

NEW

Uber hardware

LE PC AVEC PASSION, SANS CONCESSION

JANVIER 2025 #3

MONTEZ VOTRE PC COMME UN PRO ⚙️

AM5, LGA1700/1851, DDR5,
M.2, ATX 3.1... LES DERNIÈRES
INNOVATIONS À LA LOUPE

PAS À PAS DU DÉBALLAGE
AU 1ER DÉMARRAGE

DÉPANNAGE : QUE FAIRE
QUAND ÇA NE BOOT PAS ?

WiFi 7
CERTIFIED

LE WI-FI 7 EST
ENFIN PRÊT

AVANTAGES, PERFORMANCES,
TOUT CE QUI CHANGE
ATTENTION AUX
PIÈGES !

UBERGEEK

JEUX RÉTROS,
LITTÉRATURE,
CULTIVEZ LA
PASSION

MAÎTRISER

QUE FAIRE
AVEC UN PC
COPILOT+ ?





3

BONNE ANNÉE LES PASSIONNÉS !

O
H
D
E

Uber Hardware vous adresse ses meilleurs vœux pour cette nouvelle année, qu'on vous souhaite pleine de péripéties hardware avec, pourquoi pas, un nouveau PC à la clé ?

Si vous n'êtes pas rassuré à l'idée de l'assembler vous-même, car ça fait des années ou même que vous n'avez jamais franchi le pas, vous trouverez dans ce numéro 3 la bible du montage. Une véritable référence, découpée en sept parties, qui s'étale sur 54 pages en version maquettée ! Tout pour devenir un vrai pro, du déballage des composants au premier démarrage, recherche de panne incluse. Votre magazine traite aussi de l'actualité, tout en adoptant un rythme différent offrant plus de recul. C'est ainsi qu'on vous propose ce mois-ci deux articles traitant de sujets dont on parle depuis quelques mois et qu'on a eu le temps de bien analyser. En premier, le Wi-Fi 7, qui semble enfin arrivé à maturité. En second les PC Copilot+ de Microsoft, et ce qu'on peut faire avec, d'autant qu'ils ne sont plus exclusivement équipés de CPU ARM. La rédaction est heureuse de retrouver Manu Da Costa, un fidèle parmi les fidèles qui officiait du temps de PC Update et Hardware Mag. Passionné de culture pop, de rétrogaming et de littérature fantastique, il vous propose sa rubrique Ubergeek ! Enfin vous pourrez lire de multiples tests individuels, dont celui de la première carte mère équipée d'un chipset Intel B860 histoire de pouvoir s'offrir une plateforme LGA1851 sans y laisser sa chemise. Bonne lecture à vous, on se retrouve début février pour l'essai des nouveaux GPU Nvidia et AMD !

Thomas Olivaux



DOSSIER

6 MONTEZ VOTRE PC COMME UN

AM5, LGA1700/1851, DDR5, M.2, ATX 3.1... LES DERNIÈRES INNOVATIONS À LA LOUPE
PAS À PAS DU DÉBALLAGE AU 1ER DÉMARRAGE
DÉPANNAGE : QUE FAIRE QUAND ÇA NE BOOT PAS ?

Assemblez votre nouveau PC en toute confiance avec Uber Hardware. Ce dossier pas à pas, riche en photos de détails, s'adresse à tous du débutant à l'expert et fait la part belle aux dernières innovations matérielles.

TESTS

60 CARTE MÈRE

**GIGABYTE B860 GAMING X
WIFI6E**

Arrow Lake sans se ruiner



71 MÉMOIRE VIVE

LEXAR ARES RGB ET THOR RGB

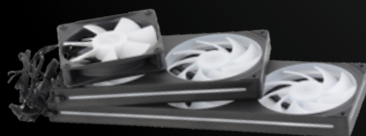
La DDR5 au bon rapport Q/P



66 VENTILATEUR

**NZXT F360 RGB CORE ET F240
RGB CORE**

Le cadre unique



76 SOURIS

TURTLE BEACH BURST II AIR

Seulement 47 g



MAÎTRISER



110

LE WI-FI 7 EST ENFIN PRÊT

AVANTAGES, PERFORMANCES, TOUT CE QUI CHANGE ATTENTION AUX PIÈGES !

Matériels, pilotes, systèmes d'exploitation, tout est prêt pour l'adoption du Wi-Fi 7. Outre des débits meilleurs qu'en 2,5 GbE, le nouveau réseau sans-fil promet une latence et une stabilité à toute épreuve grâce à la bande des 6 GHz et au MLO.



82 CASQUE

ALIENWARE PRO HEADSET

Un look consensuel



128

ON FAIT QUOI AVEC UN PC COPILOT+ ?

BAH...

Initialement animés par des processeurs Qualcomm, les PC Copilot+ existent désormais avec des puces AMD et Intel qui résolvent les soucis de compatibilité liés à ARM. Mais au fait, que peut-on faire de spécial sur ces ordi ?



96 PC PORTABLE

DELL INSPIRON 14 PLUS (7441)

Le Snapdragon X Plus est suffisant



88 PC PORTABLE

ASUS ZENBOOK S 14 (UX5406)

Découverte des Core Ultra 200V

UBER HARDWARE N° 3, JANVIER 2025

Prix de l'abonnement mensuel : 4,40 €

Prix de l'abonnement annuel : 45 €

Bulletin d'abonnement :

uberhardware.com/sinscrire/

L'abonnement donne accès au numéro en cours ainsi qu'aux anciens numéros.

Uber Hardware est une publication mensuelle sur abonnement, proposée à la fois sous la forme d'un site Web et d'un ebook PDF, éditée par :

Uber Hardware

4, rue du Roudour

29410 Le Cloître Saint Thegonnec

SIRET : 98362581500011

Pour tout renseignement :

contact@uberhardware.com

Directeur de la publication :

Thomas Olivaux

Création graphique : David Benamou

Conception Web : David Benamou

Ont participé à ce numéro :

Thomas Olivaux, Manu Da Costa

Remerciements :

Guillaume, Laurent, PBG

Textes, photos : © 2025 Uber Hardware

L'envoi de tout texte, photo ou vidéo implique l'acceptation par l'auteur de leur libre publication dans le journal. Les documents ne sont pas retournés. La loi du 11 mars 1957 n'autorisant aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41 d'une part que "des copies ou reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective" et d'autre part que les analyses et courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, "toute représentation ou reproduction, intégrale ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite" (alinéa premier de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants de l'ancien code pénal.

MONTEZ VOTRE PC COMME UN PRO

Assemblez votre nouveau PC en toute confiance avec Uber Hardware. Ce dossier pas à pas, riche en photos de détails, s'adresse à tous du débutant à l'expert et fait la part belle aux dernières innovations matérielles.

→ par Thomas Olivaux





- » AM5, LGA1700/1851, DDR5, M.2, ATX 3.1...
- » LES DERNIÈRES INNOVATIONS À LA LOUPE
- » PAS À PAS DU DÉBALLAGE AU 1ER DÉMARRAGE
- » DÉPANNAGE : QUE FAIRE QUAND ÇA NE BOOT PAS ?

INTRO

Uber Hardware étant avant tout un magazine qui s'adresse aux fans de PC assemblés, nos lecteurs se doivent de savoir monter leur configuration eux-mêmes ! D'ailleurs la majorité d'entre vous a déjà une certaine expérience en la matière. Mais, alors que l'intervalle de renouvellement entre deux PC a tendance à s'allonger, les souvenirs s'estompent. Comment s'insèrent les CPU les plus récents dans les derniers sockets AMD AM5 et Intel LGA 1700 ou LGA 1851 ? Que faire d'un SSD M.2 quand on n'en a encore jamais manipulé ? D'ailleurs, quel port M.2 choisir en priorité ? Comment exploiter les dernières innovations des cartes mères telles que l'USB de façade avec une charge rapide Power Delivery ? Et pour l'éclairage RGB personnalisable, ça se passe comment ? Tout un tas de questions légitimes auxquelles nous allons répondre, et plus encore. Avec des photos détaillées à la clé, 117 en tout ! Quant à ceux qui n'ont encore jamais franchi le pas, il faut bien débiter un jour ! N'ayez pas peur, c'est plus facile qu'il n'y paraît et sans risque pourvu qu'on soit un tant soit peu attentif. Ce dossier complet est justement là pour vous guider de bout en bout, du déballage des composants au premier démarrage. Et comme tout ne se passe pas toujours comme prévu, on n'oublie pas en fin de dossier une section dépannage pour tâcher de savoir quoi faire en cas d'écran noir ou tout autre problème.

S'ARMER DES BONS OUTILS

Il n'y a pas besoin de beaucoup d'outils pour monter un PC. Un tournevis cruciforme pas trop gros est idéal, généralement une empreinte PH1. Il arrive fréquemment qu'on ait aussi besoin d'un tournevis cruciforme de précision pour démonter de toutes petites vis, par exemple au niveau des SSD M.2. Et c'est tout ! Du moins pour l'indispensable. Il peut arriver qu'on ait besoin de retirer ou ajouter une petite entretoise dans le boîtier, sous la carte mère. Si tel est le cas, et qu'aucun outil n'est fourni avec la visserie de votre boîtier, il s'agit le plus souvent d'une toute petite empreinte hexagonale, de l'ordre de 5 ou 6 mm. Et si vous n'avez pas ce genre de chose à la maison, une pince à bec pourra vous dépanner. Citons également la pince coupante qui servira notamment à retirer l'excédent des serre-câbles en nylon, si vous décidez de pousser le câble management assez loin pour un montage soigné. Certaines personnes aiment utiliser une spatule en plastique (par exemple la carte de fidélité d'un magasin) pour étaler la pâte thermique sur le processeur, à la rédaction on s'en passe. Enfin il est important de travailler dans de bonnes conditions à la fois par confort et pour éviter les bêtises. Ça veut dire sur une table ou un bureau offrant suffisamment d'espace, propre pour ne pas rayer le boîtier que vous allez coucher (n'hésitez pas à utiliser une nappe ou un tissu quelconque) et avec un bon éclairage. N'hésitez pas à sortir la lampe torche (ou même la frontale que vous avez pour vos balades nocturnes), ça pourra être pratique au moment de brancher certains connecteurs internes.



S'ASSURER QU'ON A TOUT

Pour commencer, on fait une checklist des composants pour s'assurer que rien ne manque. On rappelle qu'il faut au minimum une carte mère, un processeur avec un système de refroidissement, une barrette de RAM, un SSD (ou un HDD) et une alimentation électrique pour qu'un PC fonctionne. Ainsi qu'un boîtier pour parler d'assemblage. Dans de très nombreux cas, on installe aussi une carte graphique, d'autres barrettes de mémoire ou SSD ainsi que des ventilateurs supplémentaires. L'usage de ces derniers, en particulier s'il s'agit de ventilateur (ou un boîtier) avec des LED RGB, peut requérir l'emploi d'un contrôleur spécifique, c'est-à-dire un petit boîtier sur lequel on branche les ventilateurs pour en piloter la vitesse et/ou l'éclairage, tout dépend de la marque choisie. N'oubliez pas qu'il faut aussi de la pâte thermique pour améliorer l'échange thermique entre le processeur et son refroidissement, celle-ci étant généralement fournie, dans une quantité minimale mais suffisante, si vous partez sur du matériel neuf.

L'ORDRE DES CHOSES

Au moment de choisir dans quel ordre on assemble les composants de son PC, plusieurs écoles s'affrontent. La méthode qu'on vous propose, basée sur des centaines pour ne pas dire des milliers d'expériences au fil de ces 30 dernières années, est celle qui nous semble la plus facile et la plus appropriée à la majorité des scénarios. On aime monter en premier, sur table, les composants qui prennent directement place sur la carte mère. C'est-à-dire le CPU, la RAM et les SSD au format M.2. Ensuite on installe cette carte mère dans le boîtier et on branche les nombreux fils qui la concernent, suivi des composants de refroidissement. Puis, après avoir installé les éventuels lecteurs 2,5" et 3,5", on ajoute l'alimentation électrique. Enfin, on place la carte graphique et on branche les derniers câbles en prenant le temps de les ranger le mieux possible. Il est déjà temps de démarrer la nouvelle machine ! Allez, on s'y met ?



Pour illustrer cet article, entre autres composants utilisés pour les photos, nous avons assemblé un PC avec les composants suivants :

- » **CPU** : Intel Core Ultra 9 285K
- » **Carte mère** : Asus ROG Maximus Z890 Hero
- » **RAM** : Lexar ARES RGB V2 32 Go (2* 16 Go) DDR5-8000
- » **Carte graphique** : Zotac RTX 4080 Super Trinity Black
- » **Stockage** : Lexar NM1090 2 To
- » **Boîtier** : bequiet! Shadow Base 800
- » **Alimentation** : Asus ROX Strix Gold Aura Edition 1000 W
- » **Refroidissement CPU** : Asus ROG Ryujin III 360 ARGB Extreme
- » **Ventilateurs de boîtier** : NZXT F360 RGB Core + NZXT F120 RGB Core
- » **Divers** : NZXT RGB & Fan Controller (2022)

Le tout fonctionnant sous **Windows 11 24H2**. La qualité de ce montage est perfectible sur plusieurs points de détail mais nous avons préféré vous proposer un assemblage réaliste. Un niveau de finition exigeant mais reproductible par le plus grand nombre. C'est-à-dire en allant assez loin dans la quête d'esthétique, mais pas trop non plus. Par exemple en accrochant les câbles au dos du fond de panier mais sans aller jusqu'à les ranger du mieux possible et les faire totalement disparaître. Qui a un tel courage, surtout quand ça concerne des endroits invisibles une fois le PC fermé ? Quant au choix des composants, on peut cette fois se dire que ça ne représente pas la majorité des lecteurs car ce sont majoritairement des matériels haut de gamme et chers, mais on s'est dit à la fois que de tels composants permettaient de vous montrer beaucoup de choses. De plus ils sont beaux et il n'y a pas de mal à rêver un peu, n'est-ce pas ? Du reste, cette configuration a beau être haut de gamme, elle ne part pas non plus dans les délires complètement inaccessibles comme le serait un PC assemblé avec un Threadripper Pro, deux RTX 4090, 256 Go de RAM et 1200 € rien qu'en composants de watercooling top qualité.

NOTRE MONTAGE

1

LES COMPOS QUI VONT SUR LA CARTE MÈRE

ON ENTRE dans le vif du sujet en débutant par l'installation sur la carte mère des premiers composants tant que tout est hors du boîtier et donc plus accessible. On parle ici du processeur, du système de fixation de son système de refroidissement le cas échéant, des barrettes de RAM et du ou des SSD au format M.2

DES SOCKETS PGA AUX SOCKETS LGA

Peu importe l'âge et le niveau de gamme, les cartes mères se ressemblent. De plus, quel que soit leur format (du plus grand au plus petit il y a les standards E-ATX, ATX, microATX et mini ITX), elles comportent toutes un socket rempli de points de contact dans lequel vient prendre place le processeur central de l'ordinateur. À l'exception des processeurs AMD en AM4, tous les sockets comportent de nombreuses petites pattes souples (pins en anglais) qui viennent assurer une bonne liaison électrique avec les points de contact (pastilles dorées) sous le processeur. Les pins du socket sont extrêmement fragiles et si l'installation du CPU n'est pas une opération compliquée en soi, il faut être très précautionneux car si vous tordez une ou plusieurs pattes du socket votre carte mère sera probablement fichue. Quant aux processeurs AMD AM4 (les Ryzen des séries 1000 à 5000), leur socket est bien plus robuste car il comporte des trous en lieu et place des pattes souples ; c'est sous le processeur qu'on trouve les broches qui viennent se loger dans les trous du socket. Ceci étant dit, il faut aussi être prudent car si la carte mère est moins fragile en AM4 c'est le processeur qui l'est davantage. Pour ceux qui n'ont pas connu les PC des années 90 et 2000, sachez qu'historiquement les pins ont longtemps été placées du côté CPU (comme en AM4), on parle de sockets de types PGA (Pin Grid Array). Intel a changé les choses en 2005 avec l'arrivée





du socket 775, AMD l'ayant rejoint en 2022 avec son socket AM5 (et même un peu avant avec les Ryzen Threadripper), adoptant depuis des sockets de type LGA (Land Grid Array). Selon les fondeurs, les sockets de type LGA réduiraient le risque de dommage au moment d'installer le processeur sur une carte mère. Un argument franchement discutable selon notre expérience. Certes les CPU sont devenus moins fragiles, mais en échange ce sont les cartes mères qui le sont devenues. Ce sont surtout les services après-vente d'Intel et d'AMD qui ont profité de ce changement ! La vraie bonne raison c'est que les sockets LGA permettent une densité de pins accrue. Les progrès technologiques ont beau avoir permis une augmentation importante de la densité du PGA (on passe par exemple, sur la

même surface, de 941 pins en AMD AM3 à 1331 pins en AMD AM4), mais on n'est pas capable, sans augmenter la dimension (et donc le coût des CPU) de faire beaucoup mieux. Or les processeurs modernes ont besoin de toujours plus de points de contact pour assurer toutes leurs fonctions et leur alimentation ; il y en a 1851 sur les derniers sockets Intel et 1718 sur l'AMD AM5 ! Dans les PC portables ainsi que dans les smartphones, par gain de place, les CPU ne sont pas installés dans un socket. Ce sont des puces de type BGA (Ball Grid Array) qui sont directement soudées sur les cartes mères et qui ne sont donc pas remplaçables.



INSTALLATION DU CPU DANS LE SOCKET

On préfère installer le CPU tant que la carte mère sur posée sur la table car il y a plus de place que dans le boîtier. Et c'est également bien plus facile de le faire à plat plutôt qu'en position verticale. Il faut d'abord déverrouiller le socket en écartant légèrement le levier latéral puis en le relevant. Ça a pour effet de libérer le capot métallique que vous devez redresser à son tour. C'est là qu'il faut être prudent et méticuleux car les fragiles pattes du socket sont désormais exposées !

Le processeur se pose tout simplement à plat dans le socket, de haut en bas, il ne faut surtout pas le glisser pour éviter de tordre quoi que ce soit. Tenez-le à deux doigts, repérez le sens d'insertion grâce aux détrompeurs (les petites encoches sur les côtés du CPU) et de la petite flèche dorée dans un coin du processeur qui doit

coïncider avec la flèche (triangle) du socket et posez-le délicatement ; il est normal de devoir le lâcher sur la fin, le CPU tombant alors d'environ 1 mm de haut. Si jamais il n'est pas parfaitement dans son socket, il est plus prudent de le soulever de nouveau plutôt que de tenter de le déplacer. À présent, tenez d'une main le capot métallique que vous avez relevé précédemment et déboîtez avec l'autre main le cache en plastique de protection qui est clipsé dessus. Vous n'avez plus besoin de ce dernier, rangez-le dans la boîte de la carte mère. Abaissez le capot sur le processeur et verrouillez le grâce au loquet. Il faut exercer une certaine force sur ce dernier, c'est normal. Bravo, vous venez de réaliser l'opération la plus périlleuse du montage de votre PC !



LE CAS DES PROCESSEURS AMD AM4

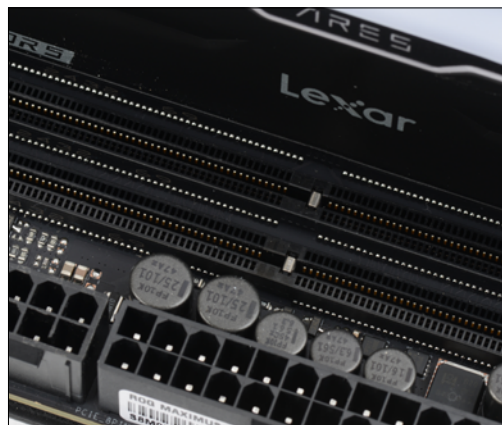
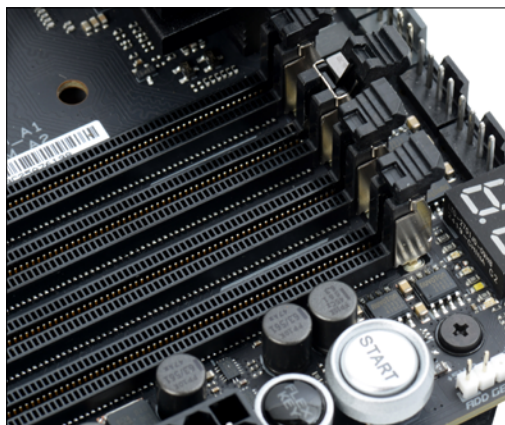
Comme nous l'avons vu précédemment, les processeurs AMD socket AM4 sont un peu différents. Les broches sont du côté processeur. Pour l'installation, il suffit de lever le petit levier sur le côté du socket de la carte mère pour le déverrouiller, d'insérer le processeur (simplement le poser, les 1331 broches entrant alors dans les 1331 petits trous du socket) et de rabaisser le levier ce qui a pour effet de légèrement resserrer les trous du socket afin d'assurer un bon contact et que le processeur ne puisse pas sortir. La seule chose à laquelle il faut prêter attention est le sens d'insertion du processeur. Pour vous repérer, AMD a placé une petite flèche dans un des quatre angles du socket et du processeur en guise de repère. Sur le CPU c'est facile à repérer, la flèche (en fait un simple triangle) étant dorée. C'est un peu moins visible sur le socket dont les quatre angles sont en fait biseautés. En étant attentif, vous constaterez qu'un des angles comporte un trou de moins et qu'il y a une petite flèche (de nouveau un triangle) gravée, du côté opposé au levier de verrouillage.

TORX T20 POUR LES THREADRIPPER

Les puissants processeurs Ryzen Threadripper, dérivés des processeurs de serveur AMD Epyc, ont une installation un peu particulière. Le capot métallique du socket TR5 de ces énormes CPU aux 4844 points de contact (4094 pour les sockets TR4, TRX4 et WRX8) n'est pas maintenu fermé par un ou deux leviers mais carrément par trois vis Torx ! En les dévissant, on peut lever le capot principal et on s'aperçoit qu'il y a aussi un support intermédiaire qui est lui aussi articulé comme le capot. En redressant ce support, on glisse alors le grand CPU dedans puis on l'abaisse pour le mettre en place. Il faut ensuite refermer le capot et revisser en tenant compte de l'ordre écrit sur le socket pour les trois vis. Pour faire les choses parfaitement, il faut serrer les trois vis à 1,5 nm de couple ; en l'absence de clé dynamométrique, serrez simplement les trois vis à tour de rôle avec une force identique. Le tournevis Torx T20 requis pour cette installation est livré dans la boîte des processeurs.



Les Threadripper sont livrés dans un petit support en plastique orange à glisser dans un volet mobile du socket.



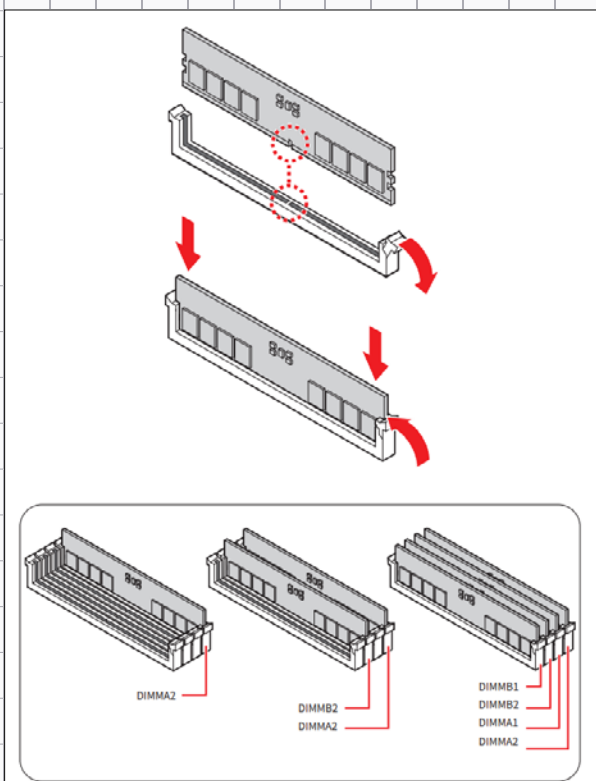
AU TOUR DE LA MÉMOIRE VIVE

On enchaîne avec l'installation des barrettes de mémoire sur la carte mère. On préfère le faire dès le début, sur table comme pour le processeur, car c'est plus facile en y voyant clair et avec de l'espace. Mais vous serez peut-être amenés à les retirer pour simplifier l'installation de la carte mère dans le boîtier par après ! L'insertion des modules de mémoire de type DDR5 n'a pas changé par rapport aux anciens types de mémoire. Il faut au préalable ouvrir les loquets situés de part et d'autre du port mémoire sur la carte mère, glisser le module dedans en faisant attention au sens grâce au petit détrompeur, et l'enfoncer fermement. Les loquets doivent se remettre dans un cliquetis sonore caractéristique et maintenir la barrette bien en place en l'enserrant dans ses encoches droite et gauche. Signalons que certaines cartes mères ont des slots de mémoire

avec un seul loquet, placé vers le bord de la carte, celui du bas étant remplacé par un mécanisme automatique afin qu'il soit possible de démonter la mémoire après coup même avec une grande carte graphique en place.

QUELS SLOTS POUR LES BARRETTES DE RAM ?

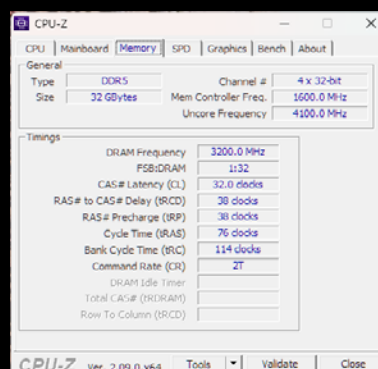
Les cartes mères ont, pour la plupart, quatre ports de RAM. Même si certains modèles d'entrée de gamme se contentent de deux. S'il est possible de n'utiliser qu'une seule barrette de mémoire, les meilleures performances sont atteintes quand on les installe par paires. C'est ce qu'on appelle le dual channel. En communiquant avec deux barrettes à la fois, le contrôleur de mémoire peut alors envoyer des paquets de 128 bits de données au lieu de 64, ce qui augmente mécaniquement la bande passante. À condition d'utiliser des



Le mode d'emploi de votre carte mère indique dans quel ordre remplir les slots selon qu'on installe 1, 2 ou 4 barrettes.

barrettes de même type (capacité, configuration des puces...). Dans la pratique ça ne change pas des masses, voire rien du tout dans pas mal d'usages, mais pourquoi se priver d'un petit extra ? D'autant que les barrettes sont justement vendues deux par deux pour cette raison. Pour assurer le boot du PC, et exploiter le dual channel, il ne faut pas installer les modules au hasard. L'ordre de remplissage est généralement indiqué sur le PCB de la carte mère et, au moindre doute, vous trouverez plus de détail dans son mode d'emploi. Le plus fréquemment, il faut remplir en premier le deuxième port en partant du côté processeur. Suivi du quatrième port, pour celui côté bordure de la carte mère. Si les ports étaient numérotés de 1 à 4 en partant du CPU, ça serait donc en premier le n° 2 suivi du n° 4. Mais comme les constructeurs n'aiment pas les choses simples, on se retrouve par exemple avec d'autres dénominations et même un ordre de

remplissage différent. Par exemple sur une MSI Z890 Carbon Wifi les ports sont nommés B1, B2, A1, A2 en partant du côté socket, sachant que MSI recommande de remplir le A2 (le plus éloigné) s'il n'y a qu'une seule barrette, suivi du B2 dans le cas où deux barrettes sont installées. Vous pourrez vérifier, post montage, que le dual channel est bien activé en lançant l'utilitaire gratuit CPU-Z et en consultant l'onglet Memory.



J'AI DEUX BARRETTES MAIS CPU-Z INDIQUE 4 X 32-BIT

On peut aisément vérifier la configuration de sa mémoire à l'aide d'outils logiciels tournant sous Windows. Notamment avec CPU-Z qui donne les caractéris-

tiques de chacun de vos modules de RAM sur l'onglet SPD et la configuration actuelle de la mémoire sur votre PC dans l'onglet Memory. On y voit notamment la capacité totale, la vitesse, les timings et le nombre de canaux. Précisons deux choses. La fréquence indiquée par CPU-Z correspond à la fréquence réelle de la RAM, c'est-à-dire la moitié de ce à quoi vous vous attendez. DDR signifie Double Data Rate et les mémoires de ce type sont capables de faire circuler deux fois plus de données que des mémoires traditionnelles en effectuant des transferts à la fois sur le front montant et le front descendant de chaque impulsion d'horloge. Par exemple sur notre capture, les 3200 MHz indiqués sur la ligne DRAM Frequency correspondent bien à notre DDR5-6400 (2* 3200 MHz). En revanche, s'il était écrit seulement 2400 MHz, on aurait pu se rendre compte que la mémoire n'était pas optimisée, 4800 MHz (2* 2400 MHz) étant la fréquence de base de la DDR5. Et dans la case Channel # il est indiqué 4 x 32 bits. Pourquoi ? Parce que, contrairement à la DDR4 et aux mémoires plus anciennes, les barrettes de DDR5 sont sous-divisées en deux canaux de 32 bits. Du coup, avec deux barrettes installées dans notre PC, il est indiqué 4 x 32-bit, ce qui correspond bien à un total de 128 bits, comme attendu. On pourrait entrer plus en détail dans la définition des canaux et des banques de mémoire, mais c'est un sujet assez complexe qui n'a pas vraiment de lien avec le montage d'un PC. Ce qu'il faut retenir, c'est qu'il y a plus qu'un canal, donc le mode multi-canaux est bien actif et c'est ce que vous souhaitez !

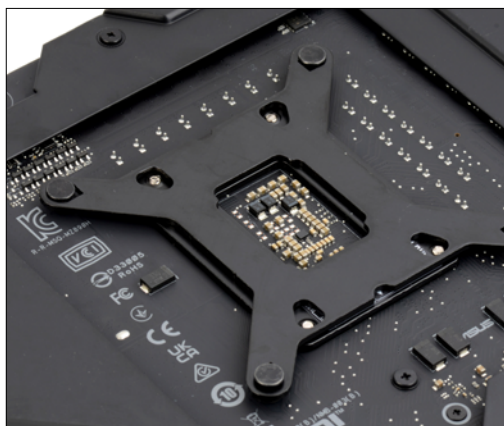
PRÉPARER LA FIXATION DU REFROIDISSEMENT CPU

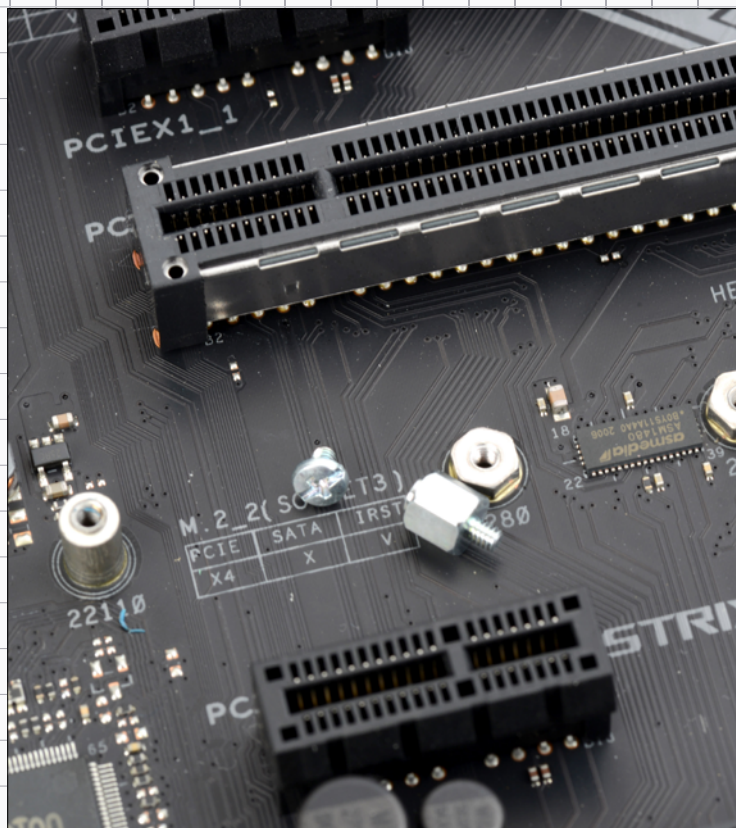
On s'intéresse ensuite au refroidissement du processeur. On installera celui-ci un peu plus tard, une fois la carte mère dans le boîtier, mais il est souhaitable d'étudier tout de suite son système de fixation et, le cas échéant, de commencer à assembler celui-ci. Si quelques solutions de refroidissement pour CPU AMD se satisfont des deux griffes en plastique situées de part et d'autre du socket, la majorité des ventirads et des kits de refroidissement liquide exploitent une fixation propriétaire qui requiert l'installation d'une plaque de renfort à l'arrière de la carte mère qu'on appelle backplate. Et autant l'installer tant qu'on a de la place avec la carte mère posée sur la table et aisément manipulable. Impossible de vous détailler ici une méthode universelle puisque chaque marque de systèmes de refroidissement y va de sa

propre solution, mais ça revient un peu toujours au même : placer la backplate au dos de la carte mère en alignant les trous avec ceux dans le PCB autour du socket du processeur et visser de l'autre côté des petites entretoises et/ou des supports pour le radiateur/waterblock. Il suffit d'avoir la patience de lire le mode d'emploi de son ventirad ou AiO pour en apprendre davantage. On reviendra sur ce sujet une fois la carte mère installée dans le boîtier.

AU TOUR DES SSD M.2

Pour qui n'a pas assemblé de PC depuis un bon moment, les SSD M.2 représentent une nouveauté par rapport aux anciennes solutions de stockage en SATA. En effet, le format M.2 n'implique plus de brancher une nappe ni même une alimentation, ces SSD étant des petites cartes qui se logent à même la carte mère. Contrairement aux barrettes de mémoire ou aux cartes filles qui s'installent





Si besoin, ajustez la longueur du port M.2 à celle de votre SSD.

à la perpendiculaire de celle-ci, les cartes M.2 sont placées en parallèle de la carte mère. Pour installer un SSD M.2, il faut l'insérer en biais (30°) dans le slot puis l'abaisser pour qu'il se retrouve parallèle à la carte mère et le fixer à l'aide d'une toute petite vis placée à l'extrémité opposée du connecteur. Un détrompeur sur le connecteur empêche de l'installer dans le mauvais sens. Voilà pour la théorie. En pratique il convient de vérifier quelques points supplémentaires. Tout d'abord, les SSD M.2 existant en plusieurs longueurs (4,2 cm, 6 cm, 8 cm, 11 cm), il faut s'assurer que l'entretoise de fixation est réglée correctement sur votre carte mère, du moins quand c'est ajustable. Les SSD les plus courants mesurent 8 cm, tant dans les PC fixes que portables, les cartes mères sont donc réglées en usine pour cette longueur ; si vous désirez installer un SSD

plus court ou plus long vous devez au préalable dévisser l'entretoise de la carte mère et la revisser au trou adéquat à l'aide d'une toute petite douille hexagonale ou, à défaut, d'une petite pince en étant précautionneux ; bien que ce soit rare, certaines cartes mères sont livrées avec un outil spécial, à l'image de certaines MSI qui proposent en bundle l'EZ M.2 Clip II Remover. D'autre part, nous venons d'indiquer que le SSD M.2 était maintenu en place par une toute petite vis, il faut penser à la retirer au préalable si elle est déjà vissée dans l'entretoise plutôt que livrée dans un sachet dans la boîte de la carte mère. À présent, de plus en plus de cartes mères simplifient les choses en remplaçant la vis par un système de fixation rapide et sans outil. Soit un petit levier à basculer, un peu comme pour une barrette de RAM, soit un à mécanisme à pivoter.



LES RADIATEURS POUR SSD M.2

Il existe plusieurs types de SSD au format M.2. Les plus anciens communiquent en SATA tandis que l'immense majorité exploite le bus PCI-Express, ces derniers étant le plus souvent qualifiés de SSD NVMe du nom de leur protocole d'échange (par opposition au AHCI du SATA). Qu'on parle d'un SSD M.2 SATA/AHCI ou d'un SSD M.2 PCIe/NVMe, l'installation est physiquement identique. Et il n'y a pas le moindre câble, les échanges SATA ou PCIe se faisant au travers des pistes de la carte mère entre le SSD et le contrôleur de stockage. En revanche, les SSD PCIe qui sont beaucoup plus rapides ont tendance à chauffer, en particulier les SSD PCIe 4 les plus véloce et les SSD PCIe 5 pour lesquels un système de refroidissement est fortement recommandé. Deux options s'offrent alors à vous. Soit votre carte mère propose un radiateur d'origine, c'est de plus en plus fréquent pour ne pas dire systématique, soit vous achetez un SSD vendu avec un petit radiateur comme,

par exemple, le Lexar NM1090 testé dans UH #2. Quand une carte mère possède son propre radiateur, il faut commencer par retirer celui-ci avant de pouvoir installer le SSD lui-même. Ces radiateurs sont le plus souvent fixés par deux vis et il arrive que ce soit de grandes plaques qui recouvrent deux ou trois slots M.2 simultanément. Sur les cartes haut de gamme les plus récentes, les constructeurs ont ajouté des systèmes permettant de manipuler ces radiateurs sans outils, c'est très pratique. Une fois le radiateur retiré et le SSD installé, pensez à retirer la protection de plastique qui protège le pad thermique placé sous le radiateur de la majorité des cartes mères, sans quoi l'échange de chaleur ne se fera pas correctement ; attention à n'enlever que la protection fine et transparente et ne pas retirer complètement le pad thermique gris !

M.2 slot

The M.2 slot allows you to install M.2 devices such as M.2 SSD modules.

M.2_1(SOCKET3)
M.2_2(SOCKET3)
M.2_3(SOCKET3)
M.2_4(SOCKET3)
M.2_5(SOCKET3)
M.2_6(SOCKET3)



NOTE:

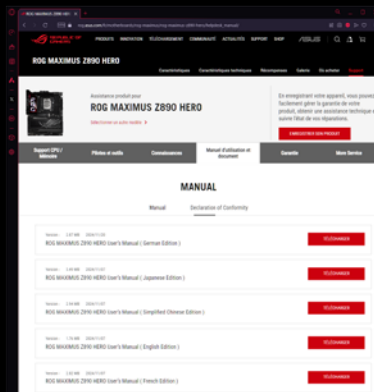
- **Intel® Core™ Ultra Processors (Series 2):**
 - M.2_1 slot (Key M), type 2242/2260/2280 (supports PCIe 5.0 x4 mode)
 - M.2_2 slot (Key M), type 2242/2260/2280 (supports PCIe 4.0 x4 mode)
 - M.2_3 slot (Key M), type 2242/2260/2280 (supports PCIe 5.0 x4 mode)
 - M.2_4 slot (Key M), type 2242/2260/2280 (supports PCIe 5.0 x4 mode)
- **Intel® Z890 Chipset:**
 - M.2_5 slot (Key M), type 2242/2260/2280 (supports PCIe 4.0 x4 mode)
 - M.2_6 slot (Key M), type 2242/2260/2280 (supports PCIe 4.0 x4 mode)
- When M.2_3 or M.2_4 is enabled, PCIe16(G5) will run x8 only.

Il n'est pas rare que certains slots M.2 partagent leurs lignes PCIe avec d'autres ports de la carte mère.

QUEL PORT M.2 PRIVILÉGIER ?

Si de nombreux PC se satisfont d'un seul SSD, les cartes mères offrent généralement plusieurs emplacements. Est-il important d'en choisir un plutôt qu'un autre ? Parfois, c'est nécessaire. Par exemple, si vous désirez recycler un vieux SSD M.2 SATA, il faut choisir le port M.2 de votre carte mère compatible SATA... s'il y en a encore un ! Et en ce qui concerne l'optimisation des performances, il faut savoir que le slot M.2 le plus haut, celui qui est placé entre le port PCI-Express x16 et le socket du processeur, est généralement le plus intéressant. En effet, ses lignes PCI-Express sont directement reliées au contrôleur PCIe du CPU, ce qui évite de passer par le chipset. De plus, dans le cas du PCIe 5.0, seuls les ports reliés au CPU sont compatibles avec cette norme. D'autre part, en utilisant les ports M.2 suivants, il arrive que les lignes PCIe qu'ils utilisent (sauf exception, chaque port est câblé en x4) soient partagées avec un port d'extension PCIe. Par exemple, sur l'Asus ROG Maximus Z890 Hero, en installant un SSD dans le port M2_3 et/ou M2_4, qui partagent leurs lignes avec le port PCIe 5.0 principal, ça aura pour effet de limiter le port de la carte graphique en x8. Ce n'est pas bridant avec les cartes graphiques actuelles, mais peut être que ça sera le cas avec les plus gros GPU de la prochaine génération. Ce genre de considération technique est en principe expliqué sur la page Web et sur le mode d'emploi de votre carte mère.

IMPÉRATIF : TÉLÉCHARGER LA NOTICE DE SA CARTE MÈRE



Signe des temps, les cartes mères les plus récentes ne sont plus livrées avec un mode d'emploi imprimé. Seul le guide d'installation rapide, qui résume l'essentiel, subsiste dans la boîte. Pour autant, le vrai mode d'emploi détaillé est toujours proposé par tous les fabricants sur leur site Web ! On vous invite à télécharger le PDF correspondant à votre carte mère pour lever plusieurs doutes que vous pourrez vous poser lors du montage. À la rédac, on a pour habitude d'opter

pour la version anglaise car nous ne sommes pas toujours convaincus par les traductions, mais tant Asrock qu'Asus, Gigabyte et MSI ont bel et bien une version française de la notice de chacune de leurs cartes mères.



