cache SLC dynamique. En dehors de ce dernier, les débits descendent vers 500 Mo/s, ce qui reste supportable.

## MILIEU DE GAMME

**KINGSTON** A2000 1 TO

**150 €**  
environ



Nous vous conseillons le même SSD, mais dans sa variante d'1 To. Le cache SLC est un peu plus large (mais il dépend de l'utilisation de votre SSD, attention) et les performances restent suffisantes compte tenu du prix. Si vous avez vraiment besoin de capacité, le Samsung 860 QVO de 2 To en SATA est envisageable, mais son débit descend à 160 Mo/s hors du cache.

## HAUT DE GAMME

**CORSAIR** FORCE  
MP510 1920 GO

**300 €**  
environ



Pour moins de 300 €, il existe quelques SSD avec une capacité de 2 To et des performances suffisantes (2,2 Go/s chez Corsair). Il utilise un cache SLC pour garder d'excellents résultats, mais même hors de ce cache, il reste (heureusement) plus rapide qu'un disque dur et un SSD SATA, avec ~1 Go/s. Et maintenant, vous pouvez vous passer de disque dur dans votre PC.



Section

**Les**

**périph'**



Un mélange contre-nature :  
de la réalité virtuelle et des  
produits Xbox



# Wi-Fi 6 : (encore) du sans-fil révolutionnaire ?

PAR ONI @NICO\_ONI

Tout le monde sait à peu près ce qu'est le Wi-Fi (et non pas la Wi-Fi, par pitié), mais il est difficile de s'y retrouver au milieu des différentes normes, surtout quand une nouvelle vient s'ajouter à la liste. Aujourd'hui, nous allons donc décortiquer le Wi-Fi 6, découvrir ce qu'il améliore et tester ses performances.

Commençons par nous pencher sur la nouvelle nomenclature introduite pour ce standard. Pour la première fois, les constructeurs n'utilisent plus sa désignation technique IEEE 802.11ax, mais le nom plus commercial de Wi-Fi 6, tout simplement car il est admis comme étant la sixième génération dudit standard. Cela signifie donc que, rétroactivement, le 802.11ac qu'on retrouve aujourd'hui sur la plupart des routeurs reprend le titre de Wi-Fi 5, le 11n de Wi-Fi 4. Les anciennes normes prennent le nom de 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> génération, même si le 11a et le 11b ont été ratifiés en même temps. Dans les faits, si le Wi-Fi 6 possède son petit nom et même un logo créé pour l'occasion que vous retrouverez parfois sur la boîte des équipements compatibles, les constructeurs précisent la plupart du temps qu'il s'agit bien de la norme 802.11ax.

**Du Wi-Fi sauce OFDMA.** Après avoir évacué cette particularité sémantique, voyons donc ce que ce Wi-Fi 6 a de si merveilleux sur le papier. À l'évidence, il propose une connexion sans fil plus rapide que le Wi-Fi 5 de votre box Internet ou votre routeur actuel, mais ce n'est bien sûr pas tout. Une de ses principales nouveautés consiste à assurer une meilleure stabilité de la transmission dans les zones denses, lorsqu'un nombre important d'appareils sont connectés au même point d'accès. Pour ce faire, la norme emprunte une

technologie de codage déjà utilisée dans d'autres applications comme les réseaux de téléphonie en 4G : l'OFDMA (*orthogonal frequency-division multiple access*). Le Wi-Fi étant une onde radio, le signal (c'est-à-dire les données que vous transmettez) est codé sur une onde dite porteuse. Cette porteuse, généralement sinusoïdale, ne se contente pas de transporter ses propres paquets, mais peut elle-même être modulée sur une onde plus petite par un autre signal contenant lui aussi des informations, on parle alors de sous-porteuse. Un codage OFDMA consiste donc à répartir les données sur un grand nombre de sous-porteuses, ce qui améliore le rapport signal/bruit, mais aussi et surtout à assigner différentes sous-porteuses à différents utilisateurs afin que chacun bénéficie de la même qualité de connexion. Cette allocation optimisée de la bande passante a également pour effet de réduire la latence, les données théoriques indiquant une amélioration de près de 75 % par rapport au Wi-Fi 5. Dans un lieu public, cela peut permettre à plusieurs personnes d'obtenir un débit stable sur un même point d'accès, mais dans un usage domestique, l'OFDMA sera surtout utile pour supporter en même temps les nombreux smartphones, ordinateurs portables, consoles et différents objets connectés de la maison. Notons cependant que si cette méthode de codage améliore la qualité de la connexion de chaque appareil, elle n'est pas à elle seule responsable de l'augmentation des débits. Rappelons qu'en théorie, le Wi-Fi 6 promet des vitesses jusqu'à 1,2 Gb/s en 2,4 GHz et jusqu'à 4,8 Gb/s en 5 GHz. Point à noter, la norme prend en charge la bande des 2,4 GHz, alors que le 11ac (Wi-Fi 5) se contentait de celle des 5 GHz et reposait sur une architecture 11n pour le 2,4 GHz. Ces débits sont possibles en combinant l'OFDMA et l'amélioration d'une technique que nous trouvons déjà



Un nouveau logo pour aider les consommateurs à savoir ce qu'ils achètent.



Asus a été parmi les premiers constructeurs à proposer un routeur compatible Wi-Fi 6.



Une autre méthode pour améliorer la portée : utiliser des routeurs « mesh » qui répliquent le signal.





Ice Lake, la nouvelle génération de processeurs d'Intel, intègre une partie de la logique nécessaire pour le Wi-Fi 6.



Un problème de beaucoup de routeurs actuels : ils n'ont que des prises 1 Gb/s, trop lentes pour suivre le Wi-Fi 6.

dans les précédentes normes sans fil : le MU-MIMO (*Multi-User Multiple-Input and Multiple-Output*). Dans le cadre du Wi-Fi, le MIMO consiste à répartir le signal sur plusieurs antennes, au lieu d'une seule, pour en augmenter la portée et le débit. Chaque antenne ne transmet qu'une partie du signal, ce qui permet d'envoyer un paquet complet sur une durée plus courte. De l'autre côté, le récepteur (qui devra disposer au minimum du même nombre d'antennes pour un résultat optimal) captera une partie du signal simultanément sur chaque antenne et

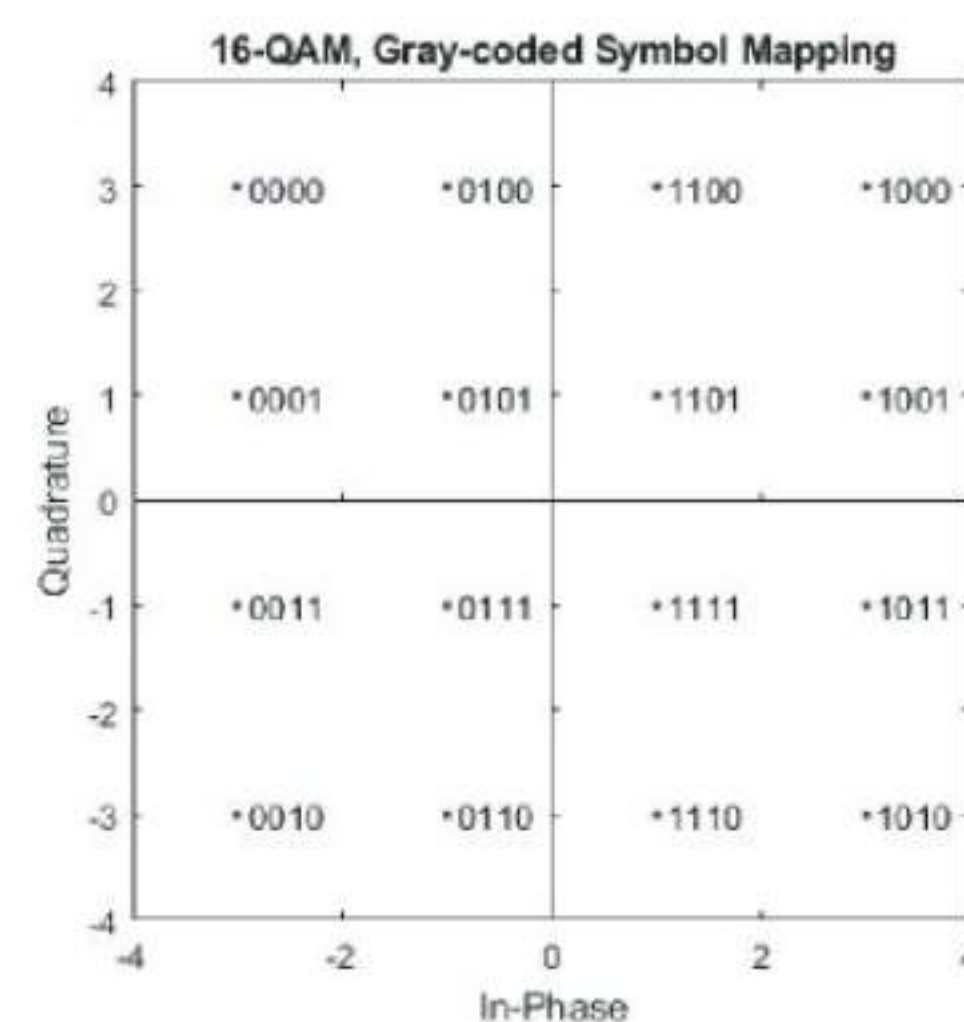
## Le MU-MIMO du Wi-Fi 6 prend en charge à la fois les liaisons montantes et descendantes.

pourra le reconstituer. Le MU-MIMO reprend ce principe, en étant capable de l'appliquer à plusieurs récepteurs en même temps. Pour cela, il utilise le filtrage spatial (ou *beamforming*, en perfide Albion) qui consiste à orienter le signal vers la position physique des appareils connectés. Notons enfin que le MU-MIMO du Wi-Fi 6 est bidirectionnel, c'est-à-dire qu'il prend en charge à la fois les liaisons montantes et descendantes : un terminal peut communiquer vers son routeur en utilisant le MIMO pour peu qu'il dispose d'au moins deux antennes.

**De la bonne QAM.** Autre évolution majeure du Wi-Fi 6 : la modulation en 1024-QAM. Pour la comprendre, reprenons les bases de la radio. La modulation d'amplitude en quadrature (ou QAM, pour quadrature amplitude modulation, forcément) consiste à moduler en même temps la phase et l'amplitude d'une onde porteuse. Chaque combinaison de phase et d'amplitude donne une valeur qu'il est possible de reporter sur un tableau appelé diagramme de constellation (voir photo ci-contre). Enfin, chaque point de ce diagramme (que nous nommerons un symbole) représente une valeur en binaire, notre modulation sera donc fonction du nombre total de symboles dans le diagramme. Concrètement, plus les possibilités de modulation de phase et d'amplitude seront importantes, plus notre diagramme de constellation sera grand, et plus nous pourrons transmettre de bits par symbole. Pour du 64-QAM, utilisé par exemple pour transmettre la TNT en France, on peut donc transmettre 6 bits par symbole (le diagramme comprenant toutes les valeurs binaires de 000000 à 111111). Revenons maintenant à nos réseaux Wi-Fi. La norme 802.11ac (donc le Wi-Fi 5, si vous avez suivi) utilise une modulation en 256-QAM, c'est-à-dire 8 bits par symbole. Dans le cas du 802.11ax (Wi-Fi 6, donc), la modulation passe à 1024-QAM, à savoir 10 bits par symbole. Concrètement, cela représente une augmentation théorique du débit de 25 % par rapport au Wi-Fi 5 (typiquement, un flux dans la bande des 5 GHz passe de 433 Mb/s à 600 Mb/s en théorie), mais il convient de noter que

l'impact n'est pas seulement positif. Une modulation plus importante implique généralement un signal plus sensible aux perturbations et au bruit. Cela ne devrait pas être un problème dans votre maison, mais pourrait se faire sentir dans un lieu public, ou si vous vous éloignez trop de votre point d'accès.

**Le 160 MHz à l'honneur.** Enfin, l'OFDMA et le MU-MIMO ne sont pas les seules armes du Wi-Fi 6 pour améliorer les performances d'un réseau sans fil. L'inclusion par défaut de canaux disposant d'une bande passante de 160 MHz est également mise en avant par la Wi-Fi Alliance comme une nouveauté importante de sa nouvelle norme. Elle n'est toutefois pas si récente, ni exclusive



Un diagramme de constellation en 16-QAM. Notez que chaque point représente une valeur codée sur 4 bits.



au Wi-Fi 6. Déjà fin 2018, Intel faisait la promotion de ses nouvelles cartes réseau capable de se connecter à du Wi-Fi 5 en 160 MHz (en agrégeant deux canaux de 80 MHz, le maximum théorique permis par le 802.11ac). La marque affichait ainsi des débits théoriques à 1,7 Gb/s (plus proches de 1 Gb/s en réel). Outre les débits, l'utilisation d'une bande passante plus large a également pour effet de réduire la latence, notamment sur un réseau où beaucoup d'appareils sont connectés.

**Les tests.** Maintenant que nous avons passé en revue les nombreuses promesses du Wi-Fi 6, torturons ces machines. La première installation de notre environnement de test n'a pas été des plus aisée. Car même si nos routeurs (le Nighthawk AX8 de Netgear, et son grand frère l'AX12, ainsi que l'Asus RT-AX58U) affichent fièrement un logo Wi-Fi 6 sur leur emballage, ils ne sont pas *automatiquement* Wi-Fi 6. Pour chaque modèle, nous avons toujours dû nous rendre dans l'interface d'administration et activer une option spécifique liée au 802.11ax, sans quoi il fonctionne en Wi-Fi 5, soit en 802.11ac avec les contraintes et débits qu'il représente. C'est d'autant plus surprenant que tout le marketing autour de ces routeurs met en avant cette nouveauté, mais ça ne s'arrête pas là. Chez les deux marques, activer le Wi-Fi 6 ne suffit pas à bénéficier de toutes les améliorations qu'il propose. Ainsi, nous avons dû nous promener dans les menus et activer certaines options indispensables pour profiter pleinement de la nouvelle norme, comme la modulation en 1024-QAM ou les canaux à 160 MHz, désactivées par défaut. C'est une manière comme une autre d'appréhender les interfaces de ces routeurs, qui ont toutes en commun d'être assez fouillis. Côté terminaux, nous avons pu nous connecter avec un ordinateur portable Dell Latitude 5490, une machine plutôt modeste mais équipée d'une carte Wi-Fi AX200 de chez Intel, compatible avec la norme. Nous avons également à disposition une carte mère récente (la X570 Godlike de MSI) et une carte PCI-Express RT-58BT fournie par Asus. Précisons toutefois que ces deux solutions fonctionnent elles aussi avec la puce AX200 d'Intel. Une fois ces bases posées, nos premiers tests ont permis de mettre en lumière un problème assez gênant : notre carte Wi-Fi 6 monte bien à 1 Gb/s, mais ne dépasse en aucun cas ce

Canal:

48

Jusqu'à 1147 Mbit/s (11ax, HT20, 1024-QAM)  
Jusqu'à 2294 Mbit/s (11ax, HT40, 1024-QAM)  
Jusqu'à 4803 Mbit/s (11ax, HT80, 1024-QAM)  
✓ Jusqu'à 4803 Mbit/s (11ax, HT160, 1024-QAM)

Chez Netgear, certains réglages sont regroupés sous un même menu.



Si vous réunissez les conditions, vous pouvez espérer obtenir 1,4 Gb/s.



La meilleure solution pour l'agrégation : une carte équipée de deux ports Ethernet.

seuil. La raison est simple : à l'exception du Nighthawk AX12, qui embarque un port 5 Gb/s, les routeurs à notre disposition sont uniquement équipés de prises Ethernet 1 Gb/s, limitant ainsi le Wi-Fi dans nos tests. Les modèles de Netgear sont bien capables d'agréger deux ports pour obtenir du 2 Gb/s théorique, mais

**La portée est bien sûr meilleure qu'en Wi-Fi 5.**  
À une distance d'une dizaine de mètres, le débit descend à 600 Mb/s en Wi-Fi 6.

cela impose alors de les connecter à une machine disposant d'une configuration similaire. Cela ne vous simplifiera pas la vie, d'autant que l'agrégation de cartes réseau sous Windows 10 est un véritable cauchemar et que ce palliatif nécessite de transférer plusieurs fichiers en même temps pour dépasser 1 Gb/s. Néanmoins, une fois ces réglages effectués (ou en passant par le port 5 Gb/s de l'AX12), nous constatons que notre Wi-Fi file

à environ 1,4 Gb/s, avec des pointes à 1,6 Gb/s. Nous sommes loin des 4,8 Gb/s théoriques promis, mais cela s'explique facilement par le fait que toutes nos cartes réseau ne possédaient que deux antennes. C'est le minimum pour utiliser le MIMO, mais ça ne suffit pas pour profiter des 4 antennes de nos routeurs (l'AX12, lui, en compte 8). Dans cette configuration, le débit maximal théorique de nos cartes tombe logiquement à la moitié, soit 2,4 Gb/s. La bonne nouvelle, c'est que ces valeurs sont similaires entre tous nos équipements : quel que soit le couple routeur/carte réseau que nous ayons testé, le transfert se maintient à 1,4 Gb/s. Reste la question de la portée, censée être meilleure qu'en Wi-Fi 5. Ne tergiversons pas : elle l'est. À une distance d'une dizaine de mètres, le débit descend à 600 Mb/s en Wi-Fi 6, quand il s'effondre à environ 300 Mb/s en Wi-Fi 5. Finalement, la seule nouveauté fracassante que nous n'aurons pas vraiment pu tester reste l'OFDMA et sa fameuse stabilité, pour des raisons logistiques. Ne disposant pas d'une quarantaine d'appareils compatibles à connecter en même temps, nous nous en tiendrons aux données théoriques, mais de toute manière, c'est un cas que vous ne risquez pas de rencontrer chez vous de sitôt.



## Les équipements testés

Le Wi-Fi 6 c'est bien beau, mais le problème c'est que pour en profiter, vous devrez remplacer une bonne partie de votre matériel, le 802.11ac n'étant pas compatible avec la norme suivante. Voici donc le détail des équipements que nous avons testés. Sachez toutefois qu'il faudra prévoir un minimum de budget : le premier prix pour un routeur correct tourne un peu au-dessus de 200 euros, et une carte PCI-Express se négocie autour de 100 euros.



### Nighthawk AX8



360 €

Le premier routeur que nous avons testé est le Nighthawk AX8, de Netgear, un appareil aux formes déconcertantes rappelant un vaisseau de science-fiction. On aime ou on déteste, mais notez tout de même que cela peut rendre son rangement assez difficile, les « ailes » rajoutant une hauteur considérable à l'appareil. En ce qui concerne sa mise en place, la configuration n'est pas trop compliquée, bien que son interface gagnerait à être plus claire. Les options nécessaires à l'activation du Wi-Fi 6 et de ses fonctions principales se trouvent néanmoins assez facilement, et il est

possible de passer par l'application mobile de Netgear pour bénéficier d'un menu un peu plus correct. En outre, il dispose de 4 antennes. La connectique, elle, est assez classique : 6 ports Ethernet 1 Gb/s (dont deux qui peuvent être agrégées et un WAN), deux prises USB 3.0 et la possibilité d'éteindre les LED. On regrette tout de même qu'il se limite à des connecteurs 1 Gb/s, ce qui bloque du même coup les capacités du Wi-Fi 6. Il faudra alors se tourner vers le modèle au-dessus, l'AX12, qui dispose d'un (et d'un seul) port 5 Gb/s, mais il coûte légèrement plus cher pour en profiter (400 €).

### Asus RT-AX58U



230 €

Asus avait été parmi les premiers à présenter un routeur compatible Wi-Fi 6 avec le RT-AX88U. Depuis, d'autres modèles sont sortis, dont le RT-AX58U, moins cher et (beaucoup) plus petit. Il propose 4 ports Ethernet qui, comme le modèle de Netgear, plafonnent à 1 Gb/s, mais cette fois sans la possibilité d'agrégation pour contourner le problème. Concernant le Wi-Fi 6, il transmet sur deux antennes, ce qui le limite à 2,4 Gb/s au maximum. Ce n'est pas un souci pour les terminaux actuels, mais il ne pourra pas totalement exploiter les équipements compatibles disposant de 4 antennes. Pour la configuration,

on retombe sur la même interface qu'Asus intègre à tous ses routeurs, à savoir un inextricable labyrinthe où les menus se retrouvent éparpillés çà et là, et que vous devrez fouiller longtemps pour trouver les options à activer (1024-QAM et autres 160 MHz). Mais il a l'avantage d'être un des modèles les moins onéreux du marché à l'heure actuelle, il constitue donc une alternative intéressante pour s'équiper à peu de frais en Wi-Fi 6 en attendant que la norme se démocratise. Du reste, sa taille minuscule vous permettra de le ranger facilement, voire de le cacher complètement si la vue d'un routeur vous insupporte.



## Intel AX200



30 €

Si vous avez un PC portable capable d'accueillir une carte Wi-Fi sur un connecteur M.2, Intel commercialise son modèle AX200 pour un prix modeste, une petite trentaine d'euros. Cette carte, au format M.2 1216 ou M.2 2230, dispose de deux antennes et propose d'accéder à toutes les fonctionnalités du Wi-Fi 6 : 2,4 Gb/s, MU-MIMO, 1024-QAM et autres canaux à 160 MHz. Elle ne souffre pas de défaut majeur, et intègre la puce

qui équipe aujourd'hui la plupart des cartes réseau de la concurrence. Notez, si ça vous intéresse, qu'elle vous permettra également de profiter du Bluetooth 5. Pour le même prix, vous trouverez aussi la Killer AX1650 qui, outre un driver proposant des réglages un peu plus avancés et des techniques d'accélération propres au constructeur, reste très proche de sa concurrente, et pour cause : elle fonctionne avec la puce AX200 d'Intel.

## Asus RT-AX58BT



100 €

Non content de proposer une large sélection de routeurs fonctionnant sur la norme 802.11ax, Asus vend également des cartes PCI-Express pour en profiter sur son PC de bureau. Cette fois, le tarif est bien plus élevé, puisqu'il faudra déboursier près de 100 euros pour en acquérir une. Sous son imposant radiateur, pas de surprise, on retrouve une fois de plus la puce AX200 d'Intel. Nous repartons

donc sur la même rengaine : deux antennes (donc un débit théorique à 2,4 Gb/s, mais réel à environ 1,4 Gb/s) et l'accès à tout ce que le Wi-Fi 6 peut proposer. Notez que le choix n'est pas large pour des cartes de ce type, et que vous n'échapperez donc pas au paiement du prix demandé pour vous équiper, la seule alternative étant de faire confiance à des marques chinoises douteuses...

## MSI X570 Godlike



750 €

Ne vous affolez pas en voyant le prix : le modèle de carte mère avec lequel nous avons effectué nos tests est particulièrement cher, puisqu'il s'agit du très haut de gamme de chez MSI. Néanmoins, sachez que vous pouvez également prendre le Wi-Fi 6 en compte si vous envisagez de changer de carte mère prochainement : beaucoup de modèles récents incluent directement l'AX200 d'Intel,

y compris une palanquée de cartes sur le chipset X570 d'AMD. Ici, la puce reste l'AX200, donc les fonctions ne bougent pas. Nous sommes toujours sur deux antennes, avec le même accès à toutes les améliorations déjà évoquées. En cas de remplacement ou de l'achat d'une nouvelle machine, c'est une option à envisager pour vous éviter d'investir dans une carte supplémentaire à 100 euros.



## Quelle suite pour le Wi-Fi ?

Les quelques options que nous avons testées pour ce dossier ne constituent pas l'ensemble des équipements compatibles Wi-Fi 6, même si, technologie naissante oblige, nous n'en sommes pas loin. Il y a pourtant quelques options supplémentaires, si vous voulez faire un tour d'horizon complet avant de choisir, et même les smartphones commencent à s'y mettre timidement.

Commençons par parler des routeurs, indispensables pour s'équiper. À l'heure actuelle, il existe trois marques proposant du Wi-Fi 6 à destination du grand public : Netgear, Asus et TP-Link. Ce dernier a lancé l'AX6000, capable de diffuser sur 4 antennes et qui intègre le minimum pour profiter correctement de la norme, y compris un port 2,5 Gb/s. Il se trouve autour de 300 euros, ce qui reste le prix moyen pour un routeur de ce type, avec une récurrence assez simple : les modèles à deux antennes sont vendus environ 200 euros, entre 300 et 400 pour ceux à 4 antennes, et au-delà pour les autres. Une particularité française existe depuis l'été dernier, puisque SFR a lancé sa Box 8, compatible avec le 802.11ax, ce qui en fait la première box française à le proposer.



Les ordinateurs qui embarquent Ice Lake sont compatibles Wi-Fi 6.



Le TP-Link AX6000, et son look qui flirte avec l'autel sacrificiel.

### Ice Lake connecte les laptops.

Du côté des ordinateurs portables, Intel avait déjà pris les devants en lançant une carte M.2 afin d'équiper sa machine, mais c'est véritablement avec sa génération de processeurs Ice Lake que le fondeur se met au Wi-Fi 6 pour de bon. Tous les modèles annoncés avec ce processeur seront compatibles avec le standard, son support étant intégré en partie, comme pour le Thunderbolt 3. Attention, quand Intel parle d'intégration, il faut lire les petites lignes : le CPU peut effectuer une partie de la logique nécessaire au Wi-Fi et le reste dépend d'un module CNVi, moins onéreux qu'une carte complète. Lorgnez donc bien du côté du CPU qui équipera votre prochain ordinateur portable si vous souhaitez en profiter.

**Les smartphones prennent leur temps.** Si le Wi-Fi 6 met particulièrement l'accent sur sa meilleure gestion des objets connectés, on a du mal à ne pas penser à nos chers smartphones devant la liste des nouveautés promises par la technologie. Pourtant, rares sont les modèles à être prêts, puisqu'il n'y a pour l'heure que deux constructeurs qui ont fait l'effort de l'intégrer dans leurs produits : Samsung et Apple. Plus précisément, le Galaxy S10 et le Note 10 en Corée, et la gamme d'iPhone 11 pour la Pomme. Chez Samsung, il faut remercier Qualcomm et l'implémentation de la technologie dans

sa puce Snapdragon 855. Le problème, c'est que le téléphone n'en est équipé que dans certaines régions du monde, dont la France ne fait pas partie. Ici, nous devons nous contenter de l'Exynos 9820, qui ne la propose pas. Chez Apple en revanche, pas de piège : Les iPhone 11 et 11 Pro sont bel et bien compatibles avec le 802.11ax, et fonctionnent avec deux antennes, qui leur offrent donc un débit théorique de 2,4 Gb/s. Quant au Snapdragon 855, il est bien présent dans des smartphones concurrents, mais le support du Wi-Fi 6 n'y est tout simplement pas actif. La puce de Qualcomm ne fait pas tout, et il revient aux constructeurs de faire le choix d'ajouter ou non cette fonction à leurs modèles.



Ce smartphone sait se connecter en Wi-Fi 6, mais pas en France.

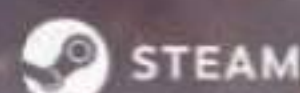
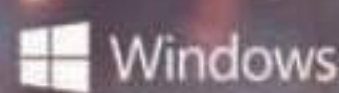
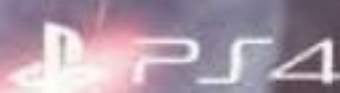
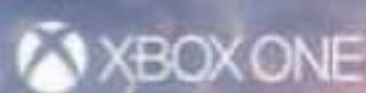


# CROSSOUT

CRAFT • RIDE • DESTROY



[WWW.CROSSOUT.NET](http://WWW.CROSSOUT.NET)





# En 2019, la VR n'est pas morte

(elle nous fait encore gesticuler)

ONI @NICO\_ONI

2019 aura été une année assez spéciale pour la réalité virtuelle. Alors que le marché semblait assez moribond et oublié de tous, au moins trois nouveaux casques pour PC sont sortis en moins d'un an. Les coupables, Oculus, HTC et le nouveau venu Valve, ne veulent pas laisser mourir ce médium qui a pourtant encore du mal à convaincre, en partie à cause de son prix.

Il faut reconnaître qu'il est difficile de vendre un casque VR à un public de plus en plus exigeant, notamment à cause de tout un tas de préjugés plus ou moins justes. Ça coûte cher, ça rend malade, il y a trop peu de contenus, ça prend la poussière après trois mois... Pourtant, rarement le marché n'a été aussi actif que pendant l'année passée. Oculus, pour commencer, a sorti un nouveau casque VR, le Rift S, testé ci-contre. Ce casque de bonne facture et très abordable (par rapport à ses concurrents, du moins) n'est d'ailleurs pas le seul de la marque cette année. Quelques mois plus tôt sortait l'Oculus Quest (450 €), une version sans fil et autonome, à base de Snapdragon 835, qui permet de jouer n'importe où et sans PC. En face, HTC a lancé le Vive Cosmos, probablement le modèle le plus avancé sorti cette année, mais pour un prix qui pique un peu plus (comptez 800 €). À l'instar de l'Oculus Rift S, il n'utilise aucun capteur externe et se contente des 6 caméras placées sur son boîtier pour assurer le suivi. Autre nouveauté plaisante, il simplifie sa connectique à l'extrême en utilisant une unique prise USB-C pour faire passer à la fois les données, la vidéo et l'alimentation, tirant donc pleinement parti des capacités de la norme VirtualLink. Mais HTC ne s'arrête pas là, et le constructeur promet la sortie prochaine de nombreux accessoires, comme un module sans fil (utilisant la bande des 60 GHz, pour des débits très élevés mais une portée très courte). Enfin, Valve est le petit dernier avec son casque Index. Il est vendu de façon un peu spéciale : le kit complet, qui comprend le casque, deux manettes et les boîtiers

pour assurer le suivi, est facturé 1 080 € sur Steam. Mais il est également possible d'acheter le casque seul (539 €, tout de même), et chaque accessoire séparément pour une expérience différente, mais forcément plus limitée. En outre, il est compatible avec les manettes de l'Oculus Rift et du HTC Vive. Il propose une connectique classique (DisplayPort 1.2 et USB 3.0) ainsi qu'un écran LCD d'une définition de 2 880 × 1 600 (soit 1 440 × 1 600 pour chaque œil) et capable de monter jusqu'à 144 Hz.

## Côté jeux, une production plus calme.

Si les constructeurs de casques semblent croire dur comme fer à l'avenir de la VR, il est difficile d'en dire autant du côté des éditeurs de logiciels et jeux. À l'exception de quelques titres qui se sont fait remarquer, il n'existe pas de superproduction taillée exclusivement pour la VR. Au mieux, les studios ressortent des versions VR de leurs séries à succès déjà rentabilisées, ou ajoutent discrètement un patch rendant un jeu « normal » compatible avec les différents casques. C'était toutefois le cas jusqu'à cette fin d'année, où Valve a surpris son monde en annonçant un nouvel épisode de *Half-Life* conçu exclusivement en VR. Reste à savoir si une telle manœuvre, qui vise évidemment à booster les ventes de casques, suffira à convaincre les sceptiques de dépenser plusieurs centaines d'euros dans un gadget dont ils ne sauront pas forcément quoi faire après.



Le Valve Index, qu'on peut acheter (très cher) en kit complet ou (moins cher) sans ses accessoires.



L'Oculus Quest permet de jouer en VR sans PC.



Le HTC Vive Cosmos, premier casque à utiliser la connectique USB-C.



*Half-Life: Alyx*, nouvel espoir des constructeurs de vendre des casques VR.



VR À MOITIÉ PLEIN

## Oculus Rift S

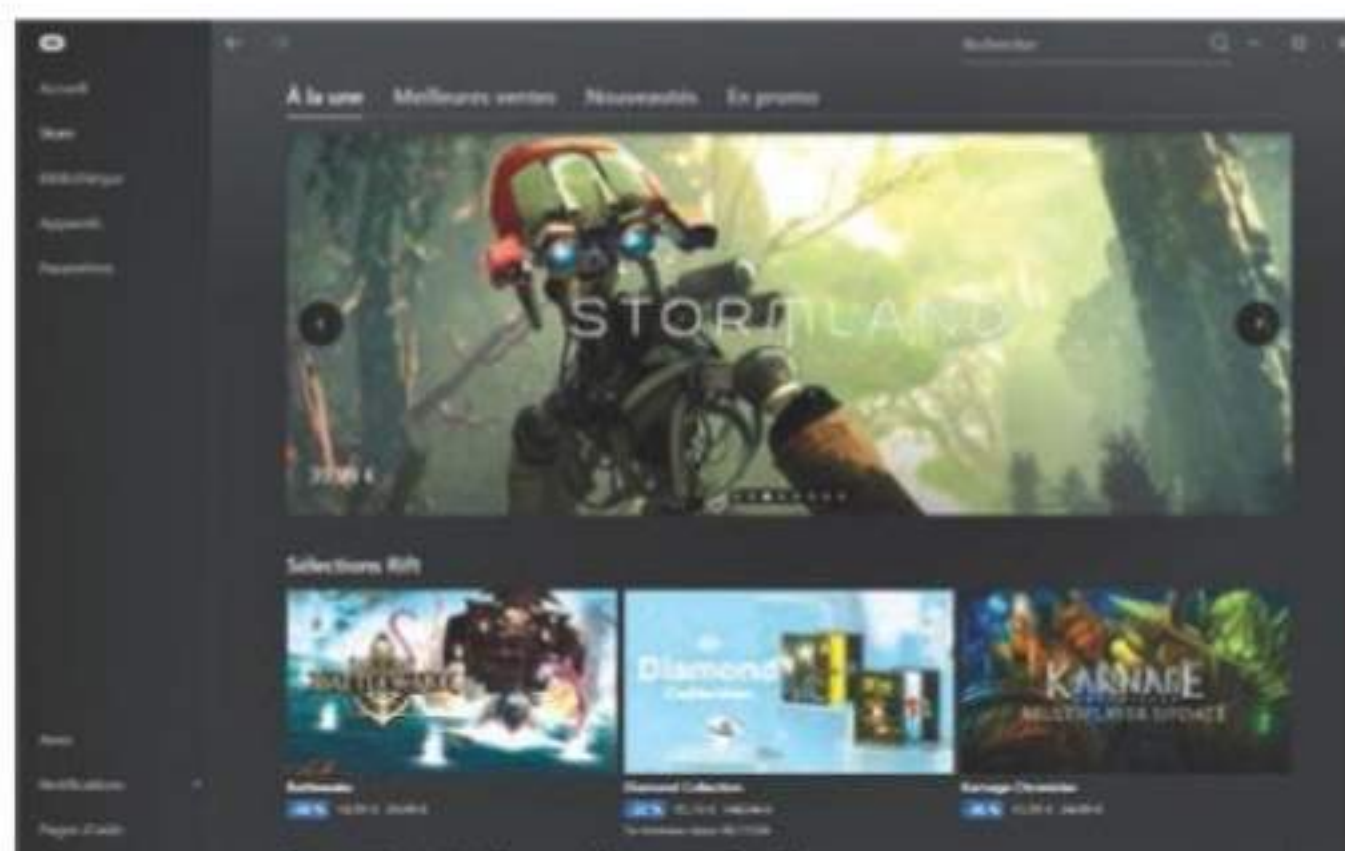
Oculus, désormais propriété de Facebook et précurseur en matière de réalité virtuelle avec l'Oculus Rift, a lancé en 2019 son Rift S, mise à jour majeure de son premier casque, fabriqué en partenariat avec Lenovo. Cette nouvelle mouture se veut plus accessible et plus performante, un détail que nous remarquons dès le déballage. En effet, le branchement de l'appareil est désormais particulièrement simple, surtout en comparaison des premières générations de casques VR. Plus d'enchevêtrement de câbles qui s'échappent du boîtier, mais un seul fil qui se divise en deux prises à son extrémité : un DisplayPort 1.2 et un USB 3.0. Nous n'en sommes pas encore à la simplicité de l'unique connecteur USB-C promis par certains constructeurs, mais Oculus se rattrape un peu en ajoutant dans la boîte un adaptateur DisplayPort vers mini DisplayPort, au cas où votre machine ne propose rien d'autre. De même, fini les capteurs à installer au-dessus de l'écran ou dans les coins de la pièce, désormais le casque se repère dans l'espace grâce à ses 5 caméras disposées tout autour de sa coque, qui lui offrent un champ de vision assez vaste. À l'usage, ce système s'avère très fonctionnel, ne perdant jamais le suivi de sa position, même lors de mouvements brusques ou dans des environnements trop sombres ou trop éclairés. Notons également qu'aucune alimentation externe n'est nécessaire, le casque puisant son énergie dans l'USB 3.0. Enfin, concernant l'écran, Oculus a fait le choix d'une dalle LCD IPS d'une définition de 2560 x 1440 à 80 Hz. Chaque lentille affiche donc 1280 x 1440 pixels, ce qui élimine grandement l'apparition d'un effet de grille dû à l'espacement entre les points, visible sur le premier Oculus Rift et sa définition de 1080 x 1200 pour chaque œil.

**Une application pour tout gérer.** À l'image de la mise en place simplifiée du casque, ses premiers réglages se font également sans accrocs. Il sera nécessaire de télécharger l'application dédiée sur le site d'Oculus, cette dernière s'occupant ensuite d'installer à la fois les pilotes et les différents logiciels requis pour son fonctionnement. Ainsi, au premier lancement, le joueur sera invité à définir son espace de jeu en le dessinant au sol avec ses contrôleurs. Il sera alors emmené vers un tutoriel censé le familiariser avec les univers virtuels (et que les habitués du genre auront la possibilité de zapper). Notons que le Rift S est évidemment compatible avec d'autres plateformes, comme Steam VR,

Le casque est livré avec deux manettes, et c'est tout. Pas de boîtier ni de capteurs à installer.