À RETENIR

- » **L'installation du processeur est sans doute l'opération la plus délicate du montage car les pins du socket sont très fragiles. Il faut déposer tout doucement le processeur, bien à plat, en l'alignant parfaitement du 1er coup.**
- » Il y a toujours une petite flèche dans un des quatre coins d'un processeur et d'un socket permettant d'identifier la bonne orientation du CPU ; et en plus des détrompeurs plastiques pour tous les sockets de type LGA
- » **Le premier slot de RAM à remplir n'est généralement pas celui le plus près ni le plus éloigné du processeur.**
- » Quand on installe les barrettes deux à deux, pour exploiter le dual channel, il faut le plus souvent installer les barrettes en les espaçant d'un slot.
- » **Les barrettes de RAM ont un détrompeur qui a pour unique but d'interdire l'installation d'une mémoire incompatible sur une plateforme, par exemple de la DDR4 sur une carte mère DDR5.**
- » Il est recommandé de déjà installer la base servant à fixer le système de refroidissement du CPU tant que la carte mère est en dehors du boîtier, pour plus de facilité.
- » **Qu'il se fixe avec une vis ou un système plus pratique, le SSD M.2 s'insère en biais de 30° avant de se retrouver à plat, parallèle à la carte mère.**
- » Les SSD PCIe 4.0 les plus rapides et l'ensemble des SSD PCIe 5.0 doivent être refroidis ; un radiateur passif, comme ceux fournis sur de nombreuses cartes mères, suffit.
- » **Il faut installer le SSD principal dans l'emplacement le plus rapide de la carte mère, un port relié au CPU avec les lignes PCIe les plus rapides (lire la notice de la carte mère).**

INSTALLER LA CARTE MÈRE DANS LE BOÎTIER

ON DÉBUTE la deuxième véritable étape du montage en prenant enfin le boîtier en main ! Répétons-le, il est important de travailler dans de bonnes conditions pour se simplifier le montage et ne pas risquer d'abîmer son beau matériel. Ça veut dire sur une table ou un plan de travail avec suffisamment d'espace pour coucher le boîtier à plat, et idéalement sur une nappe ou toute surface qui ne risque pas de provoquer des rayures ; évitez toutefois les matières trop synthétiques

qui pourraient provoquer de l'électricité statique. Et la lumière, un bon éclairage va se révéler des plus importants pour les étapes qui viennent.

PRÉPARATION DU BOÎTIER

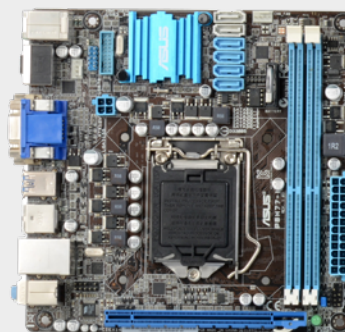
Une fois votre nouveau boîtier sorti de son carton, démontez-le. Retirez d'abord la porte principale, celle qui est à gauche quand on regarde le PC de face et qui est du côté des composants. Une porte qui est fréquemment en verre sur les boîtiers contemporains. Continuez par la seconde porte, celle de droite, qui cache les fils derrière le fond de panier, cette tôle qui accueille la carte mère. Selon le boîtier que vous avez choisi, il se peut que ces manipulations se passent d'outils ou requièrent un tournevis. Il se peut, selon les composants dont vous disposez, qu'il faille aussi démonter la façade ou le dessus du boîtier pour permettre de visser des ventilateurs par exemple, mais on y reviendra un peu plus tard. Dans le cas d'un boîtier neuf, sortez la petite boîte de vis qui est souvent stockée à l'emplacement d'un disque dur 3,5" en bas du boîtier. Dégrafez aussi les divers fils qui viennent des boutons et prises

La visserie d'un PC est fournie avec le boîtier, même si les produits de refroidissement et les alims sont souvent livrés avec un sachet de vis également.





Côte à côte,
trois cartes
mères aux formats
mini ITX, ATX
et E-ATX.



mini ITX



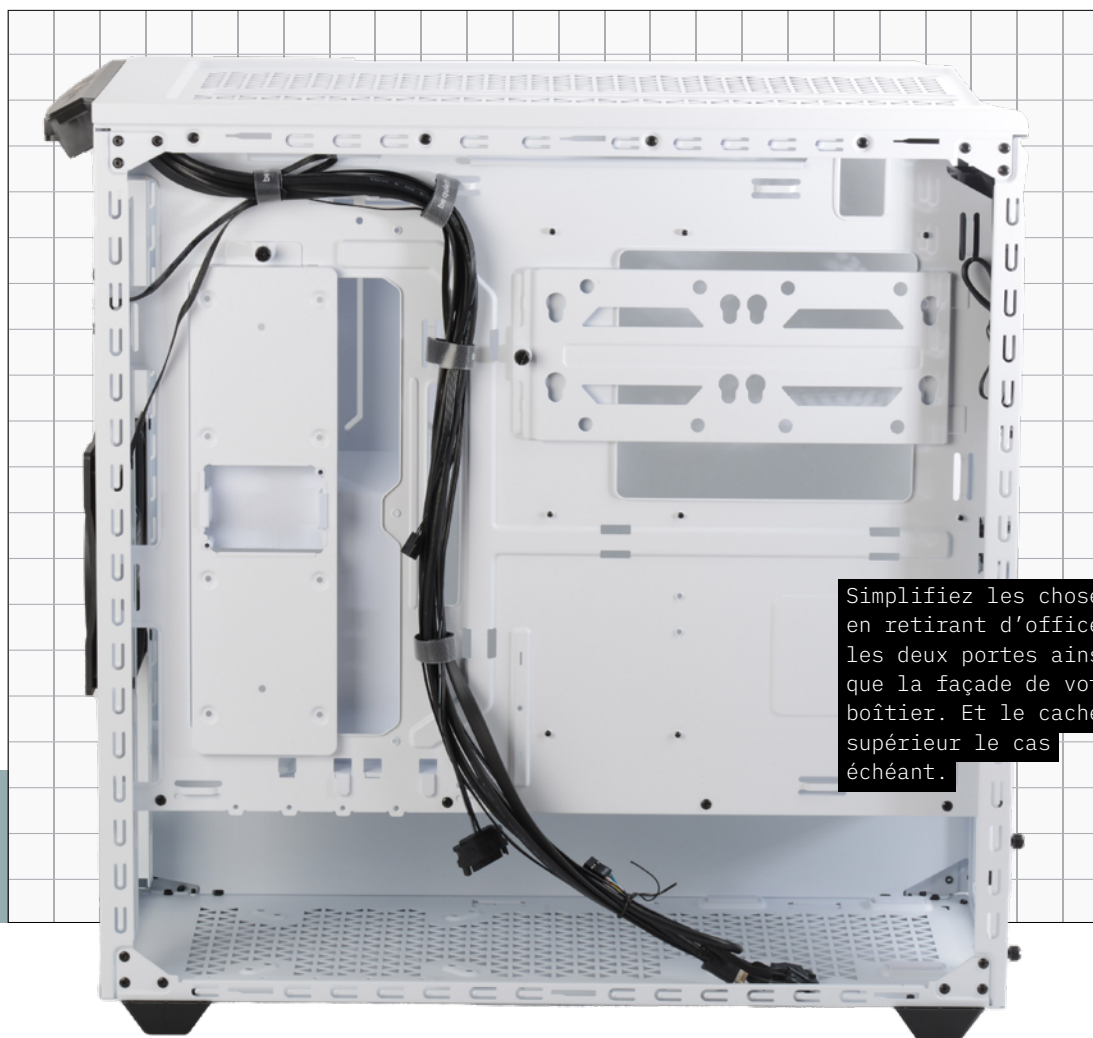
ATX



E-ATX

INSTALLER LA CARTE MÈRE DANS LE BOÎTIER

2



Simplifiez les choses
en retirant d'office
les deux portes ainsi
que la façade de votre
boîtier. Et le cache
supérieur le cas
échéant.



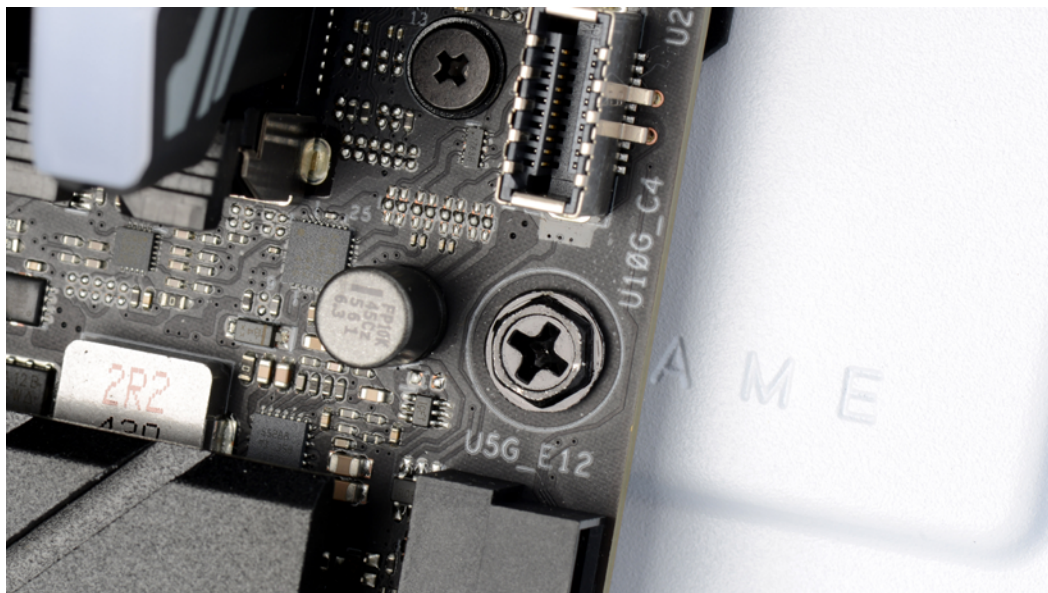
de la façade afin d'en libérer la manipulation. Si votre boîtier est atypique ou un tant soit peu complexe, n'hésitez pas à lire son mode d'emploi pour comprendre certaines de ses particularités. Par exemple, dans le cas d'un bequiet! Silent Base 802, on s'aperçoit qu'il suffit de retirer deux vis vers le haut du boîtier pour glisser vers l'extérieur un support spécial sur lequel vient s'installer un éventuel radiateur de watercooling.



FIXATION DE LA CARTE MÈRE

L'emplacement de la carte mère est suffisamment évident, pas besoin de s'attarder sur le sujet. Pour éviter tout faux contact, elle repose sur des petites entretoises métalliques disposées sur la tôle au fond du boîtier. Ces dernières sont généralement préinstallées dans les boîtiers, mais il faut toujours vérifier leur nombre et emplacement car ça change d'une carte mère à l'autre, surtout d'un format de carte mère à l'autre. Tandis que les cartes mères ATX les plus étroites se contentent de six vis, la majorité en a neuf. Mais si vous avez opté pour une carte mère micro-ATX à installer dans un boîtier ATX, non seulement

Certaines vis à main sont conçues pour ne pas tomber du panneau une fois desserrées.



le nombre d'entretoises ne correspond pas mais leur emplacement change également ! De même si vous installez une carte mère mini ITX, qui utilise 4 trous dont seulement deux coïncident avec ceux d'une carte mère ATX, dans un boîtier ATX ou micro ATX. Vérifier le bon positionnement des entretoises est très important car autant une qui manque se traduirait simplement par un manque de rigidité et de maintien de la carte mère, autant une qui serait mal placée pourrait créer un arc électrique entre deux composants, provoquant alors des dommages à la carte mère ! Tandis que quelques boîtiers ne donnent pas d'indice sur le positionnement des entretoises, il faut alors présenter la carte mère pour observer

les trous correspondants, d'autres sont un peu mieux fichus et ont des indications sur le fond de panier à côté des trous, par exemple A pour ATX, M pour micro ATX et I pour Mini ITX. Quelques boîtiers sont fournis avec un outil spécial pour dévisser/visser ces entretoises, il s'agit d'une toute petite douille de 5 ou 6 mm. Si vous n'en avez pas, vous pouvez utiliser une pince, même si vous risquez de laisser quelques marques. Une fois les entretoises en place, il est temps d'installer la carte mère. Si vous avez une carte mère d'entrée de gamme avec une plaque I/O séparée, pensez à l'installer en premier (lire notre encadré à ce sujet). Sinon, venez positionner, boîtier couché sur la table, la carte mère sur les entretoises en alignant bien les trous face aux filetages de ces dernières. Sur certains boîtiers bien conçus, par exemple le Corsair 4000D, l'entretoise la plus au centre dispose d'un petit téton de centrage qui maintient la carte mère pile au bon endroit. En l'absence de cette dernière, il faut parfois maintenir une certaine pression latérale sur la carte mère d'une main tant que les vis sont absentes pour qu'elle soit bien positionnée. Les vis à utiliser dépendent du boîtier, ce sont parfois des filetages fins (M3) et parfois des filetages plus gros (6-32). Essayez de visser une vis dans une entretoise au préalable, sans carte mère, en cas de doute ; la vis, tournée à la main, ne doit pas forcer.

LA PLAQUE I/O

Qui a dit que le montage des PC n'évoluait pas ? Parmi les changements rencontrés ces dernières années, l'étape d'installation de la plaque I/O (I/O shield en anglais) a quasiment disparu ! Késako ? La plaque I/O c'est la plaquette métallique qui entoure les prises de la carte mère qui sont accessibles au dos du PC. Autrefois cette plaque était fournie dans le bundle de la carte mère et il fallait la clipser dans le boîtier avant de placer la carte mère. Aujourd'hui, la plupart des cartes mères ont une plaque I/O intégrée qui nous dispense de cette étape. Dans le cas des cartes mères d'entrée de gamme, ou plus anciennes, qui ont encore une plaque I/O séparée, il faut donc la clipser dans l'ouverture rectangulaire du même format dans le boîtier, depuis l'intérieur. Elle est simplement emboîtée, enfoncez un angle après l'autre ; il faut parfois appuyer assez fort, c'est normal. Attention à ne pas vous tromper de sens ! Pour l'anecdote, si l'emplacement des prises au dos de la carte mère était standardisé quand le format ATX est apparu à la fin des années 90, les constructeurs ont rapidement changé le nombre et le type de prises, créant de ce fait des plaques I/O spécifiques à chaque carte mère. Attention à ne pas perdre la vôtre, quoiqu'il existe de nos jours des solutions pour en recréer en impression 3D.



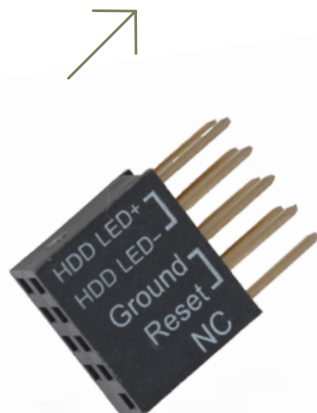
LES BOUTONS ET LED DE LA FAÇADE...

On passe à quelque chose d'un peu moins fun, le branchement des boutons et LED de la façade. Il y en a deux à quatre selon les boîtiers. On parle en premier du power button/switch, c'est-à-dire le bouton de démarrage, suivi de la power LED qui est la diode indiquant que le PC est allumé ou non. On trouve aussi le reset button/switch, c'est le bouton de réinitialisation qui n'est plus présent sur tous les boîtiers et dont la fonction peut être modifiée sur certaines cartes mères en se rendant dans les paramètres du BIOS. Et enfin la HDD LED, en français la diode d'activité SDD/HDD, qui a tendance à disparaître également des boîtiers modernes. Moins fun car ces prises sont assez

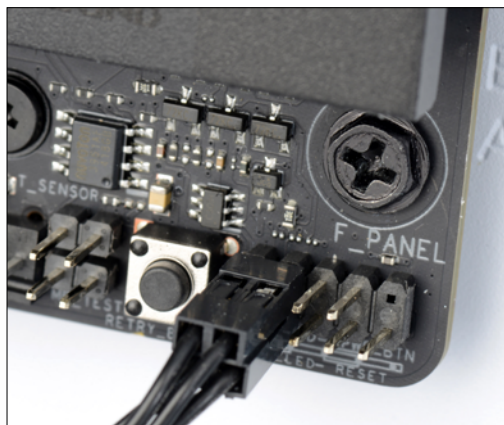
petites et placées en bordure de carte mère là où c'est parfois serré contre une paroi en bas du boîtier et on manque généralement de lumière. Et les choses, bien que finalement peu complexes, ne sont pas aidées par l'absence de détrompeur. D'ailleurs, aussi étonnant que ça puisse sembler, il n'y a jamais eu de prise unique et normée pour brancher aisément tout ça d'un seul coup ! Pourtant, ça fait bien des années à présent que les constructeurs de cartes mères ont accordé leurs violons et que les pins formant le header pour les LED et boutons suscités sont agencés de la même façon. Bref, autant brancher ces prises tant qu'il n'y a pas grand-chose qui gêne dans le boîtier et en particulier en l'absence de cartes filles dans les ports PCI-Express.



Le boîtier be quiet! Shadow Base 800 n'a qu'un bouton et une diode d'allumage.



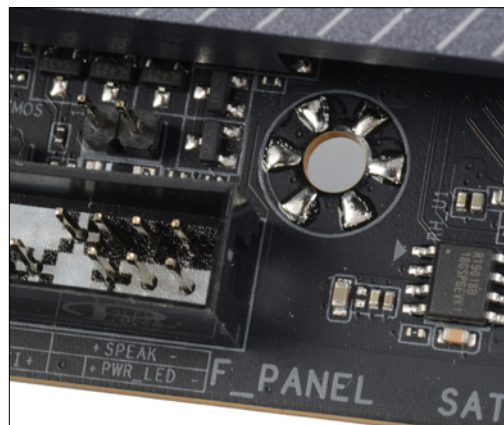
Les cartes mères proposent régulièrement ce genre d'accessoire pour légèrement simplifier le branchement des fils des boutons et diodes de façade.



Oui, oui, on s'est trompé de branchements sur cette photo !

... SUR LE CONNECTEUR FRONT PANEL

L'header du front panel (panneau avant) est en principe placé en bas à droite de la carte mère. Chez Asrock il est baptisé Panel1. Chez Asus et Gigabyte c'est F_Panel (pour Front Panel justement). On termine par MSI qui nomme ce groupe de pins JFP1. C'est du moins le cas sur les cartes mères Z890 les plus récentes que nous ayons à la rédaction, mais vous n'aurez pas de mal à trouver même si le nom n'est pas parfaitement identique. Les connecteurs pour ces boutons et LED sont tous distincts et sont des petites prises avec seulement deux fils. Le connecteur sur la carte mère a le plus souvent neuf pins, huit regroupées



Certains headers de front panel ont plus de broches pour permettre le branchement d'un speaker et d'un capteur d'ouverture de boîtier notamment.

étant pour les (jusqu'à) quatre prises à brancher et la neuvième isolée sur le côté ne sert à rien si ce n'est à repérer le sens. En effet, comme vous pouvez le constater sur notre capture d'un mode d'emploi de carte mère, les pins de la rangée du bas (celle où il y a cinq broches) accueillent HDD LED et reset switch tandis que la rangée de haut (quatre broches) reçoit power LED et power switch. Le sens des prises n'a aucune incidence pour les boutons, en revanche les diodes étant polarisées il faut y prêter attention. Vous ne risquez pas de dommage à brancher une LED à l'envers, mais elle ne s'allumera pas. Vous pouvez repérer sur

LE BON VIEUX SPEAKER/BUZZER

"Je vous parle d'un temps. Que les moins de 20 ans. Ne peuvent pas connaître". Sur les boîtiers très anciens on trouve un buzzer, tout petit haut-parleur aidant au diagnostic de démarrage en bips (selon que le PC démarre normalement ou non), ce au profit de diodes ou d'un code de diagnostic depuis bien manquer sur les cartes mères bon marché qui n'offrent pas ces

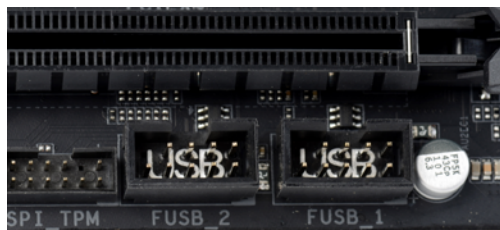
solutions lumineuses ! Saviez-vous que certaines cartes mères modernes proposaient toujours de quoi le brancher ? Parfois il se connecte au même endroit que les boutons et LED de façade, le nombre de pins du front panel étant alors plus important comme sur l'Asus Prime B760 Plus. Sur d'autres cartes c'est à un endroit différent, comme sur la MSI Z890 Carbon Wifi ou l'Asrock Z890 Taichi qui bénéficient d'un connecteur dédié au speaker (respectivement nommé JFP2 et SPL_PLED1). Le speaker est relié à une prise large de quatre pins mais seuls deux sont utilisées, un fil noir et un fil rouge placés aux deux extrémités du connecteur. Et si vous avez une carte mère compatible mais pas de speaker dans votre boîtier, vous en trouverez sur Amazon ou AliExpress en tapant buzzer PC pour une poignée d'euros.



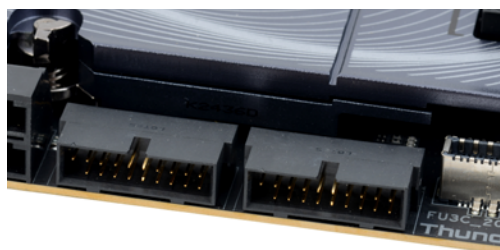
c'est-à-dire un émettant un ou plusieurs dernier ayant été abandonné des années. Sauf qu'il vient à



À gauche, la prise interne Type E pour USB-C de façade (jusqu'à 20 Gb/s), à droite la prise interne USB 3.x (jusqu'à 10 Gb/s).



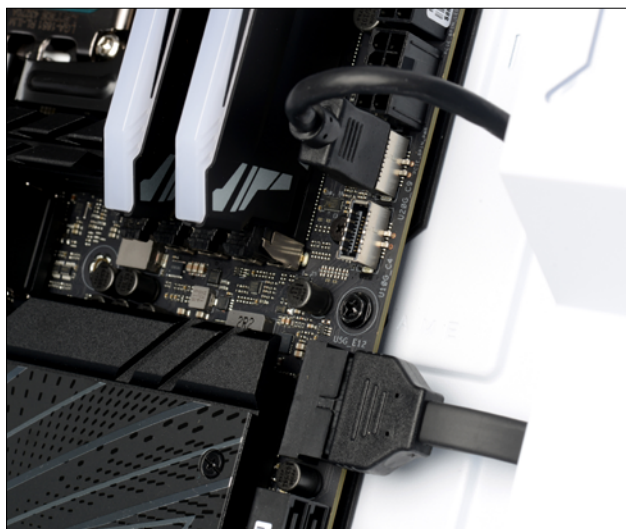
Le header interne USB 2.0.



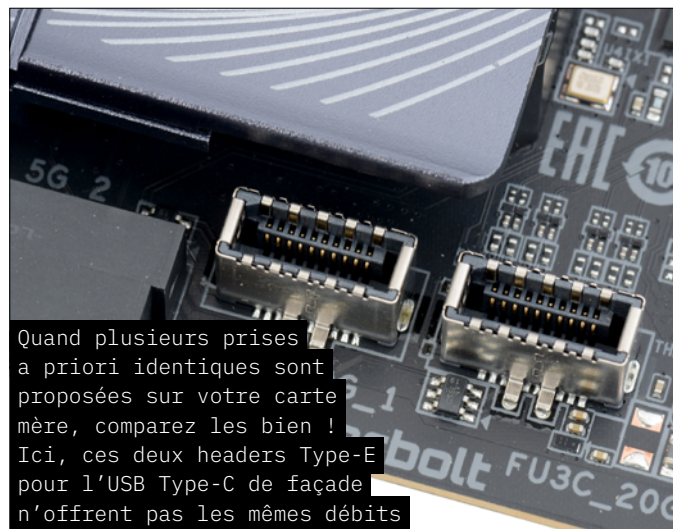
la prise de votre boîtier la broche principale avec un petit + ou une petite flèche (triangle). Si nos explications ne vous suffisent pas, consultez le mode d'emploi de votre carte mère ! Il n'est pas rare que les cartes mères fournissent dans leur bundle d'un petit adaptateur pour brancher tous les fils du boîtier dessus et brancher le tout sur la carte mère d'un seul coup, comme l'EZ Front Panel Cable de MSI. À vous de voir si vous désirez l'utiliser ; selon nous, sauf à travailler dans un tout petit boîtier où on a du mal à passer les mains, ça ne simplifie pas tant que ça les choses et ça n'améliore pas l'esthétique du PC, au contraire.

AUDIO ET USB EN FAÇADE

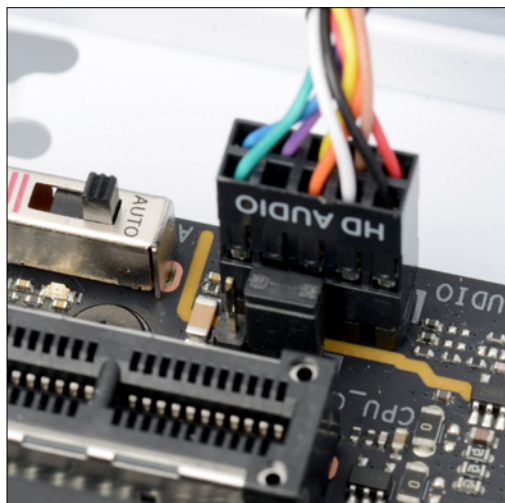
On termine l'installation de la carte mère dans le boîtier en branchant les autres prises en façade du boîtier à savoir l'audio et l'USB. Pour l'audio (sortie casque et entrée micro du boîtier) c'est assez simple, la prise est la même depuis l'apparition du standard HD Audio au milieu des années 2000 ; c'est une prise à 10 pins et vous ne pouvez pas vous tromper de sens car il y a un détrompeur (la broche 8 étant vide sur le header et bouchée dans la prise du boîtier). Reste à repérer où est placé ce connecteur, sachant qu'il est généralement en bas



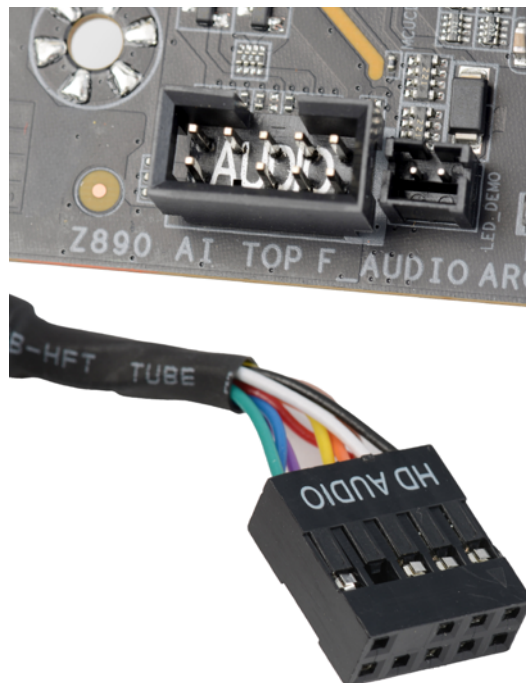
Le connecteur Type-E a tendance à se débrancher assez facilement.



Quand plusieurs prises a priori identiques sont proposées sur votre carte mère, comparez les bien ! Ici, ces deux headers Type-E pour l'USB Type-C de façade n'offrent pas les mêmes débits et seul celui de droite offre la fonction de charge USB



Le header des prises audio en façade est toujours placé dans le coin inférieur gauche de la carte mère au niveau de la carte son embarquée.



à gauche des cartes mères, logiquement placé à côté de la partie carte son. Le nom change un peu d'une marque à l'autre mais le nom est toujours relativement explicite, comme F_AUDIO (pour Front Audio, audio avant) chez Asus, Gigabyte et MSI. Concernant l'USB on distingue trois types de prises sur les cartes mères et les boîtiers. Pour commencer les bonnes vieilles USB 2.0 (des prises à 10 broches dont 9 utiles, avec un détrompeur placé dans un coin) et qui sont généralement noires. Ensuite les prises USB 3.x à 5 Gb/s, en principe bleu mais pas toujours, avec 20 broches (dont 19 utilisées) et un détrompeur sur le côté du connecteur. Et enfin le header pour la prise USB-C de la façade (à 5, 10 ou 20 Gb/s selon les cartes mères), parfois baptisé USB Type-E. Certaines cartes mères proposant une fonction de charge rapide USB Power Delivery sur cette prise requièrent de brancher une alimentation électrique spécifique, généralement à proximité de cet header. C'est notamment le cas sur l'Asus ROG Maximus Z890 Hero dont le connecteur baptisé U20G_C9, qui fournit une connexion USB 3.2 Gen 2x2 à 20 Gb/s, offre aussi une charge USB PD 3.0 jusqu'à 60 W à condition de brancher un connecteur d'alim PCIe à 8 broches (comme ceux d'une carte graphique) sur la prise PCIE_8PIN_PWR placée juste à côté.



À RETENIR

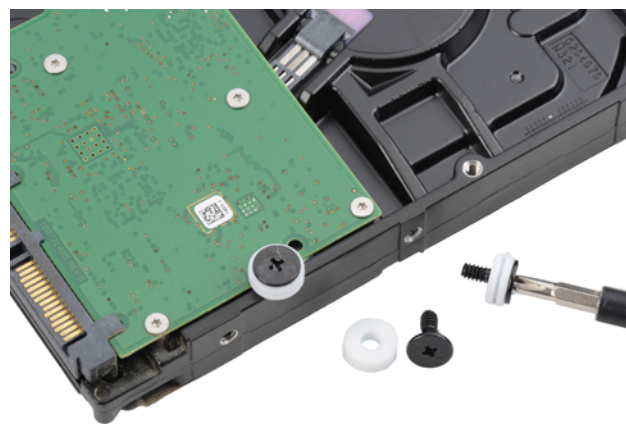
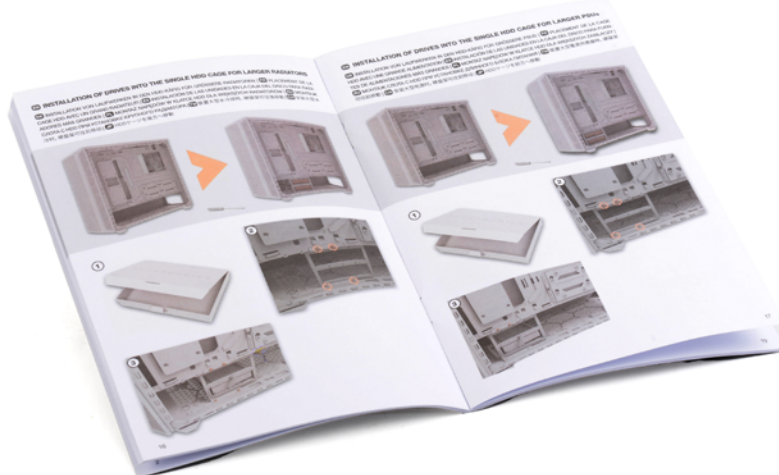
- » Avant d'installer la carte mère, assurez-vous que les entretoises du fond de panier de votre boîtier soient bien placées par rapport aux trous de fixation de votre carte (en fonction de son format).
- » De plus, si votre carte mère utilise encore une backplate I/O amovible, pensez à l'installer avant de placer la carte mère dans le boîtier.
- » Le type de vis pour fixer la carte mère change d'un boîtier à l'autre, veuillez utiliser celles fournies avec le boîtier.
- » Branchez les fils des boutons et LED du boîtier sur le connecteur baptisé Front Panel de votre carte mère ; veuillez faire attention à l'orientation pour les LED qui sont polarisées.
- » Terminez en branchant les autres fils en provenance de la façade du boîtier, USB et audio.
- » Au sujet des headers USB 3.x et USB-C, s'il y en a plusieurs sur votre carte mère, vérifiez à l'aide du mode d'emploi leurs caractéristiques car certains sont plus rapides que d'autres ou offrent des fonctionnalités avancées comme une charge rapide Power Delivery

3

SSD 2,5" ET HDD 3,5"

SI VOUS prévoyez d'installer des SSD et/ou des disques durs aux formats 2,5" et/ou 3,5" dans votre PC, c'est le moment ! Leur méthode d'installation change d'un boîtier à l'autre, mais le plus souvent les disques durs 3,5" s'installent dans une cage placée tout en bas du boîtier, dans le prolongement de l'alimentation électrique, via un système de rails ou de tiroir, tandis que les SSD et disques durs 2,5" se vissent plus souvent à même le fond de panier du boîtier ou sur un support prévu à cet effet qui lui-même se visse au fond de panier, par exemple au dos de la carte mère. Au sujet des vis, qui ne sont pas toujours utilisées car pas mal de boîtiers ont des solutions de maintien alternatives, on utilise toujours des vis courtes et à pas fin (filetage M3, environ 4 mm de long) pour les 2,5" et à pas plus gros (6-32) pour les 3,5". Bien qu'on aurait aimé vous offrir plus de précision, vu le peu de gens qui exploitent encore ce type de stockage en 2025 et la diversité des fixations, on vous invite à consulter le mode d'emploi de votre boîtier en cas de doute.

Lire la notice
du boîtier ne
fait jamais
de mal.



Les vis des disques durs 3,5", qu'elles soient standards ou spécifiques comme celles-ci, sont toujours avec un filetage 6-32.



MONTEZ

COMME UN

PRO



Dans ce boîtier
on peut installer
des 3,5" au dos du fond
de panier mais c'est
rarement le cas.

SSD 2,5" ET HDD 3,5"

3





CES BONNES VIEILLES NAPPES SATA

Sur les SSD et disques durs, tant aux formats 2,5" que 3,5", il y a deux prises à brancher pour assurer leur fonctionnement. Une nappe SATA qui est à relier à la carte mère pour assurer les échanges de données et une prise électrique en provenance de l'alimentation. Vous ferez cette dernière un peu plus tard car l'alim n'est pas encore en place, mais vous pouvez déjà brancher les nappes SATA. Il en existe avec des prises droites et d'autres avec des prises coudées à 90°, vous choisirez celle qui vous arrange le mieux selon votre configuration précise, sachant que dans le bundle des cartes mères il y a généralement une de chaque. En dehors de cette différence, les nappes n'ont pas de sens, la prise SATA étant la même côté carte mère et côté périphérique de stockage. Il y a en revanche un sens de branchement, mais vous ne pourrez pas vous tromper grâce au détrompeur (la forme interne du connecteur fait que la nappe ne rentre que dans le bon sens. Branchez les nappes SATA en étant bien droit, forcer sur le connecteur en plastique pourrait l'endommager ; ils ne sont pas particulièrement fragiles, mais mieux vaut prévenir que guérir !

QUELLES PRISES SATA PRIVILÉGIER SUR LA CARTE MÈRE ?

Sur la carte mère, selon votre modèle, vous aurez plus ou moins de prises SATA. Généralement de deux pour les cartes mères premier prix à huit pour les cartes haut de gamme, rarement plus sauf à ajouter un contrôleur supplémentaire sous la forme d'une carte fille PCI-Express. Dans la plupart des cas, le connecteur que vous allez choisir sur la carte mère n'a aucune importance. Voilà bien des années que toutes les cartes mères offrent du SATA 6 Gb/s et que vous utilisiez des prises reliées au contrôleur natif du chipset ou sur un éventuel contrôleur additionnel soudé sur la carte mère, voilà qui n'a plus vraiment d'impact sur les performances car tous ces contrôleurs se valent peu ou prou. D'autant plus qu'aujourd'hui tout le monde installe son système d'exploitation et ses



logiciels, les usages pour lesquels la performance compte le plus, sur un SSD M.2 NVMe, les SSD et HDD SATA étant surtout relégués à du basique stockage. Quant à l'ordre ou au numéro de la prise, ça n'a pas d'importance non plus. Sauf pour une personne un tantinet maniaque comme votre serveurur... Il faut toutefois y prêter attention pour la création d'une grappe RAID faisant fonctionner plusieurs SSD ou HDD de concert. Sur une carte mère qui aurait par exemple huit prises SATA dont six reliées au chipset qui gère du RAID logiciel et deux sur un contrôleur additionnel sans fonction RAID, il faudra bien mettre tous les disques de la future grappe sur le même contrôleur et donc sur les bonnes prises. En cas de doute, c'est une nouvelle fois le mode d'emploi de la carte mère qui va pouvoir vous aiguiller, sachant qu'il n'y a que très rarement des pièges finalement.

LES PRISES SATA PARTAGÉES

Signalons aussi qu'il arrive que des cartes mères partagent des ressources. Et en particulier en ce qui concerne le SATA ou l'usage de certaines prises sont conditionnées à l'utilisation ou non de certains ports M.2. Ça signifie que ces prises SATA et ces ports M.2 ne sont pas utilisables en même temps et que si vous avez déjà un SSD M.2 de type SATA (comme nous l'avons expliqué un peu plus tôt, la plupart des SSD M.2 sont de type

PCIe NVMe, mais les plus anciens et les moins chers sont de type SATA) installé dans un port lié à une prise SATA, vous ne pourrez pas brancher un disque dur sur la prise SATA en question car en réalité, du point de vue du contrôleur de stockage, ce port M.2 et cette prise SATA sont identiques et ne comptent que pour une entrée. Si vous êtes dans ce cas, vous devez donc en tenir compte au moment de choisir sur quelle prise SATA de la carte mère vous allez brancher votre disque dur. On rencontre aussi ce phénomène de partage de ressources en PCI-Express ou certains ports d'extension pour cartes filles voient leurs lignes PCIe partagées avec tel ou tel port M.2 NVMe. Et encore une fois, c'est la notice de votre carte mère (ou sa page Web sur le site du constructeur) qui pourra vous en dire plus à ce sujet.



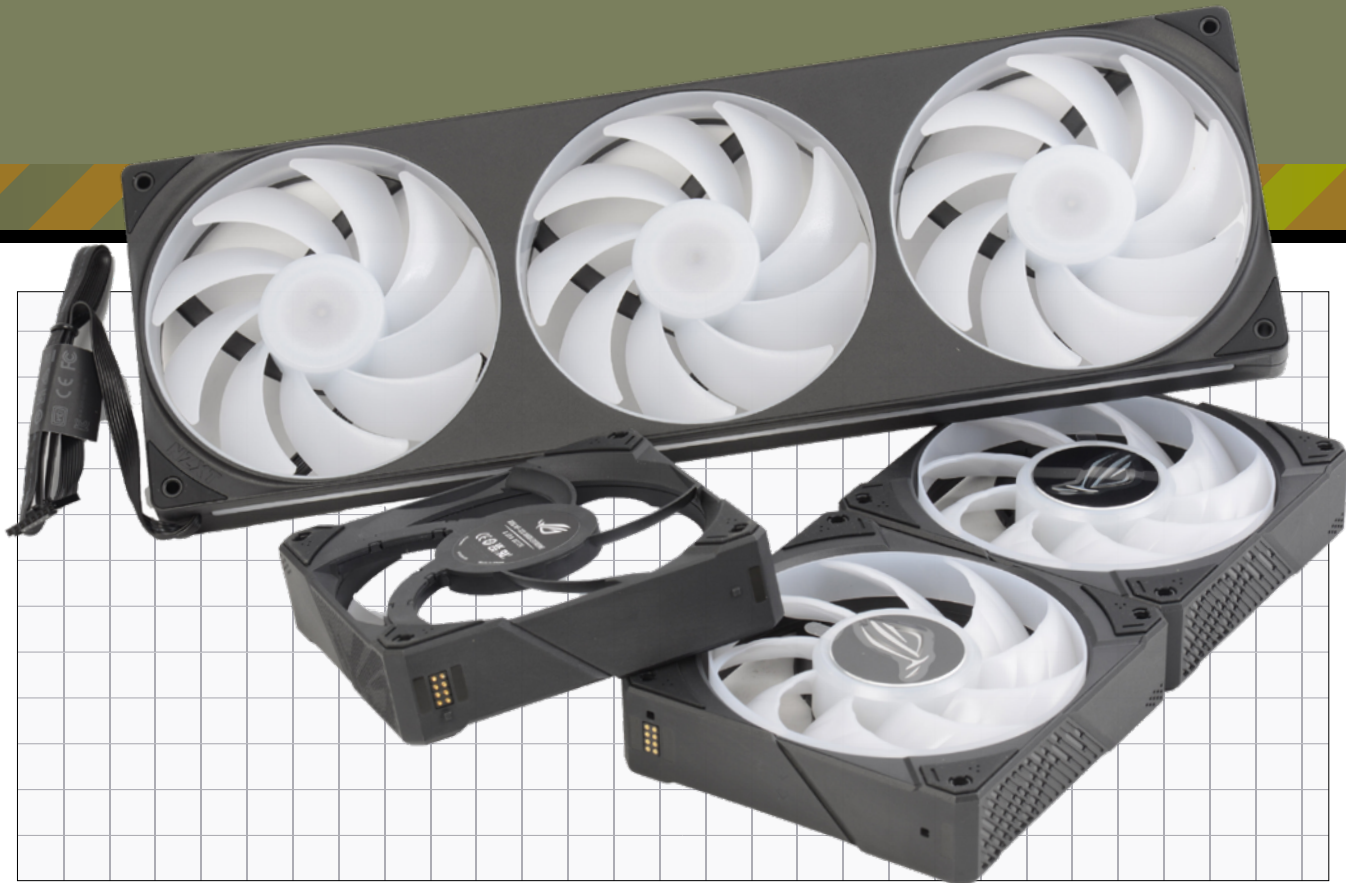
SSD 2,5" ET HDD 3,5"

3



- » **La fixation des SSD 2,5" varie d'un boîtier à l'autre mais se fait fréquemment sur le fond de panier, au dos de la carte mère.**
- » La fixation des HDD 3,5" varie d'un boîtier à l'autre mais se fait le plus souvent tout en bas, dans le prolongement de l'alimentation.
- » **De nombreux tiroirs pour disques durs sont compatibles à la fois avec les 2,5" et les 3,5" (mais pas les deux simultanément).**
- » Les SSD 2,5" utilisent des vis dont le filetage est de type M3 (fin) et les HDD 3,5" des vis de type 6-32 (plus large) ; mais il n'est pas rare que ce soient des vis spécifiques au boîtier, avec des caoutchoucs pour limiter la propagation des vibrations.
- » **Peu importe qu'ils soient au format 2,5" (principalement des SSD) ou 3,5" (principalement des HDD), les périphériques de stockage SATA se branchent de la même manière.**
- » Le choix de la prise SATA sur la carte mère a rarement de l'importance ; dans le cas d'une grappe RAID, tous les SSD/HDD doivent être branchés au même contrôleur.