Les branchements sont à l'image du reste : simples et rapides à mettre en place.



La boutique d'Oculus vous permettra de vous lancer, mais pensez à jeter un œil aux autres plateformes.

mais cela nécessitera malgré tout de garder le *launcher* Oculus lancé pour en profiter. Celui-ci dispose désormais de sa propre boutique d'applications, une sorte de Steam dédié uniquement à la VR. On y trouve une sélection de jeux assez large, des classiques comme *Superhot* ou *Beat Saber* ainsi que quelques curiosités qui vous proposeront d'incarner un boxeur ou un tireur d'élite. Enfin, l'Oculus Rift S est livré avec deux manettes touch, précédemment vendues séparément. Celles-ci fonctionnent particulièrement bien, tant dans les jeux que pour naviguer dans les menus virtuels, et sont toujours détectées précisément par le casque pour peu qu'elles se trouvent dans son champ de vision. Leur seul véritable défaut vient de leur alimentation : en lieu et place d'une batterie rechargeable, chaque manette nécessite une pile AA.

**Écran :** 2560 x 1440 (1280 x 1440 par œil)  
**Connectique :** DisplayPort 1.2 et USB 3.0  
**Accessoires :** deux manettes Touch (à piles)

### Notre avis

Trois ans après la sortie officielle de son premier casque (lui-même lancé après trois ans de développement), Oculus livre avec le Rift S un produit simple, complet et bien fini, et de plus relativement peu onéreux. À 450 euros, c'est en effet le moins cher des casques VR pour PC à l'heure actuelle, et de loin.

Prix :

**450€**





# SÉCURITÉ

## Arlo Pro 3

Arlo aura connu pas mal de bouleversements ces derniers mois, de sa séparation d'avec Netgear jusqu'au rachat tout récent de ses activités en Europe par Verisure. Le groupe continue son bonhomme de chemin, et vient de sortir sa nouvelle gamme de caméras de surveillance connectées, l'Arlo Pro 3, qui succède logiquement à la Pro 2 testée dans le numéro 40. Elle propose donc son petit lot de nouveautés discrètes mais bien présentes, tout en reprenant beaucoup des améliorations de l'Arlo Ultra (*Canard PC Hardware* n° 41). On retrouve ainsi un capteur « 2K » HDR (du 1440p), un projecteur et une alarme intégrée, un angle de vue assez large de 160 degrés et encore une nouvelle base, qui abandonne le microSD pour le stockage local et revient à l'USB. À l'usage, le kit est toujours aussi simple d'utilisation : on branche la base au réseau, on installe l'application Arlo sur son smartphone, et il suffit de suivre les étapes pour configurer ses caméras. La station, elle, se chargera de vous transmettre des alertes lorsqu'une des caméras détecte un mouvement. Elle pourra soit stocker un extrait sur sa clé USB, soit dans le cloud, ce qui nécessite un abonnement payant. Car, et c'est une nouveauté exclusive à la Pro 3 (et à l'Ultra), il n'est désormais plus possible



de stocker ses vidéos en ligne sur la formule gratuite, qui proposait auparavant un archivage pendant 7 jours (ou 1 Go). Les autres caméras y ont toujours accès, mais pour ces modèles haut de gamme, il faudra déboursier au minimum 2,79 euros par mois après les trois mois d'essai gratuit. C'est d'autant plus décevant que le prix du kit, de son côté, gonfle également : la version comprenant une base et deux caméras, le moins cher disponible, se trouve autour de 600 euros (comptez ensuite 300 euros par caméra supplémentaire).

### Capteur :

1440p ("2K") HDR

### Connexion :

Ethernet pour le pont, Wi-Fi propriétaire vers les caméras

### Alimentation :

batterie 18,5 Wh ou USB (5V/2A)

### Notre avis

L'Arlo Pro 3 est indéniablement une caméra de surveillance de bonne facture et simple d'utilisation. Mais son prix très élevé couplé à l'obligation de payer un abonnement pour stocker en ligne nous pousse à baisser sa note.

Prix :

**600 €**

(base + 2 caméras)



# STOCKAGE

## WD Black P10 Game Drive

Avec l'arrivée des consoles de dernière génération (enfin, celles de 2013), un accessoire autrefois limité au monde du PC se retrouve de plus en plus chez les joueurs : le disque dur externe. La Xbox One, que Microsoft n'a pas jugé bon de pouvoir ouvrir facilement pour remplacer le HDD interne, est particulièrement concernée : c'est justement à elle que s'adresse le WD Black Pro Game Drive. Nous avons testé ce disque dur USB 3.0 dans sa version 5 To (il contient un 2,5 pouces 5400 tpm), de quoi être à l'aise sur une machine dont les capacités ne dépassent habituellement pas 1 To. Sur une Xbox One, nous avons constaté qu'il offrait des temps de chargement 20 à 30 % plus rapides que le disque dur d'origine, et ce quel que soit son niveau de remplissage. Nous avons donc voulu vérifier ses débits réels et l'avons branché sur un PC. En effet, si notre



modèle est frappé du logo Xbox, il nous semble en tous points identique au WD Black Pro « normal » pour PC. Il est d'ailleurs vendu au même prix un peu élevé de 190 €. Nos tests sous Windows sont sans appel : le disque dur se maintient à 130 Mo/s en lecture comme en écriture, qu'il soit vide ou plein à 99 %. Reste que si vous voulez vraiment vous offrir un stockage externe, nombre de marques proposent des modèles de 5 To pour un tarif plus abordable.

Débits : 130 Mo/s

Interface : USB 3.0 (prise micro-USB 3.0)

Capacité : 2 à 5 To

Prix :

**190 €**





## CONSOLE RÉTRO

# Sega Mega Drive Mini

Après les NES, Super NES et autres PlayStation, c'est au tour de Sega de ressortir une de ses consoles emblématiques en version *mini* avec la Mega Drive. Les amateurs de la machine 16 bits retrouveront 42 jeux pour l'occasion, plus que la moyenne de ce que proposent généralement ces émulateurs en boîte, avec quelques classiques (*Streets of Rage*, *Sonic*, *Comix Zone*, etc.), le tout accompagné de deux manettes qui ressemblent à s'y méprendre aux originales. On notera toutefois qu'il s'agit de deux pads 3 boutons (ceux qui étaient fournis avec la première version de la console), ce qui pose des limitations dans certains jeux comme *Street Fighter II* et sa fameuse obligation d'appuyer sur Start pour passer des poings aux pieds. Comme il n'y a pas de petits profits, Sega vend une manette 6 boutons séparément (environ 20 euros). À l'intérieur du boîtier, on trouve un SoC ZUIKI Z7213, une puce venue du Japon sur laquelle le fabricant fournit peu d'infos, si ce n'est qu'elle est basée sur les modèles du chinois Allwinner, et donc à base d'ARM. Elle est accompagnée de 256 Mo de RAM et 512 Mo de stockage. À l'allumage, après les menus et les options plutôt complètes, on constate que la console se veut très fidèle à la 16 bits mythique. L'émulation est fluide et ne souffre d'aucun ralentissement, bien que l'on sente parfois un léger décalage dans certains titres (surtout sur le son), mais rien de bloquant une fois qu'on s'y habitue. À noter que pour l'occasion,



les jeux s'affichent en 720p. Au final, le soin apporté par Sega à sa console et à la qualité de l'émulation se remarque assez vite, et ça fait du bien de voir un produit rétro qui ne s'adresse pas qu'à des pigeons ou des collectionneurs. Ces derniers en auront toutefois pour leur argent, puisqu'ils pourront acheter tous les accessoires de l'époque (cartouches, Mega-CD et 32X) pour se créer une tour infernale, même s'il ne s'agit que de morceaux de plastique vides.

### Accessoires :

deux manettes USB

### Stockage :

512 Mo (42 jeux)

**CPU :** ZUIKI Z7213

### Alimentation :

micro-USB

### Notre avis

Avec sa Mega Drive Mini, Sega propose une console qui respecte autant les fans que les collectionneurs, avec un grand nombre de jeux très bien émulés dans un boîtier bien fini aux couleurs de la machine d'origine. Notons que malgré son prix public à 80 euros, on la trouve facilement autour de 60 euros en ligne.

Prix :

80€



## JOYSTICK DE RICHE

# Manette Xbox Elite Série 2

Microsoft nous aura fait attendre longtemps avant de sortir enfin la nouvelle édition de sa manette pour riches, qui porte pour l'occasion le nom d'Elite Série 2. Le gamepad reprend la forme et les fonctions de la première version : les joysticks et la croix directionnelle interchangeables et en métal, les gâchettes avec une course réglable, ainsi que les quatre palettes à l'arrière. Du côté des nouveautés, notons l'arrivée du Bluetooth et d'une prise USB-C, qui permet de recharger la batterie intégrée soit sur son support fourni, soit en branchant directement le pad. Enfin, Microsoft a rajouté un tournevis plat dans la housse de sa manette, celui-ci servant à régler précisément la tension des joysticks. Comme pour la précédente édition, que nous vous



recommandions déjà dans les anciens numéros de *Canard PC Hardware* lorsqu'elle était disponible, cette manette Elite s'avère particulièrement complète et confortable à l'usage. Son principal défaut vient de son prix, qui augmente puisqu'il passe à près de 180 €. Pour ce tarif, vous pourriez presque vous offrir une Xbox One avec le pad de base, et même quelques jeux inclus.

### Connexion :

USB-C, Wi-Fi Direct, Bluetooth

### Alimentation :

batterie intégrée, charge en USB-C

### Boutons :

2 sticks réglables, croix directionnelles réglables, 4 boutons, 4 gâchettes, 4 palets

Prix :

180€





## HYGIÈNE

## Les produits de douche Xbox

Cet été, Microsoft a décidé que les joueurs sur Xbox avaient besoin d'une chose : des produits de douche. La société a donc lancé – en partenariat avec Lynx, marque connue sous le nom Axe en France – des déodorants et un gel douche, avec le slogan « *Lift Your Game* ». Ils ne sont disponibles que dans l'hémisphère sud, en Australie et en Nouvelle-Zélande, mais comme nous ne reculons devant rien, nous avons demandé à des lecteurs (Savatte et Zepolak) de nous envoyer les produits en question. Bon, soyons francs : ils viennent de chez Axe, donc ça ne sent pas spécialement bon, et la marque est plutôt connue pour sa communication assez *beauf* (allez voir la publicité officielle : [cpc.cx/XboxAxe](http://cpc.cx/XboxAxe)). Le gel douche est assez classique, en dehors de son vert puissant et très Xbox, et vous trouverez vraiment l'équivalent chez



Axe dans votre supermarché. Pour les déodorants, il en existe deux : un blanc et un noir, avec dans les deux cas des fragrances de citron. Bon, même chose : ça sent l'Axe, c'est assez commun et globalement sans intérêt, sans originalité. Disons que si vous êtes le cliché du joueur console sur Xbox, gros et transpirant, et que votre dernière douche date de la conférence de la marque à l'E3, ça peut servir.

**Marque :**  
Lynx (Axe en France)  
**Slogan :**  
Lift Your Game  
**Odeur :** commune



### Xbox/10

## CASQUE DE JOUEUR

## Turtle Beach Elite Atlas Aero

Quand Turtle Beach nous a envoyé son casque pour les joueurs, nous étions un peu dubitatifs, surtout après avoir regardé le site en français plein de fautes de la marque. Mais en pratique, ce n'est pas si mal. Le casque est bien construit, avec du métal et des charnières qui inspirent la confiance. C'est un modèle supra-auriculaire, c'est-à-dire qu'il recouvre et entoure les oreilles. Ce choix implique une bonne réduction de bruit passive et l'ensemble est assez confortable. Il se branche de deux façons. D'abord en filaire grâce à un câble jack fourni (et amovible). Il offre une télécommande basique et un microphone, avec une prise 4 points côté PC. Ce mode ne propose pas le contrôle de volume sur le casque et – bizarrement – il désactive le micro intégré au profit de celui de la télécommande. La partie sans-fil passe par un dongle USB (et pas par du Bluetooth) qui envoie du 16 bits en 48 kHz. La qualité est correcte, la portée suffisante (il fonctionne dans toute la rédaction). Sans fil à la patte, le casque propose une molette de réglage de volume synchronisée avec l'OS et une seconde pour le volume du microphone intégré (et amovible).



### L'Atlas Edge, la « carte son » des joueurs.

En plus du casque, Turtle Beach vend l'Atlas Edge, un « amplificateur audio ». En réalité, il s'agit d'une carte son USB basique, capable de travailler en 24 bits et 48 kHz. L'objet est compatible avec les logiciels de Turtle Beach, et ses faux effets audio surround, présents aussi avec le casque. Contrairement à pas mal de cartes de ce type qui intègrent deux prises jack (une micro, une casque), il offre une prise 4 points qui se trouve au bout d'un trop long câble. À moins de ne pas disposer de prises USB en face avant, ce câble de 167 cm sera donc plus une gêne qu'un avantage. Les prises du boîtier font la même chose, et ça ne vaut pas 30 €.

### Connectique :

jack 4 points  
ou USB-A sans-fil

### Compatibilité :

PC/console

### Réglages :

volume, volume  
micro, deux boutons  
programmables

**Microphone :** amovible,  
sur casque ou  
télécommande

**Autonomie :** 30 h,  
charge en micro USB

### Notre avis

Le casque est de bonne qualité, mais quelques errances ergonomiques réduisent la note. Rien que le fait de devoir changer de micro selon la façon dont vous l'avez branché peut vite énerver au quotidien.

Prix :

150 €





## SOURIS

# Logitech MX Master 3

Asses régulièrement, Logitech met à jour sa souris bureautique haut de gamme, la MX Master. Cette version 3, sortie à la rentrée, propose une nouveauté vraiment intéressante : sa molette. Elle possède un mode roue libre et un mode cranté, mais il repose sur des aimants et un système électromagnétique. La transition s'effectue via un bouton dédié ou par une détection automatique : une rotation rapide en mode cranté active la roue libre. Pour le reste, elle propose deux boutons et une molette latérale sur la tranche ainsi qu'un capteur maison qui monte à 4 000 ppp. Il ne s'agit donc pas de la souris la plus rapide du monde et les joueurs préféreront un modèle plus adapté, mais elle ne démerite pas en usage classique. La connectique est large : elle peut être reliée à trois appareils, offre du Bluetooth (4.0 au minimum), un dongle Unifying (USB-A) et une prise USB-C pour la recharge et le mode filaire (Logitech



livre un câble USB-C vers USB-A). La souris ne possède que trois défauts. Premièrement, elle n'est pas adaptée aux gauchers. Deuxièmement, elle est un peu lourde et encombrante (en attendant la MX Anywhere 3). Enfin, le prix officiel est de 110 €. Mais nul doute que les commerces en ligne la vendront moins cher rapidement.

**Capteur :** 4 000 ppp  
**Boutons :** 6, molette MagSpeed, molette latérale  
**Autonomie :** 70 jours  
**Connexion :** Bluetooth 4.0, Unifying 2,4 GHz, USB-C

Prix :  
**110 €**

**8.5**

## SOURIS DE JOUEURS

# Logitech G604

Logitech continue de mettre à jour ses souris, notamment dans sa gamme *gaming*, en les dotant de son nouveau capteur Hero à 16 000 ppp ainsi que de sa technologie propriétaire Lightspeed. La G604, souris sans fil pour joueurs et digne remplaçante de la bonne vieille G602, fait partie des dernières à avoir reçu ce traitement. Ce modèle au design assez sobre et dépourvu de LED RGB offre une double connectivité Lightspeed (via le dongle USB intégré) ou Bluetooth, qui s'active à la pression d'un bouton sur sa coque. Comme toujours chez Logitech, on retrouve une molette débrayable, une résolution ajustable à la volée ainsi que des touches programmables au nombre de 15 (en comptant les deux sens de défilement de la molette, dont on peut aussi modifier le comportement). En outre, ses six boutons sur le côté la destinent à des catégories de jeux assez spécifiques, notamment les MMO ou les MOBA, qui ont donné naissance à ces mulots criblés de touches pour maximiser son nombre d'actions par seconde. On remarque également que la souris est capable de sauvegarder vos réglages dans une mémoire interne afin de les retrouver sur n'importe



quelle machine, un bon point que Logitech applique à beaucoup de ses modèles de jeu. Seul regret : son alimentation qui nécessite une pile AA pour fonctionner, heureusement contrebalancée par l'autonomie annoncée à 240 heures en Lightspeed. Reste qu'une batterie intégrée, comme Logitech en propose pourtant dans certains produits, aurait permis de se débarrasser de cette contrainte, d'autant que le prix de cette G604 n'en fait pas exactement un modèle d'entrée de gamme. À 100 €, ce choix nous paraît assez douteux pour une souris qui est par ailleurs de très bonne qualité.

**Capteur :** 16 000 ppp  
**Boutons :** 15 boutons programmables  
**Connexion :** Bluetooth 4.0, LightSpeed 2,4 GHz  
**Autonomie :** 240 heures

La G604 est une très bonne souris, adaptée aux jeux en ligne où les actions par seconde comptent plus que tout. Toutefois, l'acharnement de Logitech à la faire fonctionner sur pile tout en la vendant 100 € nous échappe.

Prix :  
**100 €**

**7**



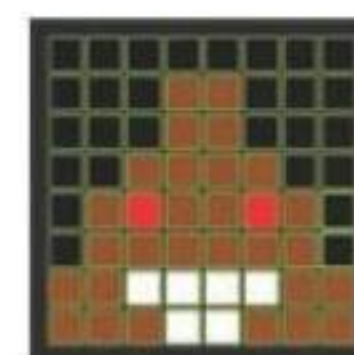
## MICRO DE STREAMING

**Razer Seiren Emote**

Il y a des objets qui, au premier abord, semblent difficiles à réinventer. Prenez un micro, par exemple, eh bien c'est un micro, ça enregistre le son et c'est tout. Sauf quand on s'appelle Razer et qu'on vend le Seiren Emote, à savoir un micro hypercardioïde... avec des LED ! Il se branche en USB et peut se synchroniser avec l'application Chroma, les logiciels de streaming XSplit et OBS, mais aussi et surtout avec le Streamer Companion de Razer. Celui-ci permet entre autres de gérer les LED du micro, de choisir les animations qu'il affichera sur la grille de 8 x 8 LED RGB, et de connecter le tout à vos comptes Twitch et Streamlabs.

**L'avis de Pollynette** Le Razer Seiren Emote est l'outil idéal pour illuminer

son stream : une nouvelle manière d'interagir avec ses abonnés en diffusant sur un micro des émoticônes synchronisées avec les alertes Twitch et des mots clés personnalisés. Un catalogue d'une centaine d'images, animées ou non, est disponible mais l'outil de création de l'app' reste le plus cool. Même si la taille de la zone de dessin est très petite (8 x 8 pixels), on peut créer des images originales comme un petit caca. Son prix de 190 € reste élevé et la personnalisation restreinte par la taille de l'écran de LED, mais l'interaction avec le chat et la diffusion personnalisée font de ce micro un outil fun pour streamer et animer différemment son live.



Prix :  
**190 €**



## ESPIONNAGE

**Facebook Portal TV**

Après avoir pris possession de nos navigateurs, smartphones et l'ensemble de notre vie numérique, Facebook tente désormais de s'introduire dans le salon de ses utilisateurs. Le réseau social a présenté fin 2019 une nouvelle gamme de produits, baptisée Portal, qui regroupe trois tablettes (les Portal, Portal Mini et Portal +) et un boîtier TV équipé d'une caméra, le Portal TV. C'est ce dernier que Facebook nous a envoyé, nous laissant devant un certain dilemme : installer une caméra de Facebook dans son salon, est-ce une bonne idée ? Il permet en effet de passer des appels depuis sa TV, bien qu'il se limite à Messenger et à WhatsApp, les deux services maison. La caméra peut alors zoomer dans la scène et suivre votre visage pour le garder toujours au centre de l'image. L'idée est originale, mais on attrape vite le mal de mer en voyant le décor bouger, et on s'inquiète ensuite de voir une caméra reconnaître notre visage et le suivre à la trace. Consciente de la paranoïa que son seul nom inspire, la marque a pris les devants en ajoutant un cache coulissant sur l'ocilleton de sa caméra et un bouton pour désactiver physiquement le micro. Amputé de ces fonctions, le Portal TV devient alors un simple boîtier à brancher sur un écran via un câble HDMI non fourni. Au lancement, après une



connexion obligatoire à son compte Facebook, nous arrivons sur un menu plutôt basique et découvrons la boutique d'applications la plus déserte que nous ayons croisée dans ce genre d'appareil, avec un grand total de six apps. Deux d'entre elles sont d'ailleurs préinstallées : Facebook Watch et Raconte-moi une histoire. La première est une plateforme de vidéos sélectionnées en fonction de vos goûts, contacts et pages que vous suivez sur le réseau social. La seconde tire parti de la caméra et propose de raconter des contes pour enfants agrémentés d'animations en utilisant la réalité augmentée pour vous déguiser en personnages de l'histoire. Facebook avait laissé entendre que d'autres applications comme Netflix ou Disney+ pourraient arriver sur la plateforme, mais il n'en est rien pour le moment, en France du moins.

**Connectique :**  
HDMI (non fourni),  
USB-C

**Alimentation :**  
propriétaire (12V/2A)  
**Capteur photo :**  
12,5 mégapixels  
(ça ne se voit pas)

**Notre avis**

Avec son prix plutôt élevé, Facebook propose un boîtier bien trop limité pour concurrencer les Chromecast, Fire TV et autres Apple TV. Reste sa caméra intégrée qui, si elle dispose de quelques fonctions originales, se borne aux services de Facebook pour les appels.

Prix :  
**120 €**  
(170 € prix public)





## BOÎTIER TV

# Nvidia Shield TV

La gestion d'un Media Center, en France, reste un peu particulière, avec différentes possibilités. La première, évidente, demeure la Box de l'opérateur, « gratuite ». En fonction de votre FAI, elle peut être plus ou moins efficace et plus ou moins suivie. La seconde, moderne, consiste à utiliser l'OS du téléviseur (Android TV, webOS, etc.). Une option souvent intéressante au départ, mais qui souffre d'un manque de suivi flagrant. Ensuite, il y a les boîtiers TV *low cost*, pour ceux qui aiment regarder Netflix en SD, et la solution Raspberry Pi (ou autre), mais ce n'est pas très *user friendly*. Enfin, il y a la Nvidia Shield. Lancée en 2015 (pour la v1), reliftée en 2017 (v2, assez proche), elle arrive maintenant en v3 (2019). Sous Android TV, mise à jour régulièrement (les versions 2015 et 2017 viennent de passer sous Android 9), puissante (le Tegra X1 offre toujours de bonnes performances) et bien supportée pour les DRM et les offres de streaming, elle reste le meilleur boîtier TV que vous pouvez acheter, malgré un prix un peu élevé (230 € pour la 2017). La version 2019 existe en variante Pro et TV, celle que nous avons testée. Et elle amène quelques nouveautés.

**Un design... original.** La nouvelle version abandonne le format classique du boîtier posé sur un meuble, mais sans aller directement vers la « clé HDMI ». Il s'agit d'un choix intermédiaire : elle prend la forme d'un tube, avec d'un côté une prise HDMI et un lecteur microSD, et de l'autre un connecteur d'alimentation standard et une prise Ethernet 1 Gb/s. À l'usage, c'est assez bizarre : la Shield TV ne peut pas être placée verticalement et pend derrière le téléviseur (horizontalement, elle demeure instable). Côté technique, on gagne un Tegra X1+ (un *die shrink* du 20 au 16 nm, un peu plus rapide sur le GPU, ~10 % selon 3DMark)



et le support du Dolby Vision, mais on perd les ports USB – au profit du microSD –, du stockage (de 16 à 8 Go) et de la RAM (de 3 à 2 Go). Dans les limites peu visibles (et peu gênantes), la Shield TV ne lance que les applications 32 bits, majoritaires sous Android. La nouveauté intéressante va être un *upscale* très efficace vers l'Ultra HD, assisté par IA selon Nvidia. Il ne servira pas nécessairement sur un téléviseur haut de gamme, mais offrira un résultat excellent dans les autres cas. Attention, il ne fonctionne pas dans tous les cas via IA, certaines fréquences et définitions (typiquement le 25 FPS européen) l'empêchent de fonctionner. Question ergonomie, on peut noter l'absence de la manette (les anciennes restent compatibles) et une nouvelle télécommande. Plus imposante, en forme de Toblerone (pour caser les piles AAA), elle ajoute quelques boutons (Play, Avance et Retour, réglages du son), une touche pour accéder à Netflix et une autre pour mettre en veille le boîtier (enfin). Sur ce point, c'est une réussite : elle tient bien mieux en main.

**Une orientation différente.** Nvidia bouge aussi un peu la cible. La première visait clairement les joueurs, avec un SoC très performant et uniquement une manette (la télécommande était optionnelle). La seconde gardait le même SoC, mais ajoutait une télécommande dans la boîte. La nouvelle (en version TV) propose seulement la télécommande, qui cible plus l'usage Media Center. La limitation aux applications 32 bits exclut d'ailleurs quelques jeux (comme les portages Android de *Portal* ou *Half-Life 2*) et émulateurs (Dolphin). Heureusement, si le jeu sous Android est votre marotte (on ne juge pas), la Shield TV Pro 2019 existe.

### Technique :

Tegra X1+ (8 cœurs),  
2 Go de RAM, 8 Go  
de stockage

**E/S :** HDMI 2.0,  
microSD, Ethernet  
1 Gb/s, prise C8

### Sans-fil :

Bluetooth 5, Wi-Fi  
« 5 » 11ac 867 Mb/s

**OS :** Android TV 9.0  
32 bits

### Normes

#### supportées :

HDR10, Dolby Vision,  
Dolby Atmos

#### Télécommande :

Bluetooth +  
infrarouge,  
contrôle vocal



### Notre avis

Du point de vue du design, la Shield TV 2019 donne dans l'atypique (sans être réellement pratique) alors que les évolutions de la télécommande semblent plus intéressantes pour l'utilisateur, plus pragmatiques. Techniquement, elle s'éloigne un peu de la version de 2015, avec un *upscale* efficace et une orientation plus « média ». Et il s'agit donc toujours du meilleur boîtier TV sous Android.

Prix :

160 €

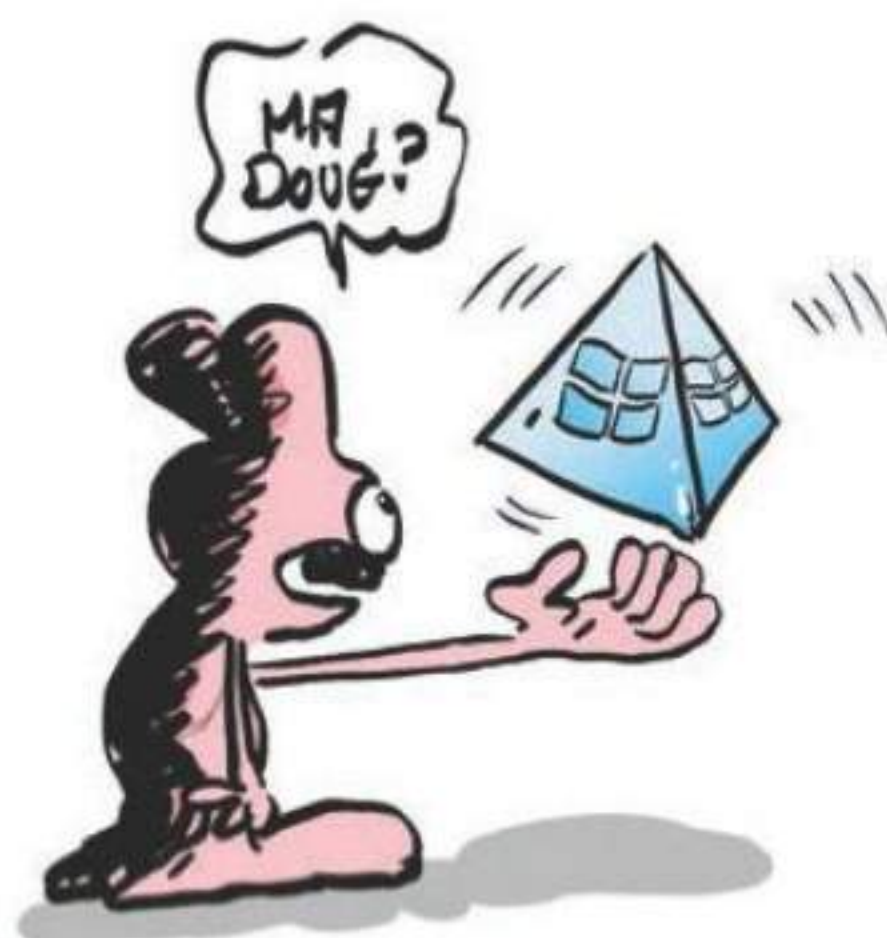




## Garage à mythes

# Les écrans atypiques et leur histoire

PAR ONI @NICO\_ONI



L'écran fait partie des éléments que l'on change le moins souvent dans une config'. Généralement, un bon moniteur vous suivra pendant des années, et vous ne le remplacerez que lorsqu'il tombera en panne, contrairement à une carte graphique qui doit être changée quand ses performances ne sont plus à la hauteur.

Pourtant, les constructeurs rivalisent d'efforts et de fausses bonnes idées pour nous pousser à la consommation, et tentent d'innover en révolutionnant un domaine qui n'en a pas forcément besoin. Bien sûr, on ne parlera pas ici

d'OLED ou de LCD, mais bien de stéréoscopie, d'hologrammes et toutes ces joyeusetés. Ces prises de risque apportent toujours leur lot de bizarreries et autres échecs commerciaux que nous allons nous faire un plaisir de passer en revue dans ces pages.

## Vectrex

Prix :  
**199\$**



Date :  
**1982**

La Vectrex est une console de salon qui a la particularité d'avoir son propre écran intégré, une pratique courante pour certains ordinateurs de l'époque afin de réduire les coûts. Mais celui de la Vectrex est quelque peu hors-norme, puisque sa dalle de 9 pouces présente un format vertical inhabituel. Autre détail, qui donnera son nom au produit : cet écran affiche uniquement des graphismes vectoriels. Concrètement, la

console n'utilise pas des sprites prédessinés, comme sur les autres machines, mais des coordonnées de points et de lignes à afficher. Cela impliquera toutefois un défaut de taille : l'écran est en noir et blanc, à une époque où les consoles et ordinateurs gèrent tous au minimum 16 couleurs. Pour compenser cela, les jeux de la Vectrex étaient fournis avec des films plastique colorés à poser sur la dalle, mais ils ne faisaient pas illusion longtemps.

## Surface Table

Prix :  
**11 000€**



Date :  
**2008**

Lancée en 2008, la Surface Table de Microsoft (renommée PixelSense en 2012) propose une utilisation bien particulière d'un écran tactile. L'objet se présente en effet sous la forme d'une table basse dont le plateau est constitué d'un écran disposant de plusieurs fonctions. Il est tactile, pour commencer, grâce à une série de capteurs infrarouges placés autour, qui lui permettent également la reconnaissance d'objets posés dessus. Ainsi, l'écran était capable de détecter

un smartphone à sa surface et de se connecter à lui. À l'intérieur, on trouvait un ordinateur complet, avec Intel Core 2 Duo, 2 Go de RAM et une ATi Radeon X1650. Ce concept de table à écran tactile a été vendu dans le commerce, mais n'a rencontré qu'un échec, d'abord en raison de son prix (11 000 euros en Europe), mais aussi de son encombrement. Seul avantage : c'est ce produit qui a donné naissance à la gamme d'ordinateurs et de tablettes Surface.



## Sega Hologram

Prix :  
**NC**



Date :  
**1991**

Tout fan de science-fiction qui se respecte a déjà rêvé d'utiliser de vrais hologrammes, à la manière des personnages de *Star Wars*. C'est en 1991 que Sega sort une borne baptisée Hologram qui a la particularité de disposer d'un système d'affichage capable de produire, tenez-vous bien... des hologrammes. À l'intérieur de ce gigantesque monstre, point de magie, mais un simple téléviseur CRT caché dans la borne et dont l'image se reflétait sur un miroir concave. Au-dessus de ce miroir se trouvait une vitre sur laquelle l'image se reflétait à nouveau

pour être présentée au joueur, les personnages apparaissant comme des comédiens sur une scène de théâtre. Pour accompagner cette borne, Sega avait commandé la création d'un jeu, *Time Traveler*, qui avait la réputation d'être particulièrement mauvais et impossible à contrôler. Il s'agissait en effet d'un film interactif à la manière de *Dragon's Lair* (et venant d'ailleurs du même créateur, Rick Dyer) dans lequel le héros traversait les époques pour tenter de secourir une princesse et de sauver l'univers (rien que ça).

## Sony Visortron

Prix :  
**NC**



Date :  
**1993**

Au début des années 1990, les innovations technologiques passaient beaucoup par la miniaturisation, surtout du côté du japonais Sony. La marque avait déjà miniaturisé le disque avec le CD, puis le lecteur de cassettes avec le Walkman. En 1993, elle décide donc d'essayer de miniaturiser les écrans, et présente les Visortron. Ces lunettes sont un peu l'ancêtre du casque VR moderne (et ont d'ailleurs donné une partie de leur design au PlayStation

VR des années après). Elles embarquent un écran par œil et ne promettent ni stéréoscopie, ni autre effet 3D, mais simplement l'impression de regarder une TV de 33 pouces à une distance d'un mètre. Les Visortron n'ont jamais été commercialisées, mais Sony sortira plus tard les Glasstron dans plusieurs déclinaisons, ainsi que plusieurs modèles de lunettes 3D, aussi bien destinées aux films qu'aux jeux vidéo. Elles seront toutes des échecs commerciaux.

## Nintendo 3DS

Prix :  
**249 €**



Date :  
**2011**

Au début de la décennie, l'idée d'une image en 3D relief avait fait son chemin au cinéma et dans les jeux vidéo, notamment grâce (ou à cause) du succès d'*Avatar*. C'est à ce moment que, préparant sa nouvelle console portable, Nintendo décide d'en faire son argument de vente principal et de lancer la 3DS. L'héritière de la DS dispose toujours de deux écrans, mais l'un d'eux est capable d'afficher une image en 3D sans avoir à utiliser de lunettes, simplement par stéréoscopie. Pour cela,

la machine embarque un écran d'une définition de 800 x 240 pixels, qui intègre une barrière de parallaxe pour diviser l'image en deux de 400 x 240, une pour chaque œil. Cela permettait de créer un effet de profondeur qui nécessitait néanmoins de se tenir exactement à la bonne distance et de ne surtout pas bouger pour ne pas ruiner la qualité d'image, les angles de vision étant très restreints. Autant de contraintes qui ont conduit la quasi-totalité des joueurs à désactiver la 3D.



**Eizo FlexScan EV2730Q**Prix :  
**1500 €**Date :  
**2015**

En 2015, le constructeur japonais Eizo sort un produit surprenant avec le FlexScan EV2730Q (testé dans *Canard PC Hardware* n° 25), puisqu'il dispose d'une dalle carrée. Il n'est pas au ratio 16:9, ni 4:3, mais bien 1:1 et d'une définition native de 1 920 × 1 920 pixels. Bien entendu, rares sont les jeux qui proposent de fonctionner sur une définition pareille, et les films apparaîtront avec de très larges bandes noires en haut et en bas de l'image. Mais Eizo est un

constructeur qui destine ses produits aux professionnels, et à l'image de son prix de lancement à 1 500 euros, ce modèle ne s'intéresse pas à n'importe qui. En outre, il s'avère plutôt agréable pour l'affichage de pages web ou de documents texte, mais se montre particulièrement inadapté à des usages plus ludiques. Eizo continue d'ailleurs de proposer des écrans carrés, cette fois sous une gamme nommée Raptor (ça fait plus cool) et qui vise le contrôle aérien.

**Nintendo Famicom 3D System**Prix :  
**6 000 yens**Date :  
**1987**

Longtemps avant l'explosion des casques VR sur nos PC, et en avance sur sa propre 3DS, Nintendo avait déjà eu l'idée de lunettes 3D pour ses jeux vidéo dès 1987. Sorties uniquement au Japon, les Famicom 3D System permettaient d'obtenir un effet de profondeur dans quelques rares jeux compatibles. Il s'agissait en réalité de lunettes 3D actives, à la manière de celles que nous avons pu retrouver bien plus tard sur certains téléviseurs ou dans les salles de cinéma.

Les lunettes utilisaient la fréquence de rafraîchissement de l'écran (60 fois par seconde) pour obscurcir alternativement un des deux yeux et afficher une même scène légèrement décalée à chacun d'eux, produisant ainsi une image sombre, mais avec l'effet de profondeur voulu. Avec moins d'une dizaine de jeux compatibles, ces lunettes ont été un échec, de même que leurs concurrentes de Sega, les SegaScope 3D glasses, qui souffraient des mêmes défauts.

**Samsung WS32Z409T**Prix :  
**729 €**Date :  
**2006**

En 2006, la mode est aux téléviseurs HD, qui passent d'ailleurs au tout-numérique : le LCD fait la guerre au plasma tandis que la connectique passe de la péritel au HDMI. Mais pas pour Samsung, qui présente cette année-là un téléviseur à tube cathodique haute définition, puisqu'il est capable d'afficher une image en 720p ou en 1080i. Côté branchements, il propose une prise HDMI et une entrée composante, ainsi que deux prises péritel pour le folklore. Si ce téléviseur

entre tradition et modernité a pu provoquer quelques sourires dans le monde du PC, où les meilleurs écrans de l'époque étaient déjà capables d'afficher 1 200 lignes sans broncher, il n'était toutefois pas dénué d'intérêt. Il pouvait en effet accueillir aussi bien des équipements récents que de vieilles consoles, ce qui en faisait à l'époque une excellente solution pour le rétrogaming, les LCD d'alors ayant tendance à rendre une image bien baveuse en analogique.