À RETENIR



LE COOLING : VENTILATEURS, AIO ET VENTIRADS

4

NOUVELLE étape du montage, ô combien importante, celle qui concerne le refroidissement. Ça consiste à minima en l'installation du système de refroidissement du processeur, que ce soit un ventirad classique ou un AiO, et au branchement des ventilateurs de boîtier. Et dans pas mal de cas, on ira un peu plus loin en remplaçant ces ventilateurs de boîtier, ou en en ajoutant. Ce dossier s'adressant au plus grand nombre, il ne traite pas du watercooling DIY ; c'est un

sujet bien plus complexe et qui mérite un article à part entière. On suggère de débiter la partie cooling par l'installation, le cas échéant, de ventilateurs dans le boîtier et de les brancher. C'est effectivement facilité tant qu'il y a beaucoup d'espace vide dans la tour. Débutons par le cas de figure le plus simple, celui où vous vous contentez du ou des ventilateurs installés de base dans votre boîtier. La majorité des boîtiers sont fournis avec un ou plusieurs ventilateurs et leur emplacement est bon donc on ne

s'embête pas à y toucher. À moins que vous ayez besoin de faire de l'espace pour un radiateur de watercooling. Dans l'hypothèse où vous en êtes déjà à brancher les ventilateurs, il est fort probable que vous allez les brancher directement sur la carte mère, même si on utilise parfois HUB pour ventilateurs, qu'il soit intégré au boîtier (comme dans le NZXT H9 Elite) ou ajouté par vos soins (l'Antec ARGB & PWM Fan Controller par exemple).

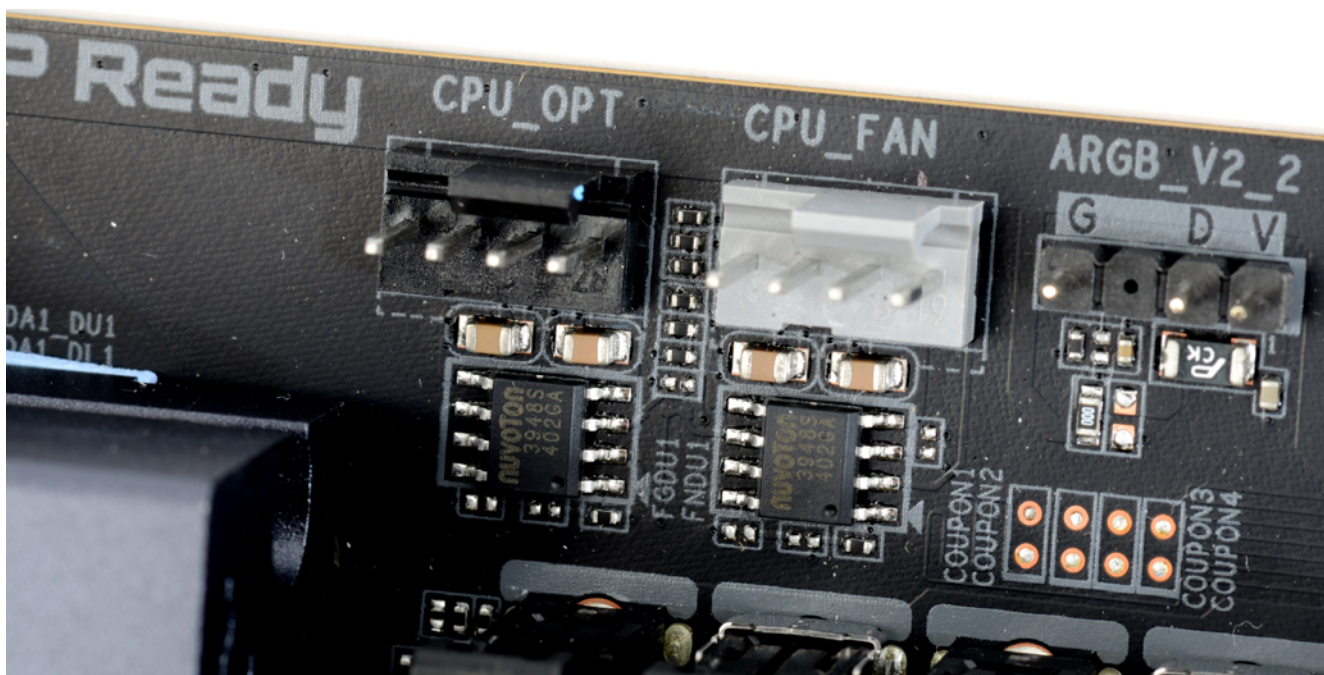
3 PINS (12 V) VS 4 PINS (PWM)

Les ventilateurs ont une ou deux prises selon le modèle. La première, indispensable à la fonction première d'un ventilateur, alimente le moteur des pales et indique et surveille la vitesse de rotation de celles-ci. La seconde, présente exclusivement sur les ventilateurs avec des LED RGB, permet l'alimentation et la gestion de l'éclairage dont on parlera un peu plus loin. À noter que s'il existe une majorité de ventilateurs avec des prises standards, tant pour le moteur que pour la lumière, d'autres reposent sur des connectiques propriétaires qui nécessitent l'emploi de HUB et autres accessoires de la marque. Par exemple, les ventilateurs RGB de Corsair exploitent une prise standard pour ce qui est du moteur mais une prise spécifique pour la partie éclairage. Pour l'alimentation du moteur, il existe deux types de prises qui se ressemblent fortement et qui sont issues, historiquement, de la gamme KK du célèbre constructeur Molex. On distingue donc les ventilateurs ayant une connectique à trois broches (aussi baptisés DC ou 12 V) et ceux dont la prise a quatre broches (dits PWM). Si les modèles de type PWM sont aujourd'hui les plus nombreux, les modèles les moins onéreux restent à trois broches. Qu'est-ce que ça change ? A l'usage pas grand-chose finalement, mais les ventilateurs PWM sont globalement plus performants. Ils acceptent de tourner à des vitesses plus basses quand on cherche à optimiser le silence et permettent une régulation globalement plus fine. Techniquement parlant, un ventilateur 12 V voit sa vitesse ralentie en réduisant la tension (les trois fils étant +12 V, masse et mesure de vitesse) tandis qu'en PWM le moteur est toujours alimenté en 12 V et c'est, au moyen du 4e fil, qu'il reçoit des impulsions plus ou moins fréquentes pour lui indiquer

de tourner. Le choix entre les deux types de ventilateurs est d'autant moins un sujet que les cartes mères modernes offrent toutes des prises hybrides. C'est-à-dire des prises 4 broches sur lesquelles on peut relier un ventilateur 12 V et assurer sa régulation ; historiquement la rétrocompatibilité des ventilos à trois broches sur prises PWM a toujours existé, mais il n'était initialement pas possible de réguler la vitesse de rotation d'un ventilateur 12 V contrairement aux PWM qui ont été conçus pour ça. On précise que, sauf rares exceptions, la plupart des pompes pour systèmes de refroidissement liquides s'alimentent par le même type de prises que les ventilateurs.

CPU_OPT, SYS_FAN2... SUR QUELLE PRISE BRANCHER QUOI ?

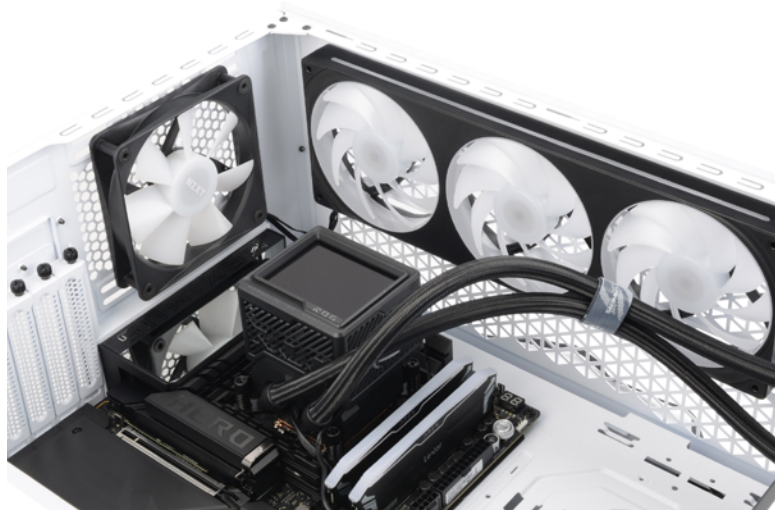
Selon le modèle de cartes mères, il y a généralement entre trois et sept ou huit prises pour ventilateurs réparties un peu partout sur le PCB. Elles portent des noms plus ou moins explicites comme CPU_FAN dont on comprend logiquement qu'elle est là pour brancher le ventilateur du processeur. Ou bien CHA_FAN1 (Asrock et Asus) ou SYS_FAN1 (Gigabyte et MSI) sur laquelle on ira plutôt brancher un ventilateur de boîtier, CHA étant là pour CHASSIS (le boîtier) et SYS pour SYSTEM (l'ordinateur en lui-même). Il n'est pas rare que les cartes mères aient aussi des prises baptisées CPU_OPT (CPU optionnel), dans le cas où le ventirad du CPU à deux ventilateurs par exemple) ou W_PUMP (Water Pump) pensée pour brancher une pompe de refroidissement liquide. Le choix de la prise n'a pas d'importance sur le plan technique. La différence de nom est là pour identifier les ventilateurs (ou pompes) dans le BIOS ou le logiciel qui accompagne votre carte mère, pour en surveiller et ajuster la vitesse de rotation. Toutefois, sur certaines cartes mères, il peut exister des différences techniques selon les prises dont on peut espérer trouver le détail dans le mode d'emploi. Par exemple sur l'Asus Maximus Z890 Hero, on s'aperçoit que les prises AIO_PUMP et W_PUMP+ ne bénéficient pas de régulation de vitesse, la plupart des kits de refroidissement liquide ayant effectivement une pompe conçue pour tourner à une vitesse donnée. On constate aussi que la prise W_



PUMP+ est capable de délivrer jusqu'à 3 A (36 W) contrairement à toutes les autres prises qui ne fournissent qu'un ampère (soit 12 W) au mieux. Mais ce genre de subtilités est heureusement assez rare. Sur la Gigabyte Z890 AI Top par exemple, toutes les prises peu importe leur nom sont capables d'ajuster la vitesse de rotation et toutes fournissent la même puissance maximale de 2 A (24 W). Cette notion de puissance n'est un sujet que pour certaines pompes de watercooling très puissantes (pas celles des kits tout-en-un) ou si vous désirez relier de multiples ventilateurs sur une seule prise à l'aide d'adaptateurs. Si on prend l'exemple d'un ventilateur be quiet! Silent Wings Pro 4 120 mm PWM, on constate d'après sa fiche technique qu'il consomme jusqu'à 0,3 A (c'est à dire quand il tourne à fond). Ça signifie que sur une prise capable de délivrer 1 A telle que celles de la carte mère Asus suscitée on pourra en raccorder jusqu'à trois ($3 \times 0,3 = 0,9$ A) sans prise de risque. Le branchement des prises Molex de ventilateur, qu'elles soient à trois ou quatre broches, ne pose pas de difficulté particulière. Il y a un détrompeur en plastique d'un côté qui évite qu'on se trompe de sens et qui aligne correctement les prises de ventilateurs à trois pins sur les prises de carte mère à quatre broches.

SENS D'INSTALLATION ET POSITION DES VENTILATEURS

Peut-être souhaitez-vous ajouter ou modifier la position des ventilateurs dans votre boîtier, mais quelle est la meilleure option pour optimiser tant le silence que le refroidissement ? Vaste sujet ! Que nous allons éluder assez rapidement car nous sommes ici dans un article dédié au montage du PC et non au refroidissement du PC. Rappelons





simplement quelques règles de base. Tout l'abord la densité de l'air variant selon sa température, l'air chaud monte. Il est donc plus logique de privilégier un flux d'air avec des apports en air frais (extérieur au boîtier) plutôt situés vers le bas et de prévoir l'extraction de l'air chaud par le haut. Il est aussi de coutume de favoriser l'apport d'air frais par l'avant et d'évacuer l'air chaud vers l'arrière, mais ça ne joue que sur notre confort et pas sur l'efficacité du refroidissement. D'autre part, ne cherchez pas à avoir une puissance de ventilation équivalente en aspiration et en extraction. On observe dans la majorité des cas de meilleurs résultats dans un PC dit à pression positive, c'est-à-dire dans lequel il y a plus de ventilateurs qui forcent de l'air frais à entrer dans le boîtier qu'il n'y en a pour l'aider à en sortir une fois chargé des calories dégagées par vos composants. Et n'oublions pas que les deux composants qui chauffent le plus dans un ordinateur sont le processeur et, le cas échéant, la carte graphique. Il faut donc penser à eux tout en analysant leur propre système de refroidissement au moment de placer ses ventilateurs de boîtier. Par exemple, si vous installez un ventilateur en façade pour apporter de l'air frais, il sera plus efficace de le placer à la hauteur de la carte graphique plutôt que tout en haut ou seul le CPU en profitera. Si vous installez un ventilateur en bas du boîtier, car certains le permettent, vérifiez le sens du flux d'air du ventirad de la carte graphique car si le ventilateur de boîtier du dessous entre en opposition ce serait contre-productif. Mais d'une manière générale, ne réfléchissez pas trop à la chose. La position d'origine des ventilateurs est généralement la bonne. Si vous décidez

d'installer un refroidissement liquide, vous pouvez généralement opter pour placer le radiateur en façade ou en haut du boîtier (parfois en latéral) mais sachez qu'il n'y aura pas de grande différence au niveau du refroidissement. Certes le processeur sera légèrement plus frais avec un radiateur en façade qui bénéficie directement de l'apport en air frais contrairement à son radiateur placé en haut de tour, scénario dans lequel les ventilateurs seront plutôt placés en extraction sachant qu'ils aspireront de l'air déjà un peu plus chaud, mais on parle d'une poignée de degrés, rien qui change du tout au tout et sachant que ce qu'il y a à gagner pour le CPU en installant le radiateur en façade se perd pour le GPU qui voit son apport en air frais amoindri à son tour. Pour vraiment savoir, il n'y a pas d'autre solution que de faire des essais. On le répète, à moins d'être ultra passionné et très patient, ne vous prenez pas la tête.

FIXATION DES VENTILATEURS DE BOÎTIER

Les ventilateurs de boîtiers sont maintenus aux quatre coins par de grosses vis avec un pas très large comme vous pouvez le constater sur notre photo, à moins qu'ils soient fixés sur un radiateur de watercooling par de longues vis (environ 30 mm) de type M3 ou quelque chose s'en approchant (tout dépend du kit de refroidissement liquide). Si vous installez un ventilateur qui n'a encore jamais été fixé dans un boîtier, il se peut que le vissage requière une force importante et c'est normal. En effet, les grosses vis vont usiner le plastique dur du cadre entourant le ventilateur. De nombreux



Asus préconise l'emploi de rondelles sur les ventilateurs, mais comme nous les installons de l'autre côté de la tôle de boîtier, nous avons retiré les rondelles pour que les vis soient assez longues.

ventilateurs disposent de patins en caoutchouc à chaque angle pour réduire la transmission de vibrations vers le boîtier. Ne serrez pas trop fort vos ventilateurs si vous souhaitez que ce rôle d'amortisseur soit rempli correctement. Prêtez bien sûr attention au sens du ventilateur pour qu'il souffle l'air dans la bonne direction (lire notre encadré pour le déterminer). Et enfin, tournez le ventilateur de façon à ce que les fils soient orientés vers le fond de panier et ainsi dissimulés le plus possible en passant par l'arrière pour ressortir par un des trous entourant la carte mère.



DÉTERMINER LE SENS DU FLUX D'AIR

Dans quel sens un ventilateur brasse l'air ? C'est très simple à déterminer. Les ventilateurs pour PC ont généralement sur leur cadre deux petites flèches, une indiquant le sens de rotation des pales et l'autre le flux d'air. Mais vous n'aurez pas de mal à l'identifier même en leur absence en sachant que l'air sort toujours du côté des pâtes qui tiennent le moteur de ventilateur ! Ainsi, sur les cartes graphiques par exemple, la plupart du temps l'air est aspiré par les ventilateurs depuis le bas du PC et poussé vers le radiateur.

MISE EN PLACE DU RADIATEUR DE VOTRE KIT AIO

Il est enfin temps d'installer le système de refroidissement du processeur ! Cooling pour lequel vous avez déjà préparé le terrain quand la carte mère était encore sur la table d'ailleurs. Dans le cas d'un AiO, vous pouvez choisir d'installer en premier le radiateur et ses ventilateurs ou l'ensemble waterblock/pompe sur le processeur, nous recommandons de débiter par le radiateur. Vous devez donc choisir son emplacement, quoi que dans certains boîtiers il s'impose parfois à vous. La méthode précise d'installation varie un peu selon le boîtier que vous possédez mais le principe est toujours le même. Le radiateur possède des trous filetés avec des vis généralement en M3, parfois en M2 ou en M4, qui correspondent aux emplacements des ventilateurs. Ainsi, sur un radiateur de 120 mm ou 140 mm il y a quatre points de fixation, sur un 240 mm (2* 120 mm) ou 280 mm (2* 140 mm) il y a huit points de fixation et ainsi de suite. Les vis dont on parle sont livrées avec le kit tout-en-un et il y en a toujours de deux longueurs. Des assez courtes, de l'ordre de 5 mm, qui permettent de fixer le radiateur à même le boîtier, et des plus longues, de l'ordre de 30 mm, afin de fixer les ventilateurs

MONTEZ

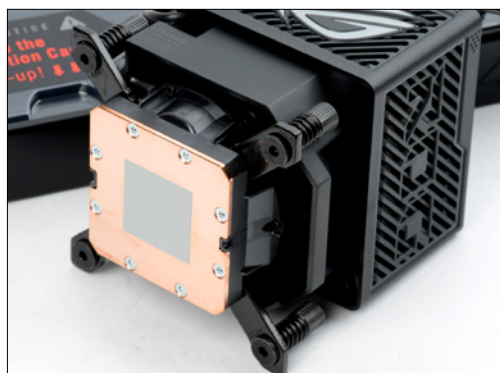
COMME UN

PRO

LE COOLING : VENTILATEURS, AIO ET VENTIRADS

4





(qui mesurent 25 mm d'épaisseur eux-mêmes) sur le radiateur. À savoir que vous pouvez aussi choisir de placer les ventilateurs en sandwich entre la tôle du boîtier et le radiateur. Au fait, on les met de quel côté justement les ventilateurs ? En push (c'est-à-dire qu'ils poussent l'air à traverser le radiateur) ou en pull (les ventilateurs sont de l'autre côté et tirent l'air) ? D'après notre expérience, ça ne change pas des masses et, du coup, autant choisir ce qui vous plaît le plus esthétiquement. Par exemple, si vous avez une façade transparente et des ventilateurs RGB, autant placer les ventilateurs vers l'extérieur pour les voir ! De même, si vous placez le radiateur tout en haut et que votre PC est posé sur le bureau, on en profitera mieux en plaçant les ventilateurs sous le radiateur. Il faut donc réfléchir en fonction de votre matériel et de la façon dont le PC sera installé chez vous, en se souciant principalement de respecter le bon sens de rotation des ventilateurs. Selon les boîtiers, il faut généralement déboîter la façade avant ou supérieure, ou parfois la dévisser, pour atteindre les rainures permettant de fixer ventilateurs et radiateur. Au moment d'installer le radiateur, prêtez attention à l'orientation afin que les tuyaux contenant le liquide qui va et vient vers le waterblock soient orientés correctement. C'est-à-dire qu'il y ait suffisamment de longueur pour atteindre le socket CPU et, si vous avez la possibilité de choisir entre deux orientations, alors que ce soit le plus esthétique ou pratique. Généralement, on fait en sorte que les tubes de watercooling soient placés en haut vers l'avant du boîtier, peu importe qu'on parle d'un radiateur placé à l'avant, en haut ou même en latéral. Il peut être un peu périlleux d'installer seul un radiateur un peu grand comme un 360 mm avec des ventilateurs placés en sandwich qui ont du mal à tenir le temps d'insérer les vis, vous devrez jouer de patience ou vous faire aider.

FIXATION DU WATERBLOCK

Une fois le radiateur (et les ventilateurs) en place, il est temps d'installer le waterblock sur le processeur. Sans avoir oublié la pâte thermique (lire notre encadré), le maintien du bloc change d'un kit AiO à l'autre mais ce sont généralement quatre vis à main qui suffisent à le fixer. Il est enfin temps de procéder aux branchements. Sur un kit de watercooling basique il y a une prise pour la pompe et une par ventilateur à relier à la carte mère. Sur des références plus



Les vis pour fixer le radiateur et les ventilateurs sont fournies avec le kit. Ce sont en général des vis de type M3.

sophistiquées il y a aussi l'éclairage RGB (dont on va reparler) et parfois des branchements plus complexes. Par exemple avec les kits Corsair de la gamme iCUE il y a un petit HUB que vous pourrez coller au dos du fond de panier (avec un adhésif double face qui est fourni) sur lequel raccorder les ventilateurs, ce HUB étant lui-même alimenté électriquement par une prise de type SATA (vous n'avez pas encore mis l'alim, certes) et relié à la carte mère sur un header USB 2.0 afin d'assurer la communication du système avec le logiciel. De même, nombre de ces kits ont une connexion USB interne pour leur pompe afin d'en assurer le contrôle via le logiciel maison, pour piloter leur éclairage voire personnaliser un petit afficheur LCD. Dans la plupart des cas l'orientation du waterblock est sans importance. Mais lisez quand même le mode d'emploi de votre kit pour vous en assurer. Il est fréquent de placer les tuyaux à droite du socket, c'est-à-dire vers l'avant du PC, surtout si on a installé le radiateur avec les sorties de tuyaux dans le coin avant supérieur du boîtier comme évoqué précédemment.

À MOINS QUE CE SOIT UN VENTIRAD ?

Si jamais vous restez fidèle au bon vieux ventirad c'est un peu plus simple, encore que l'installation d'un radiateur énorme ne soit pas toujours évidente. Avant de poursuivre, lisez la partie qui suit au sujet de l'alimentation car il vaut mieux brancher le

connecteur ATX 12V du processeur tant que vous pouvez passer les mains. D'autre part, si vous ne l'aviez pas encore fait, installez vos barrettes de mémoire car c'est plus compliqué (parfois même impossible) avec le ventirad en place. Une fois que c'est fait et après avoir étudié le manuel d'utilisation de votre système de refroidissement, appliquez un petit peu de pâte thermique et installez le ventirad. Inutile de dire que c'est bien plus facile à faire en ayant couché la tour sur la table pour travailler carte mère à l'horizontale. Pour ce qui est de l'orientation, à moins qu'elle soit imposée (ça arrive dans certains cas sur les plateformes AMD), vous choisirez un flux d'air qui correspond au mieux à votre PC. Le plus courant consiste à faire en sorte que le flux aille d'avant en arrière pour éviter d'aspirer beaucoup d'air chaud directement au dos du GPU, d'autant qu'on dispose quasiment toujours d'un ventilateur en extraction à l'arrière du boîtier juste derrière le CPU et l'étage d'alimentation sur la carte mère. N'oubliez pas de brancher le ou les ventilateurs à leur tour.





À RETENIR

- » Il existe deux types de ventilateurs, ceux à 3 pins (DC) et ceux à 4 pins (PWM).
- » Les ventilateurs PWM permettent une régulation plus fine et descendent plus bas en vitesse.
- » Les prises pour ventilateurs des cartes mères sont à la fois capables d'alimenter et de réguler la vitesse des ventilateurs à 3 pins et à 4 pins.
- » Les pompes de watercooling sont généralement branchées sur les prises pour ventilateurs.
- » Quelques cartes mères ont des prises spéciales pour les pompes de watercooling (plus puissante et/ou sans régulation).
- » Le sens de rotation et de flux d'air est toujours écrit sur le cadre des ventilateurs, ils sont marqués par deux flèches.
- » **N'hésitez pas à multiplier les ventilateurs de boîtier, vous améliorerez le refroidissement sans nuire au silence (en réglant leur vitesse).**
- » Il est plus intéressant de multiplier les ventilateurs qui apportent de l'air frais (aspiration) que ceux qui évacuent l'air chaud (extraction).
- » **Il faut toujours mettre une petite noix de pâte thermique au centre du processeur avant d'installer son système de refroidissement.**
- » Il n'est pas nécessaire d'étaler la pâte thermique, l'écrasement au moment du serrage suffit.
- » **Selon votre montage, il peut être plus facile d'installer en premier le radiateur de watercooling suivi du waterblock.**
- » Les performances d'un kit de watercooling AiO ne sont pas très différentes que vous placiez les ventilateurs en push ou en pull.
- » **Pensez installer les barrettes de RAM et à brancher le connecteur d'alimentation du CPU (ATX 12V) avant d'installer un radiateur sur le processeur**



Voici la bonne quantité de pâte à utiliser (il y en a un tout petit peu trop).

UTILISER CORRECTEMENT LA PÂTE THERMIQUE

La pâte thermique est indispensable pour assurer le bon refroidissement d'un composant informatique type CPU ou GPU. Elle vient combler les toutes petites aspérités entre les deux surfaces en métal que sont l'IHS du processeur et la base du radiateur et doit être dosée correctement. Il y a tout un tas de méthodes pour en mettre et tout autant pour l'étaler. Votre serviteur aime à déposer une noix de pâte fraîche au centre du CPU, dans une quantité semblable à celle de la photo réalisée sur un Core Ultra 9 285K et... rien de plus ! C'est la pression de serrage du waterblock ou du ventirad CPU qui va étaler correctement la pâte sur l'ensemble de la surface de l'IHS, comme en atteste la seconde photo après démontage ([sur la version Web de cet article](#)). Précisons que pas mal de radiateur ou de watercooling AiO neufs ont une pâte préinstallée d'usine sous leur base. La quantité est parfaitement dosée et c'est à usage unique. Si vous avez déjà démonté ce radiateur, essuyez ce qu'il reste avec du papier toilette et appliquez une noix de pâte neuve. L'illustre Arctic MX-4 reste une très bonne référence qu'on trouve aisément et à bon prix. Les curieux qui aiment optimiser les performances de leur PC à fond seront sans doute ravis d'apprendre que nous sommes en train de vous concocter un comparatif de pâtes thermiques pour constater s'il y a, ou pas, des différences de performances (et de facilité d'emploi) entre les différentes marques et gammes ;)

L'ALIMENTATION ET LE GPU

UNE FOIS le refroidissement en place, il est temps d'installer l'un des derniers composants : l'alimentation électrique. Dans une grande majorité de cas le bloc d'alim prend place tout en bas et à l'arrière du boîtier. Il est fixé par quatre vis de type 6-32, comme les disques durs 3,5", au dos de la tour. Dans certains cas on insère l'alimentation par le côté du boîtier pour ensuite la visser. Dans d'autre il y a un support qui se dévisse du boîtier, on visse l'alim sur ce cadre de métal et on l'insère dans le tour pour revisser le support d'alim au boîtier. Si vous avez une installation assez basique, c'est-à-dire avec tous les câbles intégrés et non amovibles, commencez par la mettre en place dans le boîtier avant de brancher quoi que ce soit. Si vous bénéficiez d'une alimentation dite modulaire, il peut être un peu plus facile de brancher au préalable les différents câbles sur la carte mère et les périphériques, puis de les relier à l'alimentation pour enfin la fixer dans le boîtier. Si votre boîtier dispose, comme la plupart, d'une ouverture grillagée tout en bas sous l'alimentation, pla-

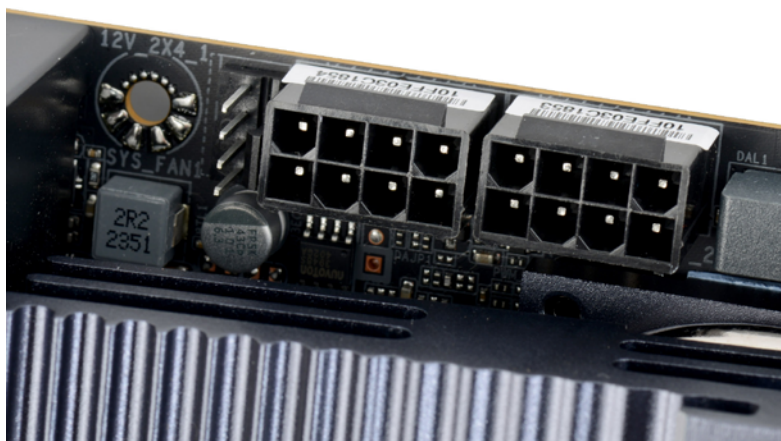


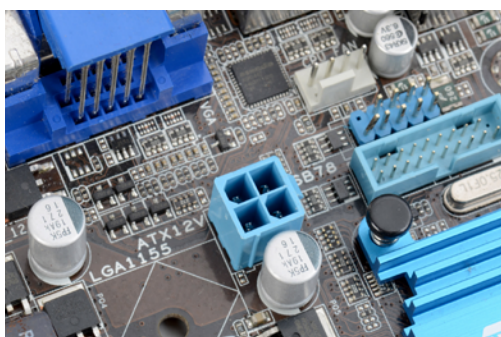
cez le ventilateur vers le bas. Ainsi l'alimentation va aspirer de l'air frais sous la tour et recracher celui-ci réchauffé derrière. Mais si vous avez un boîtier avec un fond plein, placez la grille de l'alimentation du côté où il y a le plus d'espace vide.

FAUT-IL VRAIMENT BRANCHER

2* 8 PINS ATX 12 V ?

Sur la majorité des PC les branchements électriques ne sont finalement pas si nombreux. On doit brancher sur la carte mère le connecteur ATX principal à 24 pins, le connecteur du processeur à huit pins baptisé ATX 12V et la carte graphique. S'ajoutent à ça, quand on a des périphériques SATA ou des accessoires avec un besoin d'alimentation une prise SATA par ci par là avec, dans quelques rares cas, un bon vieux Molex comme sur les anciens disques durs PATA (IDE). Le raccordement de la prise à 24 pins sur la carte mère ne requiert pas vraiment





Si votre carte mère n'a qu'un connecteur à quatre pins, vous pouvez quand même brancher dessus le huit pins d'une alimentation (ils sont le plus souvent scindable en deux groupes de quatre broches).

d'explication, il y a un détrompeur et un petit clip de maintien d'un seul côté qui permettent de ne pas se tromper de sens. C'est d'ailleurs à peu près pareil pour la prise à huit broches du processeur, sauf que quelques cartes mères de premier prix se contentent d'un connecteur de quatre pins. Que faire dans ce cas-là ? Soit vous branchez quand même le connecteur à huit pins de votre alimentation sur la carte mère, la forme est telle qu'il ne rentrera que dans une seule position et quatre pins se retrouveront dans le vide, non branchées, soit vous avez une alimentation dont le connecteur ATX 12 V se scinde en deux (c'est fréquent), auquel cas il faut brancher seulement la prise à quatre pins qui veut bien entrer sur la carte mère. Sur les cartes mères de haut de gamme il est fréquent de trouver deux connecteurs à huit broches à proximité du processeur. Outre le fait

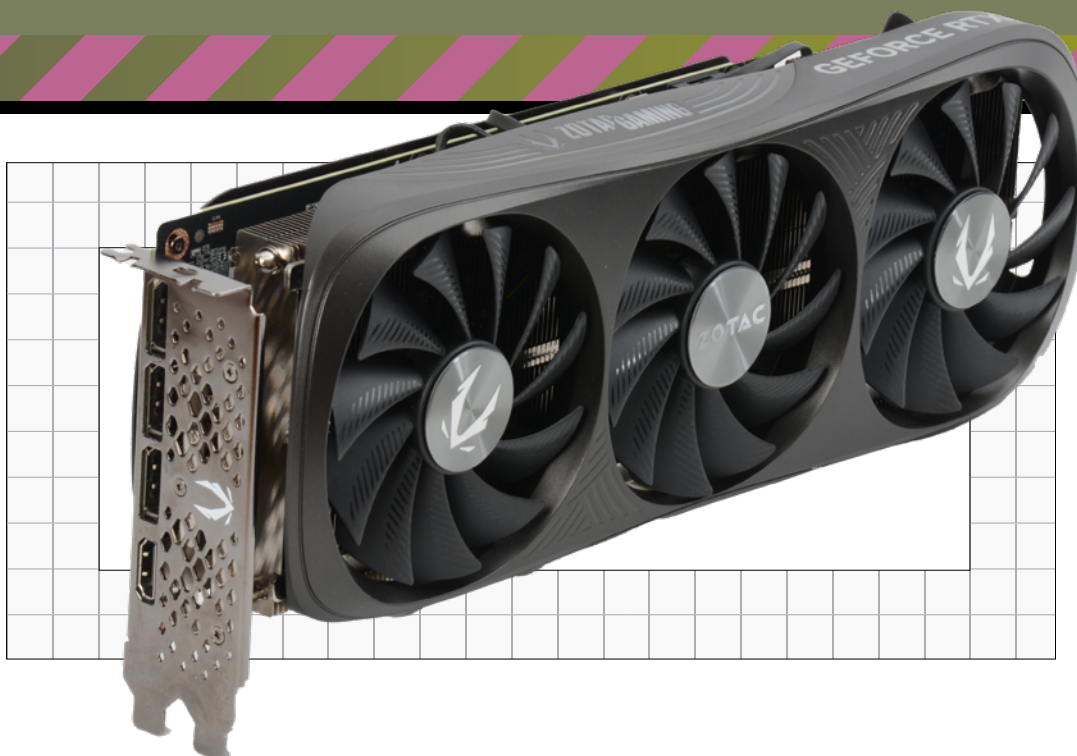


Voici les prises SATA, qui aujourd'hui servent plus souvent à alimenter des gadgets RGB que des disques durs SATA.

qu'il faut posséder une alimentation avec deux câbles de ce type, ce qui ne concerne que les plus puissantes, on est en droit de se demander à quoi ça sert. Et bien à rien ! C'est né il y a des années du besoin des cartes mères de se distinguer et dans la course à l'armement de l'époque dorée de l'overclocking ces deux prises permettant de fournir plus d'énergie au CPU pour battre des records de fréquence en overclocking. Ça a un peu plus de sens de nos jours avec des CPU multi cores extrêmement gourmands, et malgré tout ça ne sert à rien pour la majorité des gens. En effet on alimente sans mal un Core i9 ou un Ryzen 9 avec un seul connecteur ATX 12 V, même avec un bon overclocking. Quant au choix de la prise quand elles sont deux, aucune importance. Et vous pouvez bien entendu opter pour brancher les deux malgré nos remarques, si ça n'apporte sans doute rien, ça n'a rien de négatif non plus.

AU TOUR DE LA CARTE GRAPHIQUE

La carte graphique est le composant qu'on aime placer en dernier dans le PC, car comme le ventirad CPU, elle gêne l'accès à la carte mère et donc on préfère que tout soit branché au préalable. Pour installer la carte graphique il faut au préalable retirer les caches d'extension du boîtier correspondant à l'emplacement où sera installé le GPU. Ce dernier se met toujours dans le premier port PCI-Express x16, le plus haut. C'est celui qui est relié aux lignes du CPU, qui sont en nombre suffisant et les plus rapides. Sur les autres ports PCIe x16, quand votre carte mère en propose, il peut s'agir d'un second port branché lui aussi sur le CPU mais qui partage les 16 lignes avec le premier (cas des cartes mères très haut de gamme comme l'Asus Maximus ROG Z890 Hero) mais le plus souvent on parle d'un port qui a le physique d'un x16 mais il n'est en fait branché qu'en x4 (c'est-à-dire 4 lignes) voire x1 et en plus au chipset ; votre GPU branché sur un port inférieur de la carte mère pourra fonctionner, mais il sera loin de développer sa puissance maximale, surtout dans le cas d'une puissante carte gamer. Retirer donc du boîtier le cache d'extension correspondant à la hauteur où est le slot PCIe x16 que vous visez et le cache immédiatement en dessous dans le cas, fort probable, où votre carte graphique soit de type "2 slots" comme la plupart. Il en existe cependant qui se contentent d'occuper un seul slot d'extension et il y a aussi quelques monstres qui réclament au contraire trois emplacements



au dos du boîtier. La carte s'insère dans le port PCI-Express bien droit et non en biais. Il peut arriver qu'il soit un peu difficile de l'enfoncer du côté des connecteurs car l'équerre métallique de la carte bloque sur le boîtier, vous pouvez alors légèrement la pousser du bout du doigt depuis l'arrière du boîtier pour qu'elle accepte de glisser dans les petites fentes prévues à cet effet sous le fond de panier. Le maintien de la carte graphique en place se fait par deux vis, qui sont parfois des vis classiques parfois des vis à main, tout dépend du boîtier. D'ailleurs certaines tours ont un système de fixation un peu plus complexe qui fait intervenir une sorte de plaque venant verrouiller toutes les cartes d'extension d'un seul coup, une fausse bonne idée selon nous.

LE FAMEUX CONNECTEUR ATX 12VHPWR

Reste à brancher électriquement la carte graphique. Si quelques petits GPU modestes existent encore avec un seul connecteur d'alimentation PCIe à six ou huit broches, la majorité des cartes ont aujourd'hui soit deux connecteurs huit pins soit le nouveau connecteur ATX 12VHPWR. Plus précisément, toutes les Radeon et les GeForce les moins puissantes sont avec des prises classiques, les GeForce RTX40 à partir de la 4070 sont majoritairement avec la prise ATX 12VHPWR. Pourquoi ces changements de prises ? Pour s'adapter aux besoins en énergie des cartes ! Tandis que le connecteur PCIe à six pins fournit 75 W, celui à 8 pins en délivre le double.



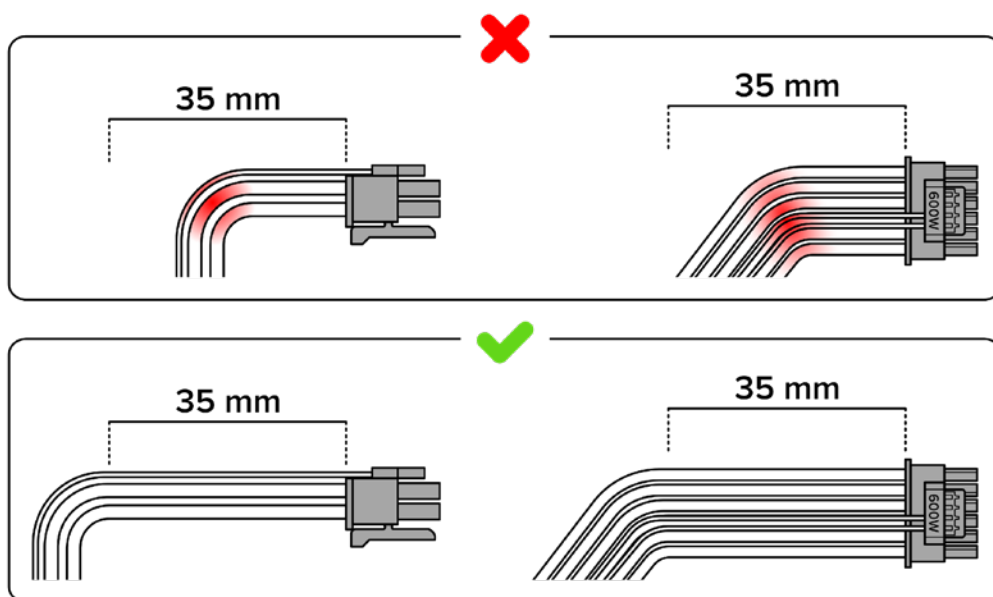
Assurez-vous avant de serrer les deux vis du GPU de son alignement. Afin que les prises vidéo ne soient pas partiellement bouchées par le boîtier.

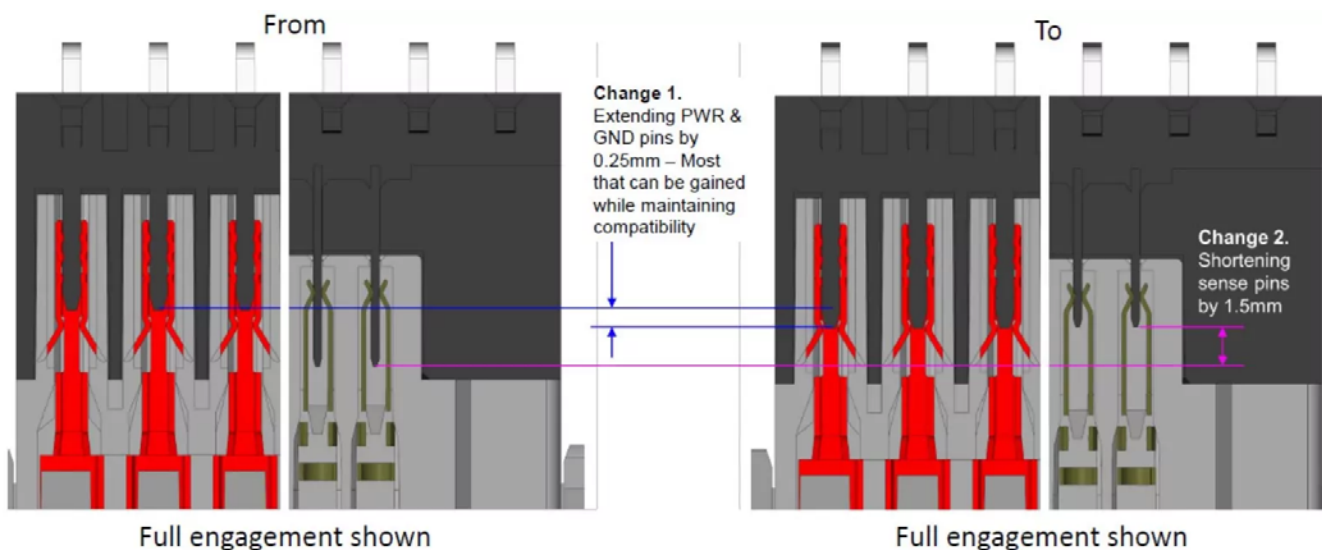
Attention à bien
brancher à fond et
ne pas trop
forcer sur les fils
du connecteur
ATX 12VHPWR.



Mais même avec deux, soit 300 W (auxquels s'ajoutent les 75 W fournis par le port PCIe lui-même), ce n'était plus assez pour les GPU les plus costaud ! En tout cas en crête. C'est pour ça que la norme ATX 3.0 a inauguré, il y a deux ans environ, le connecteur ATX 12VHPWR (12 V haute puissance) qui fournit en une seule prise 300, 450 ou même 600 W selon l'alim. On parle aussi de connecteur PCIe 5.0. Si jamais votre alimentation n'en a pas, car elle est plus ancienne, le bundle

des GeForce comprend toujours un adaptateur permettant d'adapter deux, trois ou quatre prises PCIe de huit pins en un connecteur ATX 12VHPWR de 300, 450 ou 600 W. C'est moins "propre", mais ça fonctionne parfaitement. Le connecteur ATX 12VHPWR a beaucoup fait parler de lui, surtout les premiers mois suivant la sortie des GeForce RTX 40, suite à de multiples incidents. En effet, un nombre non négligeable de GPU et en particulier de très coûteuses et très gourmandes





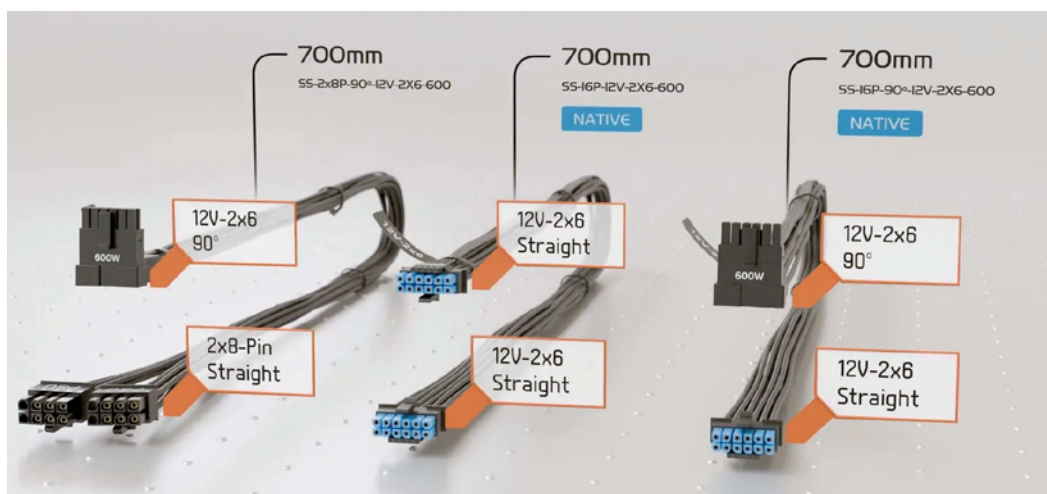
RTX 4090 ont été endommagées après que leur connecteur d'alimentation ait fondu voire pris feu. La faute a des connecteurs mal enfoncés, mais c'est quand même en raison du design de cette prise que les problèmes se sont multipliés. Tout ça pour dire qu'il ne faut pas en avoir peur, l'ATX 12VPWR fonctionne très bien, mais soyez attentif à son branchement. Il faut bien que la prise soit entièrement enfoncée et, quand vous pliez les câbles pour les voir le moins possible et les orienter vers l'arrière du fond de panier par le trou adjacent à la carte graphique, vérifiez que vous n'avez pas légèrement

débranché la prise. C'est quand le contact est trop juste et que trop de courant passe que l'échauffement se produit.

ET LE 12V-2X6 C'EST QUOI ALORS ?

La nouvelle norme ATX 3.1 fraîchement sortie, inaugurée sur les RTX 40 Super, a remplacé la prise ATX 12VPWR par le 12V-2x6. Ces deux prises sont quasiment identiques en apparence et d'ailleurs interchangeables. Mais sur le 12V-2x6, les pins métalliques sont un tout petit peu plus longues pour assurer un meilleur contact

Le 12V-2x6 améliore le design du 12VHPWR tout en maintenant la compatibilité.



Vous pouvez équiper votre alimentation ATX 3.0 et même plus ancienne à l'aide de nouveaux câbles 12V-2x6.



en toutes circonstances. Si ça vous rassure, la majorité des constructeurs d'alimentation ont sorti des câbles modulaires 12V-2x6 que vous pouvez acheter au détail pour mettre à niveau votre alimentation ATX 3.0 livrée d'origine avec un 12VHPWR. On trouve même des connecteurs à 90°, par exemple chez Seasonic, pour améliorer le câble management et donc l'esthétique de votre configuration.



- » **Installez la carte graphique dans le port PCI-Express x16 le plus haut (le plus proche du processeur).**
- » Tous les connecteurs d'alimentation ont un détrompeur qui interdit l'insertion dans le mauvais sens.
- » **Sur une carte mère il y a toujours la prise ATX principale à 24 pins et un ou deux connecteurs pour le CPU à 8 pins (parfois 4 pins).**
- » Quand une carte mère a deux prises ATX 12V proches du CPU, vous pouvez n'en brancher qu'une seule (n'importe laquelle).
- » **Certaines cartes mères requièrent le branchement d'un connecteur électrique PCIe à 6 ou 8 pins pour assurer des fonctions supplémentaires, comme la charge USB Power Delivery d'une prise USB C de façade.**
- » Les GeForce RTX 40 et les futures cartes graphiques ont remplacé les traditionnels connecteurs d'alimentation à 6 et 8 pins par le connecteur ATX 12VHPWR (12+4 pins).
- » **L'ATX 12V-2x6 est une version légèrement modifiée, mais compatible, de l'ATX 12VHWPR pour réduire les risques de faux contact et les accidents.**
- » ATX 12VHPWR est sorti avec les alimentations ATX 3.0 et ATX 12V-2x6 est sorti avec les alimentations ATX 3.1.
- » **Il existe des adaptateurs pour brancher une GeForce RTX 40 sur une ancienne alimentation sans prise ATX 12VHPWR.**

À RETENIR



Ce boîtier be quiet! est compatible avec l'installation de la carte graphique en parallèle de la carte mère.

INSTALLER UN GPU EN PARALLÈLE DE LA CARTE MÈRE

Dans la plupart des cas, la carte graphique se branchant sur le port PCI-Express, elle est installée à la perpendiculaire de votre carte mère si bien que vous ne voyez véritablement que sa tranche au travers de la belle porte en verre trempée de votre tour. Certains boîtiers offrent aussi deux ou trois slots tournés à 90° qui permettent une installation du GPU parallèle à la carte mère afin de mieux la voir. Pour un tel montage, il faut alors acheter un riser PCIe, c'est-à-dire une nappe de quelques dizaines de centimètres qui se branche sur le port PCIe x16 de la carte mère et qui propose un port déporté pour installer la carte graphique ailleurs. Cette solution n'a qu'un intérêt esthétique, ce n'est pas mieux pour le refroidissement. À vrai dire, sauf watercooling DIY avec un GPU sous eau, c'est même moins bon car les portes en verre ne laissent pas passer l'air et le GPU installé contre la paroi respire assez mal.

RGB, CÂBLE MANAGEMENT ET FINITIONS

6

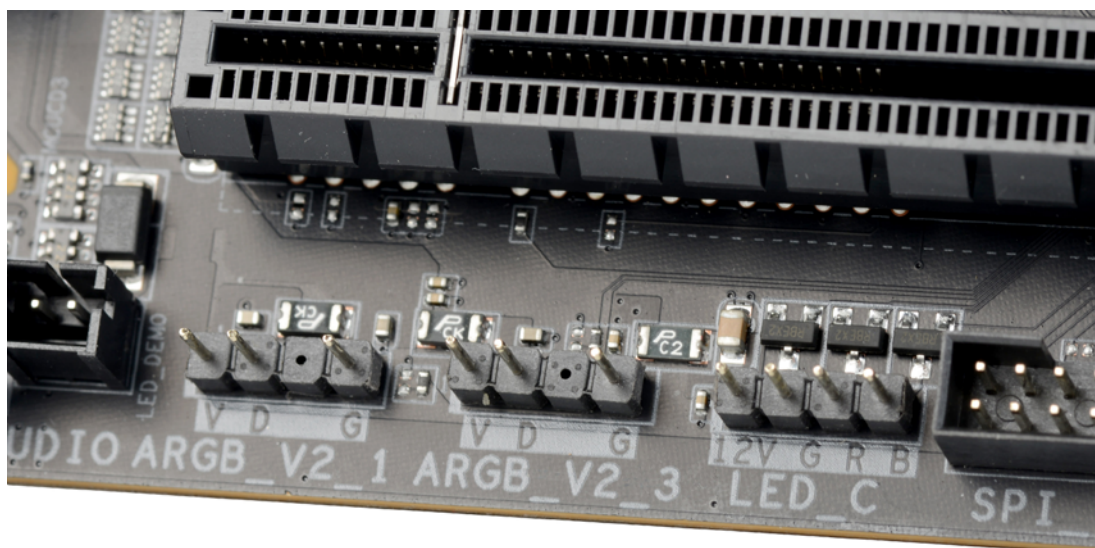
VOUS n'êtes plus si loin de la fin de votre montage et pourtant les étapes qui restent peuvent potentiellement vous prendre beaucoup de temps. On va ici faire un zoom sur l'éclairage RGB dans un premier temps puis se pencher sur les finitions.

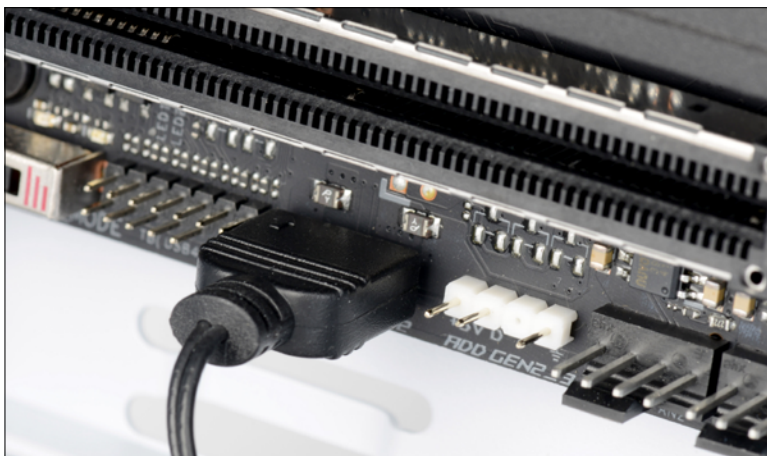
DISTINGUER RGB ET ARGB

Au sujet de l'éclairage multicolore, qu'on trouve fréquemment sur le hardware PC de nos jours, on distingue deux grandes catégories. Les produits dits RGB "classiques", qui sont en train de disparaître peu à peu, et ceux qui sont ARGB (adressable RGB) aussi appelés DRGB (Digital

RGB) les plus nombreux à présent. Dans le cas d'un ventilateur ou d'une bande de LED RGB, toutes les LED s'illuminent de la même façon tandis qu'avec l'ARGB, on contrôle séparément chaque LED ce qui offre bien plus de possibilités d'effets et de personnalisation. Si on peut faire cohabiter des matériels RGB et ARGB dans un même PC, ils ne se branchent pas de la même manière. On peut brancher ces accessoires RGB soit sur la carte mère, soit sur un contrôleur externe. Le premier cas est le plus pratique, mais si vous assemblez un PC avec une carte mère assez ancienne ou de premier prix et que vous n'avez pas de prises RGB ou ARGB dessus, vous pourrez confier cette tâche à un contrôleur tiers.

À gauche deux prises ARGB (trois pins). À droite une prise RGB (quatre pins).



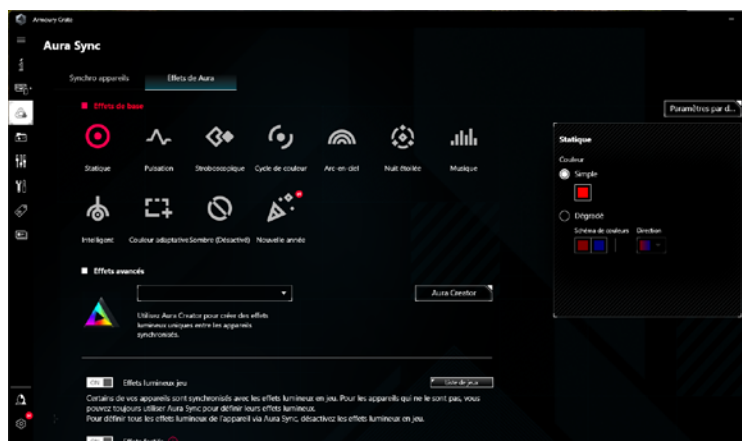


Les quatre principales marques de cartes mères utilisent (sauf exception, il y a des années) la même connectique pour l'éclairage, ici une prise ARGB femelle.

ASROCK POLYCHROME SYNC, ASUS AURA SYNC, GIGABYTE RGB FUSION 2.0 ET MSI MYSTIC LIGHT SYNC

En matière d'éclairage personnalisable on a d'un côté les connectiques standards auxquelles s'opposent les connectiques propriétaires de certaines marques. À commencer par les cartes mères, on apprécie que Asrock, Asus, Gigabyte et MSI se soient mis d'accord sur l'adoption de prises standards, même si ça ne fut pas forcément le cas les toutes premières années du RGB. Les headers RGB sont à quatre pins (un 12 V pour le rouge, un 12 V pour le vert, un 12 V pour le bleu et une masse commune) tandis que celles pour l'ARGB/DRGB sont à trois pins

seulement (5V, signal de commande des LED et masse) ; il n'est pas rare que chaque carte mère propose entre deux et quatre headers en tout, les plus récentes ayant généralement un RGB et trois ARGB. Le mode d'emploi de la carte mère vous permettra de les identifier à coup sûr. Par exemple sur l'Asus ROG Maximus Z890 Hero, on ne trouve que des headers baptisés ADD Gen2_1 à ADD GEN2_3 (pour Adressable Gen2), ce qui signifie des prises de type ARGB. Gen2 fait référence à la seconde génération d'éclairage adressable d'Asus qui permet un contrôle d'au maximum 500 LED (contre 120 en Gen1) pour une consommation maximale de 3 A. Et même si les prises sont identiques, chaque constructeur de cartes mères a ses



Vous pouvez contrôler l'éclairage natif de la carte mère, de ce qui est branché sur ses prises (A)RGB et de périphériques compatibles depuis l'UEFI ou le logiciel spécifique fourni par le constructeur. Ici Asus AuraSync, dans le logiciel Asus Armoury Crate.



NZXT, comme Corsair et d'autres, tente d'imposer sa connectique propriétaire pour vendre davantage de produits.

ON TESTE LE PC AVANT DE FIGNOLER !

Voilà. Enfin. Tout est branché ! Mais avant de passer aux finitions et de fermer le boîtier, on vous recommande chaleureusement de tenter un premier démarrage du PC. En effet, si tout ne se passe pas comme prévu et que vous devez intervenir en démontant tel ou tel composant, vous serez heureux de ne pas avoir perdu de temps à tout bien ranger ! Prenez donc un instant pour brancher l'écran, un clavier et l'alimentation pour vérifier que vous avez de l'affichage. Si c'est oui, éteignez le PC immédiatement pour passer aux finitions. Si c'est non... consultez la fin de cet article consacré au dépannage post assemblage ;)

propres caractéristiques. Une prise ARGB_V2 chez Gigabyte est par exemple limitée à 256 LED, pour une consommation pouvant atteindre 3 A également. Vous pouvez directement brancher le ventilateur, la bande de LED ou le contrôleur du boîtier de votre choix. À savoir qu'il est possible de chaîner plusieurs périphériques de même type quand ils proposent une seconde prise prévue à cet effet. Vous pourrez alors contrôler l'éclairage des matériels branchés sur ces prises, ainsi que les LED intégrées à même la carte mère et de nombreux autres périphériques compatibles comme des barrettes de RAM Lexar via les logiciels RGB des constructeurs. On parle chez Asrock de Polychrome Sync, chez

Asus d'Aura Sync, chez Gigabyte de RGB Fusion 2.0 et chez MSI de Mystic Light Sync. Des logiciels qui ne sont pas sans bug.

LE CAS DES CONNECTIQUES PROPRIÉTAIRE

D'autres marques, comme Corsair, NZXT ou depuis peu Phanteks, ont des solutions d'éclairage propriétaires. C'est-à-dire qui emploient une connectique spécifique à chacun d'entre eux qui impose de tout acheter chez eux et d'utiliser le logiciel maison, tel que Corsair iCUE. Nous ne sommes pas ici pour juger de ces pratiques mais dans le cadre de ce dossier spécial montage, vous devez donc en tenir compte. Vous aurez probablement

Notre nouveau PC fonctionne à 100 % du premier coup. Expérience ou chance ?



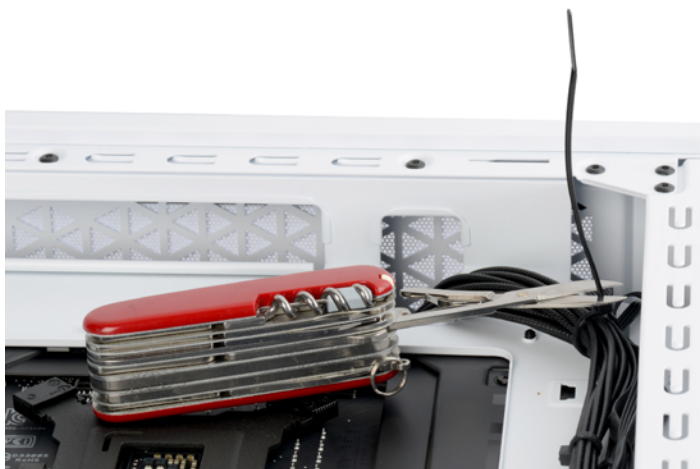


à installer quelque part au dos de la carte mère ou dans le bas du boîtier un petit contrôleur de la marque qui sera branché à la carte mère au moyen d'un header USB 2.0, alimenté par une prise SATA de votre alimentation et sur lequel vous brancherez les ventilateurs ou bandes de LED de ladite marque.

LA FASTIDIEUSE ÉTAPE DU RANGEMENT DES CÂBLES

Le PC est complètement assemblé mais il faut encore le fermer. Et avant ça, sauf à s'en fiche complètement, ranger au mieux les câbles. Et ça, ce n'est pas si simple ! Les boîtiers modernes sont devenus bien plus pratiques grâce à leur espace accru derrière le fond de panier de la carte mère, les nombreux trous pour passer des câbles d'un côté à l'autre de ce même fond de panier et les compartiments étanches en bas qui sont là pour loger le trop-plein de câbles d'alimentations. Pour autant, il n'est pas facile de tout bien ranger et vous aurez probablement à débrancher certaines prises pour repasser autrement tel fil au-dessus ou au-dessous

de tel autre, etc. Pas mal de boîtiers bénéficient de petites encoches pour accrocher les câbles qui passent à proximité avec des serre-câbles en nylon (communément appelés Serre Flex). Astuce : installez vos multiples serre-câbles sans les serrer afin d'être sûr que tous vos câbles soient à peu près à leur place avant de les zipper complètement et de retirer à l'aide d'une pince coupante ou d'un coupe-ongles la partie qui dépasse. Attention, plus vous fixerez les câbles en de multiples points, plus vous obtiendrez un montage propre et plus il sera facile de remettre la porte de droite en place, en revanche la moindre intervention dans le PC pourra se transformer en vraie galère !





À RETENIR

- » Deux types d'accessoires RGB existent, les RGB classiques (toutes les LED s'illuminent de la même façon) et les ARGB (chaque LED est pilotable individuellement).
- » Le RGB disparaît peu à peu au profit de l'ARGB.
- » À de rares exceptions près, les headers RGB et ARGB des cartes mères Asrock, Asus, Gigabyte et MSI sont les mêmes si bien que tout périphérique RGB standard peut y être branché.
- » Certaines marques ont en revanche des prises RGB ou ARGB spécifiques (propriétaires) qui requièrent l'utilisation de contrôleurs compatibles.
- » Les boîtiers modernes permettent aisément de dissimuler les câbles au dos du PC, à l'aide de multiples trous pour passer depuis le côté composant au dos.
- » Pas mal de boîtiers ont des points de fixations pour accrocher les fils au dos du fond de panier, à l'aide de scratches ou de serre-câbles.
- » Plus vous vous appliquez à ranger vos câbles, plus vous aurez de travail à la moindre intervention sur le PC.

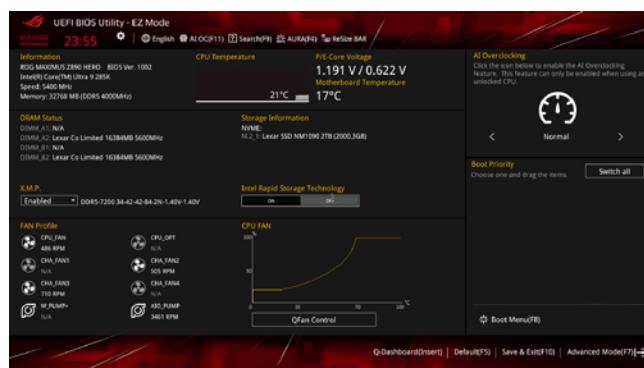
7

PREMIERS RÉGLAGES
ET DÉPANNAGE

CETTE FOIS, ça sent bon la fin ! C'est du moins ce qu'on vous souhaite, car si votre PC fraîchement assemblé ne démarre pas c'est moins drôle. Mais avant de partir en mode dépannage, voyons ce qu'il reste à faire dans le cas souhaitable du PC qui boot normalement !

DEUX INTERFACES UEFI

Avant de se lancer dans l'installation de Windows, on vous suggère de faire un petit tour dans le BIOS (plus justement appelé UEFI) de votre nouvel ordinateur. Que vous ayez opté pour une carte mère Asrock, Asus, Gigabyte ou MSI, ou même une Biostar que vous auriez achetée à l'étranger, la méthode pour atteindre l'interface de réglage est la même : appuyer sur la touche Suppr (Del sur un clavier anglais ou américain) de votre clavier. Quand ça ? Au tout démarrage, avant même que l'écran ne se soit allumé, appuyez plusieurs fois de suite



L'interface facile (EZ Mode) de l'UEFI Asus

jusqu'à voir l'UEFI. Avec le temps vous dominerez mieux le timing en apprenant à connaître votre PC et vous pourrez n'appuyer que deux ou trois fois juste avant le bon moment. Si vous n'avez jamais été dans le BIOS, ou très rarement, sachez que depuis maintenant une dizaine d'années environ les constructeurs de cartes mères proposent tous deux interfaces. Une dite facile, qui regroupe les principaux réglages sur un seul et même écran, une autre dite avancée qui rappelle un peu plus les BIOS à l'ancienne avec moult paramètres. Du côté d'Asrock, passer de l'EZ Mode à l'Advanced Mode se fait d'une pression sur la touche F6. Chez Asus et MSI, on fait la même chose avec la touche F7. Enfin, pour passer de l'Easy Mode à l'Advanced Mode dans un UEFI Gigabyte, appuyez sur F2.

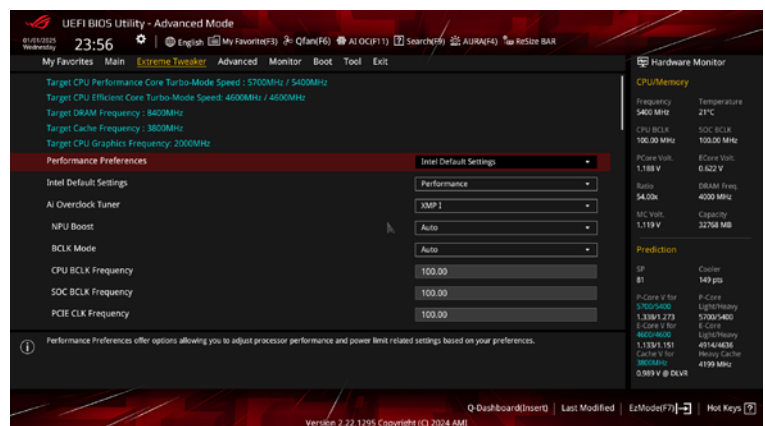
ACTIVER XMP ET... C'EST TOUT !?

À moins de vouloir overclocker ou bidouiller, ce qui est un point fort du PC assemblé, vous n'aurez même pas besoin de mettre les pieds dans le BIOS en mode avancé. Dans la plupart des cas,





les réglages d'origine des BIOS modernes sont bons et il n'y a quasiment rien à changer, pas même l'ordre des périphériques de boot ! À ce niveau, assembler un PC en 2025 est plus simple qu'autrefois. En fait, sur une carte mère vendue ces trois dernières années, on vous conseille simplement d'activer un profil XMP (ce réglage faisant partie de ceux accessibles en mode facile du BIOS) pour cadencer la mémoire et régler ses timings correctement tandis que, par défaut, les PC démarrent avec la mémoire à une fréquence basse pour maximiser la compatibilité. Fini l'activation de l'AHCI, l'activation de Secure Boot ou Fast Boot et compagnie, les réglages d'origines sont désormais



bons, en tout cas pour installer Windows 10 ou Windows 11. C'est d'ailleurs vrai de cartes mères un peu plus âgées aussi. Seulement, sur une carte mère qui aurait quatre ou cinq ans, c'est-à-dire qui est sortie avant Windows 11, il faut parfois activer manuellement le chiffrement TPM (en mode avancé cette fois) qui est nécessaire à l'installation de Windows 11, encore que les dernières mises à jour de BIOS ont fini par l'activer dans les réglages de base. À propos de réglages par défaut, si vous avez le moindre doute ou si vous avez fait des bêtises, sachez que vous pouvez aisément réinitialiser votre UEFI.

DÉPANNAGE : LE NOUVEAU PC NE DÉMARRE PAS

Vous avez fini le montage mais, hélas, le PC ne semble pas fonctionner. Alors que faire ? Premièrement, il faut savoir s'il se passe quelque chose (le PC semble prendre vie, les ventilateurs tournent) en appuyant sur le bouton d'allumage ou pas. S'il ne se passe rien, vous pouvez commencer par vérifier que le bouton on/off sur le bloc d'alimentation soit bien allumé (en plus de vérifier la prise électrique en elle-même) puis jeter un œil du côté du front panel pour vérifier si vous avez branché correctement le bouton de démarrage ; ne croyez pas qu'on se moque de vous, notre premier démarrage à nous s'est soldé par un échec car on avait branché le bouton de

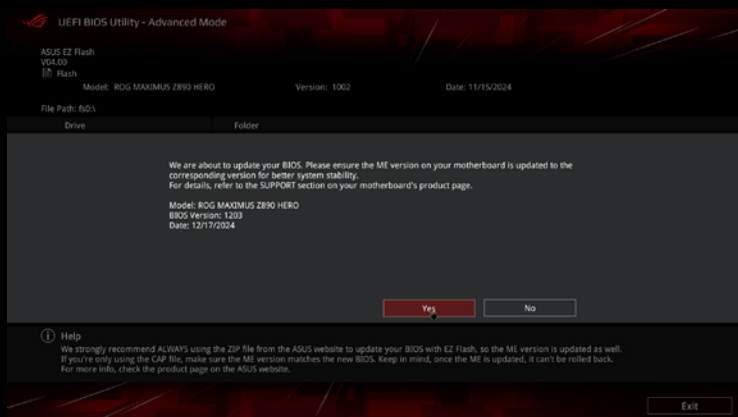
démarrage à la place de la LED pour disque dur... et ce malgré des centaines pour ne pas dire des milliers de montages à notre actif ! Il se peut aussi que le problème provienne d'une mise en sécurité, par exemple provoquée par un faux contact. La recherche peut alors s'avérer fastidieuse mais il faut commencer par démonter les composants un à un jusqu'à ce que quelque chose se passe. Notons qu'une carte mère seule avec une alimentation branchée dessus doit démarrer, donner signe de vie, au moins quelques secondes.

DÉPANNAGE : S'AIDER DES CODES ET LED DE DIAGNOSTIC

Le cas de figure le plus fréquent, quand problème il y a, c'est que le PC démarre normalement électriquement mais l'écran reste désespérément noir. Reste à savoir d'où vient le problème. Est-ce un souci de configuration de RAM ? La carte graphique qui ne fonctionne pas ? Avant de se lancer dans de nombreux tests et de dépendre d'autres matériels, aidez-vous des aides au diagnostic qui équipent la majorité des cartes mères. Aujourd'hui, le plus courant est de trouver sur sa carte mère un groupe de quatre LED, généralement dans le coin supérieur droit, baptisées CPU, RAM, VGA et BOOT ou quelque chose qui s'en approche. Elles doivent, dans le cas d'un démarrage normal, s'allumer toutes une à une dans l'ordre dans lequel nous les avons citées avant de s'éteindre une fois que l'OS démarre. Si votre PC qui ne démarre pas bloque sur CPU, sur RAM ou sur VGA vous avez donc déjà une piste à suivre concernant le problème (nous verrons quoi tenter dans le prochain paragraphe). Les cartes mères plus haut de gamme proposent aussi un afficheur digital capable d'afficher un code à deux caractères, des chiffres et des lettres,



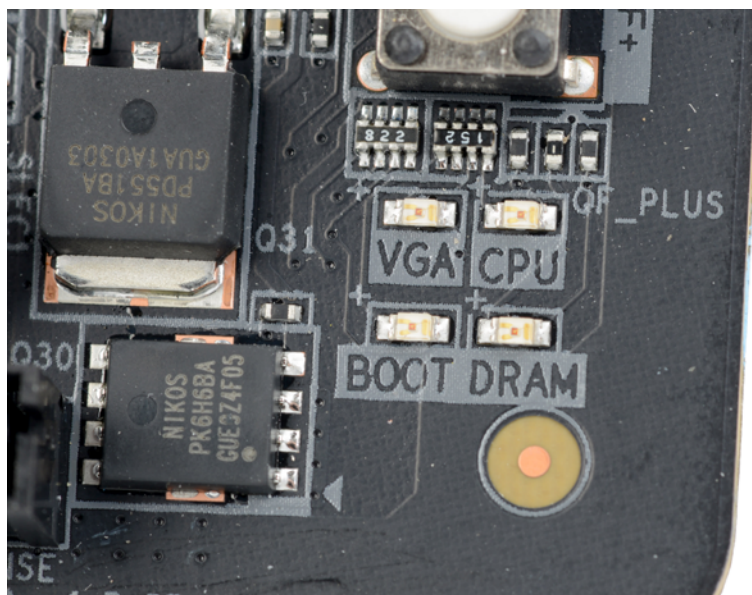
FAUT-IL METTRE À JOUR SON BIOS AVANT MÊME D'INSTALLER WINDOWS ?



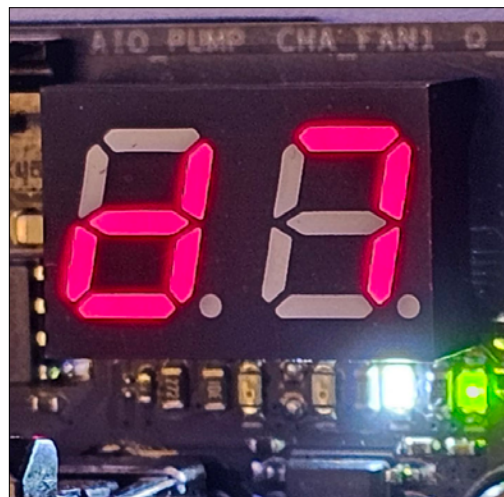
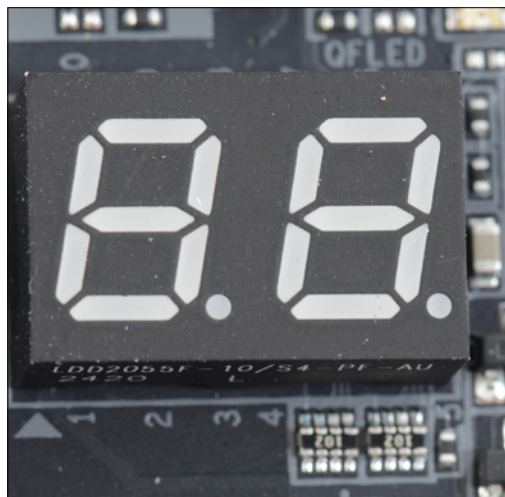
pour partir "sur de bonnes bases"), sachez simplement que si vous hésitez à vous lancer pour des raisons de difficulté technique, les méthodes actuelles sont beaucoup plus simples qu'il y a 15 ou 20 ans. L'obscur ligne de commande n'est plus du tout d'actualité et la mise à jour se fait simplement en chargeant le fichier sur une clé USB et en lançant la mise à jour directement depuis l'interface UEFI via un petit utilitaire intégré. C'est valable tant chez Asrock que chez Asus, Gigabyte et MSI.

Si parfois la mise à jour du BIOS est nécessaire, comme nous allons le voir dans les procédures de dépannage, la plupart du temps c'est une étape optionnelle. Votre serveur aime avoir toujours la version la plus à jour pour garantir le maximum de fonctionnalités et de stabilité, mais d'autres sont plus adeptes du principe que tant que ça fonctionne on ne touche à rien. De nos jours, la mise à jour de BIOS est quand même assez sécurisée et il est devenu rare de perdre une carte mère suite à une mise à jour ratée, mais ça reste une étape effrayante pour qui ne le fait jamais. Nous n'allons pas vous donner de réponse définitive à ce sujet, bien que vous connaissiez mes habitudes personnelles (j'aime mettre à jour le BIOS d'un PC neuf sans attendre

qui donnent une indication encore plus précise du problème. Par exemple sur notre photo, le code d7 chez Asus signifie simplement qu'aucun périphérique d'entrée n'est relié au PC. Et pour cause, on a fait cette photo avec la tour allumée seule sans rien de branché, il n'y avait donc ni clavier ni souris en effet. On trouve la signification des codes dans le mode d'emploi de certaines cartes mères, sinon il faut chercher sur Google. Par exemple en tapant le nom de votre carte mère suivi du code, exemple Maximus Z890 Hero d7 error code. Il n'est alors pas rare de trouver quelques résultats sur les forums et autres sites tel Reddit qui en parlent. Quand un PC fonctionne normalement, à la fin de l'initialisation l'afficheur du PC affiche le code FF (avant de s'éteindre ou servir à autre chose comme indiquer une température sur certaines cartes). Sur les cartes mères qui n'ont ni l'un ni l'autre, tout n'est pas perdu. Comme on l'a mentionné un peu plus tôt dans ce dossier, le bon vieux buzzer permet d'obtenir des bips donnant des indications. Seulement ça n'est plus très facile de s'en servir car non seulement les boîtiers n'ont plus ce petit haut-parleur (on peut toutefois en acheter à petit prix),



De très nombreuses cartes mères sont munies des précieuses LED de boot qui indiquent grossièrement si le souci semble venir du CPU, de la RAM ou de la carte graphique en cas de non-démarrage.



mais en plus les modes d'emploi ne mentionnent plus jamais la signification des bips (combinaisons de bips courts et longs selon le problème rencontré) et il faut donc s'en remettre à Google une nouvelle fois, mais avec cette fois bien moins de résultat que dans le cas des codes de l'afficheur. Mais c'est quand même une piste à suivre quand on n'a pas d'autre option, en vérifiant d'abord que votre carte mère dispose bien d'un header pour le speaker (lire notre encadré à ce sujet). Si jamais les LED de diagnostic ou l'afficheur indiquent que tout va bien et que le PC boot, même s'il n'y a pas d'affichage, n'avez-vous pas simplement branché l'écran sur une prise vidéo de la carte mère plutôt que sur la carte graphique par erreur ?

DÉPANNAGE : **QUE FAIRE QUAND IL N'Y A** **NI CODE NI LED ?**

Que vous ayez une piste ou non, les tests pour trouver la cause du problème débutent. Vous pouvez commencer par vérifier visuellement que tout soit bien branché, vous assurer notamment que les barrettes de RAM soient bien dans les bons ports suggérés par le mode d'emploi de la carte mère, bien clipsées et que le GPU soit lui aussi bien en place dans son port PCI-Express. Ensuite, simplifiez les choses. Retirez peu à peu du matériel pour découvrir si vous arrivez à faire réagir l'affichage. Notamment commencez par démarrer

avec une seule barrette de RAM (et remplacez l'une par l'autre si ça ne démarre toujours pas, au cas où la 1ère essayée soit justement défectueuse). Si vous avez un processeur avec un contrôleur graphique intégré, démontez la carte graphique et branchez l'écran sur une sortie de la carte mère. Ensuite, s'il ne se passe encore rien vous devez simplifier au maximum votre PC. Ça veut dire débrancher les ventilateurs, les périphériques RGB, de stockage (SSD M.2 compris) pour vous retrouver avec le PC ayant le moins de composants possibles. C'est-à-dire carte mère, processeur, une barrette de RAM, alimentation et, seulement s'il n'y a pas d'IGP, la carte graphique. Avec ces seuls composants le PC doit fonctionner. Si c'est le cas, vous pouvez alors rajouter tout les autres un à un pour tâcher d'identifier ce qui posait problème. Mais si le PC ne démarre toujours pas les choses se compliquent pour vous. Si vous avez la chance comme la rédaction d'avoir plein de matos sous la main, il est facile de tester avec d'autres barrettes de mémoire ou même un autre CPU, mais si ce n'est pas votre cas (par exemple car votre ancien PC n'a pas un CPU compatible et une RAM de génération plus âgée) et que vous n'avez pas un ami ou un voisin pour vous aider, vos options s'amenuisent. Vous pouvez quand même tenter de sortir le CPU du socket, à la fois pour vérifier que vous n'avez pas tordu des pâtes à l'installation, mais aussi pour le réinstaller des fois qu'il y avait un mauvais contact.



USB BIOS Flashback button USB BIOS Flashback port

La majorité des cartes mères à plus de 150 € ont un dispositif de mise à jour de BIOS sans CPU (ni RAM, ni GPU), comme Asus BIOS Flashback sur notre ROG Maximus Z890 Hero.

DÉPANNAGE : ATTENTION À LA COMPATIBILITÉ CPU/CARTE MÈRE

Une dernière astuce, êtes vous sûr de la compatibilité de votre nouveau processeur avec la carte mère ? On se doute que vous avez un CPU du bon format, c'est-à-dire la bonne marque (AMD ou Intel) et avec le même socket que la carte mère, mais est-il pris en charge par le BIOS ? Il n'est pas rare que des CPU sortent après certaines cartes mères et que celles-ci ne deviennent compatibles qu'à partir d'une mise à jour de leur UEFI. Par exemple, les CPU Intel Core de 14e génération sont théoriquement installables sur n'importe quelle carte mère LGA 1700, mais comme quasiment toutes sont sorties avant ces derniers, à moins d'avoir un modèle avec un sticker précisant la compatibilité (c'est-à-dire que la carte ait été produite suffisamment récemment et que le BIOS d'usine est déjà compatible), vous devez au préalable mettre à jour le BIOS pour démarrer. Si vous n'avez pas d'autre processeur, vous pourrez vous en sortir avec une carte mère de milieu ou de haut de gamme qui bénéficie d'une solution de mise à jour sans CPU, mais dans le cas contraire vous n'aurez d'autre choix que faire faire la mise à jour à votre revendeur ou vous procurer un CPU plus ancien et compatible.