## Acer HN274H

Prix :  
**700 €**

Date :  
**2011**



La 3D faisait décidément un carton en 2011, à l'image du nombre d'écrans certifiés compatibles avec cette technologie à l'époque. C'était notamment le cas du HN274H d'Acer, un écran de 27 pouces livré avec une paire de lunettes 3D, l'un des premiers à avoir obtenu la certification 3D Vision délivrée par Nvidia, d'ailleurs. Car le fabricant de cartes graphiques, avant de s'intéresser à la synchronisation adaptative ou au *ray tracing* dans les jeux, avait

lui aussi fait un tour par la 3D en ajoutant une fonction spécifique dans ses drivers : 3D Vision. À l'époque, il était nécessaire de disposer d'un écran compatible pour profiter de l'effet de 3D stéréoscopique promis. Plusieurs moniteurs ont obtenu cette certification par la suite, avant que la mode ne retombe et que le public comme les constructeurs ne passent à autre chose. La fonction 3D Vision, elle, a définitivement disparu des drivers de Nvidia en 2019.

## SGI 1600SW

Prix :  
**2500 \$**

Date :  
**1998**



Le SGI 1600SW fait un peu office d'ovni dans le monde des écrans d'ordinateur. Déjà à cause de son design atypique, avec son pied excentré. Ou encore parce qu'il s'agit d'une dalle LCD au format 16:10 sortie en 1998, alors que tout le marché tournait sur des CRT en 4:3. Mais aussi pour sa connectique, inédite pour l'époque et qu'on ne reverra presque plus jamais ensuite : l'OpenLDI, une entrée numérique qui sera plus tard balayée par le DVI. Si cette prise a permis de proposer une connectique numérique dès 1998, elle posera

cependant quelques problèmes aux utilisateurs qui veulent garder leur écran chèrement acquis. Peu de cartes graphiques disposent de la bonne prise et les adaptateurs permettant de passer par du DVI sont tout aussi rares. Résultat : cet écran professionnel, qui ne se sera vendu qu'à 54 000 unités dans le monde, se voit voué à disparaître lentement à cause de l'improbable obsolescence de sa connectique pourtant révolutionnaire à l'époque de sa sortie. (NDLR : vous pouvez en trouver un dans le **laboratoire** bureau du rédacteur en chef.)

## IBM T220

Prix :  
**8400 \$**

Date :  
**2001**



En 2019, la 4K sur PC reste considérée comme du très haut de gamme : les écrans comme les cartes graphiques capables de le supporter coûtent encore cher, et le jeu vidéo dans cette définition demande une machine sérieusement équipée pour y faire face. Pourtant, les premiers moniteurs 4K ne datent pas d'hier, à l'instar de l'IBM T220 qui, en 2001 déjà, proposait une définition de 3840 x 2400 pixels sur une dalle de 22 pouces. Forcément, avant l'invention du HDMI et

du DisplayPort, la connectique était peu conventionnelle : on y trouvait deux prises LFH-60 qui se reliaient chacune à un câble se divisant en deux prises DVI. Le branchement des quatre DVI était alors nécessaire pour obtenir une image en 4K, chaque prise gérant une bande de 960 x 2400. Pour coordonner tout cela, l'écran était livré avec une carte graphique Matrox G200 MMS, qui disposait justement des 4 connecteurs requis.



# Claviers

Pour le choix d'un clavier, nous essayons de vous proposer différentes écoles, car si certains veulent du mécanique et d'autres préfèrent le silence, l'environnement a aussi beaucoup d'importance.

**N**ous n'allons pas vous donner un cours sur les claviers, juste passer en revue les points importants. Premièrement, la connectique et le layout. Vous trouverez des modèles filaires en USB ou en PS/2 pour ceux qui pensent que la latence est meilleure. Pour les versions sans fil, il existe des technologies radio

propriétaires, qui demandent un dongle USB, ou le Bluetooth, qui nécessite que le PC intègre la norme en question. Certains supportent d'ailleurs les deux. Pour l'agencement, l'AZERTY amélioré arrive (page 4) mais la variante classique reste majoritaire. Si vous n'êtes pas comptable, pas mal de modèles abandonnent le pavé numérique, ce qui permet de réduire la taille du clavier. Le point important, évidemment, va être le type de touche. Sous les 100 € (à la louche), vous ne verrez pratiquement que des dispositifs à membrane. Une technologie silencieuse, mais considérée comme *molle* par beaucoup, ce qui ralentit la frappe. Et dans

ces claviers, vous trouverez des touches standard, assez hautes, ou des plates, façon PC portable. Nous n'avons pas de critères objectifs pour préférer l'un ou l'autre, à vous de choisir. Bien évidemment, les joueurs et ceux qui tapent beaucoup peuvent envisager un clavier mécanique, plus réactif, plus agréable, mais aussi plus cher et plus bruyant. Il existe différents types d'interrupteurs (les fameux *switchs*) en fonction de la frappe voulue, et ils déterminent la pression nécessaire et la longueur de la course. Attention, si vous mettez un doigt dans l'engrenage, vous aurez bientôt une dizaine de claviers sur votre bureau...

## ENTRÉE DE GAMME

**CHERRY**  
**KC1000**

**15 €**  
environ



Pour équiper un bureau ou pour ne pas dépenser des dizaines d'euros, Cherry propose des modèles assez efficaces. Le KC1000 est sobre, simple, sans

LED et avec une membrane, mais il ne vaut que 15 € et est surtout increvable. Vous trouverez difficilement mieux dans cette gamme de prix.

**JOUEUR**  
**GIGABYTE**  
**K83 RED**

**60 €**  
environ



Si les claviers mécaniques valent souvent plus de 100 €, il existe quelques références abordables pour les joueurs sous les 70 €. Gigabyte, avec le K83, propose un de ceux-là. Il n'a pas de rétroéclairage

RGB, de fonctions gadgets ou de connexion sans fil, mais des interrupteurs Cherry MX Red (ou Blue) pour une frappe agréable, avec un câble USB. Un bon choix pour découvrir les joies du mécanique.

**JOUEUR RICHE**  
**CORSAIR K70**

dés  
**130 €**



La gamme K70 de chez Corsair est assez large, et le prix peut varier en fonction des interrupteurs utilisés et du type de rétroéclairage (rouge ou RGB). Ce modèle possède des touches qui semblent survoler la structure, sans protections

sur le côté, et il demande deux prises USB pour s'activer (mais offre une prise femelle en plus). Comme Corsair aime bien Cherry, vous devriez trouver votre bonheur en fonction de la pression à effectuer et de la course des touches.

**MEDIA CENTER**  
**LOGITECH**  
**K400 PLUS**

**40 €**  
environ



Pour utiliser votre PC depuis un canapé, un modèle avec un trackpad à la place du pavé numérique a un côté pratique évident. Le K400 Plus de Logitech coche d'ailleurs toutes les cases :

alimentation à base de piles, trackpad, dongle USB pour ne pas imposer le Bluetooth et (surtout) un prix assez faible. Officiellement une quarantaine d'euros, en réalité parfois moins de la moitié.



# Souris

Comme pour le clavier, le choix de la souris est éminemment personnel. Mais nous vous proposons tout de même quelques idées.

Comme pour les claviers, il existe deux types de connexion. Vous trouverez du filaire, en USB (oubliez le PS/2), et du sans-fil utilisant différentes technologies, éventuellement présentes simultanément. Souvent, vous recevrez un dongle radio, parfois utilisable avec un clavier en même temps (notamment chez Logitech). Ensuite, des dongles *rapides*, qui ne fonctionnent qu'avec la souris. Et pour finir le Bluetooth, plutôt réservé à la bureautique et à un usage portable, sans dongle. Sur les souris sans fil, vérifiez deux

choses : le type d'alimentation (batterie rechargeable en USB ou pile) et si la souris peut passer en USB quand la batterie est vide, ce qui n'est pas systématique. Le point important pour un joueur sera le capteur : sa résolution détermine la précision de la souris et (notamment) ses réactions en cas de mouvements rapides. 4 000 à 6 000 ppp suffisent pour de la bureautique ; les joueurs préféreront une résolution supérieure, par exemple des modèles qui s'approchent des 20 000 ppp. Bien évidemment, personne n'utilise des

vitesse aussi élevées, mais la précision obtenue représente un avantage. Enfin, parlons des boutons. Une souris efficace doit posséder les trois boutons classiques, deux boutons latéraux et idéalement une méthode directe permettant de modifier la sensibilité à la volée. Pour la molette, certains veulent un modèle cranté, d'autres une roue libre et beaucoup de souris laissent tout simplement le choix sur ce point. Enfin, vous aurez sûrement des loupes RGB, c'est la mode et c'est pratiquement incontournable.

## BUREAUTIQUE

**LOGITECH**  
**M590**

**45 €**  
environ

Nous avons décidé de proposer une souris bureautique, adaptée à un usage standard (mais pas réellement aux jeux). La M590 fait partie de la gamme Silent, avec des boutons dont le bruit est très faible, elle est sans fil (avec une pile AA) et dispose de deux technologies de connexion : Bluetooth LE (4.0) ou un dongle USB propriétaire. Pour surfer, travailler, jouer (un peu), elle suffit amplement.



## JOUEUR FAUCHÉ

**STEELSERIES**  
**RIVAL 110**

**30 €**  
environ

Si votre budget est un peu léger mais que vous aimez jouer, la Rival 110 offre un bon compromis. C'est une souris filaire – n'espérez pas de sans-fil à ce prix – avec un capteur correct (7 200 ppp) et six boutons programmables. Sa forme la rend utilisable par les gauchers, même si les boutons latéraux ne se trouvent qu'à droite, et elle s'allume évidemment comme un sapin de Noël, c'est la saison.



## JOUEUR

**LOGITECH**  
**G502 HERO**

**70 €**  
environ

La star de Logitech, la G502, utilise maintenant un capteur Hero (16 000 ppp), que la marque installe dans tous ses modèles. La G502 tient bien en main, dispose de pléthore de boutons (11), de petites LED pour égayer votre bureau et même de poids ajustables. Il s'agit d'une souris vraiment efficace que nous recommandons depuis des années, et que Logitech modifie de temps à autre (comme cette superbe livrée blanche et noire). Attention, le modèle filaire vaut 70 € et le sans-fil coûte facilement le double.



## JOUEUR SANS FIL

**RAZER**  
**MAMBA WIRELESS**

**100 €**  
environ

Les souris sans fil avec un capteur rapide – ici, Razer propose une définition de 16 000 ppp – restent assez onéreuses. Ce modèle intègre une batterie pour une autonomie de 50 heures, bien évidemment des LED RGB (Razer oblige) et elle stocke ses paramètres dans le cloud en option. La connexion s'effectue avec une liaison radio propriétaire et un dongle USB, et la recharge passe en USB, avec une prise micro-USB cachée à l'avant. En résumé, un modèle très efficace pour jouer sans se préoccuper des câbles.





## Micro-casques

Le choix d'un casque n'est pas évident, parce que les modèles nomades et ceux destinés aux joueurs se ressemblent... tout en restant très différents. Trouver la perle rare pour les deux usages, par exemple, peut vite devenir compliqué.

**P**remier point, la connectique. Les casques pour les joueurs sont essentiellement filaires, avec plusieurs possibilités : deux prises jack analogiques (une pour le micro, une pour l'audio), une prise jack 4 points qui transmet les deux, ou de l'USB. Le premier cas est intéressant avec les PC de bureau, qui proposent les deux connecteurs en face avant. Le second avec un smartphone ou un PC portable et le troisième... ça dépend. La qualité résulte du choix du DAC et ce dernier peut être très mauvais en entrée de gamme. Les rares casques sans fil

n'utilisent pas le Bluetooth, dont la latence est inacceptable pour du jeu vidéo, mais des *dongles* propriétaires, en USB. Ensuite, les casques se divisent en plusieurs branches. Les écouteurs (intra-auriculaires ou non) restent peu courants chez les joueurs, et vous trouverez surtout des modèles supra-aural (qui reposent sur les oreilles) et circum-aural (qui les recouvrent). Le choix va surtout jouer sur l'isolation et sur ce que les personnes à côté de vous entendront. Un bon casque de joueur proposera une télécommande pour régler manuellement le volume – les variantes USB permettent de synchroniser le niveau avec votre OS –, un microphone (idéalement amovible) et, si possible, un bouton pour désactiver ce dernier. Pour la qualité sonore, une chose est évidente : vous n'obtiendrez quelque chose de correct qu'à partir de 100 € environ. En dessous, ne vous attendez pas à un son d'exception, même si c'est généralement meilleur que – par exemple – les oreillettes de votre smartphone.

### ENTRÉE DE GAMME

**PLANTRONICS**  
RIG 400

**40 €**

environ

Sous les 50 €, vous n'obtiendrez pas une bonne qualité sonore, il faut le dire. Mais au moins, vous pouvez vous tourner vers quelque chose de pratique et léger à l'usage. Le RIG 400 se connecte avec une prise jack analogique 4 points, la norme pour les consoles et les smartphones, mais est livré avec un adaptateur Y pour les PC. Le microphone est amovible, et il possède une télécommande sur le casque. Un bon produit d'entrée de gamme, donc.



### MILIEU DE GAMME

**HYPERX**  
CLOUD II

**100 €**

environ

Les modèles de la gamme Cloud (HyperX) offrent de bons résultats pour un prix assez correct, généralement autour des 100 €. Le Cloud II se connecte en analogique à un boîtier USB qui peut simuler du 7.1. Si vous disposez d'une carte son dédiée (et qu'elle gère les prises 4 points), vous pouvez même vous passer de ce gadget. Le casque est solide, complet et confortable, et propose une qualité sonore tout à fait satisfaisante.



### SANS FIL

**CORSAIR GAMING**  
VOID PRO RGB  
WIRELESS

**110 €**

environ

Les casques de joueurs sont rarement sans fil car le Bluetooth, majoritaire dans les modèles nomades, possède une latence bien trop élevée. Corsair propose donc un modèle avec un dongle qui utilise une liaison radio dédiée, sans possibilité de passer par une prise jack. Heureusement, et même si l'autonomie reste correcte (16 heures annoncées), vous pouvez le charger en fonctionnement. Le son est de bonne qualité, le casque confortable et il offre évidemment des LED si vous voulez briller en LAN.



### HAUT DE GAMME

**SENNHEISER**  
G4ME ZERO

**170 €**

environ

Les G4me Zero (fermé) et One (ouvert) existent depuis des années, semblent un peu datés avec une connexion en double jack, mais nous continuons à recommander ces deux modèles Sennheiser. Et pour de bonnes raisons. Ils sont confortables, ne proposent pas une esthétique trop *gamer* (contrairement à leurs successeurs) et offrent surtout une qualité sonore excellente. Le cran au-dessus consiste à passer sur des casques nomades à réduction de bruit, mais en les branchant en filaire et pas en Bluetooth (quand c'est possible).





# Enceintes

Le problème des enceintes est semblable à celui des casques : un joueur ne pourra pas se contenter d'un modèle nomade comme ceux à la mode actuellement.

**L**e choix des enceintes est compliqué, pour plusieurs raisons, donc commençons par expliquer ce qui ne va pas fonctionner. Premièrement, oubliez directement celles de l'écran. Sauf dans de rares (et onéreux) cas, la qualité sera plus mauvaise que la plus mauvaise des enceintes dédiées. Deuxièmement, n'espérez pas utiliser un modèle nomade ou sans fil : le Bluetooth (majoritaire) ou le Wi-Fi (moins courant) induisent une

latence inacceptable pendant une partie. C'est suffisant pour de la vidéo (si le lecteur compense) ou de la musique, mais ça s'arrête là. Ensuite, le nombre d'enceintes. Si vous mettez le prix, le meilleur choix demeure un kit 2.1, avec un caisson de basse. Mais en dessous de 100 €, il va faire de la figuration, sauf si le fabricant a rogné sur la qualité de la partie stéréo pour respecter son budget, ce qui n'est pas mieux. Les kits

5.1 peuvent sembler alléchants, mais attention : le système doit accepter des entrées analogiques. Les PC, contrairement aux lecteurs Blu-ray et autres boîtiers TV, ne supportent pas nécessairement le multicanal en HDMI. Et les kits 5.1 estampillés « PC » prennent quant à eux rarement en compte les codecs modernes et se contentent des vieux DTS et Dolby Digital. Enfin, pour la connectique, visez l'analogique en entrée de gamme : votre carte mère possède sûrement un DAC plus efficace qu'un contrôleur USB basique. En haut de gamme, l'USB offre en revanche souvent un meilleur résultat.

## ENTRÉE DE GAMME

### LOGITECH Z207

50 €  
environ



L'entrée de gamme n'offre rien de réellement bon, soyez prévenus. Le résultat sera meilleur qu'avec les enceintes du moniteur, mais c'est tout. Ce kit Logitech ne propose pas de faux haut-parleur,

se branche avec un câble mini-jack et dispose même de la possibilité de relier un smartphone en Bluetooth, à la place de l'anachronique entrée analogique habituelle, devenue inutile.

## MILIEU DE GAMME

### BOSE COMPANION 2 SERIE III

100 €  
environ



Les Companion 2 n'offrent pas le design le plus inspiré de l'année (sauf si vous adorez l'esthétique post-soviétique façon gros bloc noir), mais au moins le son est bon pour le prix. La connexion s'effectue en analogique, les enceintes

proposent une molette de réglage pour le volume et même – vestige du passé – une entrée auxiliaire. Cette dernière risque de ne pas servir, étant donné que les smartphones abandonnent la prise jack.

### RAZER NOMMO CHROMA

150 €  
environ



Razer tente quelque chose de différent visuellement avec les Nommo Chroma. Tant la forme des enceintes que la possibilité d'éclairer le tout tranchent avec les solutions habituelles. Le son demeure cependant assez bon, malgré des basses un peu faibles.

Les Nommo se connectent en USB avec un DAC performant et la prise universelle permet de contrôler les LED. Si vous préférez la prise jack analogique, vous trouverez une entrée et une sortie, qui peut servir à brancher un casque.

## HAUT DE GAMME

### LOGITECH SPEAKER SYSTEM Z906

350 €  
environ



Logitech continue à proposer des kits spécialisés pour les joueurs, avec du 5.1. Comme expliqué plus haut, il faut le brancher en analogique avec trois prises jack pour profiter pleinement des enceintes : l'entrée numérique utilise l'antique S/PDIF et le boîtier ne décode que le DTS et

le Dolby Digital, deux formats qui datent des années 1990. Si vous voulez regarder des vidéos en Atmos ou avec des codecs sans pertes, tournez-vous vers des solutions Home Cinema et vérifiez avant que votre GPU supporte bien les normes audio nécessaires en HDMI.



## Moniteurs

Le moniteur devrait vous suivre un peu plus longtemps que votre carte graphique, et même plus que le PC complet. Autant prendre un modèle qui vous conviendra, donc.

**L**e monde des moniteurs évolue, comme tous les segments informatiques. Si, il y a quelques années, une dalle de 24 pouces était considérée comme presque trop grande, elle représente maintenant l'entrée de gamme et certains constructeurs vendent des modèles de 55 pouces (140 cm) pour les joueurs. La connexion d'une dalle à un PC passe actuellement par du HDMI (la norme permet l'Ultra HD à 60 Hz) ou par du DisplayPort, qui peut monter plus haut. Vous trouverez parfois de l'USB-C, mais ce connecteur transporte un flux DisplayPort, et les anciennes prises (DVI, VGA) peuvent être vues comme obsolètes. Certains moniteurs intègrent aussi d'inutiles enceintes (généralement très mauvaises) et éventuellement un hub USB, pratique. Avec les variantes USB-C, vous pourrez souvent charger votre PC portable, et pas mal de modèles contiennent un adaptateur USB vers Ethernet.



Certains constructeurs, comme Samsung, aiment courber les dalles. Parce qu'ils peuvent le faire.



Les moniteurs 32:9 prennent beaucoup de place sur le bureau.

**Dalle et définition.** Nous nous doutons que la connectique ne sera pas votre premier choix, et que la dalle vous intéresse davantage. Les écrans modernes possèdent généralement un ratio 16:9 (issu de la télévision), mais pas mal de constructeurs essayent de mettre en avant le 21:9 ou le 32:9, deux formats nettement plus larges. Vous pourriez aimer, mais nous vous conseillons d'aller vérifier en magasin : l'immersion est excellente, mais il faut de la place sur le bureau. Pour la diagonale (et en considérant un ratio 16:9), il existe trois références très courantes : du 24 pouces en 1080p, du 27 pouces en 1440p et du 32 pouces en 2160p (parfois appelé 4K ou Ultra HD). Certains préfèrent aussi le 27 pouces en 1080p et le 32 pouces en 1440p, deux variantes qui permettent d'afficher une interface plus grande, jugée plus agréable. La technologie de la dalle influe sur pas mal de points : le taux de rafraîchissement, le contraste et les angles de vue. Oublions directement l'OLED : la technologie n'a pas encore trouvé sa place dans les écrans de PC, en dehors de quelques téléviseurs 55 pouces camouflés. Les dalles TN se retrouvent en entrée de gamme et – paradoxalement – en haut de gamme. Le contraste n'est pas extraordinaire, les angles de vue plutôt mauvais, mais la technologie est peu onéreuse et permet

de produire des écrans rapides. Pour être franc, sauf si vous disposez vraiment d'un budget faible ou si vous voulez un écran 240 Hz, passez votre chemin. Reste l'IPS et le VA (et leurs dérivés). L'IPS possède un contraste faible (les noirs peuvent paraître gris) mais propose des angles de vue très larges, alors que le VA atteint un contraste correct (3000 à 4000:1) mais avec des angles de vue plus réduits.

**Le rafraîchissement variable, nerf de la guerre.** Si Nvidia a lancé les écrans G-Sync il y a de nombreuses années, les moniteurs avec un rafraîchissement variable arrivent réellement en masse depuis un an ou deux seulement. Pour faire simple : au lieu d'afficher 60 images par seconde (ou 120, 144, etc.) en permanence, ils affichent ce que la carte calcule et envoie. Votre GPU ne peut tenir que 46 FPS ? L'écran travaille à 46 FPS. Cette solution permet de fluidifier le rendu, sans les coupures d'images induites par l'absence de synchronisation ou les saccades quand elle est présente. Le bémol ? Tous les écrans ne le supportent pas, et certains possèdent une plage de fonctionnement trop faible. Actuellement, Nvidia met en avant les écrans G-Sync, mais aussi des moniteurs FreeSync (technologie portée par AMD à l'origine) en certifiant les modèles efficaces.



# Les choix de la rédac'

## ENTRÉE DE GAMME

### ACER NITRO RG240Y

**150 €**  
environ

23,8 pouces  
1080p IPS

Cet écran d'entrée de gamme propose une dalle de 23,8 pouces en 1080p, avec une technologie IPS. Ne croyez évidemment pas le contraste annoncé (100 000 000:1), Acer exagère à peu près 100 000 fois. Assez rare dans cette gamme de prix, le moniteur accepte le FreeSync, avec une fréquence maximale de 75 Hz, un peu au-delà des 60 Hz classiques. La connectique reste basique (2 HDMI, 1 VGA) et les enceintes inutiles, mais vous ne trouverez pas réellement mieux à ce prix.



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

## MILIEU DE GAMME

### SAMSUNG CJG50

**280 €**  
environ

27 pouces incurvé  
1440p VA  
144 Hz

La marque coréenne a toujours eu bonne presse dans les moniteurs, en proposant une large gamme complète. Le CJG50 est un modèle plutôt intéressant : rapide (144 Hz), contrasté (3 000:1 grâce à sa dalle VA) et même courbé. La définition reste classique (2 560 × 1 440) au vu de sa diagonale (27 pouces). Le seul point un peu faible reste la connectique : du DisplayPort, du HDMI 2.0, du HDMI 1.4 (60 Hz maximum) et une sortie casque.



**Technologie :** VA  
**Diagonale :** 27 pouces (68,5 cm)  
**Définition native :** 2 560 × 1 440 (16:9)  
**Connectique :** 1 DisplayPort, 2 HDMI (1.4 + 2.0)  
**Haut-parleurs :** aucun (sortie casque)  
**Ajustements :** inclinaison avant/arrière, pivot

### SAMSUNG CHG70

**460 €**  
environ

27 pouces incurvé  
1440p VA  
144 Hz  
FreeSync

Avec ce modèle un peu plus cher et finalement assez proche sur le plan des performances, Samsung montre ce que peut amener une connectique complète. Il intègre des LED, un hub USB 3.0, un pied qui permet beaucoup plus de réglages – et donc qui améliore le confort. Techniquement, il possède tout de même deux atouts : un mode HDR avec une luminosité correcte (600 cd/m², pas de quoi concurrencer un téléviseur, mais bien au-delà de la moyenne des écrans) et une compatibilité FreeSync avec une plage très large (24 à 144 Hz). De quoi jouer en toute fluidité.



**Technologie :** VA  
**Diagonale :** 27 pouces (68,5 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

### AOC AGON AG322QC4

**500 €**  
environ

32 pouces  
1440p VA  
FreeSync

Si vous possédez un GPU rapide (GeForce RTX 2070 Super ou mieux), un dilemme se pose : faut-il privilégier une définition élevée (2160p) avec une fréquence faible – souvent 60 Hz au maximum, généralement inatteignable par le GPU de toute façon – ou le 1440p avec une fréquence élevée (ici 144 Hz) ? Ce trimestre, nous vous proposons le second choix, chez AOC. L'écran de 32 pouces offre évidemment du FreeSync (48 à 144 Hz) et du HDR, même si la luminosité reste un peu faible (400 cd/m²).



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



## PC portables

Une question récurrente à la rédaction de *Canard PC Hardware* concerne les PC portables : quel modèle choisir ?

**L**a réponse n'est vraiment pas évidente. La sélection ne commence pas par le processeur, la carte graphique ou même la taille, mais le budget et l'usage. Les deux demeurent en partie liés : n' imaginez pas trouver un modèle *gamer* pour moins de 1 000 € par exemple. Le mot « usage » est du reste un peu large, il faut donc préciser. Premièrement, allez-vous le transporter ? La question semble idiote, mais une partie significative des PC portables ne se déplace pas, ou en tout cas pas régulièrement. Une personne qui va devoir mettre la machine dans un sac tous les matins pour aller travailler n'a pas les mêmes besoins ni les mêmes attentes qu'une autre qui déplacera la machine du canapé au lit et qui n'utilisera la batterie qu'en vacances. Deuxièmement, allez-vous jouer ? Les jeux vidéo demandent un GPU puissant, ce qui augmente le poids, la taille et le prix. Ensuite, il ne faut jamais oublier de rappeler que « *non, regarder des vidéos sur Netflix/YouTube/(ce que vous voulez) n'est pas un usage lourd* ». En 2020, le simple fait de surfer consommera plus d'énergie (et de puissance) que regarder de la vidéo, grâce à l'accélération matérielle.



Abandonnez directement l'idée de surfer ou travailler sur un écran de 11 pouces en 1 366 x 768.



Ce monstre de puissance et ses deux écrans s'approche des 5 000 €.

**Le choix du matériel.** Pour les composants, sauf si votre budget est sous les 600 € (nous revenons sur ce point dans la sélection page suivante), visez au moins un Core i5 avec quatre cœurs. Et un Core i7 ou i9 avec six ou huit cœurs si vous comptez jouer. Même chose pour le GPU : celui intégré dans les CPU Intel suffit amplement si vous ne jouez pas, une GeForce récente (au moins la GTX 1650) s'impose si vous voulez profiter de titres modernes. Pourquoi pas d'AMD ? Parce que pour le moment, les Ryzen pour PC portables restent sur l'ancienne architecture Zen+, un peu limitée pour les PC portables. Et les cartes Navi (Radeon RX 5000) ne se retrouvent pas encore en masse, en dehors de chez Apple. Avec ça, cherchez un PC portable avec un SSD NVMe, ou à la limite un SATA, mais surtout pas un disque dur. Comme la RAM est peu onéreuse, 8 Go sur deux canaux semble être le strict minimum, mais visez 16 Go si c'est possible. Attention, la démocratisation de la LPDDR empêche de plus en plus la mise à jour de la RAM, mais amène des avantages évidents sur la consommation, au moins dans les ultraportables. Enfin, vérifiez la présence de ports USB-C (notamment pour la charge), d'une sortie HDMI et d'un lecteur de cartes SD.

**Jouer sur PC portable, mais pas en silence.** Vous pouvez raisonnablement jouer dans de bonnes conditions sur un PC portable moderne. Une tour montée aux petits oignons sera plus rapide, mais entre les GeForce RTX mobiles, les écrans de bonne qualité et les CPU avec six ou huit cœurs, un laptop demeure compétitif. Seul problème, ne l'éclusez pas, le bruit. Un gros GPU et un gros CPU, ça chauffe et donc ça ventile. Et ne cédez pas aux sirènes des modes « silencieux » et autres améliorations : si vous voulez garder le PC plus de quelques mois, un refroidissement efficace semble être la seule alternative, avec éventuellement un casque à réduction de bruit.

**Parlons écrans.** Vous trouverez facilement des PC portables avec des dalles de 13,3 pouces, en 1080p. C'est agréable en déplacement, mais il faut parfois augmenter la taille de l'interface. Pour jouer, nous vous conseillons 15,6 pouces ou plus, toujours en 1080p. L'Ultra HD n'a pas réellement d'intérêt à ce niveau de taille et à part mettre à genoux le GPU, ça ne sert à rien. Les modèles sous les 13 pouces restent rares, sauf en entrée de gamme dans les pseudo-netbooks. Attention, il reste encore des dalles « HD » dans ce type de gamme...



## Les choix de la rédac'

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.

### GAMING

#### ACER PREDATOR TRITON 500

1 800 à 2 100 €

environ

**En bref :** Core i7/i9 six ou huit cœurs, 16 Go de RAM, dalle 15 pouces 1080p, SSD et GPU Nvidia Turing.



Intel n'a pas encore annoncé d'*Ice Lake* ou de *Comet Lake* vraiment adaptés pour les PC portables, et donc les Coffee Lake et (surtout) le Core i7 9750H restent la base. Dans une configuration de ce type, il faut évidemment un SSD NVMe d'1 To et 16 Go de RAM. Enfin, pour le GPU, il n'y a pas des masses de choix : visez

une GeForce RTX 2060 ou 2070. La 2080 demeure plus performante, mais chauffe plus. Le PC d'Acer dispose d'une dalle 1080p à 144 Hz, donc le GPU ne devrait de toute façon pas peiner. Pour terminer, méfiance sur un point : les portables *gamer* ne se rechargent que rarement en USB-C.

### ULTRAPORTABLE

#### DELL XPS 13

1 300 à 1 600 €

environ

**En bref :** Core i5/i7 quatre cœurs, 16 Go de RAM, dalle 13,3 pouces 1080p, SSD 512 Go.



La gamme XPS 13 reste une référence selon nous, et le « *nouveau XPS 13* » intègre les processeurs Intel Core de 10<sup>e</sup> génération *Ice Lake*. Le GPU intégré permet de jouer à de vieux titres en 1080p, et la plateforme supporte (presque) directement le Thunderbolt 3 et le Wi-Fi 6.

Vu les prix actuels, passez sur 512 Go de stockage et 16 Go de RAM, et – comme d'habitude – restez sur un écran de 13,3 pouces en 1080p. Le gain de l'Ultra HD n'est pas très visible visuellement, mais la machine souffre un peu plus (tout comme le portefeuille).

### PORTABLE D'APPOINT

#### ASUS CHROMEBOOK C523NA

500 €

environ

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



Nos choix peuvent bouger. Avec les dernières versions de Chrome OS – qui supporte les applications Android –, les évolutions des usages et (surtout) la montée en gamme des machines, les Chromebooks deviennent viables. Il reste des limitations par rapport à Windows 10 et vous devrez peut-être changer

vos habitudes, mais l'OS de Google a l'avantage d'être léger. Le modèle d'Asus (nous vous conseillons la variante en Pentium 4 cœurs, plutôt que le Celeron 2 cœurs) possède assez de RAM et de stockage pour un usage classique, le tout dans un budget limité. Mais attention, vous ne pourrez pas jouer.

### POLYVALENT

#### MSI GL63

750 à 1 700 €

environ

**En bref :** Core i5/i7 quatre ou six cœurs, 8 Go de RAM, dalle 15 pouces 1080p, SSD, GPU dédié, Windows 10.



La gamme MSI GL63 est large, mais nous avons quelques recommandations. Oubliez directement le modèle sans SSD, et ne vous dirigez pas vers les versions en GeForce RTX (autant aller directement vers un PC gamer dans ce cas-là). Entre les deux, vous trouverez des Core i5 et i7, des SSD couplés à un disque dur (pour gagner un peu d'espace)

et des GPU suffisants pour la dalle en 1080p. Actuellement, le meilleur rapport performances/prix semble être la GeForce GTX 1650 : plus rapide que l'ancienne 1050 (Ti), elle n'augmente pas trop le prix de la machine. Attention, MSI propose souvent des versions sous FreeDOS pour baisser artificiellement le prix de 100 €.

**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.



## Accessoires de joueurs

Nous testons assez régulièrement des accessoires qui ne rentrent pas dans la case stricte du composant. Et en effet, les utilisateurs veulent des micros, des caméras, des manettes, etc.

### ENTRÉE DE GAMME

#### LOGITECH

C270

25 €

environ



Si la caméra de votre PC portable (ou l'éventuelle webcam VGA de votre écran de PC) ne suffit pas, Logitech propose un modèle d'entrée de gamme plus adapté pour mettre une tête dans un coin ou faire un peu de *visio*. Elle intègre un micro et un capteur 720p, le minimum vital. La C270 possède un gros avantage : elle se trouve facilement pour nettement moins que son prix officiel.

#### MICROSOFT XBOX ONE WIRELESS CONTROLLER

60 €

environ



Si vous avez besoin d'une manette pour PC, il n'y a aucune question à se poser : il faut un pad de Xbox One. Microsoft propose quelque chose de bien fini, complet, amélioré régulièrement (les dernières versions proposent du Bluetooth, un grip antidérapant et une prise jack standard) et très bien pris en charge dans les jeux. La variante de base peut se connecter en Bluetooth ou en filaire avec un simple câble micro-USB. Et un adaptateur existe pour profiter du Wi-Fi Direct, pour les ayatollahs de la latence.

#### BIRD UM1

60 €

environ



Le Bird UM1 est un microphone cardioïde assez efficace, disponible à un prix modique. Il se branche en USB, comme pas mal de modèles, ce qui simplifie singulièrement la mise en place. Assez sensible, il offre un excellent rapport qualité/prix pour enregistrer des podcasts ou animer un stream.

### HAUT DE GAMME

#### LOGITECH C922 PRO

100 €

environ



Difficile de passer à côté de Logitech dans les webcams. La société offre une gamme très large et d'excellents produits, ce qui explique sa présence quasi systématique dans nos recommandations. Dans la gamme C900, nous préférons la C922 pour la possibilité de filmer en 720p60 (attention, ce choix nécessite pas mal de lumière) en plus du 1080p30, mais il existe aussi la C920, sans le 60-FPS mais moins onéreuse, ou la C930, qui en est également dépourvue mais qui offre un angle de vue plus large.

#### MICROSOFT XBOX ELITE SÉRIE 2

170 €

environ



La manette Elite 2 de Microsoft est hors de prix, c'est une évidence. Mais il s'agit aussi de la meilleure manette Xbox One qui existe, avec des raccourcis, des boutons et des sticks ajustables, une qualité de fabrication irréprochable, une batterie intégrée – et pas des piles – ou une compatibilité Bluetooth. Est-ce que cette manette pour PC (testée page 41) vaut vraiment son prix ? Peut-être pas, mais vous pouvez vous faire plaisir.

#### BLUE YETI

150 €

environ



Le Yeti de Blue (Logitech) demeure la référence dans les microphones de podcast. Il offre différents modes (cardioïde, stéréo, bidirectionnel ou omnidirectionnel), une connexion en USB avec la possibilité de brancher directement un casque et un pied pratique. Disponible en plusieurs couleurs, ce modèle à succès se déniche surtout assez facilement pour quelques dizaines d'euros de moins que son prix public.



# Hors-série spécial "Monter son PC"

L'ÉDITION 2020 DU BEST-SELLER DE CANARD PC  
HARDWARE ARRIVE EN KIOSQUE. LE CADEAU PARFAIT  
POUR LES GEEKS BRICOLEURS (PC NON FOURNI).

**Vous savez  
jouer avec  
des briques  
en plastique  
danoises ?  
Vous saurez  
monter un PC.**

**En ce  
moment  
dans les  
kiosques**

**6,90 €**





## DOSSIER

# LES AMPOULES CONNECTÉES : COMMENT BIEN CHOISIR ?

PAR DANDU  
@DANDUMONT

**DEPUIS QUELQUES ANNÉES,** les ampoules LED remplacent les ampoules incandescentes, et les variantes connectées prennent de plus en plus de poids. Le contrôle à la voix, qui ressemblait à de la science-fiction il y a quelques années, se généralise. Mais un problème se pose : que choisir ? Nous avons donc décidé de passer en revue les modèles disponibles sur le marché, avec leurs avantages et inconvénients.



**LES PREMIÈRES  
AMPOULES  
CONNECTÉES HUE,  
AVEC UN PONT  
ROND ET UN CORPS  
ARGENTÉ, EN 2012.**



**A**vant de parler de la partie connectée, commençons par un petit rappel sur les ampoules et l'éclairage en particulier.

Nous allons évacuer directement un sujet important, celui de la lumière bleue. Nous avons traité ce point dans *Canard PC Hardware* n° 33 et notre dossier est en ligne pour les abonnés Canard PC à cette adresse : [cpc.cx/LumiereBleue](http://cpc.cx/LumiereBleue). Pour résumer le consensus scientifique actuel, la lumière bleue n'est pas un problème dans un environnement normal (en clair, ne fixez pas une ampoule réglée sur du bleu vif pendant des heures, mais nous supposons que vous n'allez pas faire ça) et le seul effet physiologique éventuel risque d'être des insomnies si vous utilisez un smartphone dans votre lit.

**C'est un truc de geek !** Question immanquable quand on parle d'ampoules connectées : « *Mais à quoi ça sert ?* »

Premièrement, à créer des ambiances. Vous pouvez choisir une couleur (dans les cas des RGB), ajuster finement la luminosité (car les

variateurs fonctionnent rarement avec les ampoules LED) ou passer d'un blanc chaud, chaleureux, à un plus froid pour du travail sérieux. Deuxièmement, à simplifier la gestion. Un interrupteur connecté permet d'activer plusieurs lampes en une seule fois, une routine automatisée allume une ampoule à une heure précise, un détecteur de mouvement met une lumière tamisée si vous allez aux toilettes au milieu de la nuit. Troisièmement, à entrer dans le futur avec le contrôle à la voix. Au lieu de lancer

une application, d'appuyer sur un bouton, il suffit de dire Alexa/OK Google/Dis Siri (rayez la mention inutile) et de demander ce que vous voulez. Avec de la chance, l'assistant comprendra. Tout ceci semble un peu gadget, mais vous pourrez difficilement vous en passer une fois que vous aurez essayé.

**Pour y voir clair.** Le dossier porte sur des ampoules E27 (à visser) avec les trois variantes classiques : le blanc, le blanc réglable et la couleur. Elles ont toutes été mesurées sur différents points techniques. Premièrement, la température de couleur (en Kelvin). Une ampoule standard atteint 2 700 K, le blanc chaud équivaut à ce que génèrent les modèles à incandescence. La majorité

des produits testés proposent cette valeur, mais certains démarrent par défaut sur une température plus élevée, donc avec un blanc plus froid. Pour vous donner une idée, le blanc neutre se trouve entre 3 000 et 4 000 K et le blanc froid

(qui se rapproche de la lumière du soleil en extérieur) vers 6 500 K. Dans les tests, nous indiquons la température annoncée et celle effectivement mesurée à l'allumage. Deuxièmement, l'IRC (Indice de Rendu des Couleurs). Une valeur 100 (le maximum) fournit un rendu parfait, et une ampoule offre un bon résultat avec un IRC supérieur à 90, un mauvais sous 80. Nous avons obtenu un score aux environs de 85 à 2 700 K dans beaucoup de cas, un peu plus de 90 au mieux. Attention, un IRC médiocre va

perturber votre ressenti : vous ne verrez pas certaines couleurs avec la teinte réelle. Troisièmement, la luminosité. Les constructeurs indiquent une valeur en lumen ANSI, qui – en schématisant – se calcule en imaginant une sphère de 1 mètre de surface autour de l'ampoule. En pratique, nous vous donnons ici la valeur en Lux mesurée à 30 cm de l'ampoule, qui offre une bonne approximation (un rien plus élevée). La luminosité annoncée est habituellement de 800 lumens, ce qui est suffisant pour une petite pièce, et si vous voulez illuminer une surface plus grande (un salon par exemple), nous vous conseillons de chercher des modèles plus puissants ou d'en placer deux. Enfin, nous avons mesuré la consommation en watts à la prise, en réglant la luminosité maximale à 2 700 K. Les ampoules LED « équivalent 60 W » tirent généralement 8 à 10 W et nos résultats n'indiquent pas de grosses variations.



**Le but de ces  
ampoules : créer  
des ambiances  
et simplifier  
leur gestion.**



**EN HAUT : LE LUXMÈTRE.  
EN BAS : UNE SONDE COLORIMÉTRIQUE.  
À DROITE : LES RÉSULTATS D'UN TEST.**





Comme beaucoup de gens, notre estimé dessinateur confond voltage (issu de l'anglais) et tension (le terme correct).

**Sans fil à la patte.** À présent, parlons technique, car la technologie utilisée pour la communication avec les ampoules va définir votre façon de profiter de ces dernières. Vous trouverez essentiellement trois possibilités : le Wi-Fi, le Bluetooth et le ZigBee, même s'il faut noter que certaines proposent plusieurs solutions (ZigBee et Bluetooth, par exemple) et que les éventuels ponts de connexion peuvent passer par une norme différente de celle des ampoules.

**La Le Wi-Fi.** Les ampoules Wi-Fi semblent être les plus intéressantes : la technologie est connue du grand public, largement déployée dans les foyers, rapide. Malheureusement, la mise en place n'est pas évidente : elles ne possèdent pas de clavier pour entrer le mot de passe ni étonnamment de WPS. La méthode classique consiste à laisser l'ampoule émettre son propre réseau Wi-Fi et à connecter un smartphone dessus pour modifier la configuration ; on a vu plus pratique. Le Wi-Fi consomme aussi un peu plus que les autres normes, même si la différence reste minime. Petit point à prévoir, les ampoules – comme énormément d'objets connectés – ne supportent généralement que la bande des 2,4 GHz, souvent saturée. Enfin, le Wi-Fi relie *de facto* votre ampoule à Internet, ce qui peut être vu comme une faille de sécurité dans l'absolu. La technologie possède deux gros avantages : une portée élevée et une intégration simple

sans matériel supplémentaire, car nous supposons (comme les fabricants) que vous disposez d'un réseau Wi-Fi chez vous.

**La Dent Bleue.** Certaines ampoules connectées utilisent le Bluetooth, qui possède quelques avantages. Premièrement, la technologie ne permet pas de se connecter à Internet, ce qui élimine un souci de sécurité. Ensuite, le Bluetooth ne nécessite qu'un smartphone : pas besoin de réseau Wi-Fi, de pont, etc. Enfin, le coût et la consommation sont faibles. Mais ce choix amène d'autres inconvénients : une portée qui atteint rarement plus de quelques mètres, des problèmes de compatibilité (il faut souvent un périphérique Bluetooth LE/4.0) et une interactivité limitée : les automatisations ou le contrôle imposent de se trouver à proximité de l'ampoule, que ce soit pour le smartphone ou l'assistant vocal en cas de connexion directe.

**Le ZigBee.** Les kits un peu évolués (Hue, Aqara, Trådfri, etc.) passent par une norme dédiée à l'éclairage et aux objets connectés de façon plus large, le ZigBee (IEEE 802.15.4). De loin, ça ressemble à un cauchemar :

les ampoules doivent communiquer avec un périphérique (souvent le pont), qui doit ensuite être relié au réseau de l'utilisateur (en Ethernet ou en Wi-Fi) pour un contrôle depuis un smartphone. Mais en réalité, le ZigBee offre de bien meilleures performances. La portée demeure bien plus grande qu'en Bluetooth malgré une bande de fréquence proche (2,4 GHz en Europe) et le fonctionnement en maillage augmente cette dernière,

ainsi que l'efficacité. Chaque appareil peut relayer le signal d'un autre, pour amener les commandes au pont sans être à portée directe. Et plus vous possédez de périphériques, plus le réseau sera fiable. Enfin, l'utilisation d'un pont *intelligent* permet de gérer les automatisations sans machine dédiée et

**La technologie utilisée pour communiquer avec les ampoules va définir votre façon d'en profiter.**

sans relier les ampoules à Internet, pour une interaction assez efficace avec les plateformes de domotique et les autres objets connectés. Bien évidemment, et nous y reviendrons, le ZigBee amène tout de même quelques défauts. Le premier vient du surcoût matériel (comptez 30 à 60 € pour un pont) et la mise en place, plus compliquée. Le second de l'interopérabilité, assez perfectible. Si le ZigBee est un standard, certaines marques – comme Philips avec les Hue – limitent la compatibilité entre les produits.



# Un choix lié à votre environnement

Ça peut sembler idiot au premier abord, mais le choix d'une technologie va surtout dépendre de ce que vous comptez faire avec les ampoules et de la façon dont vous allez les gérer. Une lampe qui va servir d'ambiance dans un coin peut se contenter du Bluetooth, mais si vous voulez connecter l'entièreté de votre logement, un écosystème ZigBee s'impose.

Un problème se posera rapidement, surtout si vous vivez avec plusieurs personnes : la gestion des interrupteurs. Le premier point, à ne pas oublier : une ampoule connectée a besoin d'être alimentée en permanence. Vous pouvez bien évidemment décider que la consommation de la partie sans fil (négligeable et impossible à mesurer facilement) est une honte et passer par les interrupteurs classiques après chaque utilisation, mais vous ne pourrez pas allumer l'ampoule avec votre smartphone, assistant ou interrupteur connecté. De même, vous obtiendrez une erreur de l'application et les automatisations éventuelles ne fonctionneront pas. Enfin, en fonction des modèles, un allumage

à froid peut amener un comportement énervant : elles n'offrent pas toutes de récupérer l'état précédent et vous risquez de récolter du blanc par défaut à 100 %<sup>1</sup>. Il n'existe malheureusement pas de solution miracle pour régler ce défaut, inhérent aux ampoules connectées, mais nous vous proposons quelques palliatifs.

**Premièrement**, il suffit de passer uniquement par l'assistant vocal ou l'application pour gérer l'allumage.

## Le but des ampoules à écosystèmes : fonctionner avec une indépendance relative.

Si ce choix semble évident sur le papier, il ne l'est pas : vous n'éviterez pas les invités qui pressent l'interrupteur, les coupures de la connexion, et cette voie suppose que tous vos appareils accèdent aux ampoules. Ce n'est malheureusement pas si simple : vous ne voulez pas nécessairement partager vos identifiants et toutes les applications ne permettent pas l'accès aux invités.

Activé automatiquement au dé...



Sauvegarder l'état de la lampe...



**CERTAINES APPLICATIONS PERMETTENT DE RÉGLER LE COMPORTEMENT AU DÉMARRAGE.**



**LA CLASSIQUE TÉLÉCOMMANDE PHILIPS HUE. UN PEU CHEAP, MAIS PRATIQUE.**



**L'ÉCOSYSTÈME AQARA DÉPEND DE CE PONT DE CONNEXION.**



### Le cas des variateurs

En plus de l'obligation de garder les ampoules alimentées, il faut supprimer les variateurs (*dimmer*). Certains fabricants l'indiquent explicitement, d'autres ne le font pas directement, mais dans tous les cas, les ampoules connectées ne l'acceptent pas. Sur les LED standard, la compatibilité peut exister mais n'est pas généralisée. Et même dans ce cas, un réglage trop faible empêche l'ampoule de s'allumer ou la fait scintiller. La solution ? Passer par des ampoules connectées. CQFD.

En réalité, ce choix ne sera valable que pour les personnes seules ou pour quelques lampes d'ambiance, mais absolument pas pour éclairer totalement un logement.

**Deuxièmement**, les écosystèmes. Nous en avons testé trois à base de ZigBee : Hue, Trådfri et Aqara. Vous pouvez bien évidemment utiliser les plateformes domotiques (comme Jeedom, par exemple) mais la mise en place demande plus de connaissances et nous aborderons ces solutions plus largement dans un autre *Canard PC Hardware*. Ils gèrent vos ampoules mais aussi des accessoires qui permettent de les contrôler de différentes façons. Il peut s'agir d'interrupteurs, de détecteurs (mouvement, température, etc.) ou tout simplement d'automatisations (routines) définies. Le but, en réalité, est d'obtenir un environnement capable de fonctionner avec une indépendance relative : l'absence de connexion à Internet ou un service en panne pour un assistant ne devrait pas vous empêcher d'allumer ou éteindre chez vous, du moins en théorie. Si la solution est élégante sur le papier de ce magazine, elle pose tout de même quelques problèmes. Le souci

1. En cas de coupure de courant, si vous avez éteint les ampoules logicielllement, c'est encore pire : toutes les lampes se rallument. Un plaisir, surtout au milieu de la nuit.



des interrupteurs physiques demeure, même si la possibilité de les condamner (physiquement en les forçant sur ON ou avec des caches) existe. Ensuite, le coût risque d'être élevé : la moindre télécommande vaut entre 10 et 20 €, et les interrupteurs connectés dépassent souvent les 60 € quand ils ressemblent à un modèle classique. Dans les trois grands écosystèmes, celui de Philips offre clairement le plus de choix et l'utilisation la plus simple. Si le ZigBee est en théorie un standard, les soucis de compatibilité existent (en partie à cause de l'implémentation de Philips, d'ailleurs) et prendre des produits Hue reste le meilleur moyen de les éviter. Pour quelqu'un qui possède quelques connaissances et n'a pas peur de chercher sur Google et de taper des lignes de commande, ce n'est en revanche pas obligatoire, et différents accessoires non certifiés peuvent se dégouter à bas prix.

**L'interopérabilité.** Si vous prenez du Wi-Fi ou du Bluetooth, vous risquez de rester bloqué dans un environnement, une application. Les ampoules Wi-Fi ne sont pas standardisées et chaque marque dispose de son protocole propriétaire, tout comme pour le Bluetooth. Mais en ZigBee, le standard est bien implanté et certains fabricants en profitent. Lors de nos tests, deux sociétés vendent des ampoules ZigBee utilisables avec leur propre pont de connexion, mais aussi avec ceux de

Philips, IKEA ou Amazon. En théorie, c'est absolument génial, et tout le monde chante main dans la main. En pratique, il faut souvent passer par un *reset* complet et ses manipulations ésotériques, avec quelques pertes au passage. Typiquement, les ponts ne permettent pas le contrôle des

## La remise à zéro nécessite des manipulations semblant issues du film Les Visiteurs.

ampoules compatibles *via* HomeKit (les joies des bridages d'Apple), les réglages sur le fonctionnement à l'allumage peuvent ne pas être disponibles. De même, n'espérez pas configurer les accessoires comme les télécommandes. Pour les tests, nous n'avons choisi qu'un cas de figure : la connexion d'une ampoule tierce à un pont Philips Hue. Premièrement parce qu'il s'agit du modèle le plus connu et le plus courant, deuxièmement parce qu'acheter des ampoules Philips (plus onéreuses) pour les relier à un pont IKEA, INNR ou Aqara a peu de sens. Cette interopérabilité permet surtout d'intégrer des ampoules à bas prix dans un environnement Hue, pour

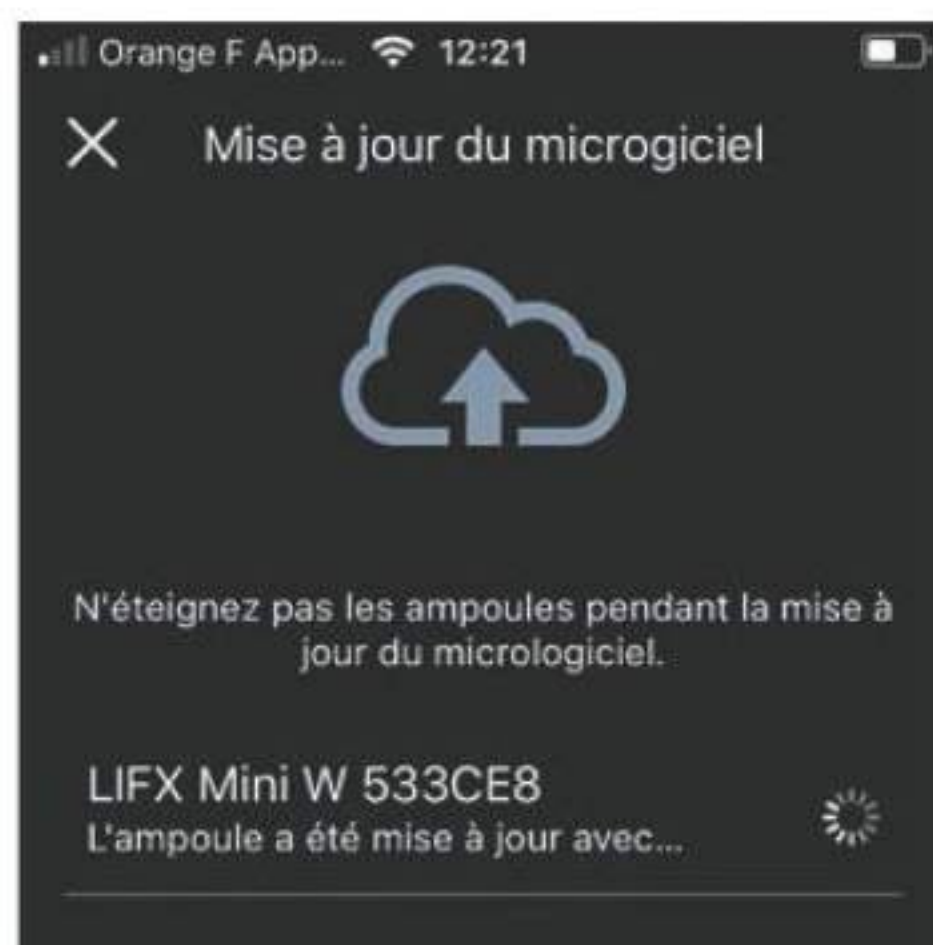


LES AMPOULES IKEA MARCHENT SUR LE PONT IKEA (EN PHOTO) OU AVEC UN PONT HUE DE CHEZ PHILIPS.

réduire la facture finale tout en gardant l'écosystème le plus complet actuellement.

**Have you tried turning it off and on again ?** Parlons justement de la remise à zéro. Cette affreuse remise à zéro. Que ce soit en Wi-Fi, en Bluetooth ou en ZigBee, elle va vite vous énerver. Elle nécessite souvent des manipulations qui semblent issues du film *Les Visiteurs* : vous allez devoir éteindre et allumer un certain nombre de fois (qui dépend du fabricant) avec un timing précis, là aussi variable. Et dans certains cas, nous avons dû sortir le chronomètre pour être synchrones : si vous n'avez pas le rythme, vous allez souffrir. Il existe parfois une seconde voie qui passe par une télécommande ZigBee (sur les ampoules compatibles) mais elle possède un défaut : si vous avez d'autres ampoules, il y a un risque non négligeable que l'opération fasse une remise à zéro de la mauvaise ampoule.

**Le firmware.** Un autre truc très énervant reste à évoquer : la mise à jour du firmware. Dans pratiquement tous les cas, nous avons dû mettre à jour le logiciel des ampoules et des accessoires (pont, télécommande, etc.). Il s'agit de la partie la moins *user friendly* du dossier et pourtant la connexion elle-même peut être très agaçante. La mise à jour peut prendre beaucoup de temps, planter, nécessiter de rapprocher l'ampoule d'un pont (dans le cas du ZigBee) et parfois ne pas s'effectuer sans raison valable.



MISE À JOUR DE FIRMWARE EN COURS.



### Reset your device

Allumer et éteindre la lampe 5 fois de suite (2 secondes allumée et 2 secondes éteinte), la lampe clignotera. Après 5 secondes, elle s'allumera en blanc, ce qui signifie que la lampe a été réinitialisée.

Suivant

UNE MÉTHODE DE REMISE À ZÉRO.





## Les assistants et les applications

Nous avons choisi de tester les ampoules avec les trois assistants vocaux principaux en France : Google Assistant, Alexa et Siri.

Nous sommes parfaitement conscients des dérives et des problèmes que peuvent poser les assistants vocaux en termes de vie privée, vous vous en doutez. Mais nous considérons aussi que pour des ampoules, la voix demeure un médium intéressant pour gérer les lumières. À noter que les assistants vocaux restent assez idiots et que la façon de nommer les ampoules va être importante. Donnez des noms prononçables, simples, et demandez des choses précises, comme « *Mets IKEA en vert* ». Dans tous les cas, l'apprentissage des petites manies de l'assistant peut prendre quelques jours et vous n'éviterez pas un Alexa qui allume toute la maison ou un Google qui ne comprend rien.

**Alexa et les skills.** Pour tester Alexa, nous avons choisi un Echo Dot 3, capable de commander certaines lampes en Bluetooth, ce qui n'est pas le cas avec les anciens modèles. L'installation d'une *skill* (le nom des applications) prend toujours un peu de temps : chercher la *skill*, la connecter à Alexa, puis au compte du fabricant de l'ampoule et enfin jumeler l'ampoule elle-même. L'intégration reste limitée, il faut passer par l'application Alexa et les constructeurs ne font qu'afficher des captures des étapes dans l'aide. Attention, Alexa demande une connexion à Internet active. L'accès direct demeure possible en Bluetooth ou en ZigBee, mais la compatibilité dépend de votre modèle d'Amazon Echo. Enfin, Amazon réserve certaines fonctions à ses propres appareils, au détriment des boîtiers tiers, comme la Freebox Delta.

**Google Home.** Chez Google, un simple Google Home Mini a servi pour les tests. Le fonctionnement demeure assez proche de celui d'Alexa : il faut installer une application à partir de l'application de Google, qui va renvoyer vers celles du

fabricant, qui va ensuite autoriser Google. Ce n'est pas très fluide, mais heureusement vous ne devrez faire cette manipulation qu'une seule fois. Comme Alexa, Internet reste obligatoire pour la voix et la connexion directe (en Bluetooth) possible.

**Siri et HomeKit.** L'assistant d'Apple passe soit par une intégration d'un raccourci Siri dans l'app' (cas plutôt rare), soit par HomeKit, l'écosystème connecté d'Apple. L'activation demeure largement plus simple, la marque de fabrique d'Apple : il suffit en général de scanner un QR code pour ajouter une ampoule (ou un pont). Si Siri impose évidemment une connexion à Internet pour la voix, un périphérique accessible dans l'application Maison peut être commandé sans Internet. Attention au prix – nous parlons d'Apple : seul le HomePod propose Siri de façon autonome, et les automatisations nécessitent un concentrateur (Apple TV, HomePod, iPad).

**Applications, écosystèmes et vie privée.** Premier point, vous aurez besoin d'un smartphone Android ou iOS dans la majorité des cas pour la configuration. Ensuite, pratiquement toutes les applications nécessitent un compte pour contrôler les ampoules. Oui, c'est un problème de vie privée et en dehors d'IKEA et Philips Hue, vous ne passerez pas cette étape. Qui plus est, vous aurez souvent en réalité deux comptes : les assistants en demandent aussi. Une fois ce point écarté, l'ergonomie varie en fonction des marques, mais nous n'avons pas trouvé d'exemples inutilisables : vous pourrez facilement allumer et régler vos ampoules, profiter des routines, etc. À noter que quelques applications se limitent aux lampes, d'autres ressemblent à un énorme hub qui va permettre de gérer des dizaines d'objets connectés différents.



LE HOMEPOD D'APPLE, POUR AVOIR UN SIRI AUTONOME ET HORS DE PRIX.



IL EXISTE ÉNORMÉMENT D'APPAREILS AMAZON ECHO AVEC ALEXA. CERTAINS INTÈGRENT MÊME UN PONT ZIGBEE.



LE CHOIX DU SERVEUR INFLUE SUR LES FONCTIONS.



## OSRAM Smart+ Bluetooth

La gamme OSRAM Smart+ existe en Zigbee (page 68) mais aussi en Bluetooth, avec une compatibilité faible : HomeKit sous iOS, Alexa sous Android. L'ampoule se trouve pour un prix plus bas que celui recommandé (nous l'avons payée 24 €) mais les limites demeurent gênantes. Le choix du Bluetooth est rédhibitoire : les automatisations, l'accès à distance et l'ajout d'un interrupteur connecté nécessitent la présence d'un hub HomeKit (Apple TV, HomePod, iPad) ou d'un smartphone à proximité. Lors de nos tests, elle a parfois été vue comme inaccessible, ou affichée avec une valeur de luminosité fantaisiste.



## Wifibulb « chinoisium »

Le Wifibulb en chinoisium a coûté 6,50 € et ça se voit. L'ampoule s'allume par défaut en bleu, avant de passer (parfois) sur un blanc froid. C'est surtout la luminosité qui pêche, avec une valeur très faible. Un QR code donne accès à une application (Magic Home) et l'installation nécessite du Wi-Fi et une connexion sur l'ampoule. Elle permet le contrôle via Alexa, Google ou Siri (mais pas HomeKit). Elle propose deux réglages de blancs : le chaud à ~3 200 K et le froid qui est bleu en pratique. En clair, même pour de l'ambiance, c'est non. Et c'est sans même prendre en compte la finition désastreuse.



## Yeelight Couleur

Cette ampoule RGB Yeelight se connecte en Wi-Fi et vient de chez Xiaomi (comme la gamme Aqara). Visuellement, elle ne propose pas un globe mais une sorte de tube, plat sur la base. Par défaut, l'ampoule démarre avec une température de couleur un peu élevée (~3 300 K) mais une fois réglée manuellement vers 2 700 K (le mode Tea Time est le plus proche, avec 2 900 K), l'IRC est excellent : 95. L'application (iOS ou Android) est nécessaire pour la configuration, avec des manipulations ésotériques (allumez 5 fois la lampe avec un intervalle de 2 secondes entre chaque étape). Comme souvent en Wi-Fi, il faut se connecter sur l'ampoule, une solution au fonctionnement aléatoire ; nous n'avons pas réussi sous iOS. Et comme de coutume, l'ampoule a demandé une mise à jour de firmware au démarrage. Question assistant, elle propose Google Assistant, Siri (soit *via* HomeKit après une update, soit *via* les raccourcis Siri), Alexa et pas mal d'autres, liés au marché chinois. Elle garde automatiquement ses réglages en cas de coupure, un bon point. La Yeelight n'est pas un mauvais produit, mais l'installation et l'intégration laissent vraiment à désirer, malgré de bons résultats sur la qualité de la lumière.



## LIFX Mini White et Mini Color

Commençons par l'ampoule couleur : l'IRC est un peu faible, la consommation dans la moyenne et la luminosité celle annoncée. Par défaut, elle démarre avec une température de couleur trop élevée (~3360 K), mais une fois réglée manuellement à 2 700 K, elle atteint 2 560 K avec un IRC de 77, ce qui est extrêmement mauvais. La blanche offre en revanche un blanc chaud parfait et une bonne luminosité, avec un IRC passable. Les ampoules se commandent en Wi-Fi et se configurent sous iOS ou Android. L'application propose

de nombreux assistants : Alexa, Google mais aussi IFTTT, Logitech Harmony, etc. L'installation de base commence par la connexion sur le réseau émis par l'ampoule, un choix qui donne un résultat assez aléatoire, sauf avec HomeKit : la compatibilité native évite les manipulations en récupérant les informations de votre

smartphone. Point intéressant à noter, si vous éteignez l'ampoule physiquement, elle s'allume avec les dernières valeurs. Enfin, l'application est complète, avec différentes routines et des choix de couleurs en fonction de l'heure de la journée. Le principal problème des produits LIFX reste le prix, un peu élevé au vu des mesures.





## TP-Link Kasa (blanc et couleur)

Nous avons testé deux ampoules de la gamme Kasa, une colorée et une blanche (réglable). Elles offrent un blanc par défaut assez proche des 2700 K annoncés, avec un IRC passable. Les deux modèles se connectent en Wi-Fi, comme toujours avec une limitation à la bande des 2,4 GHz. Une fois n'est pas coutume, il faut se connecter à l'ampoule après avoir effectué une manipulation très jacquouillesque et joué à Jour ! Nuit ! Jour ! Nuit ! un nombre précis de fois. L'application a le mérite d'être bien traduite et très pédagogique (oui,

c'est rare). La configuration Google ou Alexa fonctionne évidemment, mais TP-Link fait l'impasse sur Apple. Bonne nouvelle, l'app' permet de définir le comportement des ampoules quand vous coupez le courant avec un interrupteur, mais aussi en cas de panne. Tant les réglages de la version couleur que ceux de la blanche – configurables – sont

intuitifs et TP-Link affiche une estimation de la consommation. Elles sont d'ailleurs dans la moyenne des autres modèles, avec à peu près 10 W. À noter que la société propose un écosystème maison : des caméras, des prises connectées, des interrupteurs, etc. L'ensemble n'est pas aussi large que Hue, mais suffisant pour un usage grand public.



### TP-Link blanche (KL120)

Couleur : blanc (réglable 2700 K - 6500 K / 2699 K // IRC 83  
Luminosité : 800 lm / 1 035 Lux  
Consommation : 10 W / 10 W  
Communication : Wi-Fi  
Assistant/domotique : Alexa, Google

PRIX  
**30 €**



### TP-Link couleur (KL130)

Couleur : RGB (réglable 2700 K - 9000 K / 2758 K // IRC 83,4  
Luminosité : 800 lm / 1 110 Lux  
Consommation : 10 W / 10,1 W  
Communication : Wi-Fi  
Assistant/domotique : Alexa, Google

PRIX  
**45 €**

## Sengled Smart Wi-Fi LED

Cette ampoule offre une température de couleur pratiquement parfaite et un IRC passable. La connexion s'effectue en Wi-Fi avec une méthode qui se veut simple : un QR code doit configurer l'ampoule (sous iOS), alors qu'Android propose visiblement des API pour gérer ce genre de cas. L'app' contient un mélange d'anglais et de français un peu gênant, et bien évidemment l'ampoule se met à jour au premier lancement. Les intégrations Alexa et Google fonctionnent bien, mais Sengled oublie Apple. Il n'y a donc pas grand-chose à dire : elle n'a pas d'avantages majeurs, mais son prix est plus élevé que d'autres modèles équivalents.



Couleur : blanc  
(2700 K / 2694 K)  
// IRC 83,6  
Luminosité :  
806 lm / 980 Lux  
Consommation :  
8,6 W / 9,2 W  
Communication :  
Wi-Fi  
Assistant/  
domotique :  
Alexa, Google

PRIX  
**20 €**



## INNR Smart Bulb Colour

INNR propose une solution un peu particulière : la marque se repose sur les boîtiers de ses concurrents. Si elle vend un pont ZigBee pour gérer ses ampoules, il est assez onéreux (60 €) et INNR met largement en avant la compatibilité avec la gamme Hue. Techniquement, les ampoules fonctionnent avec un pont Hue, un Trådfri, un Echo Plus (une enceinte connectée équipée de ZigBee), etc. Les fonctions dépendent de la solution en question (nous n'avons pas testé le pont maison), avec souvent Alexa et Google, mais pas HomeKit. L'ampoule est de qualité, et vaut nettement moins que les Hue, il s'agit donc d'une alternative viable.



Couleur : RGB (réglable  
1800 K - 6500 K /  
2776 K // IRC 83,2  
Luminosité :  
806 lm / 1 050 Lux  
Consommation :  
9,5 W / 9,7 W  
Communication :  
ZigBee  
Assistant/domotique :  
selon le pont

PRIX  
**30 €**



## Xiaomi Aqara

La gamme Aqara pose un problème. Ses utilisateurs ne tarissent pas d'éloges, notamment sur le prix et la qualité, mais la marque (Xiaomi) ne distribue pas Aqara en France. Malgré tout, vous trouverez facilement les produits sur Amazon, Gearbest, etc. Dans notre cas, le packaging est en chinois et le pont ZigBee (comptez ~45 €) livré avec un adaptateur (de très mauvaise qualité) pour les prises européennes. L'ampoule démarre par défaut à 6000 K (un blanc hôpital) mais nous avons effectué des tests à 2700 K qui donnent 2714 K et un IRC de 81,2 (un peu faible). L'application Mi Home (recommandée) mélange une traduction perfectible, des textes en chinois et des erreurs ergonomiques flagrantes, et à la fin, vous devrez installer Aqara Home... Même le pont surprend, en parlant en chinois. Notons qu'il existe une large gamme d'accessoires (interrupteurs, capteurs, etc.) pour gérer différentes automatisations. Reste qu'il semble difficile de conseiller Aqara, malgré le bon rapport qualité/prix : vous devrez bidouiller et supporter les messages en chinois (littéralement). Enfin, il n'y a pas de compatibilité Alexa et Google, un point pénalisant en France.



Couleur : blanc (réglable 2700 K - 6500 K / 5999 K // IRC 83,6,5  
Luminosité : 806 lm /  
1 090 Lux  
Consommation : 9 W / 10,1 W  
Communication : ZigBee  
Assistant/domotique :  
HomeKit

PRIX  
**12 €**





## OSRAM Smart+

OSRAM (qui devient peu à peu Ledvance) suit la même logique que INNR : la société vend des ampoules en technologie ZigBee compatibles avec les écosystèmes des autres marques. Il existe bien un pont Lightify chez OSRAM, mais il reste difficilement trouvable, peu mis en avant et nous avons décidé de ne pas le tester. OSRAM recommande en réalité deux choix : soit Philips Hue, la solution la plus connue du public, soit les Amazon Echo dotées d'un contrôleur ZigBee (comme l'enceinte Echo Plus). En pratique, ça fonctionne avec d'autres ponts tant qu'ils supportent

correctement la norme 802.15.4. Ce choix implique plusieurs choses, notamment sur la compatibilité avec les assistants. Premièrement, si le pont ne prend pas en charge les assistants (comme l'Aqara), vous ne pourrez évidemment pas gérer les ampoules à la voix. Deuxièmement, HomeKit saute généralement : Apple demande une certification stricte et le pont Hue n'expose pas les ampoules compatibles à la technologie domotique. Troisièmement, les accessoires de la marque ne fonctionnent pas toujours dans l'interface des ponts, nous allons le voir. En plus des deux ampoules, nous avons essayé

le Mini Switch (25 €), une télécommande qui permet d'allumer et éteindre ainsi que changer de couleurs directement. Malheureusement, elle ne peut pas être reliée au pont Hue. À noter que si l'association doit être simple, nous avons dû effectuer un *reset* manuel (avec plusieurs essais). Enfin, les ampoules Smart+ s'éteignent de façon progressive, et ce comportement peut être gênant, en fonction de vos attentes. Malgré tout, elles offrent des performances correctes pour un prix plus faible que les Hue, et c'est donc une alternative économique valable, même s'il reste quelques défauts.

OSRAM VEND DES TÉLÉCOMMANDES POUR SES AMPOULES.

### Ampoule blanche

Couleur : blanc (2700 K / 2683 K) // IRC 82,8  
Luminosité : 810 lm / 1 050 Lux  
Consommation : 8,5 W / 9,8 W  
Communication : ZigBee  
Assistant/domotique : Alexa, Google (sur Hue)

PRIX  
**16€**

PRIX  
**29€**



### Ampoule couleur

Couleur : RGB (réglable 2700 K - 6500 K / 2665 K) // IRC 82  
Luminosité : 800 lm / 1 150 Lux  
Consommation : 10 W / 10 W  
Communication : ZigBee  
Assistant/domotique : Alexa, Google (sur Hue)



## IKEA Trådfri

IKEA fournit déjà une chose : la meilleure ampoule de notre comparatif. La température de couleur est parfaite (2700 K mesurés), le respect des couleurs excellent (IRC de 90,1). La version RGB est même préférable sur ce point : 91,9. Le tout pour un prix assez bas. L'ampoule RGB a une luminosité maximale plus faible et un comportement aléatoire si vous changez la luminosité et la couleur en même temps (c'est le cas de certaines animations sur un pont Hue) mais dans l'ensemble, le rapport qualité/prix est très bon. La gestion de la passerelle Trådfri reste en revanche un peu particulière : elle

nécessite le pont (comptez 33 €) qui se connecte en Ethernet mais aussi, originalité, un dispositif de commande. En langage IKEA, ça implique que vous allez devoir acheter une télécommande, un variateur, ou n'importe quel accessoire avec un nom imprononçable (et des bougies, on a tous besoin de bougies). La raison demeure obscure, mais visiblement il sert à générer le réseau ZigBee pour la liaison. En pratique, il faut donc ajouter 13 € de plus. Même si vous comptez utiliser les ampoules sur un pont d'une autre marque, vous risquez d'avoir besoin des accessoires : la mise à jour

du firmware demande le pont IKEA. La compatibilité HomeKit est native, bonne nouvelle, et la configuration d'Alexa ou Google se fait proprement dans l'application IKEA Smart Home. À noter qu'IKEA ne nécessite pas de compte pour gérer ses lumières, un point intéressant par rapport aux autres produits que nous avons testés. Si certains apprécient les ampoules suédoises pour la compatibilité (presque) native avec les Philips Hue, l'app' et l'écosystème Trådfri peuvent suffire. Il y a moins d'accessoires, c'est évident, mais les fonctions principales sont présentes.



IKEA IMPOSE UN CONTRÔLEUR  
COMME CETTE TÉLÉCOMMANDE.