À RETENIR

- » Les réglages de base des BIOS UEFI sont bons. La plupart du temps il n'y a rien d'autre à faire qu'activer XMP pour régler la mémoire correctement.
- » Tous les constructeurs de cartes mères proposent deux interfaces, une simplifiée qui suffit pour la majorité des utilisateurs et une avancée qui propose de très nombreux paramètres pour personnaliser et optimiser son PC.
- » De nombreuses cartes mères ont des LED et/ou un afficheur digital donnant des pistes en cas d'erreur de boot.
- » Avoir du matériel en spare est la solution la plus facile de diagnostiquer un PC qui refuse de démarrer ou qui est instable.
- » En cas d'écran noir, essayez de simplifier au maximum le PC pour assurer son démarrage ; conserver uniquement la carte mère, le processeur, une barrette de RAM, l'alimentation et, si votre CPU n'a pas d'IGP, une carte graphique.
- » Si vous achetez un processeur plus récent que la carte mère, avec le bon socket bien sûr, assurez-vous que le BIOS de la carte mère a été mis à jour sans quoi le PC ne sera pas capable de démarrer.

B860



Gigabyte **B860**
Gaming X
WIFI 6E

Gigabyte B860 Gaming X WIFI 6E

LA PLATEFORME INTEL 1851 PLUS ACCESSIBLE

Avec son nouveau chipset B860 et des choix d'équipement raisonnés, la B860 Gaming X permet d'assembler un PC dernier cri sans (totalement) se ruiner. Si elle sacrifie le Wi-Fi 7, on trouve quand même de l'USB4 et une mise à jour de BIOS sans CPU.

→ par Thomas Olivaux

Deux mois après la sortie de sa nouvelle plateforme LGA1851 accueillant les Core Ultra Series 2, Intel en démocratise l'accès avec la sortie des chipsets H810 et B860. Ainsi que l'arrivée du Core Ultra 5 225F, le remplaçant des très populaires Core i5 xx400F... qui ne coûte quand même pas loin de 300 brouzoufs. Après avoir essayé quatre cartes mères Z890 dans le précédent numéro, vendues entre 400 et 830 € quand même, vous serez heureux de savoir qu'à leur sortie les cartes mères B860 sont vendues entre 150 et un peu plus de 300 €. Voici donc l'essai de la Gigabyte B860 Gaming X WIFI6E qui est affichée à 250 €. À savoir que nous avons également reçu sa cousine l'Aorus B860 Elite WIFI7 Ice à 275 € dont nous vous proposerons le test le mois prochain.

UN B860 BIEN SUFFISANT

Le look de B860 Gaming X WIFI6E de quoi surprendre car il rompt avec celui des anciennes cartes de joueurs. Entre son carter I/O blanc et ses radiateurs gris argent, elle a plus le look des Gigabyte Designare. Au cœur de cette carte mère se trouve le nouveau chipset Intel B860. Il se distingue principalement du Z890 par son incapacité à ajuster le coefficient multiplicateur des CPU débloqués pour l'overclocking, ceux qui portent un K à la fin de leur dénomination, et par l'impossibilité de scinder en deux les 16 lignes PCI-Express 5.0 pour installer deux cartes graphiques au lieu d'une. Et quelques ports USB ou SATA de moins. En somme, rien de bien important pour la majorité des adeptes de

FICHE TECHNIQUE

Socket : Intel LGA 1851
 Chipset : Intel B860
 Mémoire vive : 4* DIMM DDR5
 Ports PCI-Express CPU : PCIe 5.0 x16
 Ports PCI-Express chipset :
 2* PCIe 4.0 x16 (câblé en x1)
 M.2 CPU : 1* PCIe 5.0 x4
 M.2 chipset : 2* PCIe 4.0 x4
 SATA : 4*
 Réseau : 2,5 GbE (Realtek RTL8125D) +
 Wi-Fi 6E (Intel AX211)
 Audio : HD Audio (Realtek ALC897)
 Thunderbolt/USB4 :
 1* USB4 40 Gb/s (Type-C)
 USB 3.2 Gen 2x2 (20 Gb/s) : N/A
 USB 3.2 Gen 2 (10 Gb/s) :
 2* (dont 1* Type-C en façade)
 USB 3.2 Gen 1 (5 Gb/s) :
 4* (dont 2* en façade)
 USB 2.0 : 8* (dont 4* en façade)
 Ventilateurs et pompes WC : 6*
 Sorties vidéo :
 DP via USB4 (Type-C) + DP + HDMI
 Divers : Bluetooth 5.3, 3* LED ARGB, 1*
 LED RGB, 1* entrée DP

Prix constaté :

250 €

Gigabyte B860 Gaming X WIFI 6E

PAS DE SOUCI DU CÔTÉ DU VRM

Pour proposer une carte mère plus abordable, les constructeurs doivent procéder à des arbitrages. Outre le choix du chipset, on s'attend à avoir moins d'équipements mais aussi des réductions de qualité ou de capacité. Mais Gigabyte a fait des choix raisonnés sur ce modèle. Par exemple, au niveau de l'alimentation électrique du processeur, on a quand même droit à 12 phases (6+6 en parallèle) pour les cores principaux, chacune capable de débiter jusqu'à 50 A, ainsi qu'une phase pour les équipements annexes du processeur (comme le contrôleur mémoire ou son IGP) et deux phases pour les équipements PCI-Express reliés au CPU, à savoir le port



La nouvelle fixation de l'antenne Wi-Fi est plus simple qu'autrefois

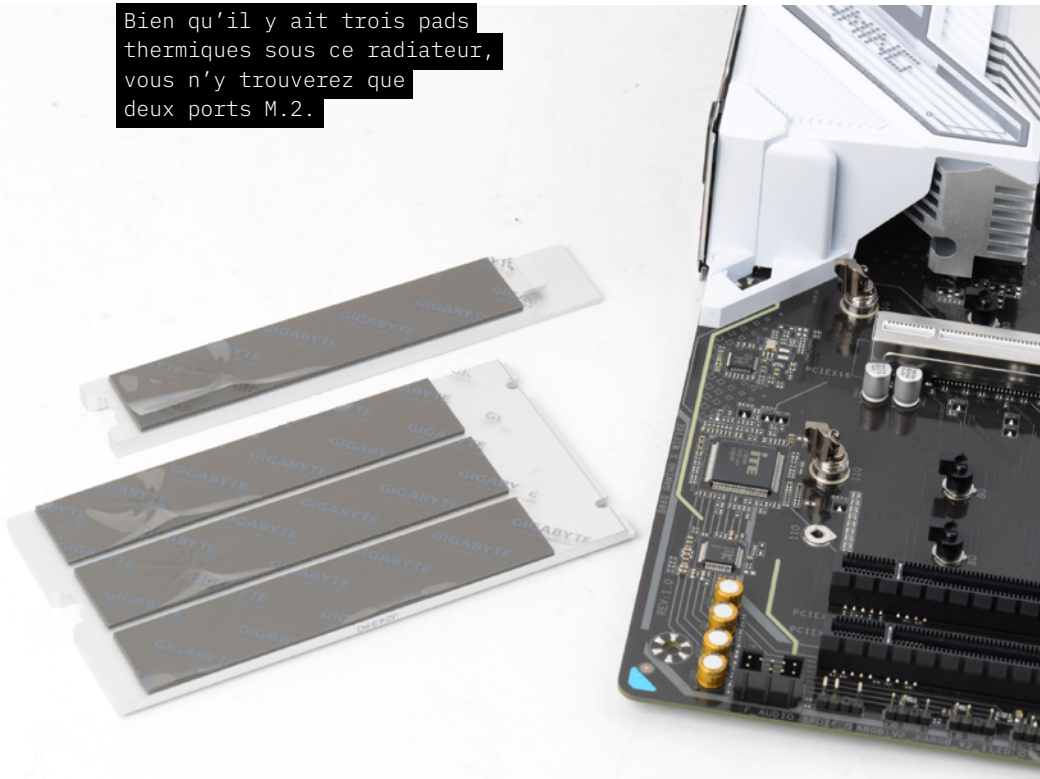
PC ! En particulier de nos jours où l'overclocking a de moins en moins d'intérêt en raison des performances exceptionnelles des CPU et de l'efficacité des systèmes d'augmentation dynamique de la fréquence (Turbo), sans parler des problématiques d'explosion des consommations. Et aussi du fait que le SLI et le CrossFire ont disparu, si bien que loger deux GPU dans un seul PC ne concerne plus que quelques cas de figure bien précis typés workstation. N'oublions pas que depuis quelques années, Intel a suivi AMD en autorisant l'overclocking de la mémoire vive sur son chipset de milieu de gamme, si bien que vous pourrez exploiter de la DDR5 rapide avec celui-ci. Et en l'occurrence, sur notre carte du jour, on a pu faire tourner sans difficulté notre Kingston DDR5-8400. Il a suffi d'activer XMP dans

l'interface UEFI ; le second profil pour ce kit en l'occurrence, car le premier profil règle la mémoire à 8 200 MT/s comme vous pouvez le voir sur notre capture d'écran. Précisons au passage que cette capture a été faite à la réception avec le BIOS F2, mais nos tests ont été réalisés avec le BIOS F5.

Malgré son positionnement tarifaire, cette carte bénéficie du socket RL-ILM qui appuie moins sur le CPU et améliore le refroidissement.



Bien qu'il y ait trois pads thermiques sous ce radiateur, vous n'y trouverez que deux ports M.2.



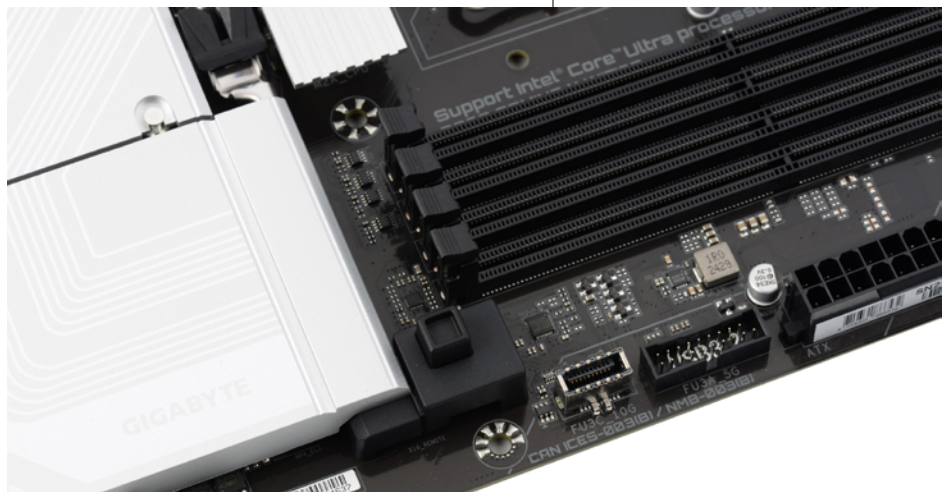
graphique x16 et le port M.2 x4, les deux placés les plus proches du socket. Alors c'est certes moins que sur les cartes Z890 du mois dernier, mais c'est quand même bien assez. Même pour alimenter un Core Ultra 9 285K en pleine charge sans limiter ses performances. De même, les radiateurs de ce VRM permettent aux MOSFETS de ne pas dépasser les 63 °C, c'est tout à fait raisonnable.

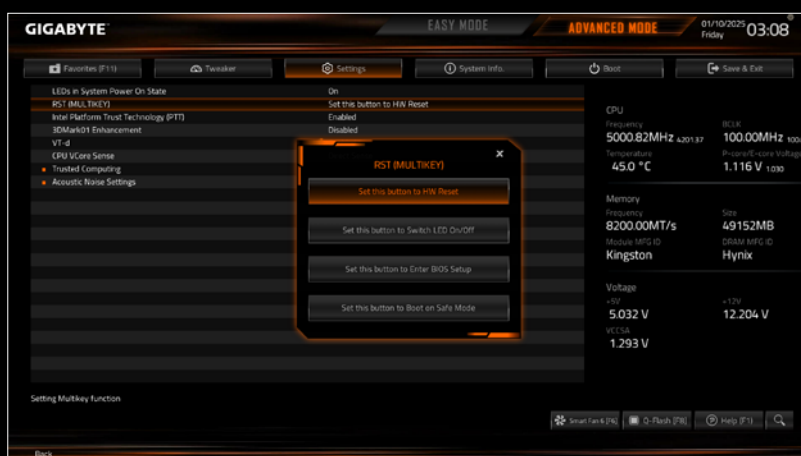
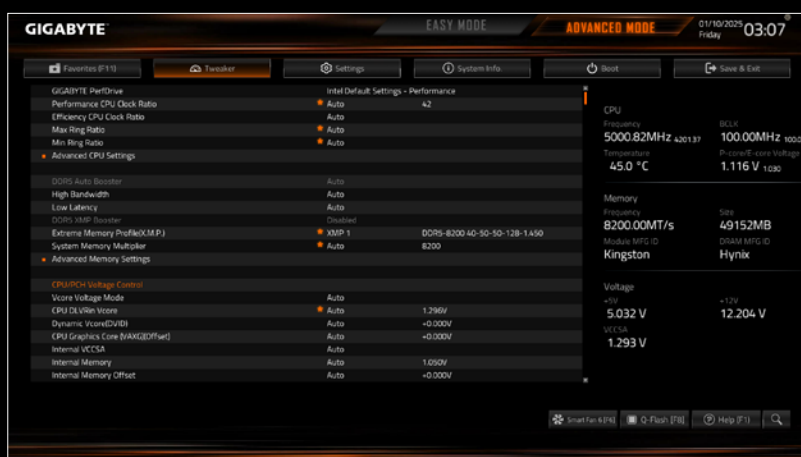
DES PRÉCISIONS SUR LE SOCKET RL-ILM

De même, malgré les économies à faire, on constate avec plaisir que Gigabyte a choisi un socket LGA 1851 de type RL-ILM pour cette carte. Nous vous en avons déjà parlé dans l'essai de la MSI MPG Z890 Carbon Wifi, avec quelques imprécisions d'ailleurs. Comme nous l'expliquions, RL est le sigle de Reduced Load, ce qui se traduit

par charge réduite. En d'autres termes, le mécanisme mécanique de verrouillage du CPU écrase un peu moins fort le processeur. Et dans le cas du socket LGA 1851, c'est mieux ! En effet, sur le cadre ILM d'origine, qu'on baptisera désormais l'ILM standard (ou ILM « tout court ») le système imposait une telle contrainte que

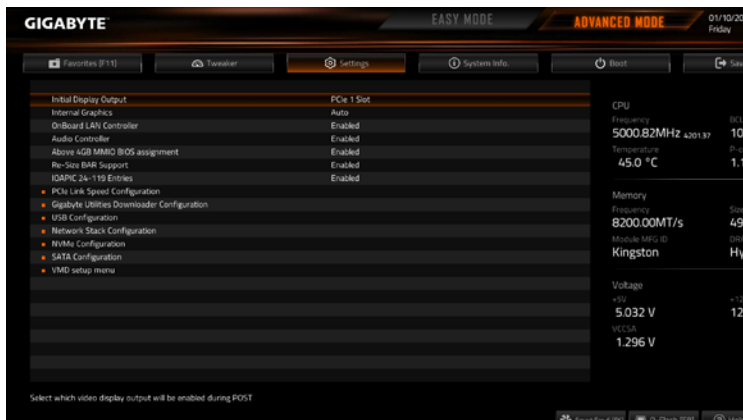
le heatspreader du processeur se tordait littéralement. De façon imperceptible à l'œil, mais au point de provoquer un moins bon contact avec le système de refroidissement. Et aussi un certain déséquilibre, avec un contact qui n'était pas identique du côté levier par rapport à son opposé. Les constructeurs de ventirads et AiO se sont amusés à faire des analyses poussées, avec des scans laser et des solutions d'imageries thermiques, et il y a bel et bien une différence. Nous vous aurions bien proposé un test comparatif entre les deux solutions, mais faute d'avoir un cadre ILM standard sous la main (il est facile d'échanger ça sur une carte mère à l'aide d'un tournevis Torx), on se contentera de vous dire que d'après des essais réalisés par des confrères américains, on peut espérer entre 2 et 3° d'amélioration à refroidissement identique grâce au RL-ILM. Merci Gigabyte de ne pas avoir été radin. On aime aussi que tous les ports M.2 ne requièrent pas d'outils, que ce soit pour retirer les radiateurs ou pour fixer les SSD eux-mêmes. Gigabyte a installé également sur ce modèle son système de désembotement facile de la carte graphique qui se traduit là par un gros bouton carré bien situé entre la RAM et le header pour l'USB-C de façade.





ON SE PASSERA DE LA CARTE SON

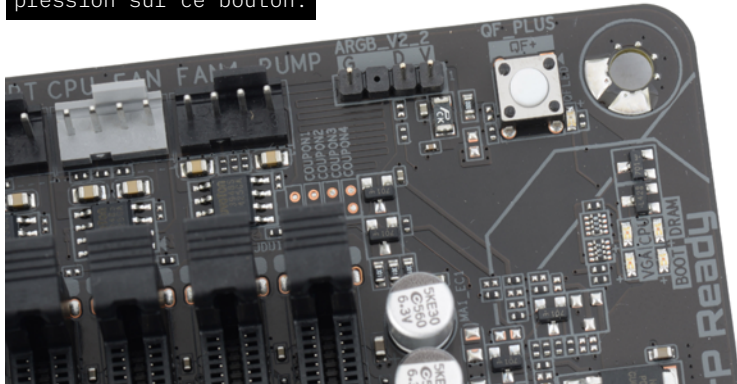
L'équipement de la B860 Gaming X WIFI6E est à la fois très limité et néanmoins satisfaisant à bien des égards. S'il y a de quoi être choqué d'avoir si « peu » pour 250 €, il faut surtout se dire que les cartes mères sont devenues bien plus chères ces dernières années et que c'est hélas normal. Et en creusant un peu, même s'il n'y a pas autant que sur des cartes top niveau, il y a ce qu'il faut. Pas de Wi-Fi 7 ? C'est certes dommage en 2025 et pour autant, c'est quand même du Wi-Fi 6E qui exploite la bande peu encombrée des 6 GHz et qui atteint en copie dans nos tests un débit soutenu de 179 Mo/s. Et kudos au nouveau système de branchement de l'antenne externe qui est d'une facilité déconcertante. Pas de Thunderbolt ? Rien de choquant à ce niveau de prix, d'autant qu'il y a quand même un port USB4 40 Gb/s ce qui, finalement, ne change pas grand-chose. En parlant d'USB, le site Internet a beau évoquer 9 prises USB 2.0, on n'en compte que 8 (quatre au dos de la carte, quatre via deux headers). Il est appréciable de constater qu'une d'entre elles peut servir pour la fonction Q-Flash Plus qui permet de mettre à jour l'UEFI sans CPU, un dispositif qu'on aimerait voir démocratisé sur l'ensemble des cartes mères. Et qui n'aura sans doute pas d'utilité sur cette plateforme sachant qu'il n'y aura très probablement pas de prochaines générations de CPU exploitant ce socket. La carte son est une déception. Outre son DAC Realtek ALC897, le plus petit de la gamme actuelle mais qui offre des caractéristiques néanmoins suffisantes, son intégration sur cette carte est très pauvre et l'amplification manque de puissance sans compter qu'on a eu, une première depuis un bon moment, quelques parasites audibles en scrollant à la molette de la souris dans un navigateur ; autrement dit, quand la charge du PC change et que la consommation électrique varie en conséquence, ça s'entend dans vos haut-parleurs ! Un souci qui ne concernera pas les utilisateurs de casques USB, avec ou sans



fil. Ni ceux branchés sur un écran ou un ampli en HDMI. Il n'y a pas de sortie optique mais ça, hélas, c'est en train de devenir la norme. Enfin, un mot sur l'UEFI qui est devenu encore meilleur qu'autrefois, il est complet et lisible. La plupart

La mise à jour du BIOS sans CPU ne requiert qu'une clé USB et une pression sur ce bouton.

d'entre nous pourront se satisfaire du mode EZ sur lequel on trouve un peu tout ce qui est utile, l'activation XMP, l'ordre de boot et même l'application des profils CPU (Intel d'origine ou boosté en libérant la puissance autorisée des modes Turbo). Petite nouveauté, il est possible de choisir entre plusieurs thèmes de couleurs.

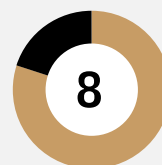


CONCLUSION

Comme on aurait pu l'imaginer, les cartes mères B860 sont bien plus intéressantes que celles en Z890. Et s'il y a sûrement plein d'autres références sympas, cette Gigabyte B860 Gaming X WIFI6E est un modèle performant et équilibré que vous pouvez acheter les yeux fermés. Sauf si vous comptez sur la carte son analogique, vous trouverez mieux. Notons que ce modèle existe aussi en version microATX moyennant 25 € de moins environ. Mais chez les concurrents on ne peut s'empêcher de citer la MSI Pro B860 Gaming Plus Wifi. Vendue un poil moins cher, vers 230 ou 240 €, elle propose du Wi-Fi 7 5,4 Gb/s, du 5 GbE et du Thunderbolt 4 !



GIGABYTE B860 GAMING X WIFI 6E



8 Prix

8,5 Performances

10 Layout

5 Overclocking

6,5 Équipement

9,5 BIOS/UEFI



Points forts

- USB4 avec DP Alt Mode
- M.2 sans outils *3
- UEFI
- Q-Flash Plus
- Branchement antenne Wi-Fi

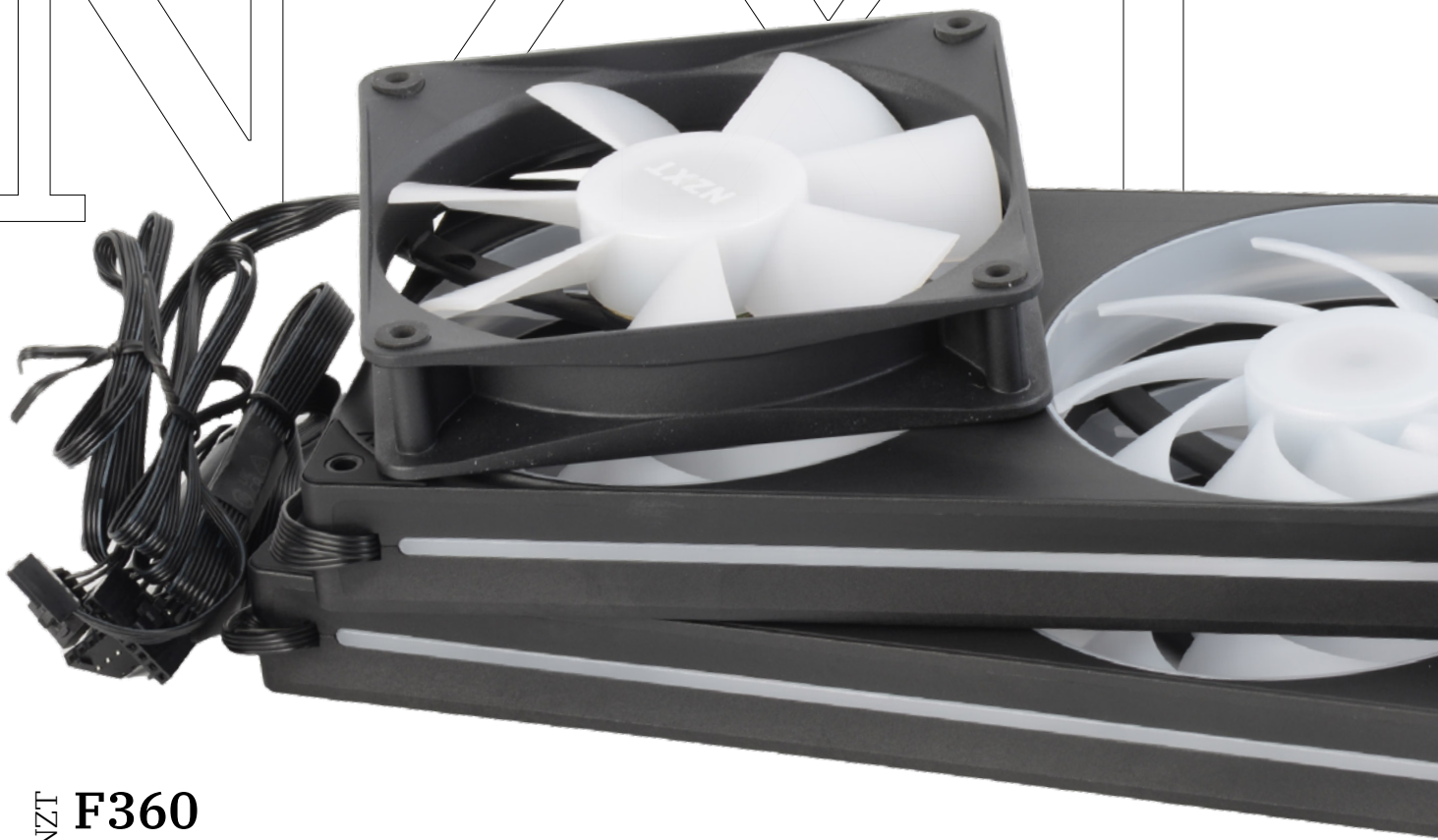
Points faibles

- Deux ports PCIe x16 câblés en x1 seulement
- Carte son

VENTILATEUR

NZXT F360 RGB Core et NZXT F240 RGB Core

NZXT



NZXT
F360
F240
RGB Core

LES VENTILOS TOUT-EN-UN

Avec leur cadre unique pour deux ou trois ventilateurs, la série de ventilateurs F RGB Core allie de bonnes prestations de refroidissement, un design soigné avec éclairage RGB tout en simplifiant le câblage du PC.

→ par Thomas Olivaux

N ZXT agrandit son portefeuille de ventilateurs avec la nouvelle série F RGB Core. Comme son nom l'indique, ce sont des ventilateurs lumineux. Et comme les photos le

montrent, ce sont des ventilateurs à cadre unique comme on en voit de plus en plus depuis quelque temps. Sont sortis en même temps les variantes 240 mm (double 120 mm) et 360 mm (triple 120 mm) de notre essai, ainsi qu'un 280 mm (2* 140 mm), ce dernier étant proposé au tarif intermédiaire de 49,99 €. On précise qu'il existe aussi les F120 RGB Core et F140 RGB Core, mais ceux-ci n'ont rien à voir avec les autres ; vous trouverez notre avis sur le F120 RGB



FICHE TECHNIQUE

Dimensions :
 360 x 120 x 26 mm
 240 x 120 x 26 mm
 Vitesse de rotation maximum :
 2400 tpm
 Connectique : PWM (4 pins)
 Débit d'air maximum : 75,12 CFM
 Pression statique maximum :
 3,3 mm H2O
 Éclairage : ARGB (compatible NZXT Cam et avec les logiciels des cartes mères)
 Bundle : adaptateur de branchement, visserie

Prix constructeur et constaté

F360 RGB Core : 69,99 €

F240 RGB Core : 44,99 €

Core, que NZXT nous a aussi prêté, en encadré. Un petit spoiler pour ceux qui ne sont pas branchés RGB et qui hésitent à lire la suite : ce sont de bons ventilateurs !

CÂBLAGE SIMPLIFIÉ ET ÉPURÉ

La plus grosse particularité des F240 RGB Core et F360 RGB Core est bien sur leur cadre unique. Mesurant 240 x 120 mm pour le premier et 360 x 120 mm pour l'autre, ils sont non seulement au format des radiateurs de watercooling mais ils peuvent être aussi utilisés comme des ventilateurs de boîtier dès que ce dernier est

Pas difficile de constater que le F120 RGB Core n'a rien à voir avec les F240 RGB Core et F360 RGB Core.



LE F120 RGB CORE, UN TOUT AUTRE ANIMAL

NZXT a beau nous avoir fait parvenir un F120 RGB Core en même temps que les deux autres, nous n'avons pas jugé pertinent de vous en proposer l'essai détaillé. En effet comme vous pouvez le constater en photo ce ventilateur (et c'est aussi vrai du F140 RGB Core) il n'a rien à voir avec les autres. Ni sur le plan esthétique, cadre au look plus classique, moins épuré et sans inserts pour le RGB sur les flancs, ni sur l'aspect mécanique, sa turbine a 7 pales moins courbées. D'après nos rapides essais, le F120 RGB est un peu meilleur quand on le fait tourner très doucement, mais dès qu'on atteint 1 000 à 1 200 tpm le F360 RGB Core prend le dessus. Le F120 RGB Core, n'a pas non plus la même connectique, il dispose de deux fils, un PWM et un ARGB spécifique Noctua, sans adaptateur pour le rendre compatible avec les cartes mères des autres marques..



compatible avec des radiateurs de ces formats. Le cadre unique épure le look, ces ventilateurs sont d'ailleurs particulièrement sobres (c'est amusant de dire ça au sujet de ventilateurs RGB) avec des bordures et faces pleines et légèrement échancrées. Nos versions ont un cadre noir dans lequel avec des turbines et quelques inserts translucides pour le RGB mais sachez que NZXT les propose aussi avec un cadre blanc. Le cadre unique simplifie aussi beaucoup le câblage. En effet, le nombre de prises à brancher et de fils à cacher est tout simplement divisé par deux ou trois ! Et peut être même un peu plus dans le cas de ces modèles qui utilisent une connectique spéciale de NZXT si bien qu'il n'y a qu'une seule prise à brancher... à condition d'avoir le contrôleur NZXT optionnel, le NZXT Control Hub, vendu 49,99 €. Attention à ne pas confondre ce dernier avec le RGB et Fan Controller (2022) à 34,99 €, en photo dans l'encadré plus bas, qui ne possède pas ces nouvelles prises toutes plates à huit fils. Heureusement, les F240 RGB Core et F360 RGB Core sont fournis avec un adaptateur qui transforme cette prise spéciale en prises standards. Et plus précisément en une prise PWM pour alimenter les moteurs des ventilateurs et deux prises ARGB, pour le raccorder, au choix, sur une carte mère en utilisant le logiciel d'éclairage qui l'accompagne (Asrock Polychrome Sync, Asus Aura Sync, Gigabyte RGB Fusion 2.0 ou MSI Mystic Light Sync), soit une carte mère NZXT ou un contrôleur comme le RGB et Fan Controller (2022) qu'on vient d'évoquer et qui utilisent une prise propriétaire de la marque. Oui, une autre prise propriétaire, plus petite, qui ne gère que l'éclairage et qui existe depuis des années chez NZXT. La fixation du double ou triple ventilateur est également simplifiée car il n'y a que quatre



Un adaptateur est livré pour brancher ces ventilateurs sur n'importe quelle carte mère.

vis en tout. Si vous choisissez de les installer sur un radiateur de watercooling, il faudra espérer que vos vis soient suffisamment longues car ces ventilateurs mesurent plus près de 26 mm d'épaisseur contre les 25 mm habituels en raison des fins patins en caoutchoucs placés aux quatre coins pour amortir les vibrations. En contrepartie, le choix du cadre unique se révèle moins polyvalent. En effet, si vous désirez changer de boîtier vous devrez vous assurer que celui-ci peut recevoir un 240 mm ou un 360 mm, mais c'est un faux problème tant il est rare que ce ne soit pas le cas.

UN RAPPORT SOUFFLE BRUIT PLUTÔT BON !

Les ventilateurs ont des turbines constituées de neuf pales assez courbées. Le moteur utilise un palier de type FDB (Fluid Dynamic Bearing), aka hydrodynamiques en langue de Molière, ce qui se fait de mieux pour assurer silence de fonctionnement et longévité grâce au film d'huile qui assure une rotation sans contact des pièces mécaniques. Autour de ce palier, on trouve sur le stator huit LED par ventilateurs, dont la lumière se propage par les pales translucides puis enfin par les



Les cartes mères NZXT offrent la connectique RGB propriétaire de la marque.



Les 8 fils regroupés sous la forme d'une nappe plate ne sont pas évidents à passer et ranger proprement.

inserts qui permettent aussi de profiter des effets d'éclairage sur les tranches de ces ventilateurs à cadre unique. En l'absence du contrôleur spécial, qui permettrait d'utiliser le logiciel NZXT CAM pour contrôler intégralement ces ventilateurs (tant en vitesse de rotation qu'en éclairage), on les a testés sur notre plateforme de test avec un Core i7-14700K refroidi par l'AiO Corsair H150i LCD XT et en prenant comme point de comparaison la référence des ventilateurs 120 mm, le Noctua NF-A12x25 PWM, le tout installé dans un boîtier be quiet! Silent Base 802. La plage de rotation indiquée par NZXT, de 500 à 2400 tpm, est assez bien respectée. On est assez étonnés, positivement, des performances de ces ventilateurs. Dans Cinebench, notre processeur grimpe à 74 °C, c'est aussi bien qu'avec les ventilateurs Noctua et 1 °C de mieux qu'avec les ventilateurs Corsair d'origine du

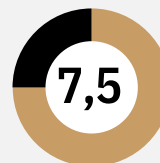
kit AiO. Et on ne peut même pas dire que ça se fasse au détriment du silence puisqu'on relève que 39 dBA contre 38 dBA pour les Noctua et quasiment 40 dBA pour les Corsair. Alors c'est vrai, c'est un peu moins bien que ce que propose Corsair, mais s'approcher d'une telle référence est déjà un exploit en soi. D'autant qu'ils offrent d'autres atouts comme le montage mono cadre et le RGB. À fond en revanche le bruit des NZXT s'emballe et atteint 47,2 dBA, c'est beaucoup plus que les 41,6 dBA du Noctua même s'il y a quasiment 400 tpm de plus. Dans un usage boîtier (sans radiateur pour bloquer le flux d'air), les NZXT brassent même un peu plus d'air que les ventilateurs noctua à vitesse de rotation identique.

CONCLUSION

Les ventilateurs NZXT F240 RGB Core et F360 RGB Core sont de belles surprises. Leur esthétique épurée, moderne et lumineuse n'entache pas leurs capacités de refroidissement et leur assez bon rapport performances/bruit. Certes ils ne battent pas les meilleurs ventilateurs du marché sur ce point, mais à moins de vouloir vraiment un PC inaudible ou avec la température la plus basse, vous pouvez foncer. D'autant que leurs prix, sans être abordable, ne sont pas honteux. À 69,99 € le 360 mm, ça fait un équivalent de 23,33 € le 120 mm. C'est le prix de n'importe quel ventilateur ARGB de grande marque, Corsair n'hésitant pas à vendre les siens jusqu'à 30 € pièce ! Et en plus il n'est pas nécessaire d'investir dans un contrôleur grâce à l'adaptateur fourni (contrairement aux F120 RGB Core, qui existent dans un pack de 3 avec contrôleur au même prix toutefois).



NZXT F360 RGB CORE ET NZXT F240 RGB CORE



6	Prix
8	Ventilation
8	Silence
8,5	Éclairage

Points forts

- Câblage simplifié
- Performances
- Compatibilité RGB universelle et NZXT)

Points faibles

- Incompatible avec les ventirads CPU
- Fils non gainés et pas évidents à orienter
- Manque de polyvalence du cadre unique



Lexar ARES Gen2 RGB DDR5-8000 et Thor RGB DDR5-6000

UN BON RAPPORT QUALITÉ/PRIX
SUR TOUS LES SEGMENTS

Lexar étend ses gammes de mémoires DDR5 en avec la sortie de nouveaux modules, à la fois bon marché (les Thor) et super rapides (les ARES Gen2), tout en tâchant de conserver un rapport Q/P parmi les meilleurs. Et on gagne quoi à passer de 6000 à 8000 MT/s ?

→ par Thomas Olivaux





Uber Hardware vous propose deux tests pour le prix d'un. Et presque trois d'ailleurs. En effet, Lexar nous a envoyé coup sur coup trois kits de mémoire DDR5, dont deux nouveautés que voici. Le constructeur spécialiste des cartes mémoires et qui s'est fait une belle place sur le marché des SSD commercialise aussi de la RAM depuis quelque temps. Les anciens lecteurs de Hardware Mag se souviendront peut-être qu'on essayait il y a un an, en janvier 2024, le kit Ares DDR5-6400. Quand le projet Uber Hardware a vu le jour, Lexar nous a envoyé un kit Ares DDR5-7200, son plus rapide sur le moment. Mais nous n'allons finalement pas vous présenter celui-ci car, rapidement après, Lexar a sorti sa mémoire Ares Gen2 RGB, qui grimpe désormais à 8000 MT/s ! Et en parallèle un nouveau produit d'appel bien moins coûteux, baptisé Thor RGB, qui culmine à 6 400 MT/s.

Aucune difficulté à exploiter la DDR5-8000, en gear 2, sur les dernières plateformes Intel.

ARES PASSE LA 2NDE

Quand Lexar a introduit ses premiers modules de DDR5 il y a un an, les ARES RGB étaient alors proposés en DDR5-5200, DDR5-6000 et DDR5-6400. Depuis, la gamme s'est enrichie de versions plus véloces en DDR5-6800 et en DDR5-7200. Récemment, Lexar a annoncé l'arrivée de DDR5-8000. Des kits de 32 Go (2* 16 Go) comme avant, mais également en 48 Go (2* 24 Go). Mais si la boîte indique toujours Ares RGB DDR5, on constate que leur aspect n'est

plus exactement le même. C'est subtil, mais comme vous pouvez le constater sur nos photos, le radiateur et l'insert RGB ont quelques différences, comme la disparition des échancrures sur les deux faces principales, des motifs décoratifs plus discrets et un logo Lexar désormais apposé sur la tranche illuminée. Et c'est là qu'on s'est aperçu que sur le site Web de la marque, il était question d'Ares 2e Gen RGB DDR5 ! Si vous aviez déjà un kit et que vous souhaitez upgrader, méfiez-vous. D'autant que les nouvelles barrettes Ares 2e Gen sont sensiblement plus hautes, 47 mm au lieu de 43 mm pour les anciennes. Précisons que les kits de 32 Go et de 48 Go n'ont pas les mêmes caractéristiques (au-delà de la différence évidente de capacité). Les 48 Go ont des timings plus relâchés et, en contrepartie positive, une tension inférieure. Dans le cas de la DDR5-8000 par exemple, on passe de 38-48-48-100 pour 1,45 V sur notre exemplaire de test de 32 Go à 40-48-48-128 à 1,35 V dans le kit 48 Go.

DDR5-8000 LES DOIGTS DANS LE NEZ

Nous avons utilisé pour cet essai une nouvelle plateforme à l'aise avec la mémoire haute vitesse à base de processeur Intel Core Ultra Series 2. Et plus précisément un Core Ultra 9 285K installé sur une Asus ROG Maximus Z890 Hero, la configuration que vous avez pu découvrir dans notre dossier spécial assemblage. 8000 MT/s vous semble beaucoup ? Quand on se souvient des premiers kits de DDR5 qui, même dans la gamme Corsair Dominator, s'établissaient à 5 200 MT/s, ça paraît incroyable, mais aujourd'hui ça n'est même plus un challenge. Le PC boot du 1er coup, on active XMP et voilà. C'est tout. Tout marche

CPU-Z	
CPU Mainboard Memory SPD Graphics Bench About	
General	
Type	DDR5
Size	32 GBytes
Channel #	4 x 32-bit
Mem Controller Freq.	2000.1 MHz
Uncore Frequency	3800.2 MHz
Timings	
DRAM Frequency	4000.4 MHz
FSB:DRAM	3:120
CAS# Latency (CL)	38.0 clocks
RAS# to CAS# Delay (tRCD)	48 clocks
RAS# Precharge (tRP)	48 clocks
Cycle Time (tRAS)	100 clocks
Row Refresh Cycle Time (tRFC)	639 clocks
Command Rate (CR)	2T
DRAM Idle Timer	
Total CAS# (tRDRAM)	
Row To Column (tRCD)	
CPU-Z Ver. 2.13.0.x64 Tools Validate Close	

1ère génération



2nde génération



Les modules ARES de 1ère et de 2nde génération n'ont pas exactement le même aspect

modules Lexar utilisent un profil XMP pour atteindre leurs vraies performances et que leur profil JEDEC de base est limité à DDR5-4800, c'est parce que le profil DDR5-8800 JEDEC utilise des timings extrêmement relâchés de 62-62-62, contre 38-48-48 (à 1,45 V, certes) dans le cas présent.

THOR, LE DIEU DES ÉCONOMIES ?