### Ampoule blanche

Couleur : blanc (réglable 2200 K - 4000 K / 2700 K) // IRC 90,1  
Luminosité : 1 000 lm / 1 340 Lux  
Consommation : 11 W / 12,1 W  
Communication : ZigBee  
Assistant/domotique : Alexa, Google, HomeKit

PRIX  
**13€**

PRIX  
**20€**



### Ampoule couleur

Couleur : RGB (réglable 2700 K - 6000 K / 2725 K) // IRC 91,9  
Luminosité : 600 lm / 930 Lux  
Consommation : 8,6 W / 9,2 W  
Communication : ZigBee  
Assistant/domotique : Alexa, Google, HomeKit



## Philips Hue

Commençons par un point : nous allons parler dans la suite (et dans le reste de l'article) de Philips, bien que la société qui gère la gamme porte le nom de Signify. Mais comme les boîtes affichent le logo batave, nous allons garder ce nom. La gamme existe depuis 2012, une éternité dans ce monde, et techniquement, Philips a juste réutilisé le protocole ZigBee déjà présent dans des ampoules basse consommation (mais pas des LED). Depuis les premières Hue « couleurs », on a assisté à d'énormes progrès : Philips a sorti des dizaines de modèles d'ampoules (E27, GU10, E14, etc.), des lampes pour l'extérieur, des solutions d'ambiance, etc. L'écosystème comprend aussi des télécommandes, des capteurs, etc. Mais la bonne idée, à l'époque, a été de fournir une API assez complète : en plus de l'app' Philips Hue, il existe des dizaines d'applications qui permettent de pallier les défauts de celle d'origine ou de viser des usages très précis. Cette ouverture se remarque sur le pont de connexion : il accepte assez facilement les ampoules des autres marques si elles suivent le standard, et certains concurrents mettent ce point en avant. La gamme Hue est une référence auprès du

public parce qu'elle existe depuis longtemps mais aussi parce que Philips vend de bonnes ampoules. Les dernières générations offrent un excellent rendu des couleurs, une luminosité correcte... mais un prix élevé. Il s'agit du principal reproche à faire : quand IKEA propose une ampoule couleur (perfectible, certes) pour 20 €, en Hue vous trouverez un simple modèle blanc (de qualité). Une Hue « White and Color » vaut 60 € officiellement, ce qui semble extrêmement cher, mais il faut prendre en compte un point : le prix public et le prix réel sont totalement décorrélés chez Philips. Les promotions sont très courantes et il est possible de s'équiper à moindres frais assez facilement. Le second reproche vient du fait que si l'API offre une certaine ouverture, Philips limite tout de même la compatibilité, notamment sur les accessoires. Si vous voulez un interrupteur ou un produit tiers, vous devrez chercher les « *Friends of Hue* », assez onéreux. Pour les assistants, les trois principaux sont évidemment de la partie, et la présence de l'API peut régler les petites contrariétés si vous avez le temps de bidouiller un peu. En clair, les Philips Hue font office de référence si vous avez le budget, et avec de bonnes raisons.



### Hue White

Couleur : blanc (2700 K / 2792 K) // IRC 83,5  
Luminosité : 806 lm / 1 067 Lux  
Consommation : 9 W / 10,2 W  
Communication : ZigBee  
Assistant/domotique : Alexa, Google, HomeKit

PRIX  
**20€**

**8.5**

### Hue White and Color

Couleur : RGB (réglable 2000 K - 6500 K / 2748 K) // IRC 89,5  
Luminosité : 800 lm / 575 Lux  
Consommation : 9,5 W / 7,4 W  
Communication : ZigBee  
Assistant/domotique : Alexa, Google, HomeKit

PRIX  
**60€**

## Philips Hue + Bluetooth

Dans le *Canard PC Hardware* précédent, nous testions une ampoule Hue équipée du Bluetooth. À l'époque, Philips ne proposait que la connexion avec une application ou avec un seul produit Amazon. Depuis, la prise en charge de Google Home a été ajoutée. En Bluetooth, elles se relient directement aux périphériques (Amazon Echo, Google Home, etc.) sans nécessiter de pont, ce qui réduit les coûts et simplifie les installations. La technologie limite en revanche la portée et le nombre d'ampoules, et empêche d'utiliser les accessoires comme les télécommandes et les capteurs. Mais pour entrer dans le monde des ampoules connectées, il s'agit d'un choix intéressant.



Couleur : blanc (2700 K / 2733 K) // IRC 82,3  
Luminosité : 806 lm / 800 Lux  
Consommation : 9 W / 10,2 W  
Communication : ZigBee + Bluetooth  
Assistant/domotique : Alexa, Google

PRIX  
**20€**

**8**

## Tungsram

L'auteur de ces lignes a récemment déménagé, et le nouveau logement a été fourni avec des ampoules *Tungsram*. Nous avons effectué les tests sur ces dernières pour comparaison. Elles offrent un blanc trop froid, un IRC un peu faible et une luminosité moyenne. En clair, même pour de l'éclairage basique, la majorité des ampoules connectées font nettement mieux. Il s'agit d'un bon exemple d'une LED d'entrée de gamme comme celles que vous pouvez trouver en supermarché. Vous voyez ici un des avantages des ampoules connectées : sauf à vraiment chercher l'économie, les produits proposent des performances passables dans le pire des cas.



Couleur : blanc (3000 K / 3023 K) // IRC 82,5  
Luminosité : 720 lm / 840 Lux  
Consommation : 8 W / 8 W



Si vous utilisez Windows depuis longtemps, vous avez peut-être pratiqué les versions 3.1, 95, 98, XP, Vista ou 7. Mais connaissez-vous les autres variantes ? Il en existe énormément, parfois rares, souvent totalement oubliables. Nous allons vous raconter leur histoire, avec – pour cette première partie –, les OS ayant vu le jour au siècle dernier.

PAR DANDU ET SONIA

La première version de Windows sort en 1985, avec la 1.01. La réception critique demeure assez fraîche : l'interface de Microsoft – personne ne considère cette interface graphique 16 bits comme un système d'exploitation – utilise énormément la souris, un périphérique qui fait perdre beaucoup de temps par rapport au clavier. La seconde variante majeure porte le nom de Windows 2.0, en 1987. Il s'agit toujours d'une interface graphique qui se charge au-dessus du DOS, et elle peut encore se lancer depuis une disquette, sans disque dur. Pour les plus jeunes de nos lecteurs, la disquette est un produit qui ressemble à une impression 3D de l'icône de sauvegarde. C'est à ce moment que Microsoft lance Paint ou le Bloc-Notes (Notepad). En 1988, Microsoft propose deux éditions de Windows 2.1, Windows/286 et Windows/386. La première tourne sur toutes les puces Intel de l'époque (8086 et 8088 inclus) et prend en charge la RAM au-delà d'1 Mo avec un processeur 286. La version /386, qui nécessite logiquement un CPU 386,

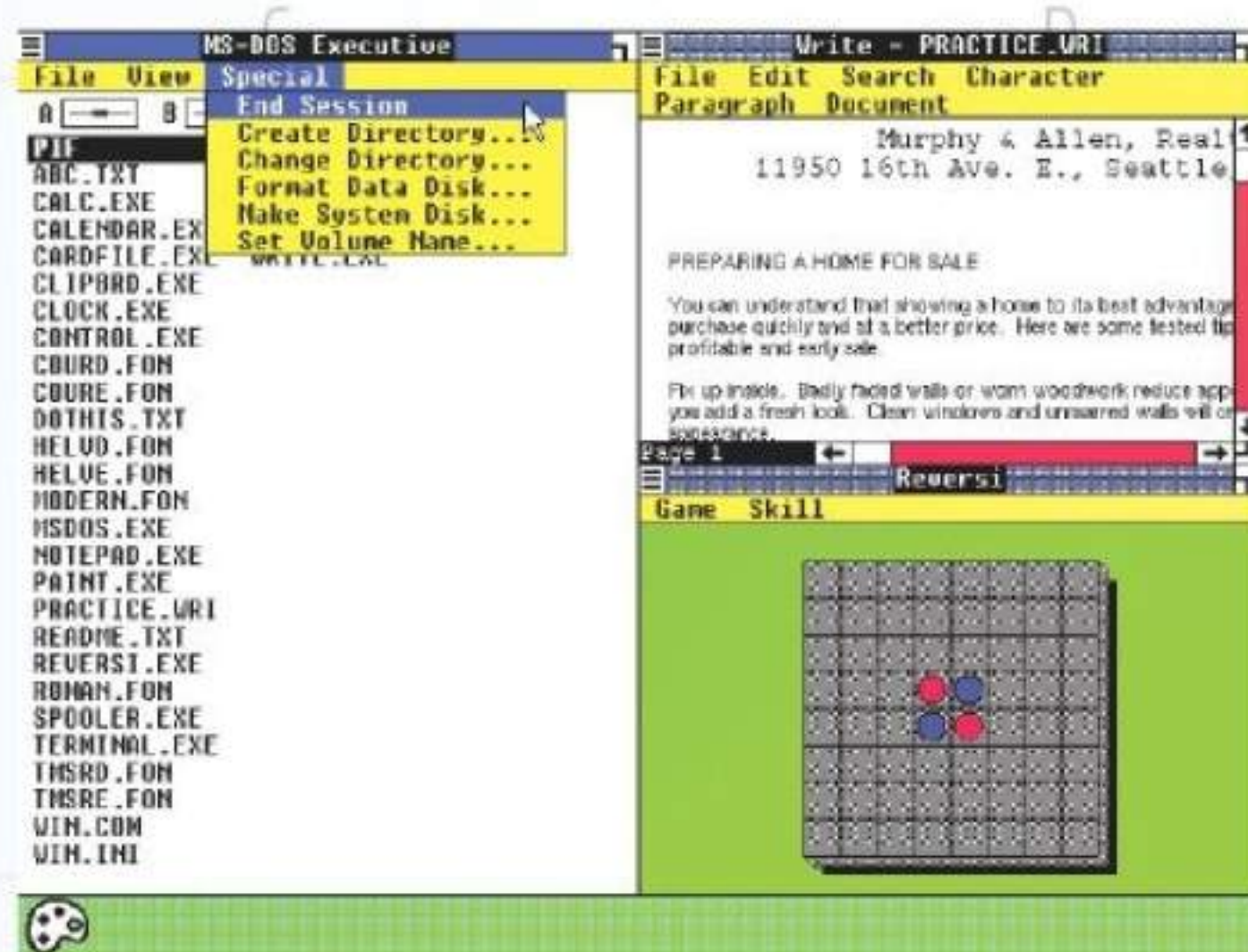
lance les programmes DOS dans une sorte de machine virtuelle, le mode virtuel 8086. Son successeur, Windows 3.0, sort en 1990 et peut fonctionner en mode protégé sur un 386, ce qui améliore les performances et permet la gestion de 16 Mo de RAM (il reste en 16 bits). Il s'agit aussi du premier Windows qui contient le jeu Solitaire. La version suivante date de 1992 et vous la connaissez sûrement : Windows 3.1x. Il prend en charge les polices TrueType, remplace Reversi par le Démineur, intègre pour la première fois la base de registre et accepte en théorie 4 Go de RAM, même si vous ne dépasserez pas 256 Mo en pratique. Si vous avez utilisé ce vénérable OS qui a été supporté jusqu'en 2008, vous vous souvenez peut-être de WinG (une sorte d'ancêtre de DirectX) et de Win32s qui permettaient de lancer des applications 32 bits. Mais vous ne connaissez sûrement pas le dernier Windows grand public de la branche 3.x : Windows 3.2. Cette version

date de 1993 et il s'agit d'une traduction en chinois simplifié de Windows 3.1.

**Windows NT, partie à 3.** La branche NT (New Technology) démarre en 1993, et Microsoft décide de faire coïncider la numération avec celle de Windows. La première version est donc la 3.1. L'idée est de proposer un véritable système d'exploitation 32 bits, qui ne dépend pas des fondations de DOS. Windows NT demande beaucoup de mémoire, coûte cher (500 \$ en édition client) et reprend l'interface de Windows 3.1. Cet OS est surtout portable : en plus des



*Le Solitaire, accusé d'être responsable d'une baisse de productivité des employés, a été à l'origine imaginé pour apprendre à utiliser la souris.*



Windows 1.0, une interface graphique moche pour le DOS.



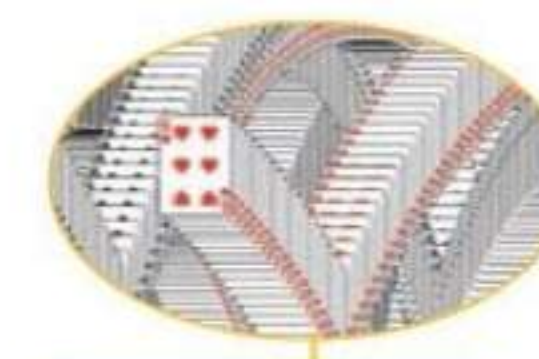
**Le saviez-vous ?**  
(Bien sûr que vous le savez !)

**1977 :** Sacrée prémonition : la police américaine, déjà très sensible aux dangers de l'informatique, arrête avec 35 ans d'avance le jeune Bill Gates avant qu'il ne ponde le très contesté Windows 8. Euh, à moins que cette arrestation ne soit aussi « anticipatoire » pour le cas de Clippy, cet insupportable trombone d'aide ajouté à Word 97, qui repartait en bicyclette quand un clic rageur lui signifiait qu'on ne voulait surtout pas le revoir. Elle n'est donc pas, comme la légende veut bien nous le faire croire, la conséquence d'un excès de vitesse en 1977 sur les routes d'Albuquerque. La preuve, son petit sourire malicieux sur sa photo de gardé-à-voir, qui veut bien dire ce qu'il veut dire...



**Aimeriez-vous l'oublier ?**

**1982 :** À l'origine, la célèbre photo de Billou posant avec un air lascif qui a certainement fait détourner le regard à des milliers de personnes (donc juste un peu moins que le nombre d'utilisateurs de Windows 8) n'était qu'un projet de pull, euh pub pour Woolite, signé tel un pied de nez à sa photo de gardé-à-voir cinq ans auparavant. Notez le petit sourire identique, qui veut bien dire ce qu'il veut dire...



**Le saviez-vous ?**

**1990 :** Arrivée du Solitaire dans les versions de Windows, ce jeu de cartes qui, en cas de succès lorsque toutes les cartes partent en vrille dans un déluge de motifs répétés, a occasionné des palanquées de crises d'épilepsie chez les secrétaires, agents administratifs et hauts fonctionnaires, qui n'avaient en fait quasi jamais touché à des jeux vidéo et qui pensaient justement y échapper. Pas forcément le moyen le plus discret de tuer le temps en loucedé, donc.



Windows/386, la variante de Windows 2.1 qui gère les 386.

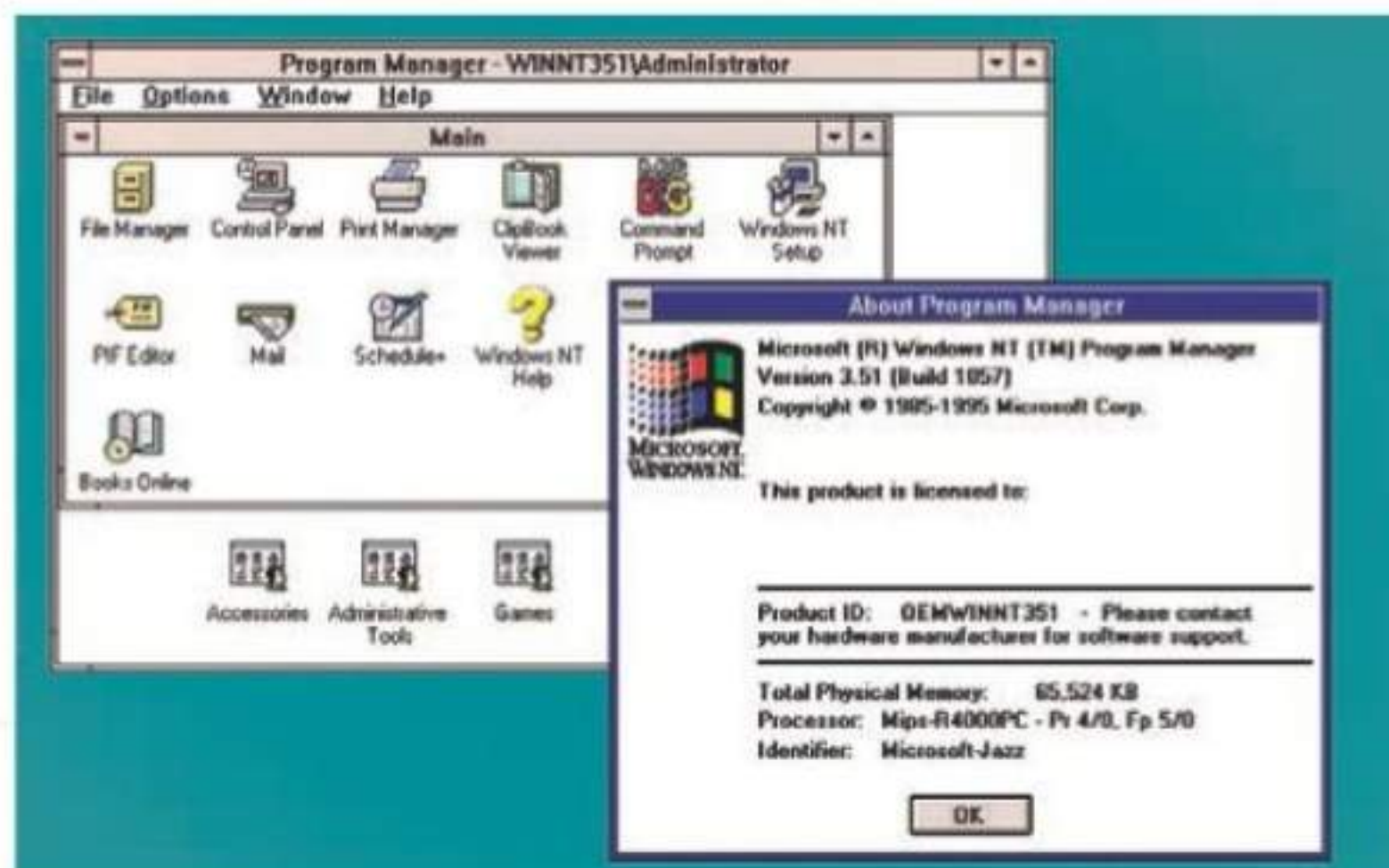


## Petite méthode de comptage à la Microsoft

Nous allons vous apprendre à compter avec les versions majeures, grand public et connues (pas comme celles du texte) de Windows : Windows 1, Windows 2 (+1), Windows 3 (+1), Windows 3.1 (+0.1), Windows 95 (+91.9), Windows 98 (+3), Windows Me (+ERROR), Windows XP (+KK), Windows Vista (+ERROR), Windows 7 (-91), Windows 8 (+1), Windows 8.1 (+0.1), Windows 10 (+1.9). Nous pourrions aussi vous dire que la version 1909 vient de sortir... en novembre.

x86 32 bits, il fonctionne aussi sur MIPS et DEC Alpha (nous en parlons dans *Canard PC Hardware* n° 41). Il sera suivi en 1994 de Windows NT 3.5 et en 1995 de Windows NT 3.51, qui ajoute la prise en charge des processeurs PowerPC.

**Deux Windows en parallèle.** Nous allons passer rapidement sur Windows 4 95, 98 et Millennium. Le premier date de 1995, le second de 1998 et le troisième de 2000. Ils fonctionnent tous comme une surcouche de DOS, même



Windows NT 3.51 sur MIPS, avec son interface Windows 3.

si ME essaye de le cacher. Les trois OS feront les beaux jours des joueurs dans les années 1990 et permettront à certains de découvrir Internet ou l'USB (avec une mise à jour intermédiaire de Windows 95). En parallèle de ces versions, Microsoft travaille sur Windows NT 4.0 (1996) et 2000 (1999 – ne cherchez pas). Le premier intègre l'interface de Windows 95, tout en continuant à viser les entreprises. Le second, lui, offre une alternative viable aux Windows 9x. En conséquence, les geeks piratent Windows NT 5.0 : il est stable et prend en charge DirectX 7.0 (NT 4.0 se limite à DirectX 3.0). Cet OS n'existe réellement que pour une seule architecture : le x86 en 32 bits. Microsoft abandonne les variantes MIPS, DEC Alpha (assez tard dans le

développement) et PowerPC, et n'arrive pas à sortir une version 64 bits avant 2002 (pour IA-64, Itanium). Cette première partie se termine ici, avec deux branches de Windows en parallèle. Dans le prochain numéro, vous découvrirez qu'en 2001, Microsoft décide de les fusionner. Mais si vous avez utilisé Windows XP (5.1), vous le savez déjà.



Windows 2000, prédécesseur réussi de Windows XP.

## Les autres Windows

À la fin des années 1990, Microsoft ne développe pas deux mais trois versions de Windows en parallèle : gx, NT et CE (Windows Embedded Compact). Ce dernier date de 1996 et reprend l'interface classique des OS de la firme, avec quelques différences qui disparaissent rapidement avec CE 2.0 (1997). Windows CE vise le monde de l'embarqué, avec

un noyau simple qui demande peu de ressources et de mémoire. Il fonctionne sur les puces x86, mais aussi les MIPS, SuperH (Hitachi) et – dès la 2.0 – ARM et PowerPC. Windows CE se retrouve dans des appareils plus atypiques, comme la Sega Dreamcast en 1998 : elle pouvait en effet utiliser l'OS et les API de Microsoft, dont DirectX. Microsoft installera enfin Windows

CE 3.0 (2000) dans son premier OS de PDA<sup>2</sup> : PocketPC 2000. La suite (encore) dans le prochain numéro.



1. En réalité, nous savons parfaitement que vous ne connaissez ces deux solutions que parce que *Warcraft II* en avait besoin.  
2. Pour ceux qui l'ignorent, un PDA est un smartphone qui ne téléphone pas et qui ne peut pas vraiment se connecter à Internet. En gros, un jouet pour ceux qui ne voulaient pas oublier un rendez-vous.



## Le saviez-vous ?

1997 : Pour mettre un terme à une rivalité un peu artificielle basée sur divers emprunts d'idées qui finiront derrière des menaces de tribunal et des « *monsieur il a copié* » depuis quelques années, Bill Gates propose d'arrêter les poursuites à son encontre et de sauver son concurrent Apple d'une probable faillite en rachetant un paquet de ses actions. La firme de Cupertino, pour la pérorer, est remise sur les rails et connaîtra le très gros succès qu'on connaît avec les iPod, iPhone... euh mais eeh c'est un historique sur Windows, pas sur Apple (et c'est une manie, ce petit sourire ?).

## L'auriez-vous oublié ?

2007 : Un hors-série ? Quel hors-série ?



## Aimeriez-vous l'oublier ?

2015 : Windows 10 re-bouleverse tous les codes avec des couleurs flashy et des grosses tuiles pivotantes que t'as jamais vu ça, héritées de son prédécesseur, mais surtout en tentative-de-violant votre machine sous Windows 7, avec les risques qu'un nouvel OS en mangeant un autre comporte. Suffisamment de quoi nous éblouir ou aveugler pour longtemps, histoire d'oublier Windows 8 ? Naan, ça ne marche même pas.



## DOSSIER

# STADIA: GOOGLE LANCE UNE (MAUVAISE) BÊTA PUBLIQUE

PAR DANDU @DANDUMONT

Quand Google a annoncé Stadia, certains attendaient une révolution dans le monde du jeu vidéo. Puis la société a dévoilé le *line-up*, les limitations, le matériel supporté. Et force est de constater qu'une fois notre Founder's Edition reçue, c'est un pétard mouillé.



UN CHROMECAST ULTRA POUR STADIA. MAIS PAS VOTRE CHROMECAST ULTRA. POUR LE MOMENT, STADIA UTILISE UN FIRMWARE SPÉCIFIQUE.

**M**ais c'est quoi Stadia ? Une console dans le *cloud*, vendue finalement assez cher. Le pack de base, en attendant la version gratuite, vaut 130 €. Au moment d'écrire ces lignes, c'est le Black Friday et vous pouvez acheter une Xbox One S avec trois jeux pour le même prix. Stadia n'est pas le Netflix du jeu vidéo : Google offre un accès à un service, mais pas de jeux, en dehors (au lancement) de *Samurai Shodown* et *Destiny 2*, ainsi que *Tomb Raider* et *Farming Simulator* (en décembre). Vous voulez *Red Dead Redemption 2* ?

Il est payant, au même prix que chez Rockstar, et sans possibilité de jouer sur une autre plateforme. Comme la quarantaine de titres proposés, d'ailleurs. La liste reste réduite, ils datent parfois un peu (il y a peu de hits de 2019) et l'ensemble ne risque pas de faire de l'ombre à Sony, Microsoft ou Steam.

**Pas mal de limites avant même de commencer.** Sur un téléviseur, vous aurez besoin d'un Chromecast Ultra, mais fourni par Google. Au moment d'écrire ces lignes, les Chromecast du commerce ne

disposent pas encore d'un *firmware* adapté. Sur un ordinateur, Google Chrome suffit, pour peu que votre appareil soit capable de décoder de la vidéo, comme un simple Chromebook. Sur un smartphone, il faut un modèle Google récent (Pixel 2, 3, 3a ou 4). Question manette, Google en propose une pour les téléviseurs, qui se connecte directement à Internet en Wi-Fi avec le Chromecast Ultra livré. La prise en main est correcte, sans plus, et son prix (70 €) semble exagéré face à un pad Sony ou Microsoft. Sur un ordinateur ou un smartphone, vous pouvez l'utiliser en USB ou – justement – passer par une manette de PlayStation 4, Xbox (360 ou One) ou Switch. Avec ces dernières, le mode sans-fil est possible en Bluetooth si l'ensemble – manette et PC, logiquement – en propose. Question bande passante et qualité d'image, c'est lié, Google offre du 720p si vous avez un débit faible (10 Mb/s au minimum, tout de même) et de l'Ultra HD (4K) si vous avez la fibre (35 Mb/s recommandés) et un abonnement « Pro ». Entre les deux, vous aurez du 1080p. Point important, Stadia consomme pas mal de données. Google ne permet pas le jeu en 4G directement, mais si

vous utilisez une Box 4G, méfiez-vous : le 720p demande 4,5 Go par heure, le 1080p monte à 12,6 Go et l'Ultra HD à 20 Go (le tout selon Google). En clair, fuyez les forfaits limités. Dernier point, nous vous conseillons fortement de passer vos appareils sur une connexion Ethernet filaire quand c'est possible. En Wi-Fi, Stadia demeure assez erratique, nous allons le voir. Avec un point d'accès rapide (Wi-Fi 5 sur au moins deux antennes), ça devrait rouler. Avec une Box de FAI ou une vieille borne Wi-Fi, vous allez pleurer des larmes de sang en 240p, façon vidéo YouTube de la décennie précédente.

## Une bonne surprise sur la latence.

Assez étonnamment, et c'est peut-être la plus grosse surprise, la latence demeure assez bonne sur une connexion fibre. Vous n'aurez pas l'impression de vous retrouver avec un personnage pataud qui réagit une seconde après la pression sur le bouton. Même les jeux de baston restent parfaitement utilisables dans un cadre grand public classique. Stadia ne vise clairement pas les joueurs compétitifs, mais pour un joueur *lambda* avec une liaison correcte (fibre, VDSL, ADSL rapide), ça reste suffisant. Le principal problème demeure d'ailleurs selon nous lié à la latence en question : si votre réseau Wi-Fi marche



LA MANETTE DE GOOGLE. UN MODÈLE CORRECT ET BIEN FINI, MAIS QUI NE VAUT PAS SES 70 €.



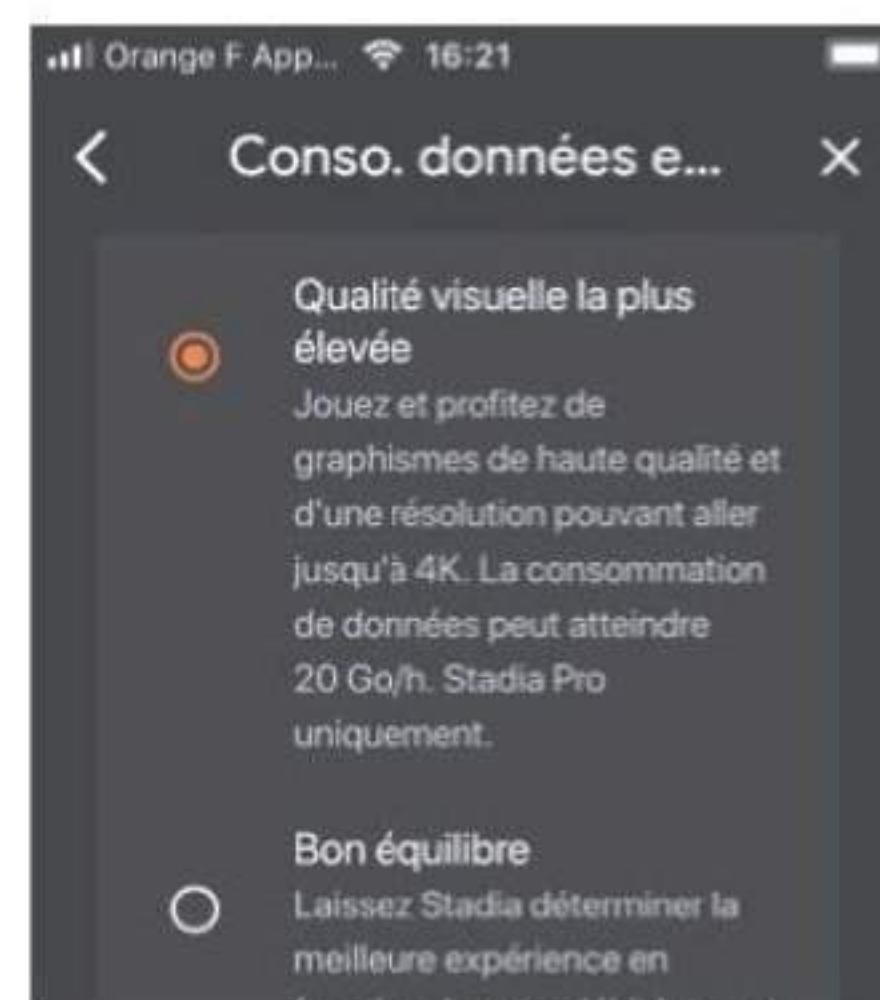
mal ou si vous avez une connexion lente, Google préfère garder quelque chose de (vaguement) réactif en vous envoyant littéralement une bouillie de pixels. Attention tout de même : la bouillie ne vous sauvera que dans de bonnes conditions. Sur un vieux PC portable avec une carte Wi-Fi d'entrée de gamme, vous n'éviterez pas les saccades.

**Une mauvaise surprise sur les graphismes.** Stadia est une console dans le *cloud*. Et pour un joueur PC, c'est très visible : vous n'aurez pas d'options graphiques. Rien. Nada. Dans le meilleur des cas, vous pourrez forcer le 1080p au lieu de l'Ultra HD dans certains cas via l'application mobile, ce qui peut améliorer les performances. Le problème reste complexe, mais plusieurs raisons expliquent le souci. Premièrement, la plateforme matérielle demeure un peu légère. Google annonce un CPU Intel et une carte graphique AMD, avec l'équivalent d'une Radeon Vega 56 (une carte sortie en août 2017, adaptée au mieux au 1440p). Si la firme promet du « 4K 60 », c'est un doux rêve : le GPU n'en est clairement pas capable sans descendre le niveau de détails. Le cas *Red Dead Redemption 2* est éloquent : Stadia propose soit du 1080p à 60 FPS, soit de l'Ultra HD à 30 FPS. Et en pratique, le jeu est rendu en 1440p et *upscaled*. Accessoirement, le niveau de détails demeure assez

faible, l'équivalent d'une Xbox One X et bien loin de ce qu'un *bon* PC peut faire. Deuxièmement, et c'est l'excuse de Google, les développeurs ne font pas leur travail. Stadia ne fonctionne pas comme Shadow, qui a annoncé une nouvelle plateforme matérielle récemment (voir page 4), et les jeux doivent être modifiés pour Stadia, avec des contrôles adaptés, etc. En pratique, les titres du lancement se basent plus sur les variantes console que PC, avec les limitations inhérentes. Le gain en puissance existe par rapport à une Xbox One X ou une PlayStation 4 Pro, mais il n'est pas réellement utilisé. Enfin, et c'est peut-être le principal problème, la qualité d'image est perfectible. Stadia envoie un flux vidéo, avec les contraintes liées : le sous-échantillonnage de la chrominance (en simplifiant, la suppression de certaines informations sur les couleurs) fait baver le rouge et les textes, la compression mange littéralement les zones détaillées et beaucoup d'aplats de couleurs sont remplacés par du banding (des bandes bien visibles) ou des macro-blocks. Le résultat varie de passable à exécrable en fonction de votre connexion et de vos exigences. Qui plus est, comme le font remarquer nos collègues de LesNumériques, le HDR doit être désactivé : un bug l'encapsule dans du SDR, ce qui amène des ambiances vertes et délavées. ([cpc.cx/HDRstadia](http://cpc.cx/HDRstadia))

### Stadia, ou la console édulcorée.

Honnêtement, nous avons eu l'impression de tester une mauvaise bêta publique, avec des erreurs que nous ne pouvions pas imaginer de la part d'une société comme Google. Stadia peut s'améliorer avec le temps, la partie matérielle n'est pas figée et les bugs se corrigent, mais comme il s'agit d'un produit Google, une idée désagréable rôde toujours dans notre esprit : que se passera-t-il si Google décide de fermer Stadia au lieu de travailler dessus ? Une question intéressante, sans réponses actuellement. Disons que vu les prix et le battage médiatique, ça reste peu probable à court terme, même si Stadia – en l'état – n'est pas quelque chose de viable mais plutôt une bêta publique payante.



L'APPLICATION MOBILE (ET UNIQUEMENT ELLE) PERMET DE CHOISIR ENTRE MOCHE (720P), PASSABLE (ULTRA HD AVEC HDR BUGUÉ) OU « GOOGLE SAIT CE QUI EST BON POUR VOUS ».



PENSEZ À DÉSACTIVER LE HDR : STADIA L'ENCAPSULE DANS UN FLUX SDR POUR UN RÉSULTAT QUI VA VOUS ÉTONNER.



LE RENDU DU ROUGE PASSE ASSEZ MAL LA COMPRESSION VIDÉO, ET L'IMAGE D'OUVERTURE DE RED DEAD REDEMPTION 2 SEMBLE ÊTRE LE PIRE CAS POSSIBLE. EN ESPÉRANT QUE L'IMPRESSION VOUS PERMETTE DE DÉCOUVRIR CE ROUGE BAVEUX ET CE FOURMILLEMENT.



DOSSIER

# LA DIFFICILE QUÊTE DE LA PRÉSERVATION DE LA MUSIQUE DE JEUX

PAR FANNY REBILLARD @CACTUCERATOPS

Le scandale des archives d'Universal nous l'a rappelé cet été : la musique est un art éphémère, fragile, souvent difficile à sauver<sup>1</sup>. Si la catastrophe ayant mené à la perte d'un pan entier du patrimoine audio du siècle dernier concerne des masters anciens et en partie analogiques, d'autres menaces parfois moins spectaculaires touchent la musique électronique, et plus largement numérique.

**D**epuis des années maintenant, de nombreux acteurs, passionnés et professionnels, se sont penchés sur la question pour proposer des solutions à la disparition réelle des sons de nos anciennes machines. Sur le devant de la scène aujourd'hui : la musique de jeu vidéo, patrimoine mixte dont la sauvegarde relève de la gymnastique technique. Mais tout d'abord, que signifie « préserver la musique » ?

## Entre audio et données, une conservation « avec pertes ».

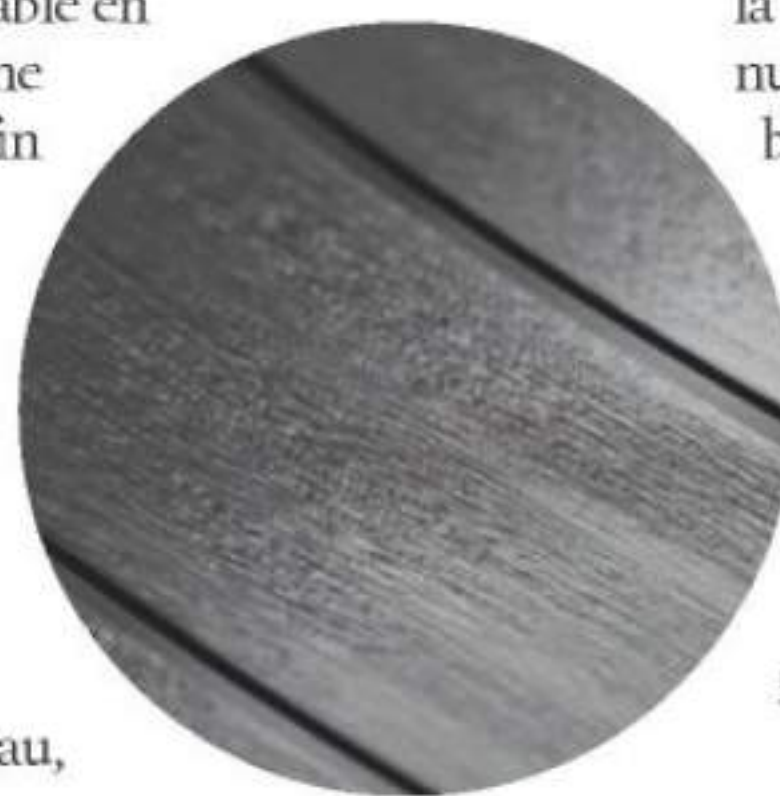
Les difficultés historiques pour faire traverser le temps au son se résument en une phrase : il s'agit d'un art temporel, constitué d'ondes sonores, encapsulé dans des objets purement physiques (partitions, cylindres, CD, cassettes, disques durs...). De fait, un enregistrement diffère forcément de l'instant initial, le contexte (environnement acoustique) n'existant plus à son écoute. Ce biais est à l'origine de la majeure partie des musiques enregistrées actuelles, qui se sont émancipées de la performance *live* pour exploiter des sons inédits à l'aide des nouvelles technologies. Mais si l'enregistrement pallie les manques

de la traditionnelle partition (elle-même « incomplète ») avec une représentation plus fidèle du son, lorsqu'on en vient à la préservation à long terme, les problèmes se révèlent toujours aussi complexes. En effet, la préservation de la musique est loin d'être une mince affaire sur le plan technique : si l'entretien physique visant à retarder le vieillissement et la dégradation des bandes, disquettes et autres disques compacts relève de méthodes bien connues, encore faut-il documenter correctement les enregistrements, et surtout posséder les bonnes versions. Un album vendu dans le commerce ou écoutable en streaming, bien que de bonne qualité, n'est pas, depuis la fin des années 1970, la version archivée par les studios et maisons de disques. Ici, les notions de *master* et de multipistes<sup>2</sup> vont s'avérer fondamentales pour la suite de notre article : le multipiste est la version brute d'un morceau, sans traitement ni mixage particulier (chaque instrument, bloc de voix, ou effet ajouté étant isolé sur un fichier indépendant). De ce multipiste sont tirés les différents *masters* qui vont permettre de produire les diverses versions d'une

## UN ENREGISTREUR 16 PISTES SUR BANDE.

musique, de celle destinée à une écoute radiophonique à la piste instrumentale qui tapisse nos folles soirées de karaoké.

Le retour inévitable au multipiste est conditionné par le besoin de créer des moutures de la meilleure qualité possible en évitant d'appliquer des couches successives d'altérations, compressions et effets irréversibles sur un même fichier. Selon les pratiques, les exports d'une piste diffèrent tant en termes de formats que de réglages des paramètres. Un vinyle, par exemple, est soumis à des limites physiques qui obligent à baisser la puissance et le *panning* (placement stéréophonique des voix vers la droite ou la gauche) des graves lors du *mastering* par rapport aux médiums et aux aigus pour ne pas déborder de l'espace alloué au sillon. Cette limitation, inexistante sur les autres supports récents, mais aussi sur les bandes magnétiques, mène à la création d'un *mastering* dédié. Du côté numérique, la question des formats est bien plus vivace depuis l'explosion des services de streaming.



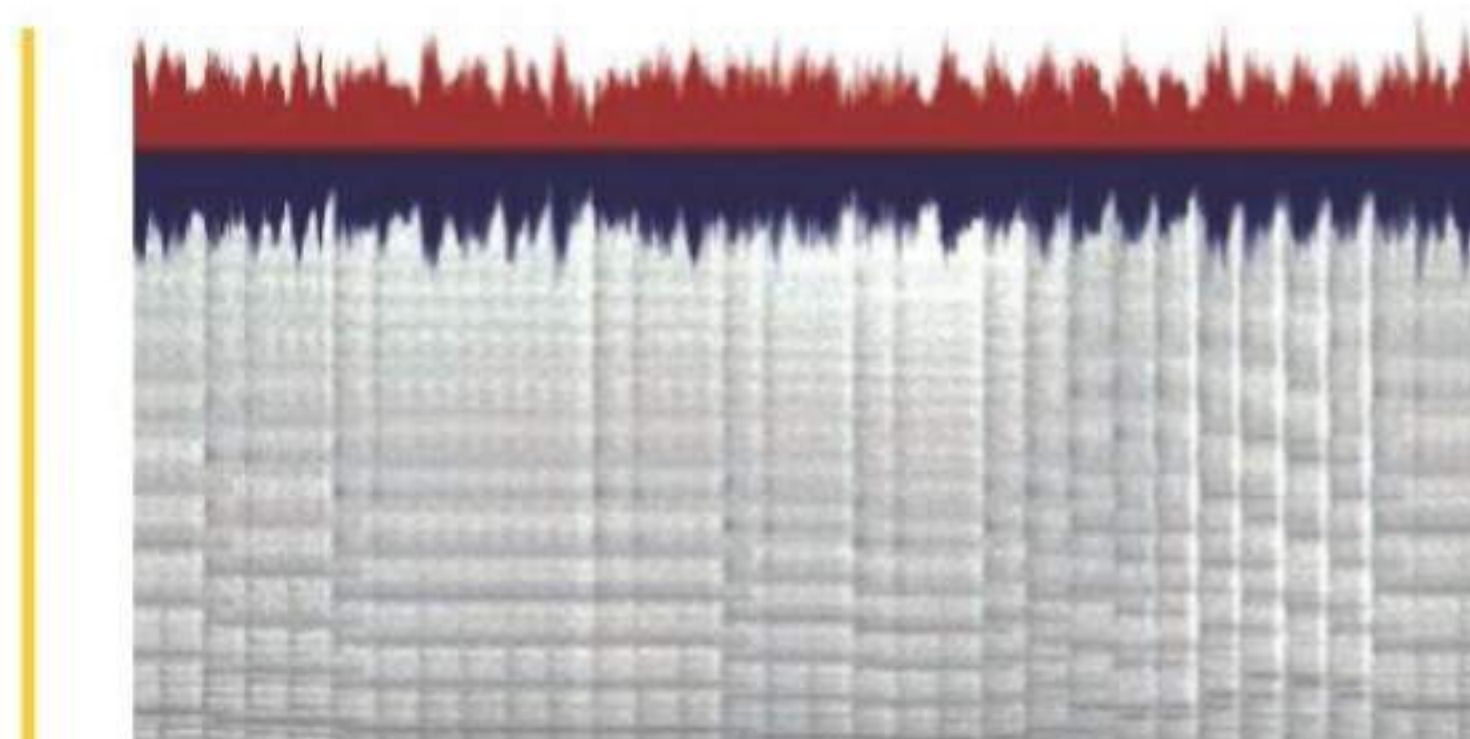
## UN GROS PLAN SUR LES SILLONS D'UN LP DE 12 POUCES.

1. Les dégâts causés par l'incendie des archives d'Universal en 2008 avaient été déclarés comme mineurs. Une enquête du *New York Times* a dévoilé que plus de 500 000 chansons, y compris des inédits de musiciens célèbres dont il ne subsiste plus de copies à l'heure actuelle, sont en réalité parties en fumée. [cpc.cx/Universal](http://cpc.cx/Universal)
2. Nous ne parlons pas ici du multipiste au sens du nombre de voix (mono/stéréo/multi), mais de la session de travail, du projet physique ou numérique qui va servir au montage et au mixage d'un morceau.



La plupart des sites proposent encore aujourd'hui des morceaux dans des formats compressés avec pertes (AAC, Vorbis, MP3, etc.) qui, bien que les différences soient minimales ou inaudibles, sont par définition impossibles à restaurer sans version antérieure. Il faut aussi noter qu'un morceau, dans sa version multipiste, peut à lui seul peser plusieurs gigaoctets, et comprend de nombreuses informations qui ne sont pas utiles à l'auditeur *lambda*. Cette version ultime d'un morceau, souvent propriété des gros éditeurs pour des raisons contractuelles, peut donc donner lieu à des catastrophes en cas de disparition inopinée.

**Du studio d'enregistrement au jeu vidéo.** Si l'on compare la création sonore dans l'industrie musicale et celle du jeu vidéo, on constate qu'elles partagent aujourd'hui beaucoup d'éléments : des logiciels de production aux circuits de distribution, les compositeurs et musiciens portent souvent plusieurs casquettes. La principale différence qui caractérise la musique de jeu se situe dans la nature du média, interactif. Il ne s'agit pas d'une musique qui se « joue » de façon passive, mais qui est toujours accompagnée d'une participation plus ou moins importante du joueur. De fait, les sons d'un jeu vont être conçus et intégrés très différemment par rapport aux circuits plus traditionnels (musiques électroacoustiques et mixtes mises à part). Aujourd'hui, entre les premières idées et le produit fini, de nombreux logiciels et formats de projets sont utilisés, autant pour faire de la composition pure ou des boucles et samples (Cubase, Ableton Live, Logic, Reason...), que pour servir l'intégration des sons dans un environnement interactif possédant plusieurs axes dimensionnels (Wwise, FMOD...). Mais, dans les débuts du média, les sons faisaient déjà partie intégrante du code. Il n'était alors pas question de gérer des flux audio au sens où on l'entend aujourd'hui avec le streaming, mais plus des protocoles d'échanges de données similaires au MIDI. Ce n'est donc pas seulement de la musique qu'il s'agit de conserver, mais tout un réseau de rapports entre des



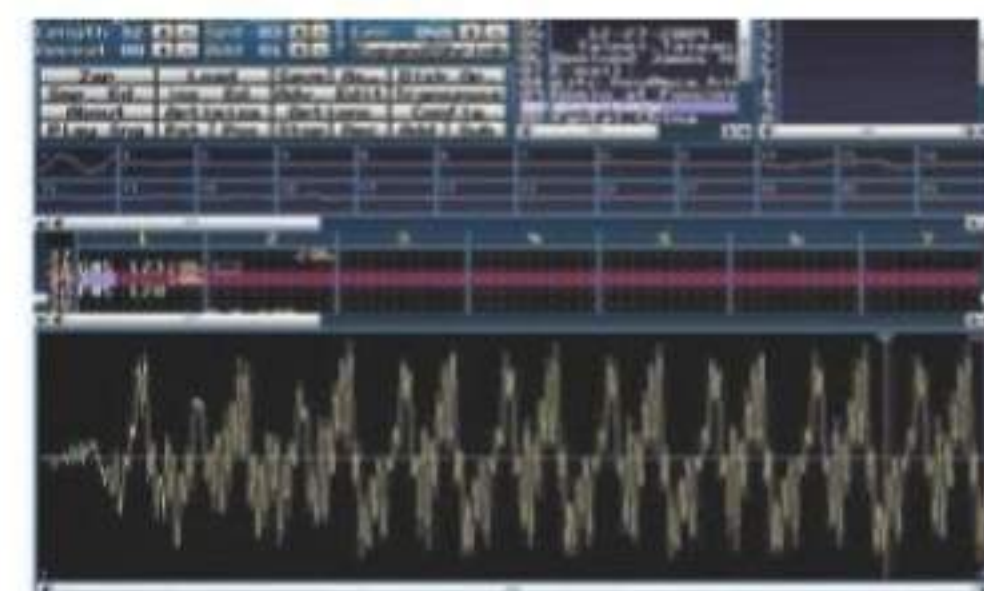
**LA PARTITION N'EST PLUS LA SEULE FAÇON D'« ÉCRIRE » LE SON. ICI : SPECTROGRAMME ET SIGNAL.**



**L'AAC UN CODEC DE COMPRESSION EFFICACE ET POPULAIRE.**



**CUBASE, UN LOGICIEL TRÈS COURANT ET TRÈS UTILISÉ.**



**AUJOURD'HUI TOMBÉS EN DÉSUÉTUDE, LES TRACKERS FURENT RÉVOLUTIONNAIRES DANS LE MONDE DE LA MAO.**

sons, des actions, des images, et surtout du matériel, ce dernier prenant ici une importance toute particulière.

Pour répondre à ce besoin complexe, il n'existe pas de solution miracle, mais plutôt des tentatives ayant chacune leurs avantages et leurs défauts. Le choix des

aux logiciels et matériels originaux de production et d'intégration. Dans la plupart des cas, conserver le son seul n'est pas suffisant, et la sauvegarde de la musique de jeux va forcément passer par un travail particulièrement approfondi sur les couches matérielles et logicielles.

## Conserver de la musique, mais aussi tout un réseau de rapports entre des sons, des actions, des images, et surtout du matériel.

techniques d'archivage dépend alors du besoin lié à cette conservation : le but est-il de permettre une simple écoute, pour le plaisir des mélomanes ? Ou bien faut-il une reproduction historique fidèle des timbres autant que des systèmes de production du son à des fins d'analyse, ou par respect de la vision originale des artistes ? Enfin, il peut tout autant s'agir d'une récupération en interne pour un *remake* ou un *remaster*, qui appellera des besoins plutôt liés

### Et le référencement ?

Au-delà du traitement technique du son, sa bonne conservation va beaucoup reposer sur un art plus terre à terre : la description. En effet, que peut-on faire d'un morceau, sans informations sur les compositeurs, interprètes, dates d'enregistrement, ou plus simplement son titre ? Pouvant varier selon les besoins et les personnes qui y accèdent, la description est l'étiquette incontournable qui rattache le morceau à une maison d'édition, un album, ou un type de *mastering* précis. Les métadonnées nécessaires à la bonne identification du fichier sont la garantie que l'archive est intègre.



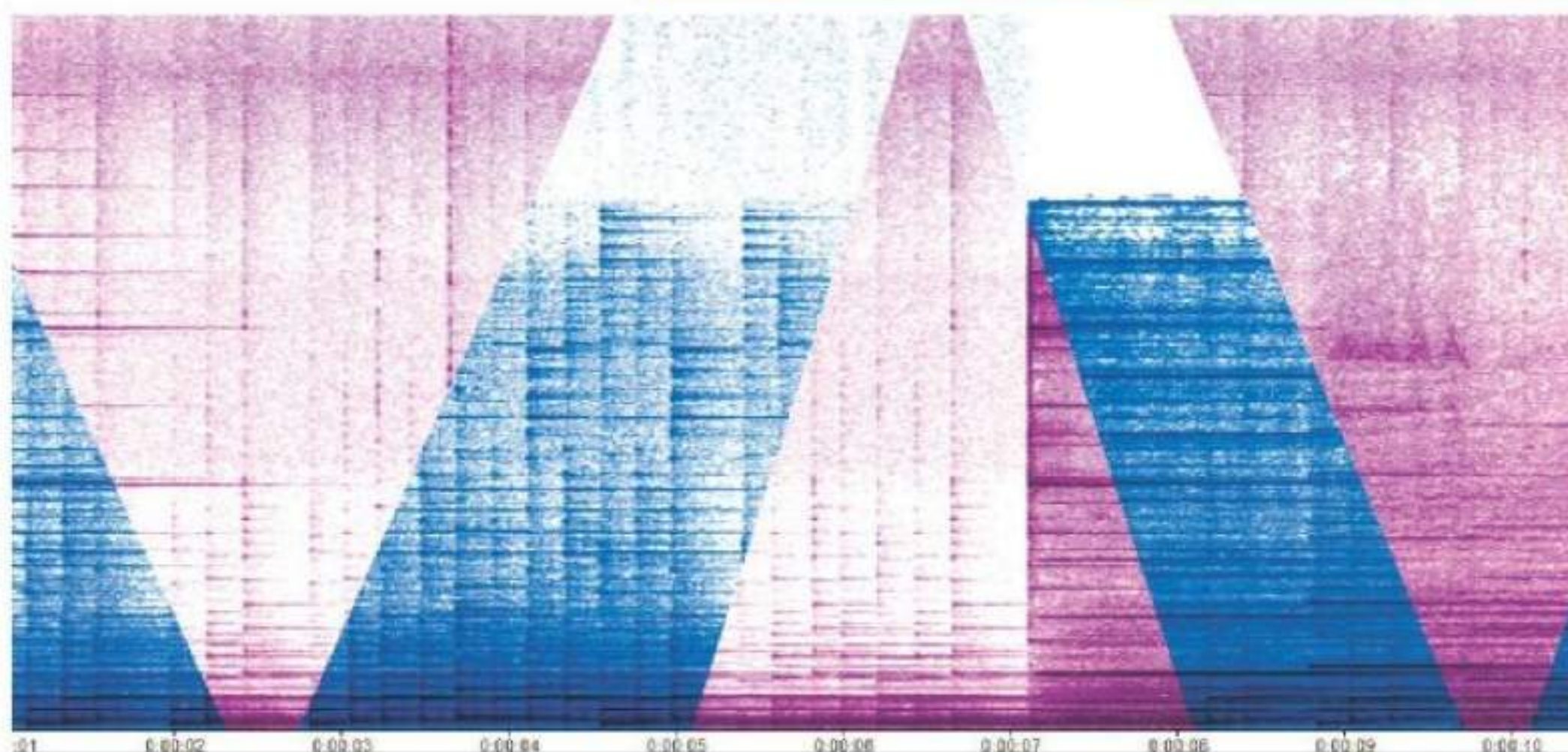
**OST : sacrifier pour mieux conserver.**

Le modèle de préservation et de diffusion le plus adapté au grand public est bien sûr l'édition de bandes originales. Plus complexe qu'elle en a l'air, cette méthode impliquant la capture sous format audio des signaux pose déjà quelques questions. Son principal désavantage est évidemment la perte de la dimension interactive et d'une partie des caractéristiques techniques de l'original par la mise à plat du *mastering*. Cela empêche, par exemple, d'analyser le fonctionnement indépendant des voix et de saisir pleinement la subtilité de l'écriture pour les jeux Game Boy, pourtant très riche. Une édition bien faite peut néanmoins se révéler particulièrement intéressante, et même améliorer l'expérience musicale : beaucoup de consoles utilisant des sons compressés, la qualité de la musique est souvent loin d'être parfaite. Aussi la bande originale idéale est, suivant les cas, issue du traditionnel multipiste enregistré en studio, ou bien directement du matériel de MAO (musique assistée par ordinateur) du compositeur.

Dans certaines situations, cette mise à plat peut se révéler salvatrice, et devenir la seule trace restante, y compris pour les studios. Il faut savoir qu'en interne, la perte de codes sources est fréquente. De plus, les différents logiciels de production et d'intégration du son, mais aussi le matériel et les OS permettant de les utiliser, subissent le cours du temps.

Un ordinateur est très vite remplacé, tout comme les logiciels, qui sont très fréquemment mis à jour vers des versions plus performantes... et parfois incompatibles. Rouvrir un vieux projet peut se révéler impossible, car le matériel n'est plus en mesure de

le lire, ou n'existe tout simplement plus. Pour la musique, d'autres problèmes plus pernecieux peuvent même empêcher des productions très récentes d'être reprises : beaucoup de banques de sons virtuels tels que ComposerCloud de Eastwest, Arcade de Output, ou Serum de Xfer Records, pour citer les plus connues, fonctionnent aujourd'hui sur le principe de l'abonnement mensuel ou annuel, et pas forcément en



**SUR L'OST DU JEU NINTENDO DS ASH: ARCHAIC SEALED HEAT, LA DIFFÉRENCE S'ENTEND ET SE VOIT : LES DEUX VERSIONS (ORIGINALE : MAUVE, GBA : BLEUE) N'ONT PAS LE MÊME SPECTRE CAR LEURS TIMBRES ET LEURS TAUX D'ÉCHANTILLONNAGE VARIENT.**

« *Rent to Own* ». Dans le premier cas, si l'abonnement n'est pas renouvelé, il n'est plus possible d'accéder aux VST utilisées dans un projet, y compris en lecture, alors que dans le second – plus proche d'un achat classique –, l'utilisateur paye un abonnement pour le logiciel avec ensuite (après un temps défini), la possibilité de l'acheter et de garder la licence *ad vitam aeternam*, avec toutes ses fonctions. Le même souci existe bien sûr avec les logiciels eux-mêmes (ProTools), dont le format propriétaire crée une dépendance et limite la portabilité. La mise à plat en format purement audio, quand elle est bien faite, pallie donc ce genre de soucis bêtes mais très fréquents.

**Certains artistes ont profité d'une sortie CD de leur musique de jeu pour offrir un comparatif bienvenu aux auditeurs.**

L'enregistrement se révèle intéressant pour une autre raison : beaucoup de jeux dont la musique est gérée en format séquentiel (lue en direct et associée à des banques de son par la console), sonnent différemment de l'idée de base du compositeur. Certains artistes comme Hitoshi Sakimoto ont plusieurs

fois profité d'une sortie CD pour offrir un comparatif bienvenu aux auditeurs. Sur la bande originale de *Final Fantasy Tactics Advance* (2003), initialement sorti sur Game Boy Advance, le deuxième disque contient la *Full Sound Version* correspondant au travail initial, avant le passage de la moulinette GBA. Quelques années après, c'est sur l'OST du jeu Nintendo DS *ASH: Archaic Sealed Heat* (2007), co-écrite avec

Masaharu Iwata, qu'une partie des pistes offre une *Internal Sound Version*, dont les timbres instrumentaux n'ont rien à voir avec ce qui est entendu en jeu. Mais toutes les productions de bandes originales ne se passent pas aussi bien. Certains cas de ratés démontrent les accrocs irrécupérables qui peuvent se produire lorsque la mise à plat en format audio est mal faite. Il peut s'agir d'une mauvaise méthode de capture, ou d'un problème lié au mixage. Le premier cas s'entend dans les deux éditions officielles de la musique de *Castlevania: Aria of Sorrow* (2003), où le son de qualité exécutable contient des parasites et pertes de signal caractéristiques d'une captation réalisée en branchant un câble jack sur une console. Quant aux erreurs de mixage, on peut les croiser dans la bande originale officielle de *Sonic The Hedgehog* (2006), peuplée de saturations qui ont perduré entre la version CD et dématérialisée, sans pour autant exister dans le jeu en lui-même.



**LA COLLECTION DE L'AUTEUR DE CES LIGNES.**





**CAMOUFLAGE  
DE CHRIS SIEVEY  
CONTIENT DES  
LOGICIELS  
POUR ZX81.**

Quoi qu'il en soit, l'édition est une pratique encore rare en dehors de quelques séries très connues, et une majorité de jeux n'a jamais eu droit à ce traitement de faveur. De plus, si des musiciens se sont déjà amusés à intégrer des codes informatiques dans leurs productions, tels que Chris Sievey et ses programmes en BASIC stockés en audio sur la face B du vinyle de Camouflage dans les années 1980, la partie technique des jeux ne fait quasiment jamais le voyage pour des raisons évidentes. Aussi la conservation de la musique de jeux s'est beaucoup développée sur des réseaux qui n'ont pas les faveurs des éditeurs. S'ils ne sont pas toujours considérés comme des pirates, leurs pratiques se situent néanmoins dans une légalité toute relative, qui n'enlève par ailleurs rien à la qualité et à l'utilité du travail fourni. Ici, plusieurs méthodes vont servir des objectifs différents, qui vont de la récupération directe des données originales à leur recreation.

**Du ripping à l'émulation.**

Les musiques d'un jeu étant faites de sons et de code, nous avons vu qu'une préservation uniquement audio pouvait se révéler très lacunaire. Une autre approche consiste donc à prendre le problème par l'autre bout en s'attaquant à l'infrastructure des jeux et des consoles/ordinateurs, que ce soit pour en extraire les composantes sonores ou les émuler. Ce choix peut se révéler plus précis que la transcription ou la captation. La logique musicale dépendant de paramètres techniques

(optimisation de mémoire sur la ROM/ISO, capacités en lecture limitées du matériel...), comprendre la musique d'un jeu passe par une vue sur son contexte de création général, que l'émulation vise à reproduire. Mais remonter la chaîne est un difficile exercice : souvent protégés par des DRM, les ROM des jeux sont loin de nous livrer tous leurs secrets, d'autant que les langages de programmation employés sont rarement rendus publics. Plusieurs personnes se prêtent pourtant depuis longtemps à l'exercice, avec des buts et des résultats très différents.

**Un duo compliqué : MIDI et VST.**

En effet, le son dans un jeu se sépare en deux grandes catégories de fichiers : le séquentiel et le streamé. Les sons streamés, directement lus en flux audio par la machine, sont généralement les plus simples à extraire, puisque leurs formats peuvent être facilement lisibles par d'autres matériels. Il existe néanmoins un certain nombre de fichiers audio problématiques en formats propriétaires, tels que le fameux ATRAC de Sony, algorithme prévu pour améliorer le stockage en compression sur MiniDisc, mais qui a fait son chemin jusqu'à la PlayStation 4 et la Vita. Les formats séquentiels de type MIDI que nous mentionnions précédemment posent quant à eux beaucoup plus de problèmes à la lecture. En effet, ils peuvent venir seuls et être lus à la volée par la carte son d'un système, ainsi le résultat varie selon la puce ou la carte utilisée, produisant des



SI SONY DÉCIDE D'ÉDITER LES PLANÈTES DE GUSTAV HOLST EN FORMAT PROPRIÉTAIRE, EST-CE QU'ON AURA DROIT À MARS ATRAC ?



sonorités différentes avec chaque modèle. Les données du jeu ne suffisent alors pas : il faut recréer les cartes son du matériel d'époque. Mais les instructions MIDI ne viennent pas toujours seules sur les systèmes sans puce ou carte sonore. C'est le cas de consoles telles que la Nintendo 64 et le Game Boy Advance, qui obligeaient d'un côté à construire un moteur à chaque nouveau jeu, et de l'autre à stocker dans la cartouche une association entre des instructions séquentielles et des banques de sons en SoundFont. Ces banques, liées à des instructions MIDI, permettent de recréer un véritable petit synthétiseur, en encapsulant (sous une extension en .sf2 par exemple) des échantillons courts en format audio, permettant un gain de place indéniable et une grande adaptabilité de la musique. Ce fonctionnement peut sembler simple : une fois le tout extrait en PSF (Portable Sound Format) ou dérivé, il n'y a plus qu'à rejouer l'ensemble avec un système adapté, non ? Les choses se révèlent malheureusement bien plus complexes, et nous allons ici nous emparer du cas du Game Boy Advance, particulièrement symptomatique.



**GBA : quand l'extraction vous Sappy le moral.** Effectivement, l'absence de puce sonore intégrée a amené à l'utilisation de divers moteurs plus ou moins bien optimisés, et fonctionnant de façons très différentes. À titre de comparaison, la musique jouée dans la plupart des jeux GBA est mixée à une fréquence d'échantillonnage située entre 10 000 Hz et 16 000 Hz, mais selon les moteurs elle peut descendre encore plus bas, et théoriquement, monter plus haut. De plus, la console effectue des traitements en aval, ce qui modifie le résultat entendu par l'utilisateur, parfois très différent d'un décodage strict du contenu des fichiers. Si le plus qualitatif est GAX (Shinen Games), le plus fréquent reste le player M4A, plus connu sous le nom de Sappy<sup>2</sup>. Au-delà de la question de la qualité de l'audio, les particularités des divers moteurs causaient quelques problèmes, lesquels ne sont ressortis que lorsque certains ont essayé d'avoir accès aux fichiers.

Nous avons pu pour ce cas discuter avec Coaltergeist, qui s'est fait connaître il y a quelques années par la sphère des amateurs de MOTOï Sakuraba et particulièrement de la série *Golden Sun* sur GBA pour sa version remasterisée de la bande-son. Les deux premiers épisodes n'ayant jamais été édités, les seules musiques du jeu écoutables jusqu'à présent avaient été réalisées en enregistrant la sortie de la console à l'aide d'un câble jack, une méthode au rendu très altéré. Il a produit de meilleures versions en extrayant directement depuis la ROM du jeu le fameux duo MIDI/instruments virtuels, dans le but de le faire rejouer par son système et d'enregistrer un export propre, sans parasites. Un souci de taille s'est toutefois présenté une fois l'extraction faite : si la plupart des instruments suivaient le modèle sans accrocs, les sons de flûtes et de synthétiseurs, bien qu'existant en MIDI, n'avaient pas de SoundFont. Après analyse, il se trouve que ces instruments fonctionnent de façon particulière sur le synthétiseur utilisé pour composer à l'origine (un Roland SC-88). Basées sur la vélocité, un



LE PREMIER GAME BOY ADVANCE ET SON AFFREUX ÉCRAN.

paramètre informatique reproduisant la force avec laquelle on enfonce les touches d'un clavier pour apporter plus de nuances, ces VSTi (instruments virtuels) n'étaient apparemment pas prises en charge par Sappy, obligeant les développeurs à intégrer cette partie en *runtime*, c'est-à-dire avec un code écrit pour ce cas précis. Un détail ne posant pas de problème en jeu, mais qui a obligé Coaltergeist à recréer lui-même les SoundFont manquantes avec ses moyens et connaissances. Le résultat, particulièrement fidèle, a fait office d'une v2 très récemment ([cpc.cx/Audio02](http://cpc.cx/Audio02)). Le créateur a depuis produit le même travail sur la bande originale de *Pokémon Donjon Mystère : Équipe de Secours Rouge*, et va bientôt sortir une version remasterisée des musiques de *Final Fantasy Tactics Advance*, dont nous parlons plus haut. Entre toutes ces productions, le cas de *Golden Sun* est unique : bien que tournant aussi sur Sappy, les données sonores de ces jeux n'ont pas posé de problème particulier. La situation a mené Ominiq à faire le chemin dans l'autre sens et à lire les MIDI du jeu sur le fameux SC-88 ([cpc.cx/Audio03](http://cpc.cx/Audio03)), montrant la bande originale telle qu'elle était jouée avant d'être intégrée (et les *samples* compressés) dans le jeu.

2. Informations récoltées par @Percight dans son intéressant thread sur le son GBA : [cpc.cx/Audio01](http://cpc.cx/Audio01)



GOLDEN SUN : THE LOST AGE DANS UN ÉMULATEUR.



LE SC-88, UN MODÈLE DE CHEZ ROLAND QUI A CONNU UN LARGE SUCCÈS.



### Une émulation difficile.

Autre possibilité et dernière que nous aborderons : la recreation de l'environnement technique du jeu et du support via l'émulation logicielle ou matérielle. Un choix qui pose aussi des questions : faut-il reproduire le son du jeu dans ses moindres détails et défauts, ou remonter jusqu'à la source et dépasser le point de vue du joueur ? Encore une fois, plusieurs réponses peuvent parfois se mélanger : les émulateurs officiels de consoles sortis récemment, tels que la Mega Drive Mini (développée par M2, en test page 41) donnent accès à plusieurs définitions graphiques et localisations. Le son est hélas source de problèmes sur ce modèle, autant en termes de synchronisation des bruitages que de qualité sonore. D'autres priorisent la qualité de l'audio en émulation matérielle : le futur bébé du studio Analogue, Pocket, embarque un synthétiseur et un

**Il faut nettoyer, restaurer, parfois remonter** jusqu'aux outils de travail des compositeurs.

séquenceur pour profiter des deux puces FPGA programmables de la machine, nous pourrions voir le résultat l'année prochaine. Chez ceux qui se spécialisent dans l'audio, nous pouvons aussi parler de Plogue, boîte entièrement consacrée à la création d'instruments virtuels, qui ne néglige rien dans sa méthodologie. L'émulation repose sur une analyse fine des machines : documentation technique,

comparaison entre les modèles, mais aussi extractions du signal avec du matériel spécifique et analyse logique sont particulièrement importantes pour croiser les données, analyser le rendu

et supprimer les parasites indésirables produits par les circuits ([cpc.cx/Audio04](http://cpc.cx/Audio04)). Ici encore, plusieurs publics musiciens sont visés : le module Chipcrusher permet notamment d'imiter l'effet filtrant (donc les dégradations du son) des haut-parleurs sur plusieurs modèles de Game Boy, pour plus d'authenticité. Mais il est aussi autant possible de limiter les systèmes émulés à leurs capacités initiales que de les dépasser : l'émulateur Chipsound reproduit de vieilles sonorités, mais a également joué un rôle important dans la bande originale robotique et moderne de *Portal 2* par Mike Morasky. Leur prochaine production, Chipsynth SFC, rendra hommage à la bien-aimée Super Nintendo, et permet autant d'isoler les canaux de nos bandes-son favorites pour les décortiquer que d'utiliser les *samples* originaux pour composer (sortie prévue au premier semestre 2020).

Préserver la musique de jeu est donc, nous l'avons vu à travers ces quelques exemples, un art subtil et qui ne se réduit pas à enfermer quelques fichiers dans une boîte. Conserver, voire retrouver le son original ne vient pas sans questions : quel est ce son original ? Quelle perception de lui veut-on mettre en avant ? Souvent, les sons dégradés par les consoles ne suffisent pas : il faut nettoyer, restaurer, parfois remonter jusqu'aux outils de travail des compositeurs, pour comprendre leurs processus et élargir sa marge de manœuvre, ou encore écrire une histoire qu'on ignore bien trop souvent. Même pour ceux recherchant de quoi adapter et transformer la musique d'origine, cette démarche est nécessaire. Qu'ils fassent des remix ou des partitions pour grand orchestre, cette compréhension est vitale pour transposer efficacement les intentions et effets à leur propre esthétique. Aussi la préservation de la musique de jeu vidéo, en constante mutation, ne cesse de grandir, se renouveler, pour aller jusqu'à influencer l'industrie elle-même.



**CHIPCRUSHER PERMET D'EFFECTUER UN RENDU PROCHE DE CELUI DES CONSOLES.**

Crédit : David Viens



**UNE CONSOLE QUI ÉMULE MATÉRIELLEMENT LES GAME BOY ET SERT AUSSI DE SYNTHÉTISEUR PORTABLE.**



Guide pratique

# MONTER VOTRE PC RETRO

p. 84







## LA CONFIG DU TRIMESTRE : LE PC DE POLLYNETTE

Pour cette configuration trimestrielle, nous avons choisi de monter le PC de Pauline, notre valeureuse assistante. Quand quelqu'un a un problème d'abonnement, veut acheter un Couly Strip ou un mug, c'est Pauline qui s'en occupe. Et Pauline a deux vices : elle joue à GTA V et elle aime le rose et les couleurs. Nous avons donc décidé de lui dédier cette config'.

PAR DANDU @DANDUMONT

La contrainte principale de la configuration va donc être de proposer des LED RGB partout, avec un boîtier capable de mettre le tout en valeur. Petit bonus s'il est rose, mais ce n'est pas spécialement évident en France, nous allons le voir. Pour le processeur, nous avons sélectionné un modèle AMD, le Ryzen 7 3700X. D'abord pour ses performances, ensuite (surtout) pour son ventirad Wraith Prism fourni en *bundle*. Il brille de mille feux et suffit pour refroidir la puce. La mémoire (un kit de 2 x 8 Go de DDR4-3200) vient de G.Skill. La Trident Z Neo propose en effet des LED et un radiateur bicolore. Pour le SSD, nous sommes face à un dilemme : les modèles avec du RGB sont rares. En gardant la contrainte, il faut se tourner vers le HyperX Fury RGB, qui n'existe qu'en SATA 2,5 pouces, ou un Gigabyte Aorus. Ce dernier, en M.2 NVMe, s'avère en revanche assez onéreux et limité en capacité. Comme pour le reste, trouver une alimentation de qualité avec du RGB demeure compliqué. La In Win PB de 750 W semble un bon compromis, avec les prises nécessaires pour le CPU et une certification Gold. Vient le moment de choisir le boîtier. Au départ, nous voulions du rose, mais en pratique c'est totalement introuvable. Trois références ressortent (le NZXT Phantom, l'Aerocool DS Cube et l'In Win 101) mais ils ne se dénichent que très difficilement. Nous avons donc opté pour un modèle blanc avec une vitre. Pour la carte mère, une ATX en

AM4 avec des LED ne va pas poser de soucis : les loupottes se généralisent en milieu et haut de gamme. Au passage, vérifiez bien la compatibilité avec les différents connecteurs RGB (Corsair, etc.). Pour le GPU, Gigabyte propose pas mal de produits avec du RGB, surtout dans ses gammes Nvidia. Pour les joueurs, nous recommandons une

*Une configuration qui en met plein les yeux, tant pour ses performances dans les jeux que pour les LED qui brillent de mille feux.*

GeForce RTX 2070 Super, qui offre un bon rapport performances/prix. Enfin, pour illuminer l'intérieur de la tour, nous ajoutons quelques ventilateurs RGB. La configuration (haut de gamme) atteint ~2 000 € avec Windows, un coût élevé : les LED n'ont pas de prix.

### POUR ACCOMPAGNER LA TOUR.

Pour rester dans le thème, vous trouverez des claviers, souris et casques roses chez Razer ou Ducky. Pour les moniteurs, les options RGB demeurent assez rares. La solution la plus évidente consiste à choisir un modèle qui vous plaît, à le connecter en HDMI et à utiliser un boîtier comme le récent Hue Play. Il permet de synchroniser l'image à l'écran avec des ampoules Philips Hue.



environ  
**2 000 €**

Les trois boîtiers roses existent, mais sont (très) difficiles à dénicher. Le Fractal R6, en blanc avec une vitre, convient très bien aussi.



Razer propose une partie de sa gamme en rose.

### LA CONFIG'

#### Processeur

AMD Ryzen 7 3700X "Prism" 385 €

#### Ventirad

Inclus avec le CPU 0 €

#### Carte mère

MSI B450 Gaming Pro Carbon AC 155 €

RAM 2 x 8 Go DDR4-3200 "RGB" 130 €

GPU Gigabyte Aorus GeForce

RTX 2070 Super 630 €

SSD HyperX Fury RGB 960 Go 175 €

#### Alimentation

IN WIN PB 750W 120 €

#### Boîtier

Fractal Design Define R6 TG 170 €

Ventilateurs Corsair Air Series

ML 120 Pro (x3) 120 €



# COMMENT PASSER À L'IPv6

L'IPv4, c'est terminé ! Ce protocole, utilisé depuis les années 1980 pour attribuer des adresses à chaque terminal connecté à Internet, est désormais totalement saturé depuis novembre 2019 : il n'y a plus d'adresse disponible pour les nouveaux arrivants.

PAR ONI @NICO\_ONI

Internet n'est cependant pas perdu, puisqu'il existe un « nouveau » protocole (il date tout de même de 1998) pour le remplacer : l'IPv6, qui dispose d'une plus grande plage d'adressage. La migration est toutefois lente et n'est pas toujours automatisée par les opérateurs. Voici donc la marche à suivre pour préparer votre réseau et en profiter chez vous.