Lexar reste fidèle à la mythologie mais abandonne la Grèce pour les pays nordiques avec sa nouvelle série Thor RGB DDR5. Comme son nom l'indique, c'est aussi une mémoire bénéficiant d'un éclairage personnalisable. Mais les performances tout comme la qualité de construction sont plus modeste afin de proposer des prix plus doux. Si la série est déclinée jusqu'à 6400 MT/s, exclusivement en kit de 32 Go (2* 16 Go), c'est la version DDR5-6000 que le constructeur nous a envoyé. Et c'est le seul qu'on trouve en

bien, sans rien toucher d'autre, et c'est stable. Et à vrai dire on a aussi réussi à faire fonctionner cette mémoire à 8 000 MT/s sans difficulté sur notre ancienne plateforme basée sur l'Asus ROG Maximus Z690 Extreme avec un Core i7-14700K. Du côté d'AMD en revanche, c'est trop. C'est sans doute pour ça que ce kit ne propose d'ailleurs que des profils XMP tandis que d'autres, moins rapides, offrent aussi les profils EXPO des rouges... qui n'apportent pas grand-chose quand on sait que toutes les cartes mères AMD arrivent à lire les profils Intel XMP. On remarque d'ailleurs que ce sont de simples

UDIMM classiques et non des barrettes de types CUDIMM, ces nouvelles barrettes intégrant une puce supplémentaire (CDK, Client Clock Driver) permettant notamment de monter plus haut en fréquence mais pour le moment réservées aux processeurs Intel LGA1851. La CUDIMM concerne surtout les modules à partir de 8 400 MT/s (jusqu'à 10 000 MT/s à ce jour). Et oui, 8 000 MT/s c'est rapide, mais finalement pas tant que ça. D'ailleurs, précisons que l'organisme JEDEC qui régit la mémoire prévoit officiellement, depuis une mise à jour d'avril 2024, la DDR5-8000 et même la DDR5-8800. Mais si les

FICHE TECHNIQUE

Thor RGB DDR5 / ARES Gen2 RGB DDR5

Type de mémoire : DDR5

Format : DIMM (UDIMM)

Hauteur : 41 mm / 47 mm

Capacité : kit 32 Go (2* 16 Go)

Vitesse : 6000 MT/s / 8000 MT/s

Latences :

38-48-48-96 / 38-48-48-100

Tension : 1,1 V / 1,45 V

XMP/EXPO : oui/oui / oui/non

Puces : Micron / SK Hynix

RGB : oui

Prix constaté :

ARES RGB DDR5-8000 32 Go : 250 €

Thor RGB DDR5-6000 32 Go : 110 €



vente actuellement d'ailleurs. Ces barrettes abandonnent les puces SK Hynix die-A des ARES et se reposent sur des chips fabriqués par Micron. Leur radiateur est un tout petit peu moins épais et surtout moins haut. Avec 41 mm, la compatibilité avec les ventirads est assurément meilleure qu'avec les Ares Gen2 mais pas universelle pour autant. D'ailleurs on trouve sur le marché des kits encore bien plus bas comme les Ripjaws S5 de G.Skill et leurs 33 mm de hauteur, tandis que les Crucial sans radiateur ne font pas

beaucoup plus de 31 mm. Et elles n'ont assurément pas besoin d'un radiateur aussi performant sachant qu'elles ne tournent qu'à 6000 MT/s avec 1,1 V. Sauf overclocking, bien sûr. Inutile de dire que n'importe quelle plateforme peut exploiter sans difficulté ce genre de barrette, AMD compris, d'ailleurs ces modules intègrent des profils EXPO en plus des XMP. Profils qu'il faudra activer dans votre BIOS d'ailleurs, car de base elles ne tournent qu'en DDR5-4800 et il serait dommage de perdre un peu de performances.

ENTRE LA SIMPLE ACTUALITÉ

ET LE TEST APPROFONDI

Nous vous proposons ici un article à mi-chemin entre l'annonce de sortie (news) et le test, comme nous envisageons de le faire à l'avenir pour les autres tests de RAM. Nous avons réellement eu ces produits entre les mains et nous les avons mis à l'épreuve, mais il ne nous paraît plus très pertinent en 2025 de passer des heures à multiplier les tests tant la compatibilité mémoire est devenue bonne et que l'overclocking de cette dernière a perdu tout intérêt car les fréquences de base sont élevées et les gains à espérer sont minimes. Ceci explique aussi pourquoi nous n'avons pas hésité à regrouper dans un même test deux références qui s'adressent manifestement à des publics différents.

RÉGLAGES RGB

Pour ce qui est de l'aspect lumineux de ces barrettes, tout à fait réussi sur l'une comme sur l'autre d'ailleurs, deux options s'offrent à vous. Soit installer le logiciel Lexar RGB Sync, soit confier ça à l'utilitaire RGB de votre carte mère. C'est sans la moindre hésitation la seconde option qu'on recommande, sachant que les modules Lexar sont pris en charge par les quatre grandes marques de cartes mères vendues en France. Non seulement ça permettra de synchroniser l'éclairage des barrettes avec celui de la carte mère et d'autres périphériques, mais surtout l'utilitaire de Lexar est un outil de plus à charger en mémoire et il souffre d'une interface totalement datée qui rappelle les débuts du RGB sur PC il n'y a pas loin de 10 ans.

QUELS GAINS AVEC LA DDR5-8000 ?

Pour apprécier l'intérêt de ces barrettes, on a testé quelques jeux et applications en DDR5-4800 C40 (le profil JEDEC de base pour les

CPU-Z

CPU

Mainboard

Memory

SPD

Graphics

Bench

About

Memory Slot Selection

Slot #2

DDR5 (UDIMM)

Module Size

16 GBytes

Max Bandwidth

DDR5-8000 (4000 MHz)

SPD Ext.

XMP 3.0

Module Manuf.

Lexar

Week/Year

22 / 24

DRAM Manuf.

SK Hynix

Buffered

Part Number

LD5U16G80C38LA

Correction

Serial Number

A0600001

Registered

Timings Table

JEDEC #5

JEDEC #6

JEDEC #7

XMP-8000

Frequency

2166 MHz

2400 MHz

2400 MHz

4000 MHz

CAS# Latency

36.0

40.0

42.0

38.0

RAS# to CAS#

37

40

40

48

RAS# Precharge

37

40

40

48

tRAS

70

77

77

100

tRC

106

117

117

148

Command Rate

Voltage

1.10 V

1.10 V

1.10 V

1.450 V

CPU-Z

Ver. 2.13.0.x64

Tools

Validate

Close

Malgré sa vitesse relativement élevée, l'ARES DDR5-8000 utilise des modules UDIMM classiques

CPU-Z

CPU | Mainboard | Memory | SPD | Graphics | Bench | About |

Memory Slot Selection

Slot #2

DDR5 (CUDIMM)

Module Size

24 GBytes

Max Bandwidth

DDR5-8400 (4200 Mhz)

SPD Ext.

XMP 3.0

Module Manuf.

Kingston

Week/Year

31 / 24

DRAM Manuf.

SK Hynix

Buffered

Part Number

KF582C40-24

Correction

Serial Number

25067CB8

Registered

Timings Table

	JEDEC #14	XMP-8200	XMP-8266	XMP-8400
Frequency	3200 Mhz	4100 Mhz	4133 Mhz	4200 Mhz
CAS# Latency	56.0	40.0	40.0	40.0
RAS# to CAS#	52	50	50	52
RAS# Precharge	52	50	50	52
tRAS	103	128	128	134
tRC	154	179	179	186
Command Rate				
Voltage	1.10 V	1.450 V	1.450 V	1.450 V

CPU-Z Ver. 2.13.0.x64 Tools Validate Close

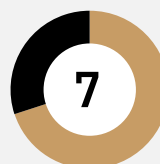
deux) ainsi qu'avec leurs profils XMP respectif à savoir DDR5-6000 C38 et DDR5-8000 C38. Dans un benchmark de RAM, calculant la bande passante, la différence est logiquement évidente. On passe de 65 Go/s à 80 Go/s et 102 Go/s, soit un gain respectif de 22 et 56 % en lecture et presque autant en écriture. Wow, on force alors ? Houlà, non, doucement. En applicatif, il y a des gains mesurables. Par exemple dans un encodage H.265 on gagne respectivement 2 et 6 % de temps en grimant de 4 800 à 6 000 et

8 000. Mais dans les jeux vidéo, on ne gagne rien, tout simplement. Enfin si, quand on utilise l'IGP on constate des gains intéressants (jusqu'à 15 % avec la DDR5-8000 par rapport à 4 800 MT/s), mais qui va dépenser autant dans la RAM quand on a choisi de ne pas payer de carte graphique ? Globalement il faut retenir que passer de DDR5-4800 à DDR5-6400 apporte 2 à 3 % en applicatif, et passer de DDR5-6000 à DDR5-8000 encore 3 % de mieux en moyenne. Et pour ainsi dire rien dans les jeux vidéo.

CONCLUSION

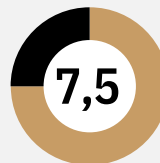
Au moment de conclure, il faut garder en tête que les deux kits de RAM testés ici s'adressent à deux catégories de clients. Tandis que le Thor RGB DDR5-6000 devrait satisfaire le plus grand nombre du haut de ses 110 €, c'est le moins cher en RGB d'ailleurs, l'ARES Gen2 RGB DDR5-8000 aura bien plus de mal à convaincre. Néanmoins, soulignons qu'il est lui aussi le moins cher à cette cadence ! Si vous êtes prêt à déboursier plus d'argent pour de la mémoire, n'hésitez pas à le choisir plutôt qu'un autre. Mais globalement il nous est impossible de recommander de la mémoire aussi vélocité car à quoi bon payer plus du double pour un gain moyen de 3 % dans les applications et encore moins en jeu ? De nos jours, la DDR5-6000 et la DDR5-6400 ont le meilleur rapport performances/prix, toutes marques confondues.

ARES GEN2 RGB DDR5-8000



5 Pri

8,5 Performances



THOR RGB DDR5-6000

9 Prix

6 Performances



Points forts

- Rapport Q/P
- Compatibilité
- RGB compatible avec logiciels des cartes mères

Points faibles

- Logiciel RGB maison



TURTLE
BEACH **Burst
II Air**

Turtle Beach Burst II Air

LA PLUS LÉGÈRE DE TOUTES

Avec seulement 47 g sur la balance, la Burst II Air est une des souris les plus légères du monde. Elle est pourtant sans fil et offre même une double compatibilité 2,4 GHz et Bluetooth. Une bonne souris sans RGB pour qui n'a pas besoin de nombreux boutons.

→ par Thomas Olivaux

Turtle Beach est avant tout connu pour ses produits audio, votre serveur se souvient bien de l'époque où les cartes son ISA de la marque faisaient même de l'ombre aux célèbres Sound Blaster. Et oui ça date, c'était dans les années 90 ! Mais le constructeur a changé de stratégie depuis quelques années en proposant de plus en plus de périphériques conçus pour les joueurs et notamment des micro-casques et des manettes. Les choses se sont accélérées quand Turtle Beach a racheté Roccat en 2019, marque qui a finalement disparu au printemps 2024, les souris et clavier Roccat étant désormais vendus en tant que Turtle Beach. Après l'essai du clavier Vulcan II TKL Pro dans UH #1, voici l'essai de la souris Burst II Air. Cette dernière, qui est déclinée en noire et en blanc, est un modèle qui vise avant tout la légèreté. Et comme son suffixe Air le suggère,

c'est aussi une souris sans fil. Vendue à 109,99 € sur le site officiel, on la trouve un peu partout à 80 €. Au moment d'écrire ces lignes Micromania la propose même au tarif très compétitif de 59,99 € !

DES AIRS DE BURST PRO AIR

Dans la boîte on trouve la souris, qui n'est pas emballée dans un film ou un papier quelconque et, sous une mousse, un câble USB-C (côté souris) vers USB-A (côté PC) ainsi qu'un récepteur sans fil USB-A et un adaptateur USB-C vers USB-A pour brancher le dongle au bout du câble si vous ne souhaitez pas bloquer deux prises de votre carte mère pour la souris. Il y a également un jeu de patins de remplacement si jamais ceux d'origine, dont la glisse est excellente par ailleurs, venaient à s'émousser. Sur le test publié par certains de nos confrères le bundle



FICHE TECHNIQUE

Ambidextre : non (forme uniquement)
 Capteur : optique (PixArt PAW3395)
 Sensibilité maximum : 26 000 PPP
 Taux d'échantillonnage maximum : 1000 Hz
 Vitesse de décrochage : 50 G
 Switchs gauche et droit : optiques (Kailh)
 Boutons : 6 (programmables)
 Technologies sans-fil : 2,4 GHz (dongle fourni) et Bluetooth
 RGB : non
 Logiciel : oui (Turtle Beach Swarm II)

Prix constaté : 80 €

TURTLE BEACH Burst II Air



Un petit logement permet de ranger le dongle USB.

comprenait aussi des bandes antidérapantes à coller sur les flancs de la souris, mais ce n'était pas le cas de notre exemplaire et la page Web du produit ne le mentionne pas. Le finish en blanc mat ne fait pas haut de gamme mais semble robuste et ne se salit pas trop facilement. Précisons toutefois qu'un de nos lecteurs qui vient de s'offrir la version noire nous a indiqué qu'elle prenait facilement les marques de doigts dans ce coloris. Hélas ce n'est pas le seul de ses soucis, on y revient un peu plus loin. La forme de cette souris rappelle celle de la Roccatt Burst Pro Air sortie au printemps 2022, mais elles n'ont pas tant de choses en commun à y regarder de plus près. Elle pourra répondre à tous les styles, quoique pour une tenue de type Claw Grip (avec les doigts recourbés sur les boutons) elle est réservée aux plus grandes mains. Quoi qu'on puisse louer sa sobriété, la Burst II Air n'est pas aussi sexy que son aînée. Exit les petits motifs hexagonaux sur les deux flancs et, surtout, exit les alvéoles visibles sur le dessus de la coque par rétroéclairage. Car la Burst II Air n'a pas de RGB ! Mais ce qui change le plus ne se voit pas.

UN SACRÉ RÉGIME

La Burst Pro Air était décevante du haut de ses 81 g. Entendons-nous, 81 g n'est pas un poids extrêmement élevé en soi pour une souris. La Corsair Nightsabre Wireless RGB, testée dans UH #1 et qu'on utilise avec plaisir sur un de nos PC, pèse 96 g par exemple. Mais Roccatt mettait en avant la légèreté de sa gamme Burst. Si c'était à peu près vrai de la Burst Pro et ses 68 g, l'adoption d'une batterie pour couper le fil sur la Burst Pro Air s'est traduit par un embonpoint de 13 g. Pour en revenir au test du jour, la Burst II Air ne pèse que 47 g ! C'est vraiment très peu. Encore 7 g de moins que la Razer Viper V3 Pro testée dans UH #2 et que nous avions déjà trouvé particulièrement légère ! Pour y parvenir, Turtle Beach a donc fait l'impasse sur l'éclairage RGB mais a aussi choisi une batterie deux fois plus petite. Si la légèreté est un atout indéniable à la réactivité, les modèles trop légers souffrent généralement du câble qui, par manque de souplesse, repousse la souris dès qu'on veut la déplacer ou la laisser tranquille. C'est un problème qui disparaît bien sur les modèles sans fil comme cette Burst II Air, mais sachez

que le cordon de recharge fourni par Turtle Beach est particulièrement souple et son gainage n'accroche pas, si bien qu'il ne provoque quasiment aucune gêne ; il se fera encore plus oublier en l'accrochant sur le bord du bureau pour éviter que son propre poids (il mesure quand même 1,8 m de long) ne tire sur la souris. À l'usage, cette légèreté déroute au début et s'apprécie ensuite. En effet, on a un peu l'impression quand on n'est pas encore habitué d'avoir un jouet entre les mains, un gadget à la qualité douteuse justement en raison de ce manque de poids. Mais très vite on prend le pli et on apprécie. Est-ce que ça fera de vous un meilleur joueur ? Sans doute pas, mais ne soyons pas mauvaise langue ;)

IL Y A QUOI SOUS

LE CAPOT ?

Moins haut de gamme que la Viper V3 Pro de Razer, la Burst II Air est quand même une vraie souris gamer qui embarque des composants de qualité. Le capteur pour commencer, que Turtle Beach présente comme un Owl-Eye (la marque maison de Roccatt) est en fait dérivé du PAW3395 de PixArt



Une batterie deux fois plus petite et le retrait du RGB offrent un gain de 36 g.



qui équipe un paquet de souris depuis quelques années, y compris chez de grands noms comme Razer (sous le nom Focus Pro) ou Endgame. Ce capteur optique a une sensibilité pouvant atteindre 26 000 dpi et s'est démarqué à sa sortie grâce à sa technologie MotionSync qui synchronise ce que le capteur lit avec les remontées au PC (polling). On ne trouve rien à redire à l'usage, cette souris est précise et parfaitement stable et on ne se rend pas compte de la différence entre la souris utilisée branchée ou sans fil en 2,4 GHz ; en réalité il existe une différence, le mode de fonctionnement du capteur change et il y a une latence très légèrement supérieure sans fil, mais dans de si faibles proportions qu'on ne s'en rend pas compte sans logiciel d'analyse. Le taux d'interrogation justement est de 1000 Hz, c'est bien assez. Avec 50g d'accélération, elle n'est pas la meilleure souris du marché mais il faut quand même y aller très franchement pour réussir à faire décrocher le capteur. En jeu, nous n'y sommes jamais parvenus. Le LOD est bon également, avec le réglage "très faible" le capteur ne lit plus rien au-dessus de 1,2

mm, ce qui arrangera les joueurs en basse sensibilité qui passent leur temps à replacer leur souris. C'est aussi bien sur ce point que les meilleures souris, y compris la Viper V3 Pro qui joue dans la même catégorie des souris sans fil ultras légères. En revanche, contrairement à cette dernière, le capteur ne fonctionne pas sur une surface en verre. Les boutons gauche et droit utilisent eux aussi des switches maison baptisés Titan et qui sont en fait fabriqués par Keil. À part un bruit pas super agréable, ils sont très réactifs et confortables. Et a priori robustes car le constructeur parle de 100 millions de clics. À part ces deux boutons principaux, la Burst II Air n'en offre pas beaucoup d'autres. On dénombre un total de six, mais c'est en comptant également le clic de la molette et le bouton pour changer la sensibilité qui est placé tout à l'avant sur le côté gauche ; ça évite d'appuyer dessus par erreur, mais ne comptez pas dessus dans l'urgence non plus. Du coup, il ne reste finalement que deux boutons additionnels, qui tombent sous le pouce gauche. Tous les boutons sont programmables via le logiciel Swarm II.

LES PROGRÈS DE SWARM II

Remplaçant l'illustre Roccat Swarm, bugué et daté, le logiciel Swarm II de Turtle Beach est en progression. Et pas qu'un peu. Non seulement l'interface est plus belle et moderne, mais surtout de nombreux bugs ont disparu. Il reste toutefois des soucis de jeunesse. Il n'est par exemple pas très agréable de devoir obligatoirement accepter la mise à jour de firmware avant même de pouvoir s'en servir. Ou, comme nous a fait part notre lecteur peu satisfait de son achat, il n'est pas très intuitif, en particulier pour ce qui est de la programmation des boutons. Ce n'est pas particulièrement complexe, mais c'est vrai que quelques bulles d'aide quand on débute auraient été bienvenues. Notamment au niveau de la façon d'enregistrer des macros. On retrouve la fonction Easy Shift qui permet de doubler la fonctionnalité de chaque bouton. Il faut pour ça définir l'un des boutons à cette fonction et lorsqu'on appuie dessus, tous les autres peuvent jouer un second rôle. Pour une raison inexpliquée les captures d'écran que nous avons faites de Swarm II sont en anglais, mais nos essais plus récents montrent bien un logiciel traduit en français. Si vous vous demandez ce qu'est le calibrage DCU dans les paramètres de la souris, il s'agit de la LOD (distance de détection du capteur). Point positif, la souris possède une mémoire interne si bien que les paramètres sont enregistrés en dur et fonctionnent même sans lancer Swarm II ou sur un PC sur lequel il ne serait pas installé. D'autre part on apprécie qu'après la fermeture de ce logiciel il n'y ait aucun programme résidant qui subsiste.

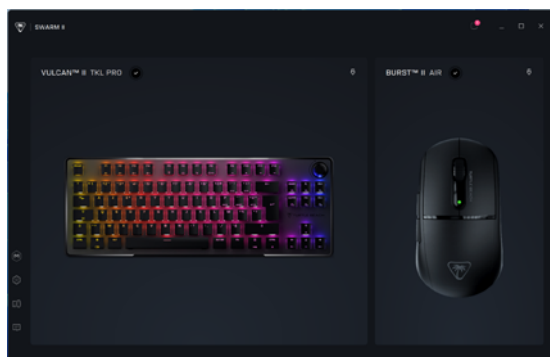
DES SOUCIS SANS FIL ?

La Burst II Air est une souris qui peut fonctionner selon trois modes, filaire, sans fil 2,4 GHz (le plus performant des modes sans fil) et en Bluetooth (pas besoin de dongle, c'est pratique

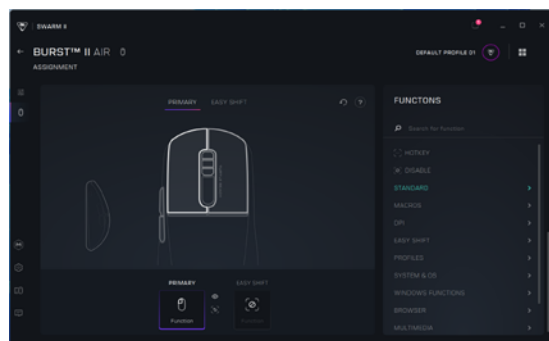
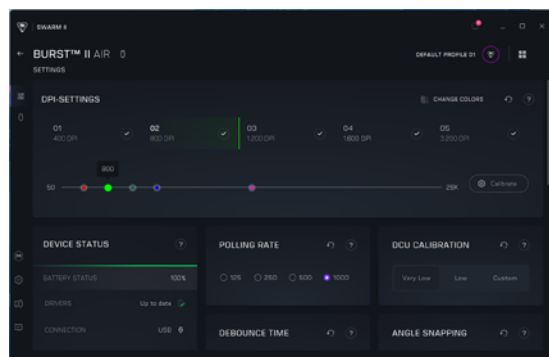
sur un PC portable pour surfer). Durant nos essais, il est arrivé plusieurs fois qu'en mode sans fil la souris ne fonctionne pas. Et c'est aussi une remarque que nous a fait notre lecteur ayant acheté cette souris ! Dans son cas, il indique une perte de configuration après chaque redémarrage du PC. Dans notre cas, on s'est aperçu que débrancher et rebrancher le dongle USB suffisait à corriger le problème, qui n'a rien de systématique d'ailleurs (pas à chaque démarrage du PC), mais c'est quand même préoccupant. Un interrupteur sous la souris permet de passer d'un mode à l'autre, et aussi d'économiser de la batterie durant le transport en l'éteignant. À propos de transport, on remarque une petite encoche sous la souris qui permet de ranger le dongle USB.

MÊME PAS 40 H D'AUTONOMIE

Afin de gagner du poids Turtle Beach a logé une modeste



batterie de 250 mAh dans la Burst II Air. Et, logiquement, ça se paie sur l'autonomie ! Le constructeur indique 40 H en mode sans fil 2,4 GHz, et on y arrive à peine. Selon nos mesures, c'est quelque part entre 34 et 40 H. Alors ce n'est pas dramatiquement peu, on tient quand même une semaine même en jouant 5h par jour, mais c'est un peu juste face au reste du marché. Et notamment la Razer Viper V3 Pro tout aussi légère qui, à condition de baisser son polling rate à 1000 Hz comme celui de la Turtle Beach, tient 95 heures ! En Bluetooth c'est bien mieux puisque la Burst II Air serait capable d'atteindre 120 heures. Mais là aussi la Razer qui pèse 7 g de plus seulement est annoncée pour 280 heures, soit plus du double !

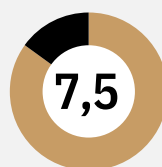


Swarm II est un beau progrès comparé à l'ancien logiciel Roccat mais il manque de finitions.

CONCLUSION

Malgré quelques défauts de jeunesse sur le plan logiciel, et en espérant que les soucis de non-détection du dongle USB restent isolés (ou corrigés via une mise à jour de firmware), la Burst II Air est une bonne souris. Sa légèreté est évidemment son atout principal, mais elle bénéficie aussi d'une bonne glisse, d'un câble très souple et de pas mal de fonctionnalités soft. À 110 € on aurait sans doute passé notre tour, mais à 80 € on dit pourquoi pas. On préfère sans hésiter la Razer Viper V3 Pro et la Logitech G Pro X Superlight 2, mais elles coûtent encore respectivement 140 et 120 €. Si le poids n'est pas un critère si important pour vous, on trouve pas mal d'alternatives au même prix que la Burst II Air comme la Corsair M75 Wireless RGB qui, du haut de ses 89 g, offre une autonomie d'environ 65 heures et un peu de RGB avec des caractéristiques techniques semblables.

TURTLE BEACH BURST II AIR



6,5

7,5

Prix

8,5

Performances

9

Connectique

6

Autonomie



Points forts

- Ultra légère
- Bonnes performances
- Câble USB qui se fait oublier
- Patins de recharge
- 2,4 GHz et Bluetooth
- Logiciel en net progrès...

Points faibles

- ... mais toujours perfectible
- Dongle sans fil pas toujours reconnu
- Autonomie en 2,4 GHz

WWW
.uberhardware
.com

Tout nos anciens numéros sont
inclus avec **vosre** abonnement



Uber
hardware

inware
ea
Pro
t

Alienware
**Pro
Headset**



CASQUE

Alienware Pro Headset

SUPER CONFORTABLE

Le nouveau casque Pro d'Alienware rompt avec les codes esthétiques de la marque et se veut le meilleur allié de votre PC gamer, votre console et votre smartphone à la fois. Quoiqu'un peu cher, ses arguments sont multiples.

→ par Thomas Olivaux

Marque pionnière dans le gaming, Alienware s'est surtout fait un nom pour ses PC, encore qu'on leur préfère largement nos machines assemblées, et ses superbes écrans. Du côté des périphériques, bien que la filiale de Dell ait déjà essayé de rejoindre ce marché à de multiples reprises, on a rarement été convaincus. Il faut dire que la concurrence est rude, et ce à tous les niveaux de prix. Le nouveau micro-casque Pro nous a fait changer d'avis ! Proposé en noir et en blanc à 255 €, c'est le plus haut de gamme du constructeur à tête d'alien.

UN LOOK PLUS

CONSENSUEL

La première chose qui frappe c'est l'esthétique de ce casque. Le Pro Headset (ou casque Pro en

français) est bien plus sobre que ce à quoi nous sommes habitués dans le gaming en général et chez Alienware en particulier. À la fois dans ses formes, plus douces, mais aussi dans ses coloris unis et exempt de tout éclairage RGB. Les coques des deux écouteurs sont faites d'un plastique très doux avec, au centre, un insert en métal arborant un discret logo de tête d'alien. Leurs mousses à mémoire de forme sont recouvertes d'un similicuir, tout comme le bandeau supérieur qui, à l'intérieur, est fait de métal comme les anses aux extrémités qui tiennent les oreillettes en leur offrant une articulation sur le plan vertical. La finition est exemplaire, le casque paraît ultra robuste et il n'y a aucun grincement d'aucune sorte même quand on le tord complètement. Le seul doute qu'on puisse avoir quant à sa longévité est la tenue



FICHE TECHNIQUE

Type : circum-aural
 Transducteurs : 50 mm
 Micro : uni directionnel amovible (avec bouton de sourdine)
 Connectivité : filaire USB, sans-fil 2,4 GHz (dongle fourni) et Bluetooth
 Réglage du volume : oui (molette)
 RGB : non
 ANC : oui
 Poids : 315 g
 Divers : licence Dolby, certifié Hi-Res audio en filaire

Prix constructeur et constaté :

255,07 €

Alienware Pro Headset

Ces énormes lettres L et R devraient éviter que vous inversiez le sens du casque en l'absence du micro.

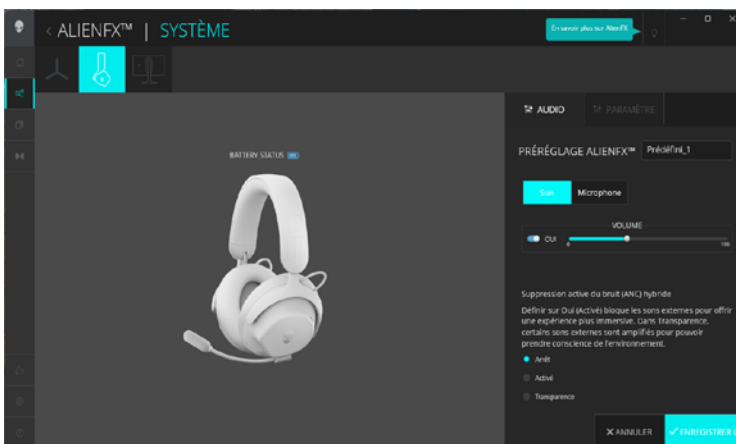
dans le temps du revêtement des mousses, le similicuir fin de ce genre étant connu pour craqueler et s'abîmer relativement vite, même si l'entretien et les conditions d'usage (barbe ou pas notamment) jouent beaucoup. Dell ne semble pas vendre de mousses de remplacement, mais sachant qu'on trouve sur les sites chinois des mousses pour les autres

casques de la marque, il y a de l'espoir.

LE CASQUE LE PLUS CONFORTABLE

De type circum-aural, le Pro Headset dispose d'oreillettes de forme allongée. Ses mousses sont épaisses et moelleuses et il s'avère très agréable à porter. Malgré un

poids relativement élevé de 315 g, il arrive à se faire oublier. La taille est ajustable, l'absence de crans étant un peu déroutante de prime abord, mais on finit par apprécier la relative dureté du réglage qui fait que ça ne bouge jamais. Comme on l'a dit, les anses offrent une articulation pour les écouteurs qui peuvent bouger sur le plan vertical, mais il n'y en a pas pour une éventuelle rotation horizontale. La souplesse de l'arceau est si bien faite qu'elle ne manque pas, il épouse parfaitement le crâne. D'ailleurs il convient à toutes les têtes, petites comme grosses, et serre juste ce qu'il faut. Il ne tombe pas en remuant la tête, sans pour autant provoquer la moindre douleur. Mieux encore, il permet d'utiliser des lunettes. Soulignons aussi que nous n'avons pas eu trop chaud avec en le portant plusieurs heures d'affilées, le similicuir étant pourtant plus propice à la sudation qu'un tissu plus aéré. Pas besoin d'en dire plus, le Pro Headset est le casque gamer le plus confortable que nous ayons le souvenir d'avoir jamais porté et pourtant votre serviteur a testé plus d'une centaine de références en 25 ans de métier ! Son micro perche affublé d'une bonnette pour filtrer le souffle est amovible, c'est plus pratique pour sortir avec. Dommage qu'il ne soit pas livré avec une housse de protection pour le transport, surtout à ce prix. Il aurait aussi pu être pliable pour gagner de la place dans votre sac.



L'installation d'Alienware Command Center n'a quasiment aucun intérêt pour ce casque.



TRIPLE CONNECTIVITÉ

Comme la plupart des casques haut de gamme modernes, le Pro Headset offre une connectivité multiple. Si certains peuvent déplorer l'absence de jack pour un usage analogique, ça ne devrait pas manquer à grand monde puisqu'il fonctionne aussi bien en USB, en 2,4 GHz via un dongle et en Bluetooth. Hélas, il n'est pas possible d'utiliser deux connexions simultanément, l'USB prend toujours la priorité dès qu'on le branche et un interrupteur impose un choix entre 2,4 GHz et Bluetooth pour le mode sans fil. Ces trois modes de connexion rendent ce casque utilisable autant sur PC que sur console (PlayStation et Switch)

et sur smartphone. Pour ceux qui se demandent pourquoi cumuler deux types de sans-fil, sachez que le 2,4 GHz via un dongle USB est préférable tant pour la qualité que pour la latence. En effet, même si ce casque s'en sort bien en Bluetooth, on relève environ 80 ms de décalage avec l'image ce qui n'est absolument pas un souci pour écouter de la musique ou discuter mais qui se remarque un peu en jeu ou devant un film. Et bien sûr ça multiplie la compatibilité avec les appareils, de nombreux PC assemblés n'ayant pas de Bluetooth ou encore les PlayStation n'acceptant pas le micro-casque Bluetooth. Bravo à Alienware pour la portée sans fil,

avec le dongle on est parvenu à écouter de la musique à l'extérieur de notre maison tout en pierre bretonne alors que la majorité des casques ne fonctionnent même plus en intérieur quand on descend d'un étage ! Lors de notre premier branchement, nous avons constaté que le casque était doublement reconnu par Windows, une carte son "Game" et une autre "Chat". C'est une bonne idée, déjà vue chez des concurrents comme SteelSeries, qui permet d'ajuster séparément le volume du chat vocal et du jeu durant une partie. Cependant, alors que le fonctionnement semblait buggé car la molette de volume du casque ajustait le volume des deux cartes son à la fois, cette fonction a, semble-t-il, été abandonnée car après la mise à jour du firmware du Pro Headset il n'est plus reconnu qu'une seule fois par l'OS. Tant pis pour ce bonus. Sous l'écouteur de gauche, outre l'emplacement pour brancher le micro, on trouve une prise USB-C pour assurer son fonctionnement filaire et sa recharge, une molette de volume, un bouton pour couper le micro et un bouton pour la réduction de bruit active. Du côté droit on



Le dongle USB-C est accompagné d'un adaptateur USB-A.



a droit à un bouton d'allumage (qui ne sert qu'à économiser la batterie, il fonctionnera même avec ce bouton sur off s'il est branché en USB) et un autre permettant de passer du mode sans-fil 2,4 GHz au mode sans-fil Bluetooth (et d'en assurer l'appairage). Il y a aussi une petite LED de statut.

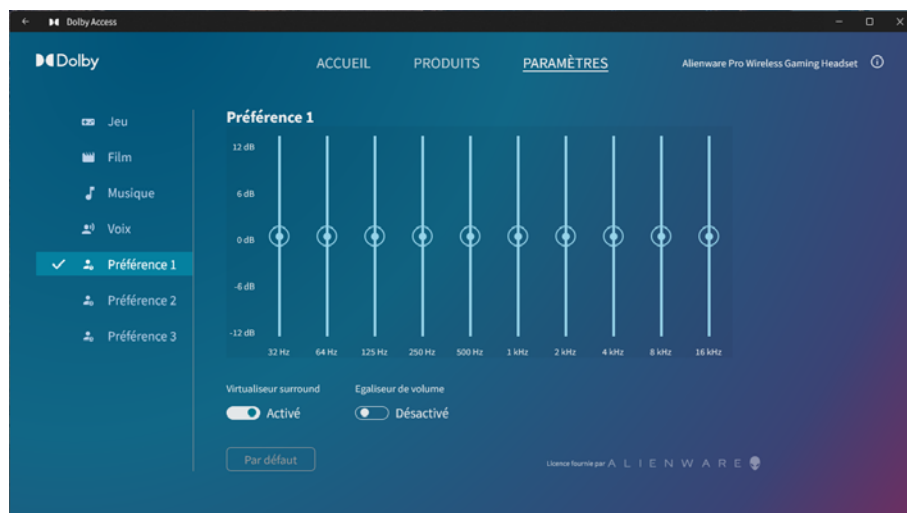
BASSEUX, MAIS JUSTE CE QU'IL FAUT

À l'intérieur de chaque oreillette du Pro Headset on trouve un imposant transducteur de 50 mm en graphène. C'est probablement de là que vient le 50 gravé dans le similicuir sur le bandeau. Alienware annonce une plage de

reproduction s'étendant de 20 Hz à 40 kHz, d'ailleurs ce casque est certifié Hi-Res Audio quand on l'utilise en filaire. Hi-Res Audio ou pas, on doit dire que nous n'avons pas entendu de différence entre le casque branché en USB et utilisé avec son dongle 2,4 GHz. Et dans les deux cas, le son délivré est franchement très bon. Comme souvent sur les périphériques modernes et conçus pour le gaming, c'est un son punchy assez porté sur les basses qui n'est pas du tout neutre. Toutefois, il n'en fait pas trop. S'il est l'allié des jeux, des films et des musiques électro, vous pourrez quand même apprécier n'importe quel autre style musical avec, surtout en ayant pris le soin de régler l'égaliseur 10 bandes. C'est indispensable si vous voulez un peu plus de détail car son seul défaut, en réglage de base, sont des aigus un peu trop en retrait alors qu'il est capable de les produire. Si l'écoute est très bonne, le micro est tout juste correct. Il fait son job, vos interlocuteurs vous comprendront sans aucune difficulté, mais la réduction de bruit promise par Dell n'est pas des meilleures et la qualité perçue de la voix n'est pas incroyable. Notons qu'on peut quand même avoir une conversation avec le Pro Headset même sans le micro perche car il dispose aussi de micros sur les oreillettes, dont la qualité est sensiblement moins bonne (votre voix paraît plus éloignée et étouffée).

ANC EFFICACE EN INTÉRIEUR

L'Alienware Pro Headset propose une réduction de bruit active. On vous rappelle le principe, des micros captent les sons environnants afin de produire des contre fréquences et les



Vous pourrez régler l'audio à votre convenance dans l'application Dolby Access.

neutraliser à vos oreilles. En gros, ça permet de vous isoler un peu plus du monde extérieur. En appuyant sur le bouton ANC, trois modes s'alternent. Éteint, allumé, et transparence. Le mode transparence fait l'inverse de l'ANC, elle reproduit via les écouteurs les sons extérieurs afin, par exemple, de pouvoir communiquer avec quelqu'un tout en gardant son casque sur la tête ou de mieux entendre les dangers comme une voiture qui arrive si vous traversez la rue. Contrairement aux premières générations d'ANC il y a des années en arrière, elle n'influe pas du tout sur la qualité audio de votre écoute quand elle est activée. Elle s'avère particulièrement redoutable pour effacer les bruits environnants et continus, par exemple le souffle des ventilateurs d'un laptop ou d'un GPU en plein jeu ou le ronronnement permanent d'un train. Dès qu'on parle de bruits irréguliers, ça marche encore bien quand ils ne sont pas trop forts tels que la frappe d'un clavier mécanique ou la TV en

fond, mais l'ANC du Pro Headset montre ses limites dès qu'il y a un gros brouhaha en extérieur. Comme toujours, l'ANC a un sérieux impact sur l'autonomie puisque celle-ci est divisée par deux ! À propos d'autonomie, on atteint quasiment 70 heures en mode sans fil 2,4 GHz, on est donc plutôt dans la fourchette haute ! Avec l'ANC c'est plutôt 30 heures toutefois. Une charge complète réclame 2 heures, mais il suffit de le brancher une dizaine de minutes pour jouer toute une soirée sans fil.

ON PEUT VIVRE SANS ACC

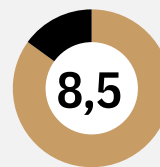
Le Pro Headset fonctionne dès son branchement, même sans installer quoi que ce soit. Sur PC toutefois, vous pourrez ajouter deux applications, Alienware Command Center et Dolby Access. La première, qui peut être installée même si vous n'avez pas un PC de la marque, n'a pas grand intérêt. En effet, il n'y a aucun réglage audio et il n'est pas possible de personnaliser ou couper le cerclage LED bleu ciel

du dongle et on peut faire la mise à jour du firmware via un utilitaire téléchargeable séparément. En fait, le seul vrai apport d'ACC est la personnalisation de la mise en veille du casque en mode sans-fil. Le Pro Headset s'accompagnant d'une licence Dolby Atmos, il est utilisable dans l'utilitaire Dolby Access. Ce dernier est en revanche plus intéressant car il offre des préréglages audio ainsi qu'un égaliseur 10 bandes pour affiner vos réglages. De plus, c'est à ce jour la meilleure solution de spatialisation audio virtuelle pour les casques qui offre un avantage en jeu ou dans les films, même si ça ne vaut pas un vrai 5.1 par hauts parleurs ; on repère un peu mieux le positionnement des sons sans que celui-ci ne soit dénaturé comme les anciennes solutions de 7.1 virtuel.

CONCLUSION

Quand Alienware a annoncé son casque Pro, annoncé initialement 399 dollars, nous n'avions même pas l'intention de l'essayer. Finalement le prix a été abaissé et celui-ci est commercialisé à 255,07 €, ce qui est un peu cher mais finalement pas tant que ça quand on constate que les casques les plus haut de gamme d'autres marques comme Corsair, SteelSeries ou Razer dépassent les 300 €. D'ailleurs, au moment d'écrire ces lignes, le Pro Headset est en promotion sur le site de Dell à 191,32 €. Sans dire que c'est bon marché, c'est tout à fait raisonnable selon nous tant ce casque offre une bonne qualité de construction et un son top niveau, sans oublier son confort incroyable. Nous lui aurions volontiers attribué un award gold qui serait synonyme du meilleur micro-casque gamer haut de gamme, mais il y a trop de petites choses qui nous retiennent. Comme l'impossibilité d'activer simultanément le sans-fil 2,4 GHz et le Bluetooth, comme le fait par exemple le Corsair Virtuoso XT. Son micro ou son ANC qui sont perfectibles. Ou même l'absence de housse de transport. Mais c'est indéniablement un très bon produit !

ALIENWARE PRO HEADSET



6,5	Prix
9,5	Qualité audio
8	Qualité micro
9	Confort
9	Connectivité
7	Autonomie

Points forts

- Confort
- Qualité audio
- Compatible Dolby Atmos
- Efficacité de l'ANC en intérieur
- Micro amovible...

Points faibles

- ... mais pas rétractable
- Un léger manque d'aigus
- Prix
- Efficacité de l'ANC dans la rue
- Pas de housse de transport

ASUS **Zenbook**
S 14
(UX5406)



Asus Zenbook S 14 (UX5406)

AUTONOMIE RECORD EN X86

Le superbe Zenbook S 14 inaugure la nouvelle plateforme de processeurs mobiles Intel Core Ultra Series 2 qui promet une autonomie et des performances digne des meilleures solutions ARM d'Apple et Qualcomm.

→ par Thomas Olivaux

LA DOUCEUR DU CERALUMINIUM

En bon leader qu'il est, Asus a été l'un des tout premiers à dégainer un PC portable équipé des nouveaux processeurs Intel Core Ultra Series 2 200V avec l'UX5406 aka Zenbook S 14. Pour rappel, les Zenbook S représentent le meilleur du savoir-faire d'Asus en matière de laptop léger et autonome. En tant que produit premium, le Zenbook S 14 est assez cher. Ce 14" super sexy est commercialisé à partir de 1599,99 € dans une version avec 16 Go de RAM et 512 Go de stockage, sachant que notre exemplaire de test disposant du double (32 Go et 1 To) coûte 1799,99 €. Voici ce qu'on en pense après quelques semaines passées en sa compagnie, car nous l'avons reçu avant même les processeurs desktop Core Ultra 200S testés dans UH #2 !