## POURQUOI PASSER À L'IPv6 ?

Soyons francs : dans la majorité des cas, la pénurie d'IPv4 n'aura que peu d'incidence sur votre accès à Internet. Ce protocole, qui code les adresses sur 4 octets, permet d'obtenir un peu plus de 4 milliards d'adresses différentes. Une fois qu'elles ont toutes été attribuées (et certaines sont réservées), Internet ne s'effondre pas : la saturation touche

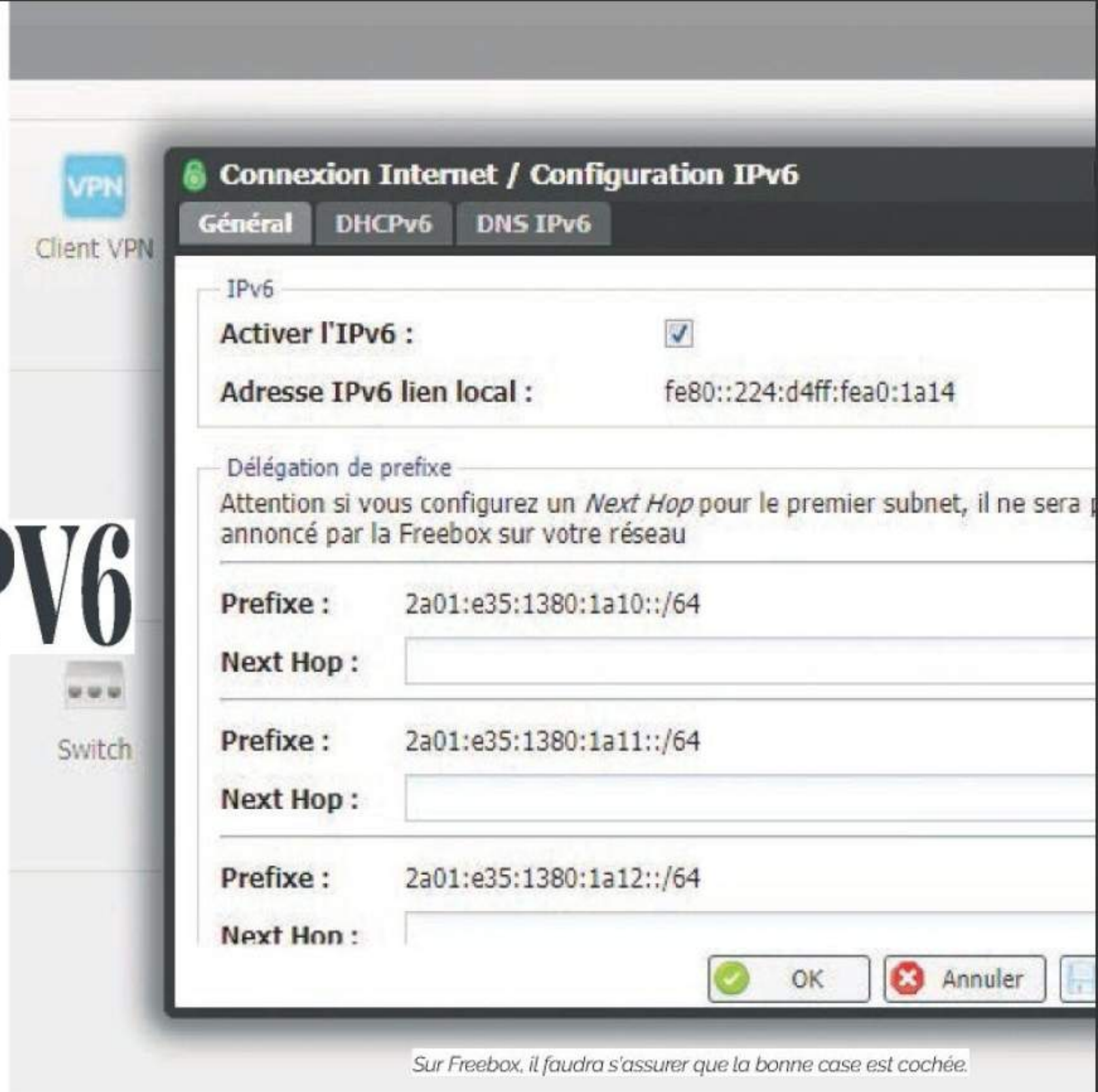
essentiellement les fournisseurs d'accès, qui ne peuvent plus acheter de nouvelles IP, mais ils disposent en général d'une bonne réserve en stock. En réalité, l'apocalypse surviendra si (et seulement si) le nombre d'abonnés dépasse les capacités des opérateurs, ce qui n'est pas le cas actuellement. Et de toute façon, pour l'instant, ils rusent pour ne pas se retrouver bloqués : il est fréquent par exemple d'attribuer une seule IP à plusieurs connexions, puis de partager les plages de ports entre eux pour assurer l'accès au Net. C'est une méthode parfois bancal (elle empêche notamment les abonnés Free de remplacer leur Freebox par un routeur tiers et pose des soucis avec certains services), mais qui fonctionne pour le moment. Mais dans ce cas, pourquoi passer à l'IPv6 ? Ce protocole n'accélérera pas sensiblement votre ligne, ne vous rendra pas plus beau et ne ramènera pas l'être aimé. Mais il faudra bien s'y mettre un jour. Déjà, car ce problème d'engorgement n'ira pas en s'arrangeant. La multiplication des terminaux en tous genres (objets connectés, smartphones, etc.) nécessite toujours plus d'adresses à attribuer. Ensuite parce que l'IPv6 est codée sur 16 octets : là où l'IPv4 se limite à 4 milliards d'adresses environ, l'IPv6 peut en créer 340 sextillions (c'est-à-dire 340 avec 36 zéros derrière, comme ça vous saurez). À terme, l'IPv6 deviendra donc le

seul protocole utilisé sur Internet, l'IPv4 étant voué à un abandon à plus ou moins longue échéance.

## VÉRIFIEZ AUPRÈS DE VOTRE OPÉRATEUR.

La première chose à faire est donc de vous tourner vers votre routeur, ou plus probablement votre Box Internet si vous êtes chez un des quatre grands opérateurs français. C'est d'abord lui qui devra activer l'IPv6 pour que vous puissiez en profiter. Ensuite, vous pourrez soit cocher la case adéquate sur votre appareil, soit constater que la connectivité est bien présente. Notez que le passage en IPv6 ne vous dispensera pas d'IPv4. Déjà car cela serait une mauvaise idée, une écrasante majorité des sites web utilisant encore ce protocole, mais aussi parce qu'il est tout à fait possible de cumuler les deux, au moins pendant une période de transition. On parle alors de double stack.

- Si vous êtes chez SFR : ouvrez votre navigateur préféré et connectez-vous à l'interface de votre Box en tapant dans la barre d'adresse 192.168.1.1. Lorsque vous y êtes, rendez-vous dans la section « réseau » puis « WAN ». Vous y trouverez une option nommée « Internet IPv6 » qu'il vous suffira de cocher pour l'activer avant de valider votre choix. Notez toutefois que le déploiement de l'IPv6 est encore très



### Propriétés

Adresse IPv6 :	2a01:cb08:898:b600:09db:f889:a28d:c1a1
Adresse IPv6 locale du lien :	fe80:b9db:f889:a28d:c1a1%16
Serveurs DNS IPv6 :	fe80:7ad2:94ff:fe55:20c9%16
Adresse IPv4 :	192.168.1.3
Serveurs DNS IPv4 :	192.168.1.1
Fabricant :	Intel Corporation
Description :	Intel(R) I211 Gigabit Network Connection
Version du pilote :	12.17.10.8
Adresse physique (MAC) :	B4-2E-99-1E-CA-8D

Une fois vos réglages effectués, vous verrez apparaître vos deux IP dans les propriétés.

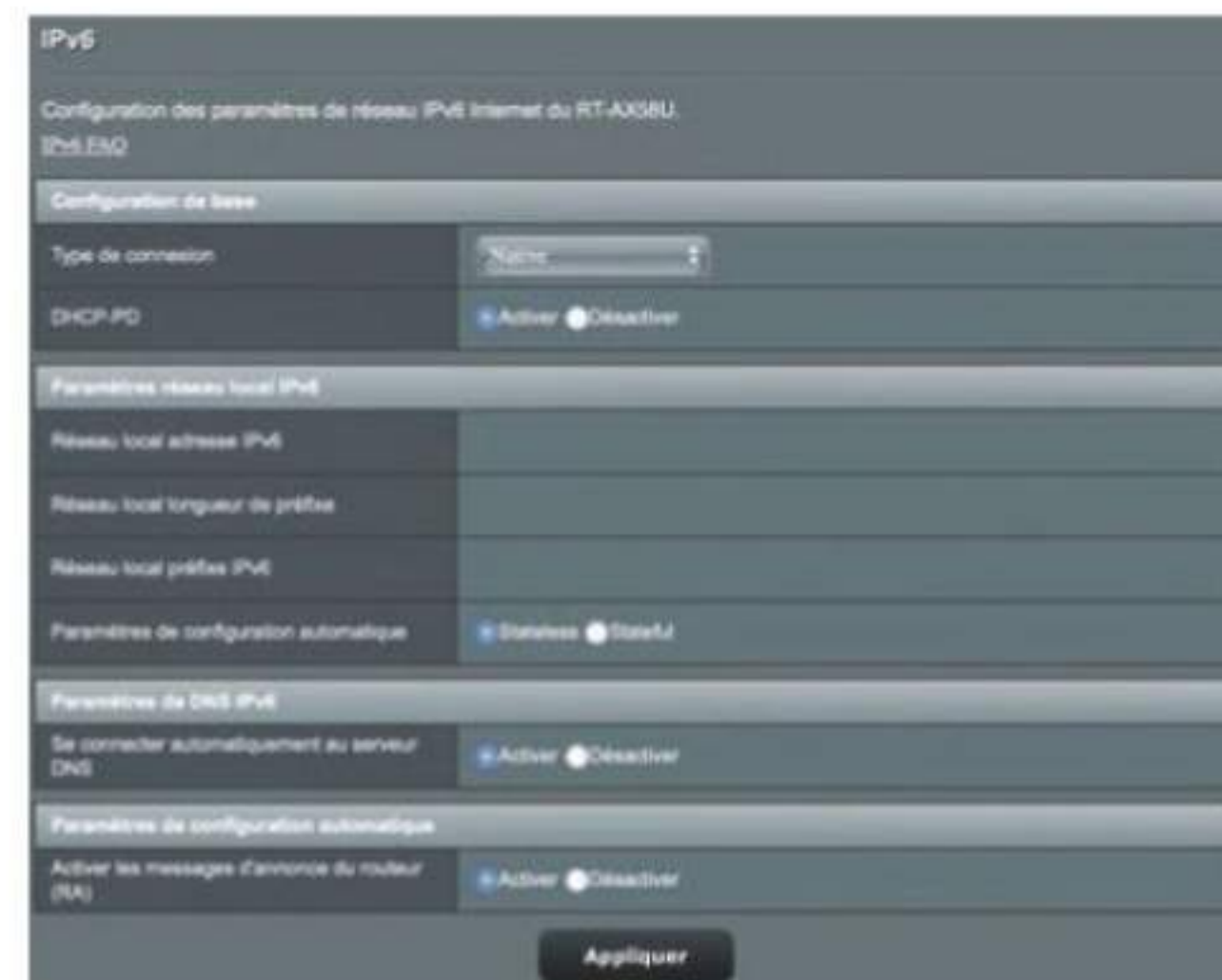


## Quelle est mon adresse IPv4 / IPv6 publique ?

Connectivité IP : Bienvenue dans l'internet du futur !

- Connectivité IPv4 (via requête DNS) **OK**  
: IPv4 publique = 92.184.97.28
- Connectivité IPv4 (via IPv4 littérale) **OK**  
: IPv4 publique = 92.184.97.28
- Connectivité IPv6 (via requête DNS) **OK**  
: IPv6 publique = 2a01:cb01:206c:10a6:6d3c:cd82:87f1:792
- La version du protocole IP utilisée par défaut est **IPv6**

Si tout va bien, les différents tests vous confirmeront votre connectivité en IPv6.



Le DHCP vous évitera des problèmes : le routeur récupérera les informations automatiquement.

lent, et se concentre sur les abonnés xDSL ou fibre, le câble issu de Numericable étant mis de côté.

- Si vous êtes chez Orange : depuis 2016, Orange déploie automatiquement l'IPv6 auprès de ses clients en ADSL et en fibre optique. L'activation du nouveau protocole est donc transparente sur la Livebox des utilisateurs, mais vous pouvez néanmoins vérifier que tout fonctionne en vous rendant sur l'interface de votre Livebox (192.168.1.1 depuis votre navigateur), et en cliquant sur l'onglet « assistance » puis « Internet ». L'IPv6 de votre Livebox devrait apparaître aux côtés de son IPv4.
- Si vous êtes chez Bouygues Télécom, attention. L'opérateur n'a lancé que tardivement le déploiement de l'IPv6 sur son réseau, en commençant par les abonnés ADSL (la fibre doit donc attendre). Là encore, l'activation est automatique sur la box des lignes éligibles, et vous pourrez le vérifier en vous connectant à votre box en tapant l'adresse 192.168.1.254 dans votre navigateur. Attention : plusieurs abonnés rapportent avoir été contraints de contacter leur service client pour activer l'IPv6 chez Bouygues. De même, comme chez SFR, le câble n'est pas concerné.
- Si vous êtes chez Free : le déploiement de l'IPv6 a commencé il y a plusieurs années chez Free, qui l'active également de manière automatique pour ses abonnés ADSL et fibre. Vous pouvez simplement vérifier cette activation depuis votre compte client ou via Freebox OS (accessible sur l'adresse [mafreebox.free.fr](http://mafreebox.free.fr) sur votre navigateur), dans le menu « configuration IPv6 ».

Nous l'avons vu, les Box des opérateurs ne sont pas difficiles à configurer pour profiter de l'IPv6, pour peu que vous y soyez éligible. Toujours est-il qu'il faut également que vos équipements soient compatibles, et réglés correctement. Côté terminaux, c'est rarement un problème : Windows, macOS et Linux sont capables de se connecter en IPv6 nativement depuis des années, vous ne devriez donc pas avoir de souci tant que votre système n'est pas trop vieux. Si en revanche vous possédez divers équipements réseau (par exemple, vous avez remplacé votre Livebox par un routeur tiers ; voir *Canard PC Hardware* n° 42), alors il faudra l'activer manuellement. Nous manquons de place pour détailler les multiples options de tous les routeurs et solutions disponibles, mais voici quelques bonnes pratiques pour vous lancer : si votre routeur sert de point d'accès principal, vous pouvez le configurer en DHCPv6 si disponible. La plupart des informations cruciales étant fournies directement par votre opérateur, laisser les réglages automatiques ne pose généralement pas de problème. Enfin, si votre routeur n'est pas le point d'accès principal, mais sert à étendre un réseau (celui de votre Box, par exemple), vous pouvez simplement le configurer en mode *Passthrough*, il se configurera alors automatiquement.

### TESTEZ VOTRE CONNEXION IPV6.

Une fois vos équipements configurés correctement, il ne vous reste plus qu'à vous assurer que votre connectivité IPv6 s'effectue bien. Plusieurs sites peuvent effectuer cette vérification pour vous simplement en vous y connectant. Google propose par exemple le sien ([cpc.cx/iptest](http://cpc.cx/iptest))

ainsi que le forum français LaFibre ([cpc.cx/lafibre](http://cpc.cx/lafibre)). Vous y trouverez vos adresses IPv4 et IPv6 si vous êtes en double stack (ce qui est normalement le cas).

**ET SUR MOBILES ?** Les smartphones sont, eux aussi, de plus en plus compatibles avec IPv6. Là encore, vous n'aurez pas d'action particulière pour passer sur ce protocole en 4G, mais votre éligibilité dépendra de deux facteurs : votre système d'exploitation (ainsi que sa version) et votre opérateur. En gros, Bouygues et Orange sont pour l'instant les seuls à fournir des adresses IPv6 à leurs abonnés mobiles, tandis que Free et SFR n'en sont pour l'instant qu'au stade des promesses, qu'ils espèrent tenir dans les années à venir. Pour en profiter, il faudra soit se trouver sur Android à partir de la version 6.0 (n'importe quel matériel récent est donc concerné), soit sur iOS 13, où les deux opérateurs l'ont activé automatiquement en poussant une mise à jour des réglages.



Depuis iOS 13, l'iPhone se connecte automatiquement en IPv6 chez Bouygues et Orange (en tout cas en théorie).



# MONTÉ UN PC RÉTRO : LE B.A.-BA

Durant toute cette année, nous avons longuement conté l'épopée fabuleuse de l'accélération 3D sur PC et présenté les cartes emblématiques qui la jalonnent. Il est temps d'arrêter d'admirer ces modèles et de passer enfin à la pratique en remettant ces cartes en service grâce à trois configurations originales dédiées au *retrogaming*.

PAR NEJI

Attention, le but de ce guide n'est pas de vous présenter les configurations les plus performantes ou originales qu'il est possible d'assembler pour une année donnée, mais plutôt de vous proposer un équilibre entre disponibilité des pièces, tarif et expérience de jeu confortable tout en évitant les anachronismes : vous ne trouverez donc pas dans ces pages de système bi Pentium Pro, d'accélérateur Quantum3D ou de carte RAID SCSI, mais des configurations d'époque, légèrement réactualisées et optimisées pour répondre à certaines problématiques posées par le réemploi de matériel vintage. Avant de passer à la présentation des machines, quelques rappels et conseils que vous deviez garder à l'esprit. Tout d'abord, sachez que beaucoup de chemin a été parcouru pour atteindre les standards de confort vidéoludique actuels : cela veut dire qu'il ne faut pas s'attendre à retrouver du 120 FPS filtré en haute définition sur une config de 1996, aussi performante

soit-elle. Si votre objectif est de jouer à de vieux titres en 1080p avec AA à 60 FPS constants comme le font de nombreux youtubeurs de l'univers rétro par commodité, c'est une machine moderne et des patchs qu'il vous faut. Vous devrez vous adapter à la norme d'antan, mais c'est ce qui fait le charme du *retrogaming* sur un vrai PC (presque) d'époque. Ensuite, les prix mentionnés dans nos tableaux le sont à titre purement indicatif pour vous donner un aperçu du marché et peuvent être extrêmement variables : la règle d'or est de consulter en priorité les annonces locales, parcourir les forums, voire faire les brocantes avant d'éventrer votre portefeuille pour un produit en achat immédiat sur eBay. Certains composants électroniques vieillissent très mal, comme les condensateurs qui ont vécu une véritable période de « peste noire » au début des années 2000 et auxquels il faudra porter une attention particulière lors de l'achat. De même, les disques mécaniques ne sont pas éternels et nous vous les déconseillerons tout au long de l'article. Enfin, un dernier point concerne les jeux d'occasion : les versions « big box » très recherchées des titres culte se négocient parfois aussi cher qu'un jeu AAA récent, mais pour ceux dont le budget est limité et qui souhaitent malgré tout acquérir une copie en boîte, il existe de nombreuses rééditions très bon marché des grands hits PC (par exemple chez Sold Out, Xplosiv Range et PointSoft).



Le condensateur en chinoïsiuim, principal point faible du matériel de l'an 2000.



Deux Voodoo 2 en SLI et leur Matrox sur une plateforme 440BX : le système fétiche des amateurs de Glide devient malheureusement inabordable.



# LE PC DE 1996

Nous l'avons vu dans le numéro 41 et notre article dédié aux pionniers de l'accélération graphique sur PC, la fin d'année 1996 a été une révolution pour le jeu sur ordinateur personnel avec l'arrivée des premières cartes 3D grand public.



Le bus de données 64 bits de votre Pentium nécessitera de connecter les barrettes au format SIMM par paires.



La fiabilité des vieux disques mécaniques est trop aléatoire pour continuer à sérieusement s'en servir, même s'il reste possible de trouver des modèles en bon état.

Pour cette première machine dédiée au *retrogaming*, nous vous proposons de vous faire revivre cette période avec une configuration basée sur un trio incontournable des joueurs de l'époque, le Pentium MMX et le Voodoo Graphics, portés par un chipset Intel 430. Pour les premières générations de processeurs P5, les chipsets, ce n'est pas ce qui manque : dans la jungle des références, nous avons orienté notre choix sur le plus éprouvé de tous, qui se trouve aussi être l'un des plus communs. S'il existe des cartes mères tout à fait correctes à base de SiS 5582 ou Via 590VP, il vous faudra dans tous les cas éviter les cartes PC-CHIPS : entre les chipsets rebadgés à la Dymo et la fausse mémoire cache en vrai plastique, ce fabricant (qui deviendra plus tard ECS) a surtout brillé dans les années 1990 grâce à sa roublardise. Autres modèles à fuir : ceux équipés d'une puce RTC Dallas dont la batterie interne, généralement morte, vous obligera à jouer du Dremel et du fer à souder. Du côté des valeurs sûres, nous vous conseillons les Asus P55T2P4, Asus TXP4, Asus VX97, Abit PR-5 et Gigabyte 586S2. La quantité de mémoire vive préconisée fait aujourd'hui sourire mais il y a plus de deux décennies, vous étiez le roi du monde avec 64 Mo de RAM. Pour aller au plus économique,

il vaut mieux viser quatre barrettes SIMM de 16 Mo plutôt que deux de 32 Mo. Principal impératif : elles doivent être connectées par paires, le bus de données du Pentium faisant 64 bits de large et les modules SIMM n'en faisant que 32. Certaines cartes supportent aussi les barrettes de SDRAM DIMM, plus communes et utilisables seules. Une chose à garder à l'esprit vient du paramétrage du CPU (FSB, multiplicateur, tension) : il se réalisait directement sur le PCB via de nombreux cavaliers. Évitez donc de démarrer hâtivement la machine en pensant pouvoir configurer tout cela dans le setup du BIOS, le jumperless ne deviendra courant qu'avec les Pentium II. Heureusement, les combinaisons sont le plus souvent imprimées à même la carte mère et il est possible de retrouver facilement les manuels des modèles cités.

**LA LÉGENDE 3DFX.** Nous arrivons maintenant à la partie graphique, qui se compose de deux cartes : si vous avez bien suivi les numéros 41 et 42 de *Canard PC Hardware*, vous savez que certains accélérateurs 3D des années 1990 étaient dépourvus de circuit 2D. C'est ici le cas avec la 3dfx qui a besoin d'être reliée à une carte 2D. Pensez à vérifier la présence du câble *bypass* lors de l'achat, que vous pourrez

remplacer à défaut par une rallonge VGA la plus courte possible. Au pire, une autre technique consiste à utiliser un switch KVM, ou à brancher un second écran dédié à la 3D. Une 3dfx Voodoo Graphics vous permettra de profiter des premiers



Comme le jeu d'instructions MMX n'a pas vraiment été une révolution en son temps, les Pentium qui le supportent pullulent à bas prix sur le marché de l'occasion.

Composant	Recommandé	Alternative	Tarif estimé
CPU	Intel Pentium MMX 200 MHz Socket 7	AMD K6 233 MHz Socket 7	15 €
Chipset	Intel 430HX/VX/TX	SiS 5582 ou Via 590VP	45 €
RAM	64 Mo EDO SIMM	64 Mo SDRAM DIMM	10 €
"GPU"	Matrox Mystique + 3dfx Voodoo Graphics	Matrox Millenium II + 3dfx Voodoo Graphics	60 €
Stockage	Adaptateur IDE Compact Flash + SanDisk Ultra 16 Go		25 €
	Lecteur CD IDE		10 €
	Lecteur Floppy		10 €
Carte son	Sound Blaster AWE64	Sound Blaster 16	15 € à 30 €
Alimentation	Bloc ATX ~300W (>10A 5V) + adaptateur P8/P9		50 €
Boîtier	Baby AT		De 0 € à 150 €
Périphérique	Clavier PS/2 + adaptateur DIN, souris série ou PS/2 + adaptateur RS-232		De 10 € à 30 €
OS	Windows 95		
Jeux	Quake, POD, Tomb Raider, Tomb Raider II, Total Annihilation, Descent II, Moto Racer, Pandemonium, G-Police, Carmageddon, Final Fantasy VII, Turok, Duke Nukem 3D, Diablo, Legacy of Kain		





Microsoft Sidewinder, le gamepad PC emblématique des 90's.

classiques compatibles Glide et OpenGL, comme *Quake*, *POD* et *Tomb Raider*. La nostalgie a cependant un prix, au sens littéral : victimes de leur succès sur les marchés du rétrogaming et de la collection, les 3dfx se négocient souvent à prix d'or, même s'il ne s'agit pas réellement d'un modèle rare dans notre cas. Vous n'aurez pas ce problème pour l'excellente carte « 2D » que nous avons choisie puisque les *Mystique* et *Millennium II* du constructeur canadien Matrox se trouvent facilement d'occasion à un coût raisonnable.

#### LA MÉMOIRE FLASH, ÇA CHANGE LA VIE.

Pour le stockage, nous allons nous autoriser un anachronisme et tirer un trait sur l'acquisition d'un disque mécanique IDE : lents et surtout très peu fiables, ces vieux disques représentent une véritable épée de Damoclès planant au-dessus de notre config « flambant vieille ». À moins que vous ne soyez nostalgique des après-midi passés à admirer un Scandisk en écoutant la mélodie jouée par un Quantum Fireball, vous remplacerez le HDD par un adaptateur IDE vers Compact Flash. C'est plus cher, mais vous éviterez les crises de nerfs. Les lecteurs de disques optiques et de disquettes peuvent aussi accuser le poids des ans, mais sont – à l'inverse des très vieux disques durs – potentiellement réparables. Une mécanique optique (CD ou DVD) fonctionnelle se négocie pour une dizaine d'euros et il existe des émulateurs floppy très pratiques qui stockent des centaines d'images



Incontournable pour tout rétrogamer qui se respecte, le Voodoo Graphics a beau être facile à dénicher, il n'en reste pas moins cher et demandé.

de disquettes virtuelles sur une carte SD. Attention, il faut compter au minimum une cinquantaine d'euros supplémentaires.

#### LE CHOIX DE L'ALIMENTATION, IMPORTANT MÊME À L'ÉPOQUE.

Un autre cas particulier qui nécessite d'employer du matériel récent est celui de l'alimentation : les connecteurs de la norme AT destinés au branchement de la carte mère sont différents de ceux à la norme ATX encore en vigueur. Cela impose l'achat d'un petit adaptateur passif à connecter entre la carte et le connecteur 24 broches du bloc. Dans l'idéal, il faut choisir un modèle disposant de la possibilité d'y relier un switch pour la mise en marche du PC : ceux qui en sont dénués démarreront la machine dès la mise sous tension. Inconvénient de la méthode<sup>1</sup>, on perd le signal -5 V (absent de la norme ATX) qui est malheureusement nécessaire au fonctionnement de certaines cartes ISA. Ce point nous empêchera d'installer une carte son Sound Blaster AWE32, donc nous opterons pour une AWE64 ou à la rigueur une Sound Blaster 16, plus courante. Le boîtier est une affaire de goût, mais aussi de chance : les Baby AT en état correct commencent à se faire rares. De vieux stocks neufs sont trouvables de l'autre côté de l'Atlantique, mais il ne faut pas avoir froid au portefeuille pour tenter d'en importer un. Le plus rationnel reste de prendre contact avec des passionnés sur les forums spécialisés, ou encore d'aller chiner en brocante.

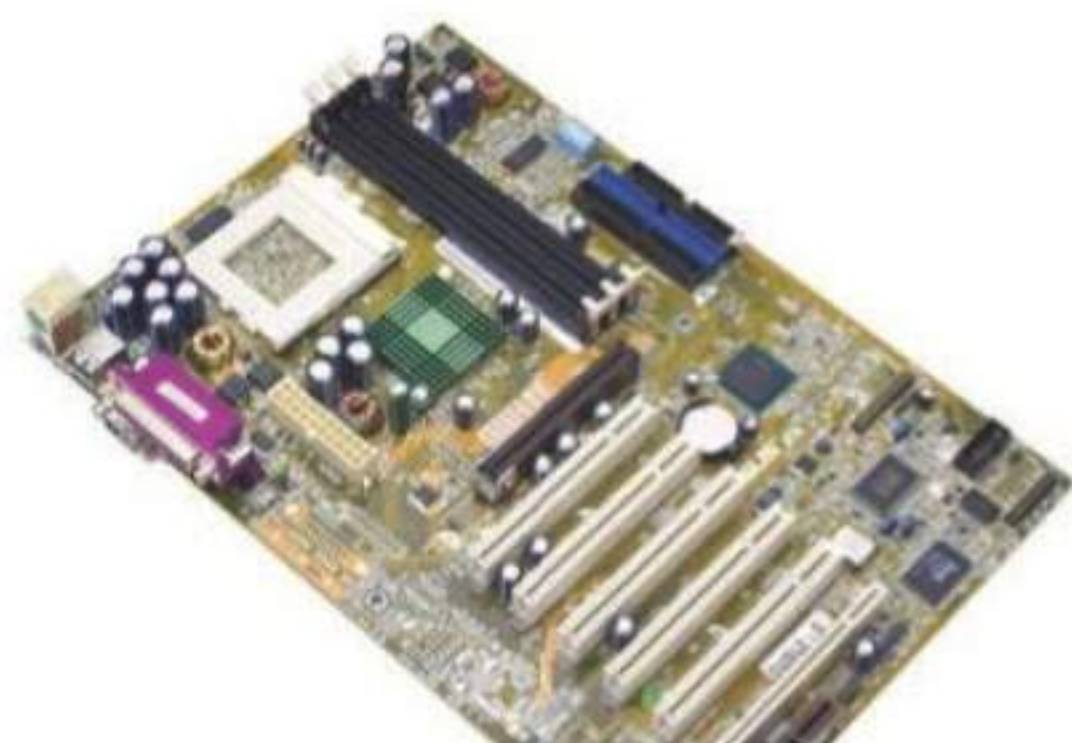
**CRT OU LCD ?** Idem pour l'écran si vous souhaitez acquérir un CRT : parfaitement hors de prix sur eBay, les bons moniteurs se trouvent parfois en don sur Leboncoin. L'emploi d'un CRT aura pour avantage d'éviter les problèmes de mise à l'échelle et de compatibilité qui peuvent se poser avec certains titres DOS. Si vous choisissez cette voie, inutile de viser plus large que 17 ou 19 pouces : les 2 Mo du *framebuffer* de votre 3dfx ne vous permettront de toute façon pas de jouer au-dessus du 640 × 480. Les écrans issus de la gamme Vision Master Pro d'Iiyama sont à la portée de toutes les bourses sur Leboncoin (dans la mesure du possible, essayer d'en tester le fonctionnement avant d'y laisser un billet). En partant sur un LCD, il faudra vérifier que celui-ci accepte le Mode X si vous comptez exécuter des jeux passant par cette définition particulière (320 × 240). Enfin, pour le clavier et la souris, vous devrez vous procurer du PS/2 avec des adaptateurs mini DIN vers DIN et PS/2 vers RS-232 (la compatibilité est aléatoire pour ces derniers, attention) ou un ensemble d'époque. Pour terminer, pour les accros de la manette qui auront choisi une carte son équipée d'un port jeu DB15, la configuration pourra être complétée par l'acquisition d'un gamepad ou d'un joystick Microsoft Sidewinder.

1. Sauf avec le projet Kickstarter d'un certain Doc TB, lancé un peu avant la sortie de ce magazine : [cpc.cx/ATXDocTB](http://cpc.cx/ATXDocTB)



# LE PC DE 2000

Cette seconde machine est dédiée à la pléthore de titres culte sortis entre 1998 et le début du nouveau millénaire. Vous pourrez profiter des jeux en 3D qui exploitent enfin la haute définition, des premiers écrans LCD, des FPS mythiques.



La base idéale pour votre configuration Coppermine. L'Asus CUSL2C est facilement trouvable et ses condensateurs japonais devraient (normalement) vous éviter de sortir le fer à souder.



La GeForce2 MX, très courante en occasion, propose des performances acceptables pour un tarif extrêmement faible.

Commençons avec le CPU, un Pentium III Coppermine sur socket 370. Évitez les variantes Slot 1 : les cartes mères sont plus onéreuses, tout comme les CPU. Vu les titres visés, il n'est d'ailleurs pas forcément nécessaire d'aller chercher le mythique PIII à 1 GHz qui accélère Internet : un CPU cadencé à 866 MHz fera l'affaire. Pour le supporter, les deux choix valables sont une carte mère à base de Via Apollo 133 Pro ou une en Intel i815E. Les puristes préféreront probablement Intel mais le chipset de Via ne démerite pas en termes de performances. Concernant le modèle à privilégier, il vaut mieux fuir les cartes ECS à cause de leur conception *cheap* et l'emploi de condensateurs chinois à la fiabilité plus que douteuse. Cela dit, le souci ne se limite pas uniquement aux marques *low cost* : nous sommes en pleine naissance de la tristement célèbre « capacitor plague » qui n'a pas épargné les fabricants réputés. En cas de problème, il reste possible de changer les condensateurs, ce qui demande tout de même un peu de matériel et d'expérience, et nous vous conseillons surtout de trouver une carte mère en bon état. À moins d'être à la recherche d'originalité ou de tomber sur une excellente affaire, oubliez

les cartes architecturées autour d'un chipset Intel i820 : l'utilisation de RDRAM (Rambus) n'a absolument aucun intérêt sur un Pentium III et, pire, les variantes qui couplent ce chipset à de la SDRAM entraînent même une chute de performances importante. Parmi les modèles à conseiller, vous retrouverez les Asus CUV4X et CUSL2-C, les Epox EP-3PTA, EP-3VSA et EP-3SPA3L, l'Abit VH6/VH6-II, et les Gigabyte GA-60X, GA-6VXC7 et GA-6VXE7 (elles existent en microATX avec des références proches). Un moyen économique de bâtir une configuration socket 370 peut être de s'orienter vers une des cartes mères d'OEM (Dell, HP, Compaq, etc.) qui fourmillent sur les sites d'enchères en ligne. Cependant, les BIOS de ces modèles

sont la plupart du temps très limités et il faut bien vérifier la liste de compatibilité CPU avant l'achat.

## MÉMOIRE ET OS : SDRAM ET WINDOWS 9X

Côté mémoire, 256 Mo de SDRAM PC133 (de marque, évitez absolument les barrettes « *noname* », très courantes à l'époque) suffiront dans la plupart des cas, mais vous pouvez monter à 512 Mo étant donné le faible surcoût que cela représente. Vous n'aurez pas réellement la possibilité d'aller au-delà avec un chipset i815E (Intel bridait artificiellement ses chipsets) et Windows 98 Seconde Édition (SE) nécessitera un peu de paramétrage pour fonctionner correctement avec une « importante » quantité de RAM.

Composant	Recommandé	Alternative	Tarif estimé
CPU	Pentium III 866 MHz Socket 370		10 €
Chipset	Intel i815E	Via Apollo 133 Pro	45 €
RAM	256 ou 512 Mo SDRAM PC133		8 € à 15 €
"GPU"	GeForce 2 GTS	Radeon 7500	15 € à 30 €
Stockage	Adaptateur SATA IDE + SSD 120 Go		40 €
Carte son	Sound Blaster Live!	Intégrée	0 € à 20 €
Alimentation	ATX ~450W (>15A 5V)		45 €
Boîtier	ATX d'époque (Antec 1030)	ATX récent	0 € à 100 €
Périphérique	Clavier et souris PS/2		À partir de 15 €
OS	Windows 98SE		
Jeux	Unreal, Unreal Tournament, Half-Life, Counter-Strike, Quake III Arena, Expendable, Diablo II, Deus Ex, Outcast, American McGee's Alice, MDK2, Soul Reaver, StarCraft		



Pour la partie graphique, plusieurs choix s'offrent à vous en fonction de votre budget : une GeForce 2 GTS (ou Pro) capable de faire tourner confortablement la totalité des titres DirectX 6 et DirectX 7 contemporains de la plateforme (1999-2001) ou une Voodoo 5 5500 AGP. Cette dernière, moins vélocité que le GeForce 2 GTS lorsqu'il s'agit d'exécuter les jeux de génération DirectX 7 et nettement plus onéreuse actuellement, vous permettra cependant de profiter des ultimes titres Glide et d'un antialiasing plus qualitatif et moins gourmand. Pour les bourses modestes ou ceux qu'un léger anachronisme n'offusque pas, la Radeon 7500 – moins recherchée et plus performante – offre une alternative très intéressante, d'autant plus qu'elle gère la décompression matérielle du MPEG-2. En dernier recours, les GeForce 2 MX se trouvent facilement mais vous demanderont de faire quelques concessions avec les FPS basés sur le moteur de *Quake III*.

### LA MÉMOIRE FLASH, ÇA CHANGE

**LA VIE (VRAIMENT).** Pour le stockage de l'OS et des jeux, nous déconseillons une fois encore l'usage d'un vieux disque mécanique IDE : la problématique reste la même que pour la configuration précédente. Ici, il est possible d'installer un adaptateur IDE vers SATA à connecter directement sur un SSD sans soucis de compatibilité, surtout si vous utilisez un modèle avec un contrôleur JMicron et un cavalier permettant de choisir les modes maître/esclave. La seule contrainte va être de se limiter en capacité : les BIOS et OS de l'époque supportent rarement le LBA48, ne dépassez donc pas 120 Go. En plus du SSD, vous aurez évidemment besoin d'un lecteur de DVD, ainsi qu'éventuellement d'un lecteur de disquettes. Ce dernier, surtout utile pour la maintenance et l'installation de Windows, peut d'ailleurs être abandonné : vous devriez trouver facilement des versions CD capables de démarrer sans la sacro-sainte disquette.

### SOUND BLASTER ET ALIMENTATION.

Les cartes mères de cette génération embarquent souvent une puce audio, mais sa gestion peut avantageusement être déléguée à une Sound Blaster Live! (compatible EAX) que vous pourrez



Un must have pour les nostalgiques, l'ultime carte commercialisée par 3dfx promet compatibilité Glide et performances honorables à ceux qui en ont les moyens.



Ajoutez le support de l'EAX et d'un système audio 4.1 à votre machine du précédent millénaire grâce à la Sound Blaster Live!



Les rééditions vous permettront de constituer votre ludothèque à bas coût, même si certaines peuvent être accompagnées de bloatwares.

coupler à un kit 4.1 d'époque, comme le Cambridge FPS1000 ou le moins onéreux Altec Lansing ACS54. La carte de Creative se déniche facilement, et certaines variantes offrent même des sorties numériques. Le bloc d'alimentation est ici moins problématique puisque la norme ATX est toujours en vigueur. Si la configuration tire majoritairement sur le 5 V, délaissé depuis bien longtemps au profit du 12 V, sa consommation doit difficilement dépasser les 80 W au secondaire : un modèle un minimum qualitatif disposant de 20 A sur le 5 V devrait suffire (vous trouverez cette information sur l'étiquette). Le choix d'un boîtier reste toujours une affaire de goût et dans l'absolu, n'importe quelle tour ATX convient. Cependant, les amateurs de tours blanches aux courbes typiques du début des années 2000 pourront une fois encore trouver leur bonheur en brocante. Parmi les stars de l'époque, on peut citer le Cooler Master ATC-200 et l'Antec SX-1030 dont les designs ont été pompés et (re)pompés par un nombre incalculable de fabricants de copies avec des structures internes en lames de rasoir.

**LES ACCESSOIRES.** Les périphériques externes ne posent plus vraiment de problème sur une machine de cet âge,

qui dispose de ports PS/2 et USB. Si vous comptez copier souvent des données, nous vous conseillons tout de même d'installer une carte PCI USB 2.0 pour accélérer les transferts. La seule contrainte va être de trouver des pilotes pour Windows 98 SE, tant pour la carte que pour la clé USB : l'OS de Microsoft, à l'époque, ne proposait pas de pilote standard pour les périphériques de stockage. Enfin, si vous voulez vous replonger dans l'ambiance endiablée (et alcoolisée) des LAN d'étudiants avec vos anciens collègues de promo, n'oubliez pas de munir votre machine d'une carte Ethernet PCI 100 Mbps (à base de Realtek RTL8139, par exemple). Pour les manettes et joysticks, les versions Microsoft, réputées, existent en USB. Pour le moniteur, n'importe quel modèle LCD doté d'une entrée VGA (le DVI n'était pas généralisé sur les GPU) convient. Visez plutôt un modèle 4:3 (15 pouces) ou 5:4 (17/19 pouces), les jeux de l'époque supportent mal les écrans larges.

1. Sur ce point, la lecture d'un DVD sur une machine d'époque risque de vous étonner, dans le mauvais sens du terme. La qualité de l'image reste très nettement en retrait par rapport à un appareil moderne, même bas de gamme.



# LE PC DE 2004

Pas si *rétro* pour nombre d'entre vous, les années 2004 et 2005 ont vu la naissance et la suite de licences légendaires comme le premier *Far Cry*, *F.E.A.R.*, le second opus de *Half-Life* et le quatrième épisode de *Quake*. C'est aussi la période où DirectX 9 se démocratise avec la seconde génération de cartes graphiques supportant cette huitième version de l'API de Microsoft.

Pour le cœur de notre config de rétrogaming, il n'y a pas à hésiter : l'Athlon 64 est ce qui se fait de plus intéressant au moment où Intel continue sa traversée du désert avec son architecture Netburst (celle des fameux Pentium 4). Nous préférons les déclinaisons socket 939 des puces d'AMD : les cartes mères à prix raisonnables foisonnent sur le marché de l'occasion. Les Athlon 64 dotés d'un seul cœur y pullulent de la même façon avec des tarifs livrés fluctuant actuellement entre 5 € pour un 3500+ *Venice* (90 nm) et 15 € pour un 3700+ *San Diego* (idem). Pour tirer le maximum de performance de notre K8, il n'y a pas énormément de possibilités : le NForce 4 s'impose de lui-même, sur des références comme l'Asus A8N-E, l'Epox 9NPA+ ou encore la MSI K8N Diamond. Le Via K8T890 peut aussi s'envisager malgré des résultats globaux en léger



Plus courantes et un peu plus abordables que les GeForce 6800 GT et Ultra, les Radeon X800 Pro et XL permettent de faire tourner convenablement les titres de 2004 et 2005.

retrait. Les irréductibles de l'AGP pourront en revanche s'orienter vers le K8T800 Pro en plus du NForce3 250, mais devront éviter le poussif K8M800 particulièrement peu adapté à l'overclocking. Attention au point noir de nombre de cartes mères haut de gamme de cette ère : le ventilateur du chipset qu'il faudra *a minima* nettoyer/graisser, remplacer par du neuf ou même un simple radiateur passif. Pour la RAM, deux barrettes d'1 Go de DDR-400 (PC3200) suffiront. Les deux sticks pour profiter du *dual channel* du socket 939, la capacité pour rester dans les limites de Windows XP. L'OS de Microsoft est en effet 32 bits et gère assez mal les machines avec 4 Go. Pour rappel, si une version 64 bits existe, elle dérive de Windows Server 2003 et n'est pas très adaptée à un usage grand public.

**LE CHOIX DU GPU.** La carte graphique, pour ne pas changer, reste un sujet sensible. Un peu délaissées pas les collectionneurs qui se sont très longtemps

concentrés sur les impopulaires (et rares) GeForce FX 5800 et 5900, les GeForce de 6<sup>e</sup> génération se négocient dorénavant à prix d'or. Là aussi, avant de vous jeter sur eBay commencez par écumer Leboncoin et les autres sites de vente entre particuliers. En pratique, les GeForce 6800 GT et les Radeon X800 XL sont assez performantes pour jouer aux derniers titres DirectX 8 en poussant les taquets au maximum et dans des conditions satisfaisantes aux hits OpenGL et DirectX 9 les plus gourmands de la liste. Un peu moins rapide mais plus accessible, la Radeon X800 GTO représente une alternative intéressante notamment grâce à sa marge d'overclocking énorme (les modèles GTO<sup>2</sup> de Sapphire sont aisément débridables en X850 XT, mais fatalement plus recherchés). Leurs variantes AGP sont plus difficiles et chères à dénicher, ceux souhaitant absolument rester sur ce port constateront qu'il ne subsiste finalement que peu de choix sur le haut de gamme de



Le début des années 2000 fait la part belle aux boîtiers les plus extravagants.

Composant	Recommandé	Alternative	Tarif estimé
CPU	Athlon 64 3700+ socket 939	Athlon 64 3500+ socket 939	10 € à 20 €
Chipset	NForce4 Ultra/SLI	NForce3 250 ou Via K8T800 Pro	20 € à 50 €
RAM	2 x 1 Go DDR PC3200		20 €
"GPU"	GeForce 6800 GT PCI-Express ou Radeon X800XL PCI-Express	Radeon X800 Pro AGP	25 € à 50 €
Stockage	SSD SATA 128 Go ou 256 Go		25 €
Carte son	Sound Blaster Audigy 4	Intégrée	0 € à 25 €
Alimentation	ATX 400W		45 €
Boîtier	ATX pré-tuné d'époque	ATX récent	0 € à 100 €
Périphérique	Clavier et souris USB		À partir de 15 €
OS	Windows XP SP3		
Jeux	Doom 3, Half-Life 2, Quake 4, Unreal Tournament 2004, Unreal II, Far Cry, XIII, Morrowind, Battlefield Vietnam, Painkiller, F.E.A.R., GTA San Andreas		



cette génération en dehors de la Radeon X800 Pro. Plus que jamais, guettez en priorité les petites annonces où il est encore possible de faire de bonnes affaires plutôt que de céder aux tarifs parfois indécents d'eBay. Sinon, il faudra vous préparer à ouvrir grand le portefeuille ou baisser vos exigences en partant sur un milieu de gamme facilement trouvable comme une GeForce 6600 GT. Les autres marques de GPU, nous l'avons vu dans nos précédents articles, servent au mieux de curiosités aux collectionneurs.

## ALIMENTATION ET STOCKAGE MODERNES.

En revanche, il n'y aura pas de prise de tête en ce qui concerne l'alimentation et le stockage : n'importe quel bloc ATX correct et récent de 400 W suffit pour sustenter la bête. De même que n'importe quel SSD SATA 2,5 pouces de 128 ou 256 Go accueillera sans coup férir l'OS et les jeux. Le prix demeure très démocratique actuellement (moins de 30 € pour 128 Go) et le SSD remplacera très avantageusement un disque dur de l'époque, même un modèle réputé comme le (Veloci)Raptor et ses 10 000 tpm. L'absence de TRIM n'est pas un réel souci sur une machine dont l'utilisation est réservée au *retrogaming* : une fois le système et les jeux installés, les cycles d'écriture devraient rester peu nombreux (vous pouvez éventuellement désactiver les points de restauration système si vraiment vous avez peur). Vous n'aurez évidemment plus besoin de lecteur de disquettes, mais

bien d'un lecteur de DVD, idéalement en IDE (PATA), pour éviter les problèmes de compatibilité.

**LA MODE DES NÉONS.** Pour le boîtier, nous sommes en pleine explosion du *tuning PC* où toutes les extravagances sont autorisées. Si le RGB et le verre trempé sévissent maintenant depuis quelques années, à l'époque le marché faisait la part belle aux boîtiers prétunés, aux *cold cathode*, au plexiglas et aux câbles réagissant aux ultraviolets. Tout est donc permis, car il reste encore possible de tomber sur de vieux stocks d'accessoires *tuning* Revoltex, Sunbeam, Evercool ou Akasa chez certains revendeurs. Les références de boîtiers « tunés d'origine » ne manquent pas : Thermaltake Xaser V, Aerocool JetMaster, NXZT Guardian et Nemesis, Cooler Master Wave Master, Sunbeam Samourai, CasEdge Minator, etc. Et même un Advance X-Blade pour les amateurs de copies kitsch et cheap en acier lame de rasoir. Attention, il était généralement livré avec une alimentation de la marque : nous ne pouvons que vous conseiller de vous en débarrasser proprement ou – à la limite – de l'envoyer à la rédaction, comme souvenir (nous ferons suivre à Doc TB). Du côté des ventirads il y a aussi de quoi laisser libre cours à sa fibre artistique avec des produits très conceptuels comme le 3D Rocket Pro de Gigabyte, l'Ice Star d'Asus ou le Thermaltake Beetle. Mais si vous ne



Grâce aux restes de stocks de matériel tuning d'époque, revivez vous aussi la grande ère JackyPC.

souhaitez pas transformer votre maison en discothèque, en œuvre cyberpunk ou encore en hommage à Gundam, il est tout à fait possible de se cantonner à un boîtier plus récent et sobre, voire de partir en chasse d'un Lian Li d'époque si vous en avez la patience et les moyens.

## COMME EN 2019 OU PRESQUE.

Les périphériques USB comme les claviers et les souris modernes fonctionneront directement sous Windows XP, même si vous n'aurez pas nécessairement accès aux LED et autres fioritures. En plus d'un contrôleur Ethernet 100 Mb/s, la quasi-totalité des cartes mères destinées aux joueurs de cette génération embarque un circuit audio convenable, souvent doté d'une sortie numérique en complément du 5.1 analogique. Pour goûter aux joies de l'EAX, vous pourrez ajouter une Sound Blaster Audigy 4 et un kit 5.1 de bonne facture (par exemple un Megaworks 550, Gigaworks S750 ou encore un Logitech Z5500). Pour les manettes, restez sur un modèle Microsoft classique, et oubliez le pad de Xbox 360 : sa généralisation dans le monde PC n'arrivera que quelques années plus tard. Enfin, pour le moniteur, n'importe quel écran de 24 pouces en 16:9 et 1080p conviendra. N'espérez pas aller plus haut : le DVI ne le permet que rarement.

**CORSAIR VS450**

MODEL: 75-001835 型号/型号/型号 POWER SUPPLY / 전원 공급 장치					
AC INPUT AC 입력	200V - 240V • 5A • 47-63Hz				
DC OUTPUT DC 출력	+3.3V	+5V	+12V	-12V	+5Vsb
MAX LOAD 최대 부하	16A	16A	34A	0.5A	2.5A
MAXIMUM COMBINED WATTAGE 최대 결합 와트	100W		408W	3.6W	12.5W
TOTAL POWER: 450W					

MADE IN CHINA (中国製造)  
Company Name (公司名稱): CORSAIR MEMORY, INC.  
Company Address (公司地址): 46221 Landing Parkway, Fremont, CA 94538

Q.C. PASSED

Hi-POT OK

Si la puissance nominale semble large, soyez attentif à celle disponible sur le 5 V lorsque vous réutilisez une alimentation moderne sur une vieille config (le TDP d'un Athlon Thunderbird peut, par exemple, dépasser les 80 W).



# 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](http://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.pressenonstop.com/abonnements](http://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)

Début de l'abonnement à partir du prochain numéro à paraître. Offres valables jusqu'au 31 mars 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@pressenonstop.fr](mailto:boutique@pressenonstop.fr)



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

A photograph of three people sitting at a glass desk in an office. On the left, a man with glasses and a blue shirt has his hands on his head, looking frustrated. In the center, a man with long brown hair and a white shirt also has his hands on his head, looking down at his laptop. On the right, a woman with glasses and a grey shirt is looking at her laptop with a stressed expression. The background features a shelf with books, two white horse head sculptures, and a small potted plant. The overall mood is one of frustration or stress related to work or technology.

# **La libre antenne de Canard PC Hardware**

PAR LA RÉDACTION





## 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 !

> CONSOLE

### FPGA, émulation et vieilles consoles



L'Analogue Pocket. Un Game Boy en FPGA, qui émule matériellement la console.

En 2019, une nouvelle génération de consoles *rétro* s'impose de plus en plus, avec une émulation à base de FPGA. Et il me semble qu'il existe une certaine confusion intéressante à analyser sur ce terme.

Premièrement, la classique émulation logicielle. Un programme va essayer de reproduire le comportement d'une ou plusieurs puces pour exécuter du code pensé pour un autre appareil. C'est assez vague, voici un exemple : Dolphin permet de lancer les jeux du GameCube et de la Wii sur un PC. Ce type d'émulation peut éventuellement être intégrée dans une console : la Mega Drive Mini testée page 41 utilise cette technique. Un logiciel démarre automatiquement sur une plateforme ARM avec un système d'exploitation GNU/Linux camouflé. Cette solution peut être plus ou moins efficace, en fonction des performances attendues, du degré de fidélité, etc. Certains émulateurs visent la vitesse, d'autres veulent une compatibilité totale : bsnes (bsnes.byuu.org) offre un résultat excellent mais demande un PC rapide, par exemple. Maintenant, parlons de

FPGA. Récemment, l'Analogue Pocket a été annoncée. Cette console portable compatible avec le Game Boy n'utilise pas un émulateur logiciel, mais un émulateur matériel. Les différentes puces de la console ont été émulées dans un FPGA (en schématisant, un FPGA est une puce "vide" qui peut être programmée pour effectuer n'importe quelle tâche). La Pocket n'est pourtant pas une console sans émulation, 0 % émulation ou qui reproduit le Game Boy. Il y a bien une émulation. Elle est plus proche du matériel, offre parfois un résultat très fidèle, mais ça reste de l'émulation. Les développeurs tentent de reproduire le fonctionnement des puces, mais ne reproduisent généralement pas la puce, sauf si les plans exacts existent (ce qui demeure extrêmement rare). L'exemple parfait va être la Super Nt (signée Analogue elle aussi) : elle n'est pas fondamentalement plus fidèle que bsnes, et a eu besoin de mises à jour du code du FPGA pour certains jeux, ce qui prouve bien qu'elle émule la Super NES. De façon extrêmement efficace, certes, mais il s'agit toujours d'émulation. Et il ne faut pas l'oublier. DANDU

> SAV

### L'excellent SAV de Vogel's

Parfois, dans ces pages, nous devons écrire des choses que les marques n'apprécient pas, mettre en avant des problèmes de SAV, de qualité. Et parfois, comme ici, il faut louer le support.

En décembre 2009, je dois acheter un support mural pour un téléviseur. À l'époque, je me tourne vers une marque connue, Vogel's. Il est onéreux (~100 €) mais de qualité. Dix ans et deux déménagements plus tard, je décide de le réutiliser pour accrocher mon Dell U2410 (j'en parle dans *Canard PC Hardware* n° 41). Mais j'ai un petit problème : s'il a bien suivi les cartons, impossible de trouver les vis. J'envoie donc un message à la marque – en espérant pouvoir acheter la visserie, même si le support n'est plus vendu – qui part un dimanche après-midi. Le lundi matin (9 h 30), je reçois une réponse. Vogel's m'expédie les vis gracieusement par courrier. Le lendemain, dans ma boîte aux lettres, je trouve un kit complet comprenant les vis pour fixer le support au mur (chevilles comprises) ainsi que celles permettant d'accrocher le moniteur. Et je suis un peu bluffé. Même si j'ai déjà eu affaire à des SAV efficaces, il y a toujours un peu d'attente ou des frais. Je n'ai donc qu'une chose à dire : merci Vogel's (et bravo). DANDU



Le support de Vogel's, acheté en décembre 2009 et la visserie reçue gratuitement dix ans après.



> ROUTEURS

## Cachez ce routeur **que je ne saurais voir**

Si vous avez suivi les dossiers des précédents numéros de *Canard PC Hardware*, vous aurez probablement remarqué que j'ai passé beaucoup de temps avec des routeurs au cours des six derniers mois. Dans le numéro 42, je vous expliquais comment en configurer un pour remplacer votre Livebox (et vous faire économiser l'incroyable pactole de 3 euros par mois de location, de rien). Dans celui que vous tenez entre les mains, je teste plusieurs modèles en Wi-Fi 6. Mais ces routeurs ont un point commun : ils sont moches. Toujours à leur manière, parfois ils le font exprès (parce qu'apparemment, les *gamers* n'ont aucun goût et aiment les trucs moches), parfois ils sont moches en essayant désespérément d'être beaux. Avec le temps, j'ai appris à m'offrir un petit plaisir chaque fois qu'un nouveau routeur arrive à la rédaction. Il faut savoir que mon bureau se trouve juste à côté de l'unique machine à café, ce qui signifie qu'il est un point de passage et de discussion assez fréquenté. Aussi, je m'amuse parfois à déballer un routeur tout neuf et à le poser là, l'air de rien, comme une œuvre d'art attendant les regards et les commentaires des passants. Et ça ne loupe jamais : « *Mais qu'est-ce que c'est que cette horreur ?* », « *On dirait un autel sacrificiel* », « *C'est pas mal, on pourrait caler des livres avec* ». Ce dernier commentaire nous vient de Louis-Ferdinand Sébum de *Canard PC*, en admiration devant le Nighthawk AX8 de Netgear, un modèle dont l'aspect est à mi-chemin entre l'avion de chasse et le vaisseau de *Star Wars*. En ce qui me concerne, je n'ai jamais caché une certaine attirance pour le design des produits d'Apple. Si on ne devait retenir qu'une seule qualité de la marque de Steve Jobs, ce serait bien celle de créer des gadgets qui, à défaut d'être abordables ou facilement réparables, sont beaux. Seulement voilà, il y a bien longtemps qu'Apple a arrêté de fabriquer des routeurs, et il faut désormais se tourner vers ces briques noires et grises,



L'AirPort Extreme, relique de l'époque où Apple fabriquait encore de beaux routeurs.

surchargées d'antennes en plastique qui s'accrochent partout, et dont la taille semble croître à mesure que le temps passe. Car, et c'est un autre problème de ces routeurs au design improbable, il devient de plus en plus difficile de les cacher. Prenons le Nighthawk AX12, par exemple. Ses dimensions le classent tout de suite dans la catégorie des poids lourds : 31 centimètres de long pour 19 de profondeur, et c'est sans compter les « ailes », où se cachent les antennes, qui culminent à une douzaine de centimètres au-dessus de la table. Où voulez-vous ranger un monstre pareil ? L'époque où nous pouvions discrètement glisser notre routeur derrière un écran collé au mur et l'oublier est terminée, désormais ils sont imaginés pour trôner fièrement sur nos bureaux comme des trophées. Des trophées biscornus, surdimensionnés et moches. J'en appelle donc à Netgear, Asus, Linksys et autres D-Link : essayez, ne serait-ce qu'une fois, de créer un routeur qui ne ressemble pas au design rejeté d'un vaisseau spatial de cinéma. Si vous ne le faites pas pour moi, faites-le au moins pour Monsieur Chat, notre directeur artistique. Le pauvre a frôlé la syncope lorsqu'avec Dandu nous lui avons annoncé : « *Pour ce numéro, on va mettre des routeurs sur la couverture, va falloir rendre ça sexy.* » ONI



« Si on voulait, on pourrait s'asseoir à 8 dessus ! » Commentaire anonyme du gars de la pub'.



Le Nighthawk AX8, avion de chasse raté ou presse-livres, à vous de voir.

NDLR : Oni n'était pas encore là quand nous avons testé les routeurs *mesh* dans *Canard PC Hardware* n° 37, et n'a donc pas pu découvrir les modèles blancs, sobres et assez esthétiques de certaines marques. Et il n'a peut-être pas remarqué le modèle en forme de sabre laser que Doc TB a installé il y a des années pour griller le cerveau de la rédaction de *Canard PC* et nous permettre d'avoir du Wi-Fi dans les toilettes de l'immeuble.



# 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](http://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](http://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)



&gt; ACHATS SUR INTERNET

## Mais que fait le SAV ?

Attention, cet article ne se rapproche pas que physiquement de la Page de la rage... Car moi aussi, « ça m'énervé ». J'ai remarqué qu'au fil du temps, sur les sites de commerce en ligne, la possibilité de contacter les services client par mail ou via un formulaire tendait tout simplement à disparaître.

En l'occurrence, on ne parle pas de sites obscurs, moyennement connus, mais bien d'enseignes disposant d'une renommée, parfois depuis longtemps. On y trouve de plus en plus une procédure (aide ou FAQ) consistant à filtrer les questions du client au fur et à mesure, avant ou après l'achat, et c'est de bonne guerre pour limiter les demandes ou échanges de mails intempestifs. Mais au bout de la chaîne, quand on a épuisé les hypothèses et qu'on ne trouve pas un « contact » possible ou un formulaire disponible où écrire son message personnalisé, c'est un réel problème. Il ne reste plus que le numéro de téléphone, payant la plupart du temps, avec ses contraintes, ou le courrier papier. Des limites qui pourraient bien nous pousser de plus en plus, avant le moindre achat, à vérifier « les arrières » du site concerné, pour avoir une garantie de service en cas de souci – ce qui est la moindre des choses.

**Le SAViez-vous ?** Le contre-exemple parfait, le géant du commerce en ligne, on en dira ce qu'on voudra, a un SAV mail réactif et donne tous les droits et possibilités au client, quel que soit le statut de la commande. L'exemple parfait, lui, se trouve plus particulièrement du côté de son concurrent le plus direct, qui « agit depuis 1954 ». Sur le site, il est tout simplement impossible de trouver un moyen de contacter par écrit, numériquement, le service client, vous forçant à utiliser un numéro payant alors que c'était pourtant possible il y a encore peu de temps ; les autres services (chat, rappel...) étant de leur côté marqués comme « indisponibles ».

Pour les réfractaires au téléphone, et on les comprend vu les temps d'attente, la musique d'ascenseur en boucle, les horaires de disponibilité et les risques de ne pas voir son problème forcément résolu, il ne reste donc que le courrier papier. Je n'ai rien contre « Merci Facteur » (voir précédent numéro) mais, alors qu'on dispose du moyen le plus court et rapide de transmettre des messages, c'est un total non-sens.

**Le coup de l'avis.** Face à la concurrence, les enseignes doivent malheureusement réduire les coûts, mais le choix de laisser parfois de côté le support mail laisse circonspect. Puisqu'on met bien des employés derrière le SAV téléphone, faudrait-il rendre les échanges de mails payants également ? Pas très déontologique... pour l'instant ! Mais qui sait ce que l'avenir réserve. Au sein des FAQ, finir par trouver un formulaire de contact s'annonce même

que ça. À croire que l'envoi de la fameuse vraie lettre papier, au final, devient le seul véritable gage de motivation et de crédibilité du client vis-à-vis du site d'achat. En somme, la vérité difficile à accepter, c'est que tout est fait pour décourager le client de se plaindre, de faire une demande bien précise. Pour, osons le dire, « se débarrasser du client ».

### Des moyens de com' 3 poings 0.

Devant ces limites de communication, de plus en plus de clients mécontents ont la bonne idée de se tourner vers les réseaux sociaux comme Twitter pour contacter les supports client, qui y sont souvent réactifs, ou bien lancer un tweet un peu rageux – en commençant par exemple par @tartampion ou @tartampion\_support ; tartampion étant le nom de l'enseigne incriminée –, qui pourra être retweeté de façon exponentielle. Car le *bad buzz* (les conséquences, pas le film, même si les dégâts restent identiques) risque d'arriver, et arriver vite.

Aujourd'hui, un site de vente fiable est donc un site qui propose au grand jour un moyen de contact digne de ce nom. Qui n'oblige pas à farfouiller les conditions générales de vente (CGV) en faisant un Recherche sur « @ ». Qui ne propose pas que des moyens de communication payants ou chronophages. Bref, qui ne se fout pas de la gueule du client, pour paraphraser euh... le client. Comment lutter après ça contre l'hégémonie du géant de l'e-commerce, qui continue de phagocyter petit à petit, sans vraiment forcer, ses potentiels concurrents, quand on ne veut pas se donner les moyens de respecter ses clients avec ses éventuels demandes et déboires ? Je ne pense pas qu'on veuille lutter justement, et il risque de vite arriver ce qu'il arrivera. SONIA



## Tout est fait pour décourager le client ou pour, osons le dire, s'en débarrasser.

parfois assez fastidieux, sans toujours être sûr, de plus, d'obtenir une réponse. Et que dire de ces cas où une petite phrase discrète, qui n'est pas marquée graphiquement comme un hyperlien, permet de dérouler ledit formulaire, sur la page même où s'affiche une série de gros numéros de téléphone bien visibles ? On en deviendrait parano pour moins

### Prenons contact pour mieux répondre à votre demande

Rappelez-moi	Chattez avec nous	Contactez-nous sur facebook	Appelez-nous	Libellé : twitter	Envoyez-nous un email
Indisponible	Indisponible	Indisponible	Délai d'attente moyen 2min	Indisponible	Indisponible

On aurait aussi pu rajouter : « Pigeon voyageur : indisponible ».





PAR DANDU  
@DANDUMONT

## Arrêtez de ne pas sauvegarder

Pensez-y **avant**

Depuis quelques années, en plus de mon boulot chez *Canard PC Hardware*, je passe une partie de mon temps à aider des gens à récupérer des données. Donc vraiment, SAUVEGARDEZ. Et si vous le faites, vérifiez que ça fonctionne.

**P**our commencer, les gens m'énervent parce qu'ils ne sauvegardent pas.

Ils pensent que ça n'arrive qu'aux autres – *spoiler* : les taux de panne varient entre 1 et 5 % selon la technologie, ce n'est pas anodin –, qu'ils n'ont rien d'important (sauf la thèse évidemment en cours de rédaction ou les photos du petit dernier), que dans le pire des cas les données seront récupérables.

*Bullshit.* Statistiquement, si vous utilisez l'informatique depuis assez longtemps, vous aurez un disque dur qui tombe en rade. Une clé USB qui se casse.

Un smartphone qui tombe (en panne ou sur du béton). Et si vous imaginez que le geek de la famille, celui à qui on va offrir une bouteille de vin pour son aide, va retrouver les images ou les textes, vous avez tort. Pour un disque dur, ça risque de coûter (très) cher. Pour de la mémoire flash, dans la majorité des cas il faudra faire le deuil de vos données. Vous croiserez peut-être des posts de blog dans lesquels des passionnés les récupèrent en plaçant la puce mémoire dans un PC sous GNU/Linux et en soudant des tas de fils, mais votre neveu kissikonnait ne peut pas faire ça. Très peu de gens peuvent faire ça. Et dans la majorité des cas ça échoue. La seule méthode valable pour récupérer vos données, c'est d'avoir une sauvegarde. Le problème, et c'est très énervant, c'est que la majorité des utilisateurs pensera à effectuer un *backup* uniquement après le premier crash. Le jour où ces personnes découvriront qu'il est possible de perdre des données. Définitivement.



« Mon PC portable a eu un petit problème, rien de grave, tu peux m'aider à récupérer ma thèse ? »



Si vous voyez cette image, apprêtez-vous à ouvrir votre portefeuille.



Un disque dur externe USB de 5 To vaut moins de 150 €.

**Les mauvaises méthodes.** Maintenant, la partie qui m'énervé encore plus, parce que j'ai de la peine pour les personnes qui font ça : les sauvegardes inutiles. Déplacer vos données vers un disque dur externe n'est pas une sauvegarde, et les chances d'éclater le disque dur externe sur le carrelage restent élevées. Écrire votre thèse sur une clé USB que vous avez avec vous, ce n'est pas une sauvegarde. Placer vos données sur Dropbox ou un autre service de synchronisation dans le cloud, ce n'est pas une sauvegarde. Ranger les données dans la Corbeille de Windows non plus (ne riez pas). Et passer par une technologie peu courante, ce n'est pas une sauvegarde. Garder une copie de vos données sur un Blu-ray, par exemple, pourrait sembler une bonne idée : c'est *a priori* pérenne, elles ne seront pas modifiées, ce n'est pas trop cher. Le raisonnement était logique en 2010 mais il ne l'est plus en 2020 : vous risquez vraiment d'avoir du mal à trouver un lecteur. Ce n'est pas une sauvegarde.

**Les « bonnes » méthodes.** En fait, et ça m'énervé aussi un peu, il n'y a pas de *bonnes* méthodes. Mais il existe quelques pratiques efficaces. Premièrement, et l'expérience parle, sauvegardez sur des disques durs que vous changerez régulièrement. Ne gardez pas un NAS hors d'âge, un disque externe avec une interface rapide mais obsolète, une technologie efficace mais en perte de vitesse. Deuxièmement, ne considérez pas le *cloud* comme une solution. Même avec un service de sauvegarde (et pas de synchronisation), les pertes existent et la récupération peut être chaotique. Troisièmement, peut-être le plus compliqué, cherchez une solution automatisée. Rien de plus énervant que les gens qui affirment « *Il y a une sauvegarde* » mais qui oublient de la faire depuis deux ans.



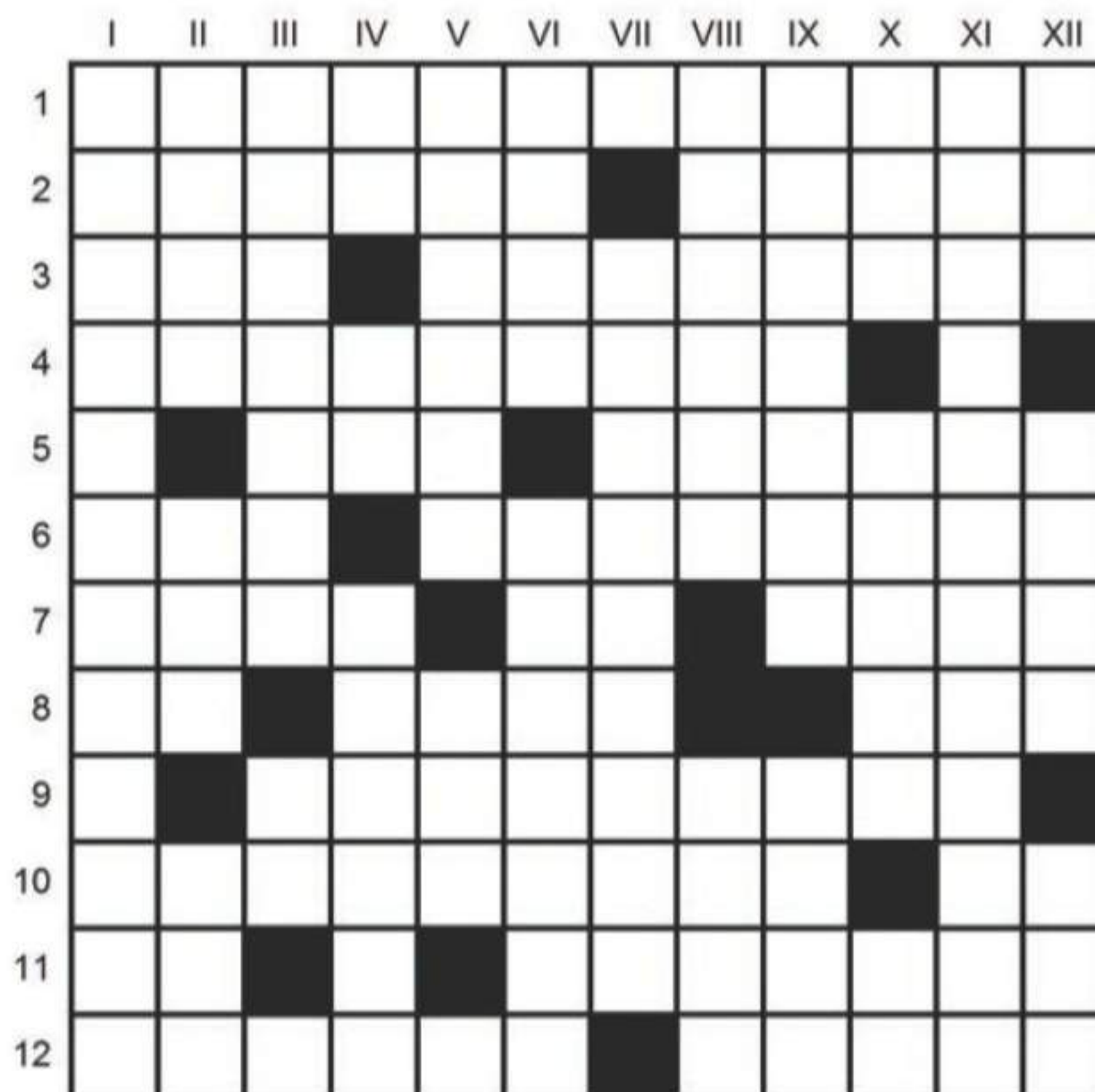
# La grille de Marine Le Pentium, Emmanuel Macro et Hardware Laguiller

## Horizontalement

1. Dopage matériel du PC.
2. Responsable des fuites technologiques. Ancien Robin des bois.
3. Pour la connexion à Internet partagée. Console de Nintendo.
4. Éditeur d'OS.
5. Ancien constructeur de cartes graphiques. Se colle au X pour la partie graphique.
6. Rassemble les noms de domaine. Voyou de la téci.
7. Adverbe supérieur. Le radium dans le tableau des éléments. A ses manettes comme ses produits d'hygiène.
8. Pour les références matinales. Posent problèmes. Mini-octet.
9. Routeur de Netgear.
10. Spécialiste des technologies. Fin d'infinitif qui n'est pas if.
11. OpenOffice pour les intimes. Langages chébrans.
12. Constructeur de GPU. Aux pieds des vacanciers.

## Verticalement

- I. Composant de boîtier.
- II. Démonstratif. Protection logicielle. Début novembre.
- III. CPU Intel. Pour les newsgroups.
- IV. Symbole de l'exakelvin. Diffusion de message de réseau, de son petit nom. TV de Nvidia.
- V. Quotidien belge (je rappelle d'ailleurs que le magazine que vous lisez a toujours été aux mains des plat-paysans). Spécialiste de la géographie forestière.
- VI. Maître latin. Pensa à sauveGARder.
- VII. Diffusée sur Internet.
- VIII. Se raréfie au centre. Chanson de Nine Inch Nails.
- IX. Petit papillon. Caméra de vidéosurveillance de Netgear.
- X. Uni en vrac. Pathologie proche du tennis. Période.
- XI. Augmente la cadence.
- XII. Arrivés. SMS à l'anglaise. Flux du Web.



**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 :**  
157 boulevard MacDonald,  
75019 Paris

**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

**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 Aguila, Pierre  
Dandumont, Fanny Rebillard  
et Joël Sanchez

**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  
Numéro 43  
prix unitaire : 6,90 €

**Date de parution :**  
18 décembre 2019  
**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.  
Avec ce numéro plein de  
mégahertz, kilohertz et autres  
mégabits de données, vous  
prendrez bien 15 gigots pour  
les fêtes.



**SOLUTIONS :** Horizontalement : 1. Accélération. 2. Leaker. Rouve. 3. ICS. SuperNBS. 4. Microsoft. 5. ATT. Direct. 6. NDD. Racaille. 7. Très. Ra. Xbox. 8. AM. Hics. Oct. 9. Nighthawk. 10. Ingénieur. 11. OO. Verhans. 12. Nvidia. Tongs. Verticalement : 1. Alimentation. 2. Cect. DRM. Nov. III. Cascade. NG. IV. EK. RT. Shield. V. Le Soir. IGN. VI. Erus. Archiva. VII. Podcastée. VIII. Aréha. Hurt. IX. Tortrix. Arlo. X. Iun. Elbow. An. XI. Overclocking. XII. Nés. Text. RSS.



# TON OUTIL DE PC SUR MESURE



## CONFIGOMATIC

by topachat

NOUVELLES FONCTIONNALITÉS  
TOUJOURS **100% COMPATIBLE**



by **topachat.com**





# TON BESOIN TA CONFIG



Fortnite fin de  
zone 200 Fps



Bureautique et  
petit gaming

## PROFITER DES DERNIERS JEUX EN 4K



**topachat.com**