Si le Zenbook S 14 vous parle esthétiquement c'est parce qu'il reprend, dans une version plus compacte, le châssis du Zenbook S 16 testé dans notre premier numéro. Son capot supérieur, fabriqué en Ceraluminium, est même comparable à celui du Zenbook S 13 sorti en 2023. Derrière ce nom de marque propre à Asus se cache en fait un procédé industriel (la céramisation) d'altération de l'aluminium pour lui donner un toucher qui ressemble à s'y méprendre à de la pierre. Outre la surprise visuelle et sensitive, ça donne un capot particulièrement résistant aux rayures, notamment bien plus que les anciens Zenbook et leur aluminium brossé avec leur motif en cercles concentriques comme notre bon vieux Zenbook 13 OLED de 2021 qui porte quelques stigmates de



FICHE TECHNIQUE

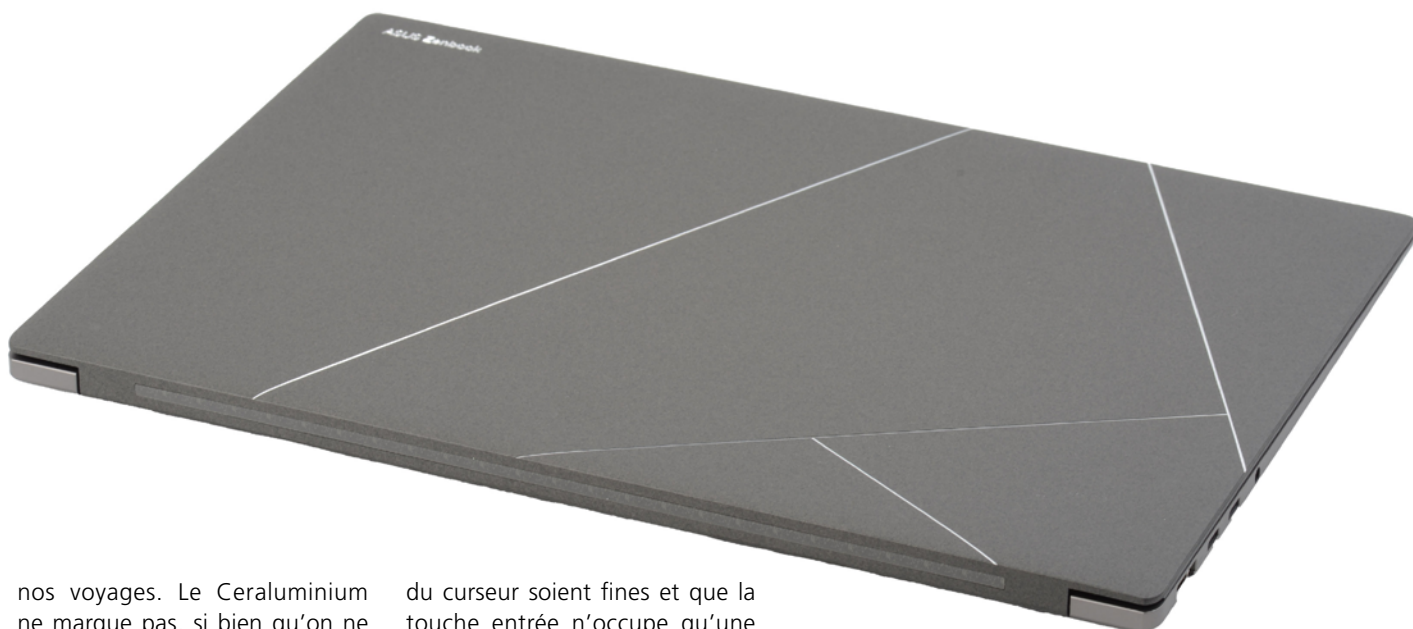
Écran : 14" OLED (16:10 2880x1800 120 Hz)
Processeur : Intel Core Ultra 7 258V (8 cores/8 threads + NPU, jusqu'à 4,8 GHz)
Mémoire vive : 32 Go LPDDR5X
Carte graphique : Intel Arc 140V intégrée
SSD : M.2 2280 NVMe 1 To
Connectique (gauche) : HDMI, 2* USB-C (Thunderbolt 4), jack 3,5 mm combo
Connectique (droite) : USB-A (10 Gb/s)
Webcam : 1080p compatible Windows Hello
Réseau : Wi-Fi 7 (Intel BE201)
Batterie : 72 Wh
Dimensions : 31,03 x 21,47 x 1,19-1,29 cm
Poids : 1,2 kg

À partir de, prix constructeur :

1599,99 €

Configuration testée, prix constructeur

1799,99 €



nos voyages. Le Ceraluminium ne marque pas, si bien qu'on ne voit quasiment aucune trace de doigts. L'impression de finish haut de gamme se prolonge quand on ouvre le PC, ce qui est possible d'une main d'ailleurs tant les masses sont bien équilibrées. Au-dessus du clavier, la grille et son perçage particulier réalisé à la CNC avec 2715 trous (voire notre photo en gros plan) permet, d'après Asus, de faire pénétrer 50 % d'air en plus. Cette grille est d'ailleurs une aération à part entière, elle ne cache pas de haut-parleurs. Le clavier est très confortable à utiliser, quoi qu'on puisse lui reprocher que les touches de fonction et

du curseur soient fines et que la touche entrée n'occupe qu'une seule ligne de haut comme sur un clavier américain. Il est rétroéclairé de blanc avec trois niveaux de luminosité. Le pavé numérique lui, est parfait. Il est grand et offre une glisse excellente.

UN ÉCRAN TRÈS BON MAIS TROP BRILLANT

Le Zenbook S 14 a beau embarquer une dalle de 14", on a l'impression que son écran est identique à celui du Zenbook S 16 (UM5606). On y retrouve les mêmes qualités et défauts. Ses points forts découlent

La finition des derniers Zenbook est top niveau.

pour beaucoup de la technologie OLED de la dalle. Si on commence à y être habitué, voilà quelques années que la majorité des laptops Asus sont équipés de tels écrans, l'effet wow est toujours là. Notamment grâce aux noirs parfaits (et c'est encore renforcé par la dalle brillante) et aux contrastes incroyables. C'est un écran 16:10 qui offre une définition très élevée de 2880x1800 pixels et grimpe jusqu'à 120 Hz. Il est aussi compatible HDR, avec un pic lumineux relevé à 629 cd/m². Et 403 cd/m² en SDR. C'est donc assez bon, mais ça ne suffit pas en extérieur tant le revêtement de la dalle est brillant. Pourquoi Asus n'installe-t-il pas sur ses laptops, en particulier les plus haut de gamme, des filtres antireflets plus efficaces ? S'il y en a chez certains concurrents comme Samsung, c'est possible ! Les couleurs sont parfaitement calibrées d'usine, notre sonde indique un deltaE de seulement 1,4 (comme sur le 16" là aussi), même si la température est un tout petit peu froide de base (mesurée à 6795 °K pour 6500 °K visés) ; ça se corrige aisément dans le logiciel MyAsus.



UN CORE ULTRA 7 À LA TRAÎNE EN MULTI

À l'intérieur du Zenbook S 14 se cache un Core Ultra 7 258V. C'est d'ailleurs la seule option au catalogue, avec son jumeau le Core Ultra 7 256V. Vous ne le savez peut-être pas, mais parmi les nouveautés des processeurs Lunar Lake, la mémoire vive est intégrée au SoC. Cette fois, il n'est même plus question de RAM soudée donc, elle est gravée à même le processeur. Et les Core Ultra 7 256V et Core Ultra 7 258V sont donc deux CPU identiques, embarquant chacun huit cœurs (4 P-cores + 4 E-cores), avec 16

Go de LPDDR5X-8533 pour le premier et 32 Go pour le second. On parle de MoP, pour Memory-on-Package. En mode standard, le CPU a un TDP de base de 17 W (37 W en turbo). En mode Full speed, il grimpe à 28 W (toujours 37 W en turbo). Comme Arrow Lake, Lunar Lake abandonne l'hyperthreading. Les processeurs Meteor Lake de la génération précédente l'ont, et en plus ils ont plus de vrais cœurs ! Par exemple le Core i7 155H et ses 16 cœurs (6 P-cores + 8 E-cores dans la partie CPU + 2 E-cores dans la partie SoC) totalise 22 threads au lieu de 8 ! Du coup, ça se traduit

comment ? Ça dépend des tests. En mono core on constate les beaux progrès réalisés par Intel puisque dans Cinebench 2024 le Zenbook S 14 obtient 120 points, soit 19 % de mieux que l'Ultra 7 155H qu'il remplace, pas mal quand on sait qu'Intel annonçait 18 % ! Et au passage c'est 11 % plus véloce que le Ryzen AI 9 HX 370 du Zenbook S 16, la dernière génération mobile d'AMD, et 6 % plus rapide que les Snapdragon X Elite X1E-78-100 du Vivobook S 15 OLED et Snapdragon X Plus X1P-64-100 de l'Inspiron 14 Plus.

Bravo Intel, même si l'Apple M3 reste 18 % plus véloce sur ce même test. En multi en revanche ça n'est pas la même limonade ! Le Core Ultra 7 258V n'obtient que 503 points en mode standard et 608 avec le profil de meilleur profil de performances et les ventilos qui s'excitent), c'est ce dont sont capables les plus mauvais laptops en Core Ultra 7 155H (mauvais pouvant être synonyme de très compact et donc moins refroidi) tandis que certains dépassent les 850 points ! Pour garder les mêmes exemples qu'en mono, le Ryzen AI 9 HX 370 du Zenbook S 16 a atteint 918 points, c'est 85% de mieux ! Et le Snapdragon X Elite X1E-78-100 du Vivobook S 15



Intel Core Ultra 200V Series Processor

Processor Number	CPU						GPU				NPU		Memory		Power	
	Number of P-Cores	Number of LP E-Cores	Cores/Threads	Max Turbo Frequency (P-core/GHz)	Max turbo frequency (E-core/GHz)	Intel® Smart Cache (L3/GB)	Built-in GPU	X®-cores	Max frequency (GHz)	XDR AI TOPS	Neural compute engine	NPU AI TOPS	Memory speed	Memory capacity	Processor base power (W)	Maximum turbo power (W)
Intel® Core™ Ultra 9 288V	4	4	8/8	5.1	3.7	12MB	Intel® Arc™ 140V GPU	8	2.05	57	6x Gen4	48	LPDDR5X 8533 MT/s	32GB	30W (Min. 17W)	37W
Intel® Core™ Ultra 7 268V	4	4	8/8	5.0	3.7	12MB	Intel® Arc™ 140V GPU	8	2.0	56	6x Gen4	46	LPDDR5X 8533 MT/s	32GB	17W (Min. 8W)	37W
Intel® Core™ Ultra 7 266V	4	4	8/8	5.0	3.7	12MB	Intel® Arc™ 140V GPU	8	2.0	56	6x Gen4	46	LPDDR5X 8533 MT/s	16GB	17W (Min. 8W)	37W
Intel® Core™ Ultra 7 258V	4	4	8/8	4.8	3.7	12MB	Intel® Arc™ 140V GPU	8	1.95	54	6x Gen4	47	LPDDR5X 8533 MT/s	32GB	17W (Min. 8W)	37W
Intel® Core™ Ultra 7 256V	4	4	8/8	4.8	3.7	12MB	Intel® Arc™ 140V GPU	8	1.95	54	6x Gen4	47	LPDDR5X 8533 MT/s	16GB	17W (Min. 8W)	37W
Intel® Core™ Ultra 5 238V	4	4	8/8	4.7	3.5	8MB	Intel® Arc™ 130V GPU	7	1.85	53	5x Gen4	40	LPDDR5X 8533 MT/s	32GB	17W (Min. 8W)	37W
Intel® Core™ Ultra 5 236V	4	4	8/8	4.7	3.5	8MB	Intel® Arc™ 130V GPU	7	1.85	53	5x Gen4	40	LPDDR5X 8533 MT/s	16GB	17W (Min. 8W)	37W
Intel® Core™ Ultra 5 228V	4	4	8/8	4.5	3.5	8MB	Intel® Arc™ 130V GPU	7	1.85	53	5x Gen4	40	LPDDR5X 8533 MT/s	32GB	17W (Min. 8W)	37W
Intel® Core™ Ultra 5 226V	4	4	8/8	4.5	3.5	8MB	Intel® Arc™ 130V GPU	7	1.85	53	5x Gen4	40	LPDDR5X 8533 MT/s	16GB	17W (Min. 8W)	37W

intel

Intel® Arc™ graphics only available on select Intel® Core™ Ultra 200V series processors and systems. Offer system configurations feature Intel® Graphics. Details at intel.com/processors/ultra

UN NPU ET UN IGP QUI PROGRESSENT BIEN

OLED carrément 949 points soit 91 % plus rapide que le dernier CPU Intel ! Ouch. Pour le coup, le M3 d'Apple est dans les mêmes eaux que le Core Ultra 7 258 V, sauf qu'il est sur le point d'être remplacé par le M4. Même s'il reste un bon CPU parfaitement utilisable, impossible de ne pas être déçu par les prestations du dernier-né d'Intel. Nous avons cité des scores Cinebench 2024 qui mettent un peu plus en exergue les différences entre ces puces, mais on retrouve à peu près la même chose dans Cinebench R23 pour les CPU x86. En revanche, bien que Cinebench R2023 a été le premier capable d'être exécuté nativement sur des plateformes ARM, ces processeurs n'obtiennent pas d'aussi bons scores sur ce benchmark vieillissant. En l'occurrence dans R23, le Zenbook S 14 obtient 1861 points en mono et 9115 points en multi. Le Ryzen AI 9 HX 370 c'est 16 425 ! Et du même ordre pour le Core Ultra 7 155 H. Ça fait mal !

La partie pure CPU n'étant pas la seule caractéristique d'un processeur moderne, Lunar Lake inaugure un nouveau NPU et un nouveau circuit graphique. Le NPU, le processeur neural spécialisé dans les calculs d'IA, n'a pas encore vraiment d'intérêt, même si ces derniers mois le nombre d'applications qui commencent à s'en servir augmente. Ce dernier est capable

Tous les Core Ultra 200V ayant 8C/8T, les PC en Ultra 5 pourraient s'avérer les plus intéressants.

de délivrer jusqu'à 47 TOPS (Tera Operations per Second) alors que celui de Meteor Lake était limité à 11 TOPS. Intel a rattrapé son retard en la matière sachant que le NPU des Snapdragon X délivre 45 TOPS et que celui des Ryzen AI culmine à 50 TOPS. Et accessoirement,



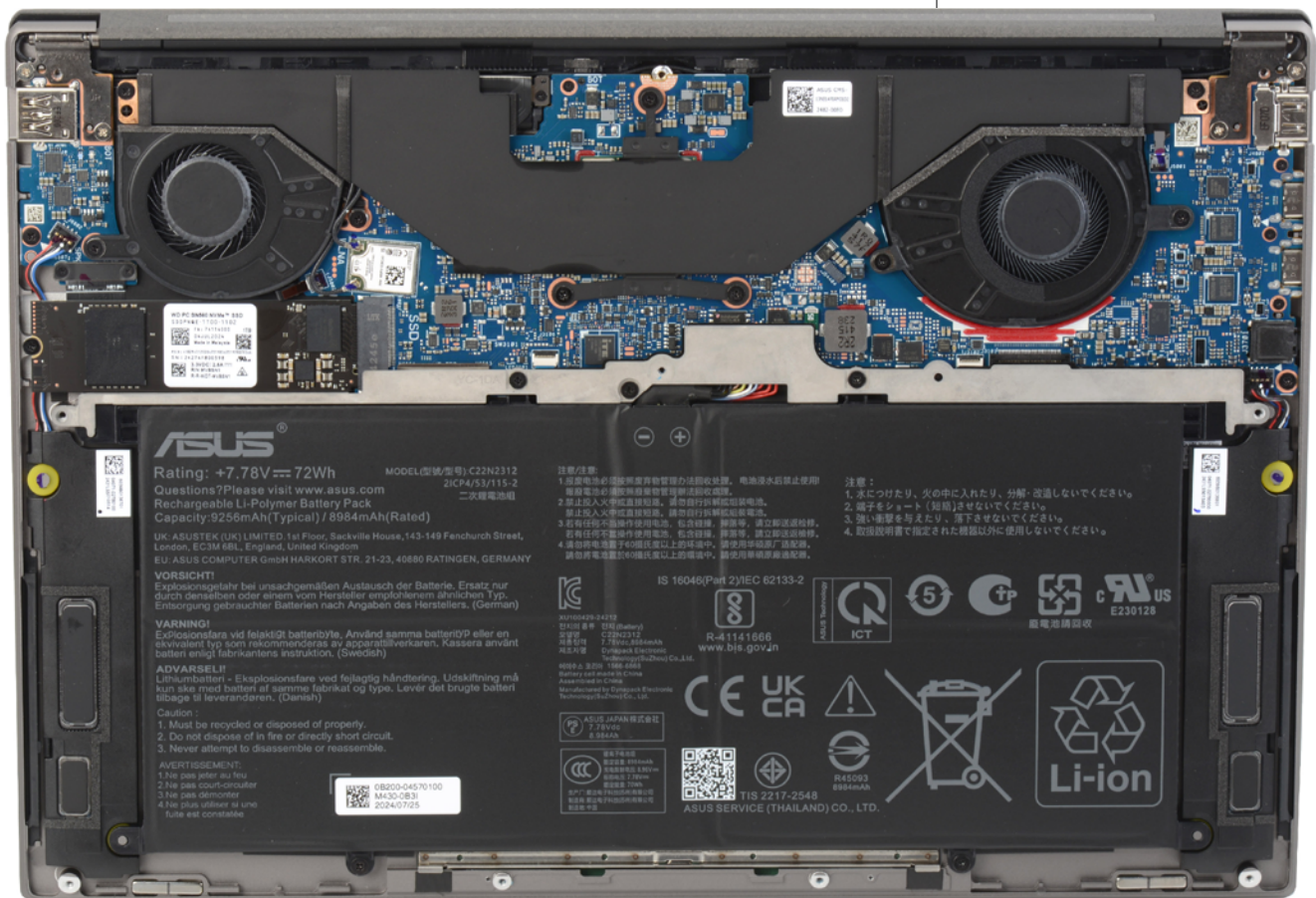
puisque'il dépasse les 40 TOPS, ce PC bénéficie du label Copilot+. On dit accessoirement, car comme nous vous le détaillons un peu plus dans cet article dédié, ça ne sert à rien de bien concret et c'est avant tout du bla-bla marketing de Microsoft qui cherche à surfer sur la vague de l'IA. Promis, on va finir par vous mettre en place un vrai protocole de test IA pour mesurer avec plus de précision les performances de ces machines modernes. D'ici là, on peut toujours dire que la présence de ce NPU finira par apporter des gains de performances et/ou d'autonomie aux PC qui en bénéficient au fil du temps quand des programmes sauront en tirer un réel bénéfice. Du côté IGP, baptisé Arc 140V, on trouve 8 cores Xe de seconde génération pour

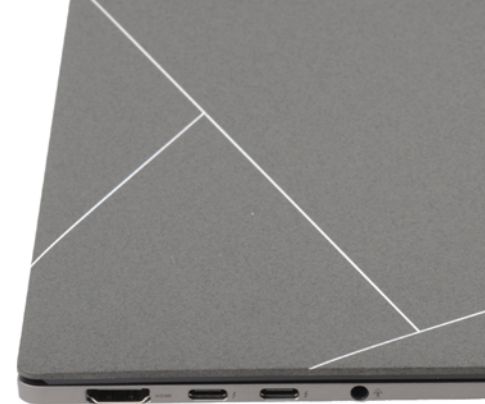
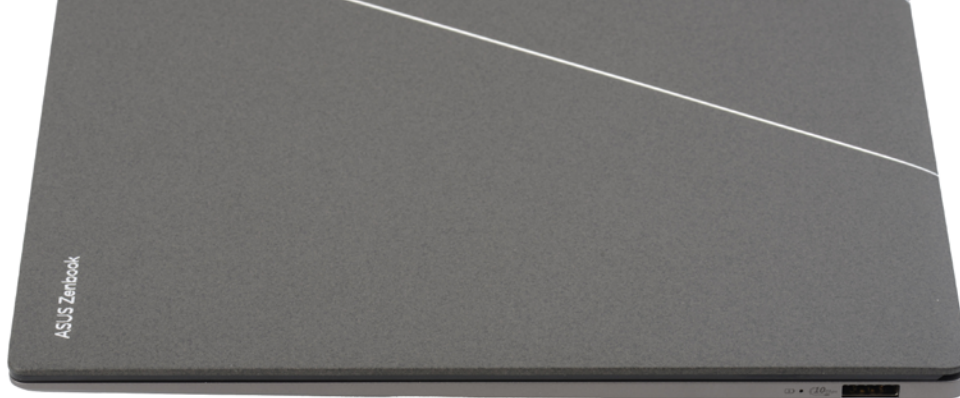
une fréquence maximale de 1,95 GHz. N'allez pas imaginer jouer en 2880×1800, c'est impossible pour tout IGP, mais le jeu en Full HD est envisageable. Et Full HD+ (1920×1200, 16:10 oblige) sur un écran de 14" ça reste assez fin ! Sauf qu'il faudra se contenter, dans les jeux les plus gourmands, des détails graphiques réglés au minimum pour assurer une fluidité suffisante. Ainsi, Cyberpunk 2077 tourne à 40 FPS ! Et des jeux plus anciens comme Shadow of the Tomb Raider dépassent sans mal les 60 FPS et tournent encore correctement en détails élevés. Globalement, on note un gain de 15 % par rapport à l'IGP d'un Core Ultra 7 155H de génération Meteor Lake. Et très légèrement mieux que la Radeon 890M du Ryzen 9 HX 370, du moins sans

mise à l'échelle. Car AMD bénéficie du FSR qui est supporté dans plus de jeux que le XeSS d'Intel, et quand on tire profit de cette technologie l'IGP d'AMD se révèle meilleur. Avec XeSS activé, Cyberpunk 2077 fonctionne en Ultra à 30 FPS (toujours en 1920×1200) sur ce laptop ! On n'achète pas ce genre de PC avec le gaming en tête, mais jouer est possible sans que ce soit une punition absolue et c'est tant mieux.

TOUT ÇA SANS BRUIT

Les températures de ce processeur sont parfaitement maîtrisées avec un maximum relevé de 72 °C, ce qui n'est pas tant que ça pour un portable même si c'est plus que les 55 °C du Ryzen AI testé dans le Zenbook S 16. Asus fait toujours





aussi bien avec son système de refroidissement à chambre à vapeur. Sur le capot, impossible de mesurer plus de 38 °C au niveau du clavier et un maximum de l'ordre de 45 °C sur la grille d'aération au-dessus de celui-ci. Le silence est à l'avenant, on ne relève que 41,6 dBA en jouant, c'est nettement audible mais franchement raisonnable pour un PC portable qui s'excite. Au repos, les ventilateurs restent éteints, et ce même sur des usages légers comme un navigateur avec quelques onglets ouverts. Il n'y a pas de démarrages intempestifs toutes les 30 secondes. Les 32 Go de RAM intégrés sont largement suffisants pour des années à venir, et on apprécie d'ailleurs que même

les versions les plus modestes de ces CPU offrent 16 Go, une bonne valeur de nos jours pour une machine performante sans lancer de logiciels excessivement gourmands. Le stockage sur le Zenbook S 14 est assuré par un SSD M.2 NVMe branché sur un port PCIe 4.0 X4. Sur notre exemplaire de test le SSD est un WD SN560 qui offre des performances tout à fait comparables à ce qu'on trouve dans ce segment, avec une vitesse en lecture qui dépasse légèrement les 5 Go/s pour pas loin de 3 Go/s en écriture. Le SSD, avec la batterie, sont les seuls composants que vous pourrez remplacer vous-même en ouvrant le capot maintenu par 10 vis Torx T5 dont aucune n'est dissimulée.

L'AUTONOMIE SAUVE LES CORE ULTRA 200V

On trouve au-dessus de l'écran un webcam Full HD de qualité assez moyenne, elle s'en sort assez bien dans une pièce bien éclairée mais il ne faut pas lui en demander plus. Pas d'obturateur mécanique, ça serait sans doute trop épais, et une compatibilité bienvenue avec Windows Hello pour simplifier l'identification et ne pas s'encombrer d'une saisie au clavier à chaque fois. La configuration des haut-parleurs est identique à celle vue sur le Zenbook S 16, à savoir quatre HP (2 tweeters et 2 « woofers » orientés dessous vers les côtés, à l'avant ; on les voit bien sur notre photo du PC démonté, de part et d'autre de la batterie. Le son est franchement bon pour un laptop tant qu'on reste sous la moitié du volume maximum. Au-delà, les basses ne suivent pas et le son se déséquilibre de plus en plus. La connectique est assez basique. Outre une prise HDMI (plein format), on trouve à gauche deux USB-C qui sont des prises Thunderbolt 4 (compatibles avec la charge USB PD et l'affichage DP) et à droite une prise USB-A. Exit le lecteur de cartes SD du Zenbook S 16, c'est dommage. Le réseau est confié sur cette machine à un contrôleur Wi-Fi 7 Intel BE201 avec lequel on a réussi à atteindre 389 Mo/s en copie de gros fichier. C'est très bien ! Pour information, la carte BE201 est une jumelle de la BE200 débarrassée de certaines fonctionnalités pour réduire les coûts, si bien qu'elle n'est compatible qu'avec certains CPU intégrant ces fonctions (ils doivent être compatibles CNVi3), comme les Core Ultra Series 2. Enfin le Zenbook S 14 embarque une imposante batterie de 72 Wh, c'est presque autant que la 78 Wh



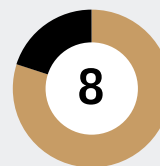
du Zenbook S 16. Cette batterie, largement aidée par l'excellente efficacité énergétique des derniers Core Ultra, permet à cette machine de battre des records ! En effet, en usage léger (Netflix, écran à 150 cd/m², Wi-Fi activé) elle tient 17 heures ! C'est deux de plus que le Vivobook S 15 OLED et son CPU Qualcomm, trois de plus que le Zenbook S 16 en Ryzen AI. Et autant que le MacBook Air en M3 ! Bravo. En bureautique ça se traduit par environ 13 heures, de quoi tenir largement la journée et même deux jours loin d'une prise électrique ! En jouant, c'est à peine deux heures, mais on appréciera que, comme Intel l'avait annoncé, les performances de ce laptop sur batterie sont presque aussi bonnes que sur secteur.



ASUS ZENBOOK S 14 (UX5406)

CONCLUSION

la différence de taille, quoi qu'Asus sorte ces jours-ci une version 16" du modèle à base de Core Ultra 7 258V testé ici même. Du coup, comment trancher entre la version AMD et la version Intel ? C'est bien simple, si vous avez besoin d'un maximum de puissance pour des usages CPU intensif tel que du montage vidéo, optez pour la version Ryzen AI. Si c'est l'autonomie maximale qui vous parle davantage, partez sur l'Intel Core Ultra Series 2. Et au passage, si d'autres laptops vous font de l'œil ou que vous n'avez pas le budget pour vous offrir ce superbe Zenbook, ne vous encombrez pas à payer plus cher pour un Core Ultra 9. À vrai dire, vu les très faibles écarts de performances, même un PC avec un Core Ultra 5 sera bien quasiment aussi véloce que celui de notre essai. En face, le dernier XPS 13 est environ 100 € plus cher que l'Asus, sans faire mieux a priori, la version 14" n'étant pas encore mise à niveau avec ces processeurs. Bien sûr, si vous n'avez que faire de la finition top niveau des Zenbook S, on trouve des machines toutes aussi puissantes pour moins de 1500 €. Et même des laptops tout plastique avec de vrais GPU.



7,5	Prix
8	Portabilité
9,5	Autonomie
9,5	Performances Internet / multimédia
4	Performances en jeu
10	Bruit Internet/ multimédia
8	Bruit en jeu
7,5	Connectique

Points forts

- Autonomie
- Finition
- Silencieux
- Écran OLED magnifique...

Points faibles

- ...mais trop brillant
- Pas de lecteur de cartes

del **Inspiron 14
Plus
(7441)**



Dell Inspiron 14 Plus (7441)

UN ARM DANS LES 1000 ET UNE AUTONOMIE RECORD

Le superbe Zenbook S 14 inaugure la nouvelle plateforme de processeurs mobiles Intel Core Ultra Series 2 qui promet une autonomie et des performances dignes des meilleures solutions ARM d'Apple et Qualcomm.

→ par Thomas Olivaux

Tandis que Dom Toretto réclame une caisse dans les 10, chez Uber Hardware on veut des PC ARM dans les 1000. C'est-à-dire sous la barre symbolique des 1000 €. Si la première fournée de PC à base du SoC Qualcomm qui sont sortis l'été dernier était généralement vendue entre 1250 et 1500 €, à l'instar du Vivobook S 15 OLED (S5507) d'Asus testé dans UH #0, de multiples modèles sont sortis depuis plus proche des 1000 €. La principale différence tient en l'adoption des Snapdragon X Plus, des processeurs légèrement moins puissants que les Snapdragon X Elite sortis en premier. Et le pari est plus ou moins réussi puisque l'Inspiron 14 Plus (7441) de Dell qu'on essaie aujourd'hui est actuellement vendu en promotion d'hiver à 952,99 €, même si son tarif normal est de 1052,99 €. Chez Dell, les PC de la

gamme Inspiron sont plus abordables que les XPS. Un peu comme les Vivobook comparés aux Zenbook chez Asus. Ce sont des machines polyvalentes, conçues pour la famille, les étudiants ou les indépendants souhaitant un PC capable de faire un peu de tout sans se ruiner. Du moins tout ce qui n'exige pas un chip graphique dédié. Et comme tous les PC à base de Snapdragon (jusqu'à ce jour en tout cas), c'est un PC Copilot+, sujet pour lequel on a rédigé un article.

UN CHÂSSIS DÉRIVÉ DE LA VERSION INTEL

Ressemblant fortement à l'Inspiron 14 Plus (7440) à base de processeurs Intel Core Ultra sortis quelques mois plus tôt, l'Inspiron 14 Plus (7441) est fabriqué tout en aluminium. Malgré l'emploi de ce matériau



FICHE TECHNIQUE

Écran : 14" IPS
(16:10 2560x1600 60 Hz tactile)
Processeur : Qualcomm Snapdragon X Plus X1P-64-100 (10 cores + NPU, jusqu'à 3,4 GHz)
Mémoire vive :
16 Go LPDDR5X-8448 intégrée
Carte graphique :
Qualcomm Adreno intégrée
SSD : M.2 2230 NVMe 1 To
Connectique (gauche) : 2* USB-C (USB4 40 Gb/s), lecteur microSD
Connectique (droite) :
jack 3,5 mm combo, USB-A (5 Gb/s)
Webcam :
1080p compatible Windows Hello
Réseau : Wi-Fi 7 5,8 Gb/s
(Qualcomm FastConnect 7800)
Batterie : 54 Wh
Dimensions :
31,4 x 22,37 x 1,47-1,69 cm
Poids : 1,46 kg

À partir de, prix constructeur :

1002,98 €

Configuration testée, prix constructeur

1052,99 €

A silver Dell Inspiron 14 Plus laptop is shown from a three-quarter angle, open. The screen is tilted back, and the keyboard and trackpad are visible. The background is a solid brown color.

dell Inspiron 14 Plus (7441)

généralement considéré plus noble que le plastique, et qui a l'avantage de participer au refroidissement, on ne peut pas dire que cet ordinateur ait l'air particulièrement haut de gamme. Il ne fait pas cheap non plus d'ailleurs, c'est un entre deux. Comme son prix après tout, c'est une machine de milieu de gamme. Le design tout en arrondis est assez consensuel et la finition est bonne, sans fioriture. Il peut presque s'ouvrir d'une main, c'est-à-dire que c'est

possible mais vous n'empêcherez pas la base de se soulever légèrement. Le clavier, de type chiclet, ne propose pas de touches avec une grande course malgré une épaisseur qui aurait pu le permettre, mais il est agréable à utiliser. On apprécie notamment que les touches de fonction soient quasiment plein format et que la touche entrée sur notre version Azerty soit bel et bien sur deux lignes. Et on ne crache pas sur le lecteur d'empreintes digitales intégré

au bouton d'allumage, une méthode d'authentification biométrique qui se cumule avec celle de la webcam IR ; c'est rare d'avoir les deux options, encore plus sur un produit à ce niveau de prix. Le touchpad fonctionne bien mais la glisse n'est pas aussi bonne que sur d'autres appareils.

UN ÉCRAN TACTILE, MAIS POURQUOI ?

L'Inspiron 14 Plus propose un écran 16:10 en QHD+, c'est-à-dire en 2560x1600, assurant un effet Retina et il n'y a pas besoin de plus. C'est une dalle IPS à 60 Hz seulement, ça fait un peu mal en ce début 2025 quand on sait qu'on trouve plein de dalles à 90 voire 120 Hz à ce prix et même quelques options OLED. Ceci étant dit pour de la bureautique 60 Hz sont globalement suffisants et cet écran n'est pas du tout une punition à utiliser. Son contraste est même étonnamment élevé pour de l'IPS car notre sonde mesure 1851:1 ! On se demande si on a déjà obtenu un tel résultat en IPS d'ailleurs. La luminosité est correcte avec 437 cd/m² réglée à fond. Grâce à un bon traitement antireflet, en plus d'une dalle mate, travailler en extérieur est possible avec ce PC, même s'il sera impossible



Le bouton de démarrage est aussi un lecteur d'empreintes compatible Windows Hello.



d'apprécier un film en plein soleil. Elle reflète à peine 30 % de la lumière là où l'Asus Zenbook S 14 et sa dalle ultra brillante reflète plus de 50 % de cette-ci ! Les couleurs sont assez bonnes, en particulier la température de couleur qui est très proche des 6500 °K d'origine. Avec un delta E moyen de 3,2, la fidélité n'est pas mauvaise, mais les PC modernes font souvent un peu mieux. Ah oui, l'Inspiron 14 Plus est aussi équipé d'un écran tactile ! Celui-ci fonctionne bien et ne marque pas trop, c'est agréable. En revanche on est en droit de se demander l'intérêt d'un tel équipement sur un PC sous Windows, encore plus sur un modèle avec un écran qui ne

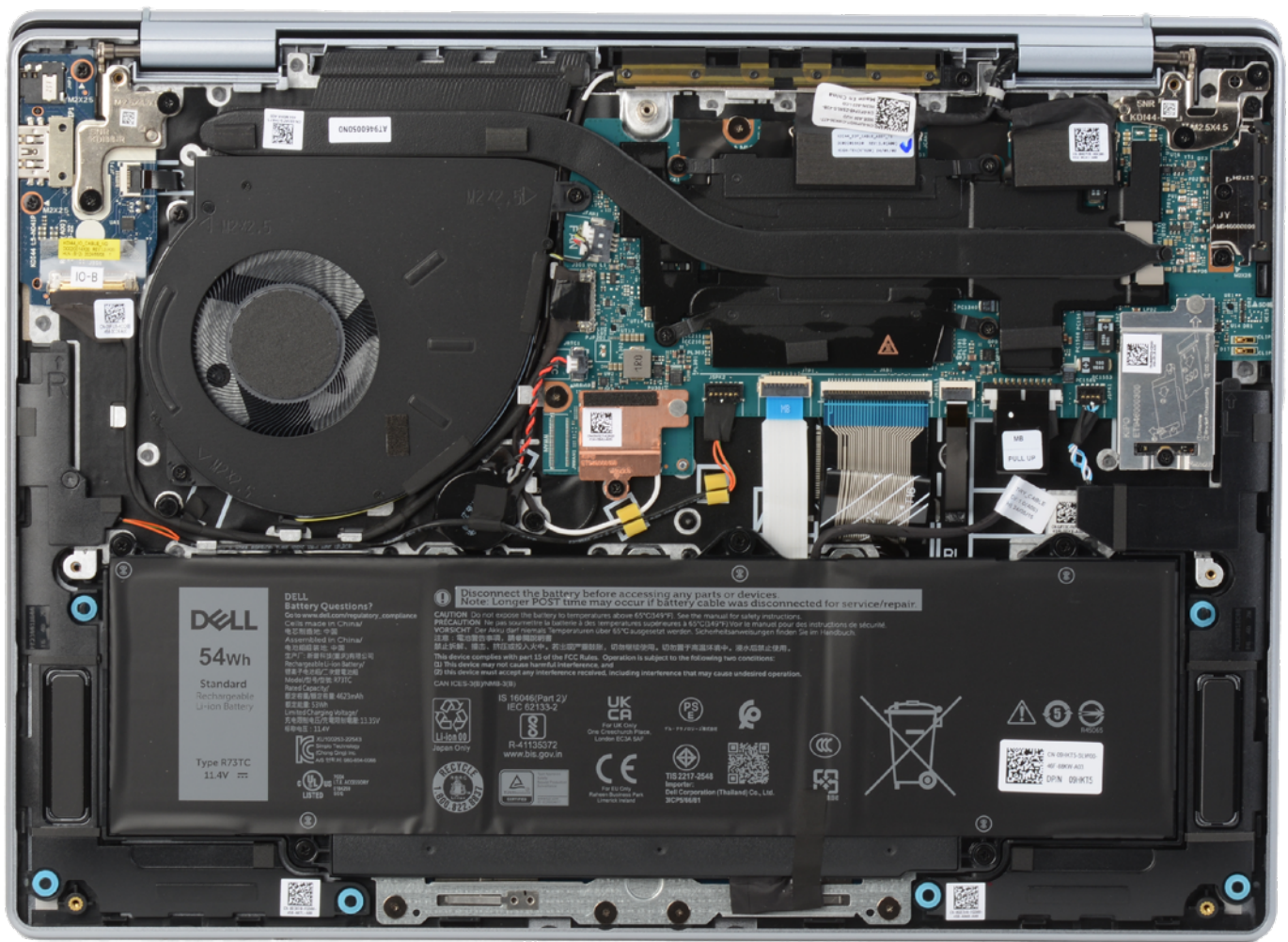
s'incline pas tellement (il ne peut pas se transformer en tablette en retournant le clavier au dos ou en le détachant).

LE MEILLEUR DES SNAPDRAGON X PLUS

À l'intérieur du PC ne se trouve pas un processeur x86, d'origine Intel ou AMD, mais une puce ARM fabriquée par Qualcomm ! Comme vous le savez, ces processeurs ont le vent en poupe depuis quelques années et en particulier depuis que Nvidia a

manifesté son intérêt pour racheter ARM et qu'Apple a abandonné Intel pour produire ses propres puces basées sur ARM. Qu'est-ce que ça veut dire ? Que ces CPU sont parfaitement incompatibles avec ceux de nos PC habituels ! En effet, ils n'utilisent pas les mêmes jeux d'instructions si bien qu'ils ne peuvent pas lancer les programmes compilés pour x86. Ou peuvent-ils ? Face à la progression d'ARM, Microsoft a porté depuis déjà bien longtemps son système d'exploitation pour ARM. Et si on se souvient encore de l'échec cuisant de Windows RT en 2012 face au manque de programmes compatibles, les choses ont bien évolué depuis. Non seulement tous les gros logiciels (navigateurs, bureautique, pas mal de softs pros comme Photoshop) existent désormais pour ARM nativement (merci Apple), mais en plus Windows 11 est livré avec un émulateur natif qui permet de lancer à peu près tout avec une incidence relativement faible sur les performances. Compter quand même jusqu'à 30 % de moins en exécutant un programme nativement écrit pour x86. En tout cas pour des programmes du quotidien. Dans notre PC Dell en test se cache un Snapdragon X Plus X1P-64-100. Les Snapdragon X Plus





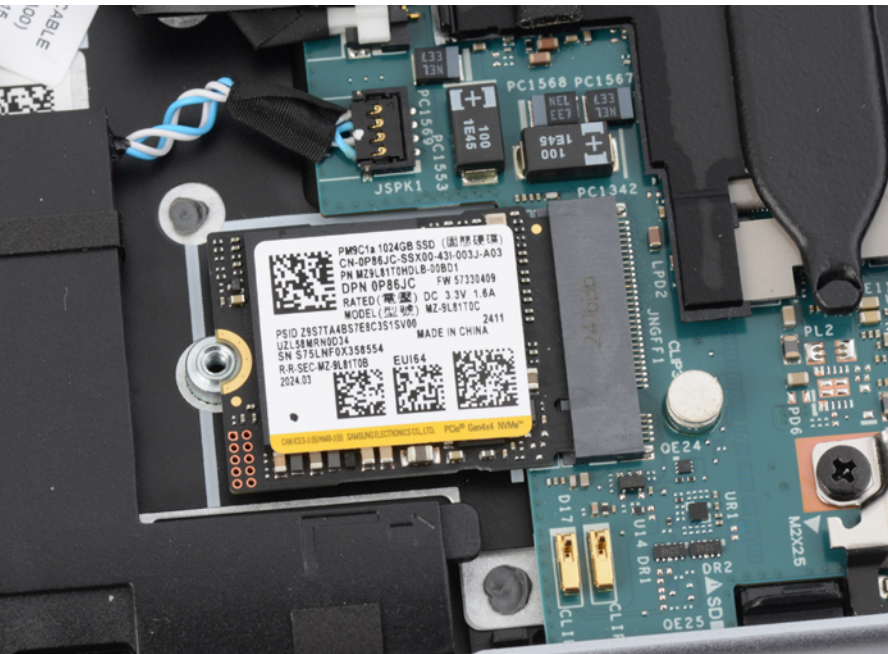
sont un peu moins performants que les Snapdragon X Elite, et moins coûteux. On peut comparer ces deux séries aux Cores i7 et aux Core i5 d'Intel par exemple. À savoir que Qualcomm vient d'introduire les Snapdraon X « tout court » au CES, des modèles d'entrée de gamme à l'image des Core i3. Contrairement aux Snapdragon X Elite qui ont 12 cores Oryon, les Snapdragon X Plus en ont 8. Sauf quelqu'uns, comme notre X1P-64-100 qui en a 10 ! De plus, il conserve le même IGP que le modèle Elite, mais avec quelques MHz de moins. Le NPU est inchangé également. Du coup, bien que le PC soit sensiblement moins cher, on ne devrait pas avoir trop de pertes de performances. Et c'est vrai !

Dans Cinebench 2024, qui tourne nativement sur ARM, on obtient 108 points en mono et 675 en multi, contre 109 et 675 pour le X1E-78-100 que nous avons testé dans l'Asus Vivobook S 15 OLED d'Asus il y a quelques mois. Quand on voit que le nouveau Core Ultra 7 258V d'Intel fait 120 en mono et à peine 600 en multi, on se dit que Qualcomm a fait du bon boulot. Et au passage, ce PC à 1000 euros environ est donc plus puissant en multi que l'Asus à 1700 € testé dans ce même numéro, voilà qui fait réfléchir. Ce CPU ne chauffe pas trop, la machine ne dépasse pas les 45° degrés au touché avec quasiment 50 °C relevés sur la sortie d'air chaud, en charge bien sûr. Hélas, contrairement aux Macbook

Air M3 qui sont fanless, les puces de Qualcomm chauffent trop pour se passer de ventilateur. Mais Dell a fait un bon boulot et ce PC est inaudible dans tous les usages légers. En jeu ou dans un programme gourmand les ventilateurs se manifestent et on relève une nuisance sonore assez raisonnable de 45,3 dBA.

ON NE JOUE PAS SUR CE PC

S'il est tout à fait possible de travailler sérieusement sur ce PC, les jeux vidéo sont globalement à oublier. Certes ce n'est pas son créneau, mais après tout les IGP modernes sont assez puissants pour



Le SSD est remplaçable, mais attention c'est un petit format M.2 2230.

se permettre une partie de temps en temps à condition de se limiter un peu (beaucoup) graphiquement. Mais là, c'est vraiment compliqué. L'absence de jeux nativement ARM réduit les performances mais en plus de très nombreux jeux refusent tout simplement de se lancer ! Dans Shadow of the Tomb Raider, en abaissant la définition à 1920x1200, on tourne avec les détails moyens à 26 FPS (le Snapdragon X Extreme vu Vivobook atteignant 30 FPS). C'est juste, mais c'est jouable pour un jeu solo et en particulier pour des titres types RTS ou le CPU a plus d'importance que le GPU et la fluidité passe au second plan. Mais comme nous l'avons dit, plein de jeux ne se lancent même pas et en particulier les titres en ligne comme League of Legends ou Lost Ark, tous deux bloqué par leur logiciel anti-triche. N'hésitez pas à consulter le site Windows on ARM Ready Software www.worksonwoa.com/en pour en savoir plus sur la compatibilité



UNE DALLE OLED CONTRE UN CPU MOINS PUISSANT :

L'ALTERNATIVE VIVOBOK S 15 D'ASUS

Dell n'est pas le seul à proposer des PC basés sur le Snapdragon X Plus. Asus nous a d'ailleurs prêté le sien, le Vivobook S 15 OLED (S5507). Contrairement au Dell qui embarque le X1P-64-100, l'Asus repose sur un X1P-42-100. Si vous n'êtes pas familiers avec la nomenclature Qualcomm, bien que les deux soient des Snapdragon X Plus, on passe de 10 cores sur le Dell à 8 cores sur l'Asus, de 42 Mo de cache à 30 Mo et la partie graphique est également bien tronquée (1,7 TFLOPS de puissance contre 3,8). Le NPU ne change pas, la RAM non plus. Est-ce bien grave ? Peut-être pas tant que ça. Certes dans Cinebench 2024 on passe de 795 à 675 en multi (le score mono étant aussi bon que sur le Dell), mais c'est tout à fait assez puissant pour un PC bureautique et multimédia du quotidien avec un peu de marge de manœuvre pour retoucher des photos confortablement et même éditer quelques vidéos. La puissance graphique s'effondre en revanche de presque moitié, mais vu que de toute façon les jeux ne se lancent pas... L'Asus a aussi, pour le même prix que le Dell a peu de chose près, un SSD deux fois plus petit (512 Go au lieu d'1 To). En contrepartie le Vivobook offre une dalle OLED 3K et un châssis un peu plus fin ! Ayant déjà testé dans UH #0 la version Snapdragon X Elite du Vivobook S 15 OLED, nous avons décidé de ne pas publier d'essai détaillé de cette variante au CPU moins puissant.

des applications et jeux. Sinon, ce PC est aussi estampillé Copilot+ PC, on vous a concocté un petit article sur le sujet. En deux mots, ce n'est pas un atout, mais on peut supposer que la présence d'un NPU relativement performant (45 TOPS) finira par être vraiment utile d'ici un ou deux ans. La RAM étant intégrée à même le SoC, vous ne pourrez pas étendre sa capacité. Mais avec 16 Go et pour les usages auxquels se destine un tel ordinateur, vous ne serez pas embêté avant de nombreuses années. Le SSD de

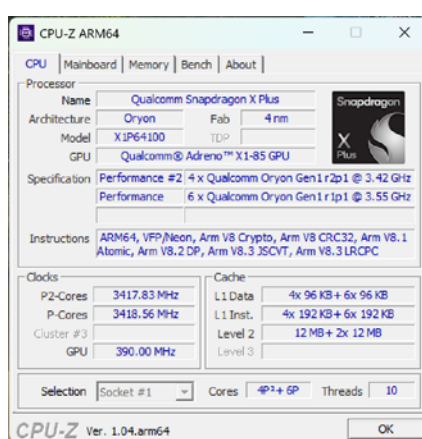
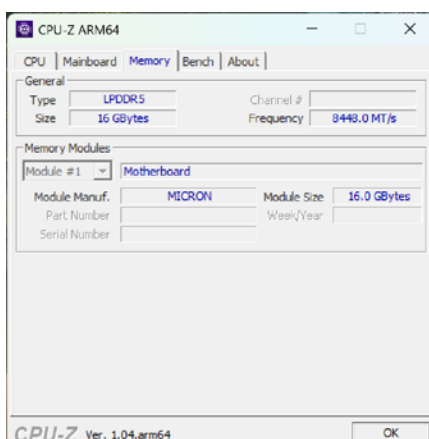
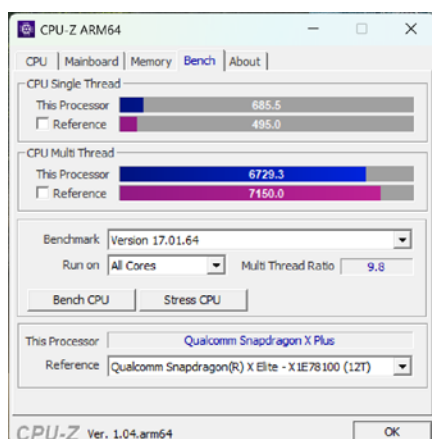


1 To délivre des performances honorables et peut être remplacé par vos soins. Attention, c'est un petit format de trois centimètres de long !

PLUS DE 18 H SUR BATTERIE !

Sur les flancs de cet appareil, on trouve deux ports USB-C qui sont des prises USB4 40 Gb/s, SVP, ainsi qu'un lecteur microSD et une prise USB-A limitée à 5 Gb/s. On apprécie que Dell ait abandonné le port de charge propriétaire pour fournir, enfin, un chargeur USB Type-C. La connectivité sans fil est confiée à une puce que nous n'avions jamais croisée, la QCNCM825 de Qualcomm. Elle porte le même nom commercial, FastConnect 7800, et propose apparemment les mêmes caractéristiques (2x2, 320 MHz, 5,8 Gb/s) que la plus célèbre QCNCM865 dont nous vous avons

parlé dans l'article spécial Wi-Fi 7 publié dans ce même numéro. La copie d'un gros fichier vers ce laptop s'établit à 271 Mo/s, ce qui est une bonne valeur en soi mais c'est néanmoins plus lent que les PC avec une carte Intel comme l'Asus Zenbook S 14 qui a atteint 391 Mo/s sur ce même test, dans des conditions a priori similaires (courte portée). On termine par l'autonomie qui est une excellente surprise. Pourtant limité à une petite batterie de 54 Wh, on a obtenu avec cette machine un record à 18 h et 20 mn de visionnage vidéo sur Netflix avec l'écran réglé à 150 cd/m² et le Wi-Fi actif. Wow. C'est plus de trois heures supplémentaires que l'Asus Vivobook S 15 OLED qui a pourtant une batterie de 70 Wh ! L'écran 60 Hz doit aider, mais quand même, c'est surprenant. En bureautique, ça donne quasiment 14 heures de liberté, de quoi travailler deux journées pleines sans le brancher !



QU'EST CE QUI CHANGE ENTRE UN LAPTOP

DE MILIEU DE GAMME ET UN MODÈLE PREMIUM ?

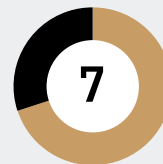
À ceux qui se demanderaient ce qui change entre un laptop à 1000 € et un à 1700 € comme l'Asus Zenbook S 14 en test dans ce même numéro, outre les caractéristiques techniques (écran OLED, double de RAM...), dites-vous que pour la même taille d'écran cet Inspiron mesure 1 cm de plus de largeur (la profondeur), qu'il est plus épais et qu'il pèse environ 230 g de plus, soit quasiment 20 % d'écart. Et ce sans parler des détails de finition tels que le perçage de la grille au-dessus du clavier sur l'Asus ou le traitement Ceraluminium du capot. Dell est tout autant capable de proposer des produits premium d'ailleurs, ce sont les XPS. Sauf que le modèle de 14" est plutôt orienté performances que transport (1,7 à 1,8 kg) contrairement au XPS 13 et qu'il ne bénéficie pas encore des dernières plateformes CPU. En revanche si vous voulez du premium tout en adoptant un processeur Snapdragon et que vous êtes prêt à vous satisfaire de 13,4", notez que Dell propose à 1755,50 € (actuellement en promotion à 1555,50 € sur leur site) une version Snapdragon X Elite de leur bel XPS 13 avec un écran OLED 2880x1800 de seulement 1,17 kg.++

CONCLUSION

Bien qu'un peu fade de prime abord, le Dell XPS 14 Plus est une machine de bonne facture qu'on peut recommander. En particulier pour son autonomie incroyable, les PC rattrapent enfin leur retard sur les Mac à ce sujet. Ou presque. En revanche, malgré une puissance CPU assez bonne et un châssis en aluminium, ça reste un poil cher à notre goût. Astuce : optez pour l'Inspiron 14 (5441), sans le Plus dans son nom. Équipé du même processeur, il est à 952,98 € soit 100 € de moins et ne sacrifie pour ainsi dire que l'écran tactile dont l'utilité est discutable et sa définition baisse à 1920x1200 mais ça reste adapté à un écran de ce format. Et si vous ne jouez pas (on a vu que cette plateforme est mauvaise pour cet usage), pourquoi ne pas vous contenter de l'Inspiron 14 en X1P-42-100 qui est à 852,98 € ? Il offre quand même 16 Go de RAM, la même batterie et la même carte Wi-Fi. Pour le coup, on ne connaît pas moins cher chez les concurrents.

CrystalDiskInfo 9.5.0 ARM64			
Fichier	Édition	Fonctions	Thème
Bon	51 °C		
PM9C1a Samsung 1024GB : 1024,2 GB			
État de santé	Firmware	Total lecture hôte	1492 GB
Bon	57330509	Total écriture hôte	1527 GB
100 %	Numéro de série	Vitesse de rotation (SSD)
	S75LNF0X358554	Nombre d'allumages	99 fois
	Interface	Temps de fonctionnement	99 heures
	NVMe Express		
	Mode de transfert		
	PCIe 4.0 x4 PCIe 4.0 x4		
	Lettre de lecteur		
	C:		
	Standard		
	NVMe Express 2.0		
	Fonctionnalités		
	S.M.A.R.T., TRIM, VolatileWriteCache		
ID	Nom d'attribut	Valeurs brutes	
01	Avertissement critique	0000000000000000	
02	Température composite	000000000000144	
03	Cellules de rechange disponibles	000000000000064	
04	Seuil de cellules de rechange disponibles	000000000000032	
05	Pourcentage utilisé	000000000000000	
06	Unités de données lues	00000000278E78	
07	Unités de données écrites	0000000030E042	
08	Commandes de lecture de l'hôte	00000000912272	
09	Commandes d'écriture de l'hôte	00000000A8C510	
0A	Temps occupé du contrôleur	000000000000062	
0B	Cycles d'alimentation	000000000000063	
0C	Heures de mise sous tension	000000000000057	
0D	Arrêts dangereux	000000000000007	
0E	Erreurs d'intégrité des médias et des données	000000000000000	
0F	Nombre d'entrées du journal d'informations sur les erreurs	000000000000000	

DELL INSPIRON 14 PLUS (7441)



7	Prix
7	Portabilité
10	Autonomie
7,5	Performances Internet / multimédia
3	Performances en jeu
8	Bruit Internet / multimédia
7	Bruit en jeu
7	Connectique

Points forts

- Autonomie
- Finition
- Silencieux
- Écran OLED magnifique...

Points faibles

- ...mais trop brillant
- Pas de lecteur de cartes

Uber Geek

Ah, janvier ! Ce mois où on espère encore tenir ses résolutions tout en sachant qu'on finira quoi qu'il arrive devant un écran à jouer à des jeux rétro ou à imprimer des pièces de jeu d'échecs en 3D tout en discutant avec un robot humanoïde. Voici un max de découvertes, entre rétro et innovation, pour bien commencer 2025 !

→ par Manu Da Costa

UN HOMMAGE À LA SEGA SATURN

À l'occasion du 30^{ème} anniversaire de la Sega Saturn sortie en 1995 en Europe, 8BitDo (www.8bitdo.com) et Onkyo (onkyodirect.jp) ont décidé de rendre hommage à la célèbre console 32 bits très appréciée des collectionneurs et des amateurs de rétrogaming même si sa longévité a été écourtée par de mauvais choix stratégiques et une concurrence impitoyable de la part de la PlayStation de Sony et de la Nintendo 64. Le premier propose depuis le 31 décembre dernier, un clavier mécanique rétro 5 édition de 108 touches interchangeable et programmables avec des boutons rétro dédiés au volume et à la connectivité (Bluetooth, Wi-Fi 2.4G ou USB). Arborant les couleurs de la Sega Saturn, l'édition limitée du clavier (109 euros) est numérotée, livrée avec deux gros boutons bumper, un repose-poignet ainsi qu'un certificat officiel renforçant le côté collector indispensable. À noter que ce dernier s'offre même le luxe d'être compatible avec la Saturn via un dongle Bluetooth optionnel.



Onkyo propose quant à lui des écouteurs Bluetooth 5.3 certifiés IPX4 d'une autonomie de 5 heures (CP-TWS01A - 95 euros), représentant chacun une moitié de la manette de la Saturn, livré dans un étui à l'effigie de la console offrant jusqu'à trois charges supplémentaires de 5 heures chacune et cerise sur le gâteau, la restitution du célèbre son de démarrage de la Saturn lors de la mise sous tension des écouteurs. Le constructeur propose en option, un chargeur induction représentant le CD Saturn (27 euros).



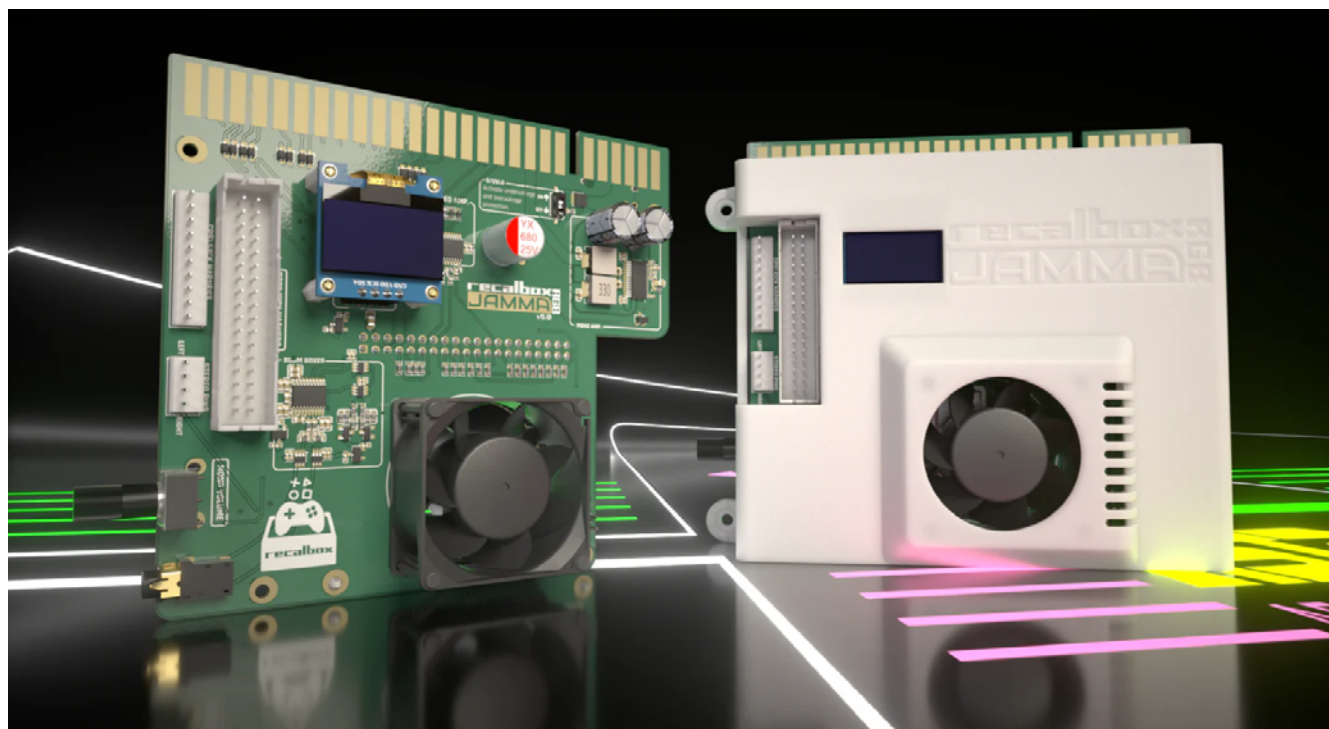
L'HISTOIRE DES JEUX VIDÉO PRÉSERVÉE

Autrefois considérés comme un loisir pour enfants et adolescents, les jeux vidéo touchent désormais un très large public et représentent une industrie culturelle majeure pesant des milliards d'euros de chiffre d'affaires et dépassant même les industries du cinéma et du sport réunies ! Un phénomène intergénérationnel qui ne semble pas près de s'essouffler tant les adaptations sur petit et grand écran se multiplie, sans parler de la littérature, des innovations technologiques, des nouvelles expériences immersives et narratives, sans oublier le renforcement de l'esport. Mais cet engouement vidéoludique offre également en contrepartie des effets négatifs comme l'addiction, le développement de plus en plus chaotique et précipité, les éditeurs ayant pris la mauvaise habitude de commercialiser les jeux avant même qu'ils soient finalisés, ce qui explique la multiplication des correctifs mis à disposition des joueurs. Un débat que nous ne développerons pas ici mais nous pensions naïvement que le retrogaming serait à l'abri et nous avons été nombreux à replonger dans la nostalgie des jeux qui ont animé notre jeunesse avant que d'autres n'emboîtent le pas parmi lesquels les curieux souhaitant découvrir les débuts de l'ère vidéoludique, les collectionneurs sans oublier les joueurs inquiets par la dématérialisation massive des jeux vidéo mettant en péril leur pérennité et leur accessibilité sur le moyen et long terme. Autant de raisons qui expliquent l'explosion des prix des consoles rétro et des jeux sur le marché, certaines pépites atteignant parfois des sommets stratosphériques. Il reste bien entendu les vide-greniers pour faire des affaires, mais cela devient de plus en plus compliqué. Et si vous possédez une console en panne, nous vous conseillons de la garder précieusement car il reste possible de la réparer. A ce titre, nous vous recommandons



vivement la chaîne YouTube d'un réparateur passionné de consoles, CabriDIY.

Il existe heureusement des alternatives à l'image de la société Analogue (<https://www.analogue.co/3d>), une entreprise américaine spécialisée dans la conception et la commercialisation de consoles rétro à l'image de la Nintendo 64, en précommande au moment où nous écrivons ces lignes. Une réinterprétation moderne et audacieuse de la console qui aura nécessité quatre ans de développement s'appuyant sur la technologie FPGA (Field-Programmable Gate Array) plutôt que l'émulation logicielle traditionnelle afin d'éliminer les problèmes de latence, les anomalies graphiques et les problèmes de fréquence d'images. Compatible avec le matériel et les accessoires d'origine, cette N64 next gen supporte donc les cartouches de jeux toutes régions confondues, les manettes d'origine (4 ports pour revivre les parties multijoueurs) ou les manettes sans-fil modernes comme 8BitDo grâce au Bluetooth embarqué, offre une résolution 4K dix fois supérieure à la N64 originale, des modes d'affichage reproduisant les effets des tubes cathodiques, et propose aussi le WiFi pour les mises à jour. Comptez 249,99 dollars pour ce petit bijou rétro.



PETIT MAIS COSTAUD

Partis du postulat que l'utilisation des émulateurs logiciels était compliquée à mettre en œuvre pour le commun des mortels, des passionnés désireux de rejouer aux jeux vidéo de leur enfance ont lancé en 2015 le projet Recalbox : un système d'exploitation open source basé sur Linux et conçu pour transformer des Raspberry, Odroid, et nano-ordinateurs en machines d'émulation rétro (plus de 100 systèmes, des consoles portables aux bornes d'arcade). Mais Recalbox n'est pas seulement devenu incontournable pour les amateurs de rétrogaming en offrant une interface conviviale et intuitive s'appuyant sur un back-end techniquement soigné et dissimulant toute la machinerie rendant l'émulation possible avec notamment des fonctionnalités multijoueurs en local ou en ligne, la sauvegarde et le chargement rapide de vos parties. La société offre un écosystème complet et polyvalent avec pour commencer le **Recalbox RGB DUAL** (40 euros), une petite carte H.A.T. (Hardware Attached on Top) se connectant simplement sur le connecteur GPIO 40 broches d'un Raspberry Pi 3/4/5, 400 ou

Zero 2 pour y ajouter une sortie PériTel, une sortie VGA, un filtre audio et un son stéréo. L'ensemble ne nécessite aucune configuration utilisateur, l'OS Recalbox se chargeant de le faire de manière totalement transparente et automatique en respectant la résolution originale et le taux de rafraîchissement de l'image de chaque jeu.

Les amoureux des bornes d'arcade ne seront également pas en reste avec le **Recalbox RGB JAMMA** (130 euros), une solution tout-en-un qui se monte en 2 minutes pour transformer une borne d'arcade JAMMA en système Recalbox. Pour ceux qui l'ignorent, JAMMA pour Japanese Arcade Machine Manufacturers Association, un connecteur standardisé à 56 broches introduit en 1985 et conçu pour faciliter le changement de jeux dans les bornes d'arcade sans être obligé de modifier la connectique. Le Recalbox RGB JAMMA reprend toutes les

fonctionnalités de son grand frère RGB Dual à savoir une détection et configuration automatique, une résolution identique aux jeux originaux, un input lag (vitesse de gestion des événements déclenchés par l'appui sur un bouton) aux petits oignons avec un mapping automatique des boutons reprenant les layouts d'origine, un système boom box améliorant la qualité sonore ou encore le switch mono/stéréo.





ÉCHECS DANS L'ENTRE-TERRE : UN SET 3D INSPIRÉ D'ELDEN RING !

Si beaucoup s'inquiétaient d'un éventuel rachat du studio FromSoftware, Sony a finalement acquis pour un peu plus de 317 millions de dollars de nouvelles actions de Kadokawa qui détient plusieurs sociétés japonaises, dont le studio FromSoftware (Dark Souls, Elden Ring) et Spike Chunsoft (Danganronpa) du côté des jeux vidéo. Et bien que FromSoftware ambitionne de proposer des expériences de jeu innovantes et exigeantes, Elden Ring continue de passionner. Et à ce titre, le **Custom 3D Printable Elden Ring Chess Set**, conçu par le talentueux artiste 3D Noggi, est le Saint Graal des fans d'Elden Ring et des échecs. Ce set unique transforme le jeu classique en une épopée digne des Terres Intermédiaires avec des pièces représentant des personnages emblématiques forgées dans les flammes de l'innovation : le roi Godfrey, la reine Marika, les fous Miriel et la sage tortue, les redoutables cavaliers Tree Sentinels, les imposantes tours Walking Mausoleums et les pions Iron Fist Alexander. Moyennant 10 euros (<https://www.patreon.com/user/shop/custom-elden-ring-chess-set-241876?u=103694046>), les fichiers 3D sont disponibles en formats OBJ et STL, prêts à être imprimés dans votre propre forge...euh, imprimante 3D.



LA RÉVOLUTION HUMANOÏDE OPEN SOURCE DÉBARQUE !

L'Humanoid Robot Innovation Center de Pékin a récemment dévoilé Tiangong, un robot humanoïde entièrement électrique de 1,63 mètre et 43 kg capable de courir à une vitesse constante de 6 km/h (9 km/h pour l'Atlas de Boston Dynamics). Ce dernier porte d'ailleurs le même nom que la station spatiale chinoise et qui se distingue par ses capacités impressionnantes avec notamment une vitesse de traitement pouvant atteindre les 550 000 milliards d'opérations par seconde, ce qui se situe dans la gamme des superordinateurs de très haute performance, la RTX 4090 plafonnant pour sa part à 83 000 milliards ou 83 téraflops. Tiangong est en plus équipé de caméras et capteurs 3D, de capteurs de force à 6 axes pour le retour de force, une vision 3D avancée pour la perception de l'environnement ainsi qu'une centrale inertielle de haute précision conférant au robot une agilité remarquable avec des capacités telles que monter des escaliers ou encore se rattraper en cas de déséquilibre. Mais derrière les recherches intensives dans le domaine de l'intelligence artificielle (IA) et de l'ingénierie robotique, c'est surtout son caractère open source qui risque de marquer une avancée significative dans le domaine de la robotique et les ambitions de la Chine qui ambitionne de renforcer l'intelligence et l'autonomie des androïdes avec une production massive de robots humanoïdes intelligents prévue dès 2025 puisque l'open source a toujours été un moteur d'innovation dans de nombreux domaines technologiques et va permettre à des chercheurs, ingénieurs et développeurs du monde entier de collaborer, d'améliorer et d'adapter la technologie pour des applications variées en plus de standardisée la robotique.



UN VOYAGE GUSTATIF À TRAVERS LE MONDE GEEK À CONSOMMER AVEC MODÉRATION

Écrit par Cassandra Reeder, **The Geeky Bartender Drinks** (www.getdigital.fr) est un ouvrage qui propose habilement une collection de recettes de cocktails à l'inspiration multivers-elle puisée dans un large éventail de la culture geek. Mais outre ses recettes alcoolisées ou non agrémentées d'illustrations attrayantes, l'ouvrage offre diverses anecdotes et références de culture pop et se montre parfait pour impressionner vos amis lors de soirées d'une manière uber originale et rafraîchissante. De quoi par exemple préparer le fameux *Sulfuron Slammer* qui est un hommage aux potions et élixirs magiques du jeu *World of Warcraft*, le *Vulcan Salute* s'inspirant de la célèbre salutation de Spock dans *Star Trek* ou encore le *TARDIS Cooler* évoquant les voyages du Docteur Who.



DR. DANGEROUS: SECRETS OF THE TEMPLE OF XOL'TAN, UN MIX ENTRE AVENTURE ET RICK DANGEROUS



Si comme les expérimentés que nous sommes (qui a dit vieux ?), vous avez déjà joué à Rick Dangerous, vous allez adorer **Dr. Dangerous: Secrets of the Temple of Xol'Tan** (<https://hoogames2017.itch.io/dr-dangerous>). Vous incarnerez un scientifique audacieux perdu dans une jungle amazonienne et explorant un temple ancien rempli de créatures agressives et de batteries à récupérer pour réactiver son équipement. Tout ça avec des énigmes, des pièges, et des créatures qui n'ont qu'une envie: vous stopper dans votre quête. À l'image de Rick Dangerous, chaque

erreur se paie cash, et il faut user de stratégie et de réflexes pour survivre. Vous devrez en outre naviguer entre les mystères de l'énergie du temple et les attaques des créatures pour sauver votre station. Un véritable jeu vidéo grandeur nature, avec une bonne dose d'adrénaline et de mystère à la clé dans un style rétro séduisant. Si ce dernier est téléchargeable gratuitement, nous ne saurions trop vous recommander de faire une petite donation pour récompenser l'excellent travail de HooGames2017.



QUELQUES BRIQUES POUR UNE FERRARI

LEGO et le rétrogaming fusionnent dans cette création non officielle et originale : un diorama d'OutRun, le jeu d'arcade emblématique de SEGA sorti en 1986, composé de 1 735 pièces et imaginé par le talentueux Jongler. Cette œuvre capture l'essence du jeu avec une perspective panoramique et un joystick mobile, permettant de déplacer la célèbre Ferrari d'un côté à l'autre. Actuellement en quête de votes sur la plateforme LEGO Ideas, ce projet a besoin de votre soutien pour espérer devenir une réalité (<https://ideas.lego.com/projects/eefa23fe-c09a-4099-90f1-dd02bbab2fa7>). En cas d'échec, pourquoi ne pas rêver et voir son créateur partager les plans permettant de réaliser ce diorama qui aurait bien fière allure sur une étagère.

ODD MOD : LA FOLIE VÉGÉTALE QUI FAIT TREMBLER LES ZOMBIES !"

Attention, jardiniers en herbe et destructeurs de zombies ! Préparez-vous à redécouvrir Plants vs Zombies avec l'Odd Mod (www.moddb.com) qui injecte une nouvelle dose massive de chaos dans l'univers PvZ, ce mod gratuit offre au menu une amélioration du gameplay, un rafraîchissement visuel comprenant de nouvelles textures, sons et animations mais aussi 33 plantes et 8 zombies existants revisités, 14 nouvelles plantes et 12 nouveaux zombies, 22 mini-jeux inédits pour des défis



encore plus fous, un mode Versus, un mode Coopératif, 4 niveaux de Vasebreaker, et 3 niveaux de « Je suis un zombie » offrant une atmosphère complètement repensée. Alors, prêt à plonger dans la folie végétale de l'Odd Mod ?

MAÎTRISER

Le Wi-Fi 7 est enfin prêt

AVANTAGES, PERFORMANCES,
TOUT CE QUI CHANGE

ATTENTION AUX PIÈGES !

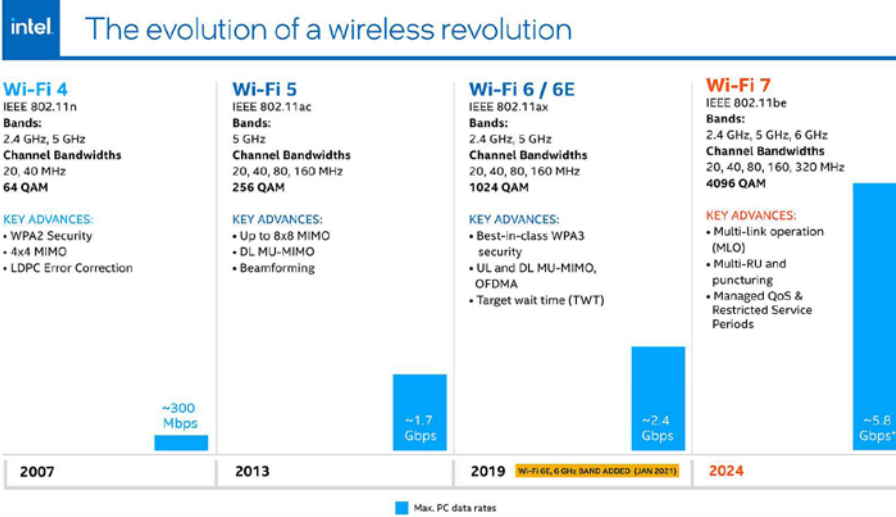




MATÉRIELS, PILOTES, SYSTÈMES D'EXPLOITATION, TOUT EST PRÊT POUR L'ADOPTION DU WI-FI 7. OUTRE DES DÉBITS MEILLEURS QU'EN 2,5 GBE, LE NOUVEAU RÉSEAU SANS-FIL PROMET UNE LATENCE ET UNE STABILITÉ À TOUTE ÉPREUVE GRÂCE À LA BANDE DES 6 GHZ ET AU MLO.

→ par Thomas Olivaux

Voilà déjà deux bonnes années qu'on entend parler de Wi-Fi 7. D'ailleurs la majorité des PC vendus depuis fin 2023 sont déjà compatibles ! Pourtant, alors que 2025 débute, presque personne n'a encore adopté ce Wi-Fi nouveau. Si la sortie de Windows 11 24H2 en octobre dernier, apportant le support officiel du nouveau standard, devrait accélérer les choses, pour beaucoup la migration se produira quand les FAI français se décideront à sortir des box Wi-Fi 7. En attendant il existe de multiples routeurs déjà compatibles avec cette norme. On a réuni un panel de six routeurs Asus et Netgear tous plus performants et chers les uns que les autres, en plus de nombreux clients (PC assemblés, PC portables, smartphones) à bases de puces Qualcomm, Intel et MediaTek, histoire de réaliser des tests en pagaille. On débute cet article par l'étude théorique du Wi-Fi 7, pour ensuite passer aux tests et à l'interprétation des résultats.



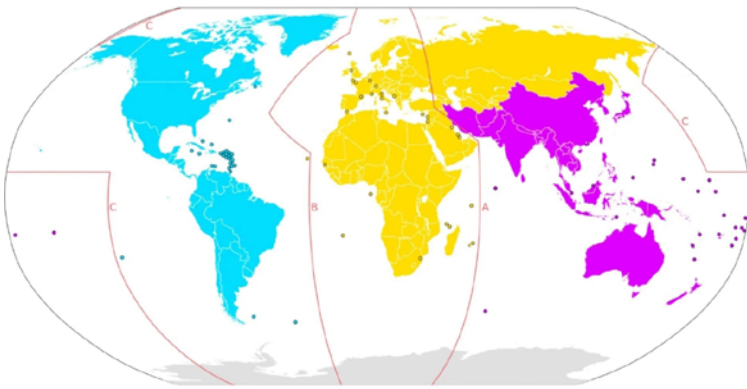
LES BASES DU 802.11BE

Dernière évolution majeure de la norme 802.11, le Wi-Fi 7 a été finalisé il y a tout juste un an, l'annonce ayant été faite à la veille du CES 2024. 802.11be, qui succède à 802.11ax, est comme toujours compatible avec les versions précédentes de la norme. Un des gros points forts du Wi-Fi 7 est la confirmation de l'utilisation de la bande des 6 GHz qui a été utilisée pour la première fois avec le Wi-Fi 6E. C'est un atout car contrairement aux bandes historiques des 2,4 GHz (depuis 802.11b aka Wi-Fi 2) et des 5 GHz (depuis 802.11n aka Wi-Fi 4) elle est beaucoup moins encombrée. Ça veut dire que vous avez beaucoup moins de chance de souffrir d'interférences liées au voisinage ou d'autres appareils et qu'il sera ainsi bien plus facile d'obtenir un réseau sans-fil stable et offrant de gros débits. Pour les campagnards ça ne veut pas dire grand-chose, mais quand on habite un immeuble en plein centre-ville et qu'on capte plusieurs dizaines de SSID, ça peut tout changer. Jusqu'à ce que tout le monde soit passé en Wi-Fi 6E ou en Wi-Fi 7 et que les bénéfices s'estompent, mais ça prendra quelques années. Quoique, l'autre intérêt de l'adoption de la bande des 6 GHz est la multiplication des canaux disponibles.

TOUJOURS PLUS DE CANAUX

GRÂCE AUX 6 GHz

Pour bien fonctionner, un réseau sans fil ne doit pas subir d'interférences, que ce soit d'autres réseaux Wi-Fi ou en provenance d'autres appareils ; un four à micro-ondes ou un téléphone sans fil de maison génèrent aux aussi des ondes dans les 2,4 GHz par exemple. Pour permettre à de multiples réseaux Wi-Fi de coexister à proximité ou de ne pas subir des perturbations extérieures, la notion de canaux a été inventée dès les débuts de la norme 802.11. Le principe est de décaler légèrement les fréquences de quelques MHz pour éviter qu'ils ne se perturbent. En réalité, quand on dit 2,4 GHz, ce n'est pas pile 2400 MHz mais, par exemple, 2422 MHz dans le cas du canal 3. Et sachant que les canaux de base en Wi-Fi sont larges de 20 MHz, la fréquence associée à un canal correspond en fait à la fréquence centrale de celui-ci. Par exemple 5200 MHz pour le canal 40 en 5 GHz, la plage de fréquence réellement utilisée s'étend de 5190 à 5210 MHz. Au début des années 2000, à l'époque du 802.11b, 14 canaux ont été prévus (du moins 13 en Europe, seul le Japon a droit au canal 14), mais sachant qu'il n'y avait qu'une largeur globale d'environ 70 MHz, les canaux avaient encore des fréquences qui se chevauchaient. Ce qui nuisait à la stabilité et aux performances. En fait la bande de fréquences autorisée sur la plage des 2,4 GHz est si étroite que seuls trois canaux de



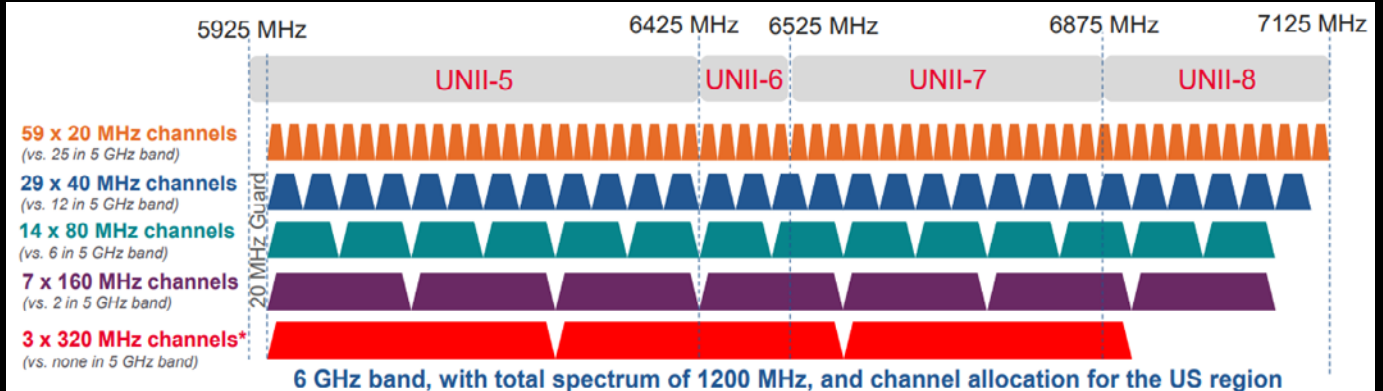
20 MHz sans chevauchement sont possibles ! Ce sont les canal 1 à 2412 MHz, canal 6 à 2437 MHz et canal 11 à 2462 MHz. Et quand on a commencé à vouloir exploiter des canaux de 40 MHz pour doubler les débits (on y reviendra), les choses se sont encore corsées. C'est là que le 5 GHz, introduit par le Wi-Fi N renommé depuis Wi-Fi 4 à la fin des années 2000, a bien amélioré les choses. En effet, avec pas loin de 500 MHz de largeur autorisés cette plage, au lieu de trois canaux de 20 MHz totalement libres on est passé à 22 ! Voilà qui a aussi permet d'utiliser plus facilement des canaux de 40 MHz et, plus tard, de 80 puis 160 MHz. Et en adoptant la bande des 6 GHz, on devrait gagner 1200 MHz de fréquences libres supplémentaires (de 5925 à 7125 MHz) ! Sauf que ces 1200 MHz sont réservés à d'autres parties du monde, en Europe seule la bande baptisée U-NII-5 (de 5 925 à 6 425 MHz) est autorisée pour le moment, soit 500 MHz. Ce sont quand même 24 nouveaux canaux de 20 MHz, qui s'ajoutent aux 22 du 5 GHz et

Les pays en
jaune n'ont pour
le moment droit
qu'à 500 MHz sur
la bande des
6 GHz, contre
1200 MHz pour
les pays en
bleu.

aux 3 (13 dont 3 sans chevauchement) en 2,4 GHz. Mais il y a de quoi râler en comparant aux États-Unis dont la FCC donne aussi le droit aux bandes U-NII-6, 7 et 8, réservées chez nous à d'autres usages (la 5G, pour ne pas la nommer), ce qui se traduit là-bas par 59 canaux de 20 MHz supplémentaires !

4K QAM, DES GAINS POUR TOUTES LES BANDES DE FRÉQUENCE

Si l'adoption des 6 GHz promet un Wi-Fi globalement plus performant, ce n'est pas grâce à cette bande de fréquences l'adoption de ces fréquences que les débits maximums du Wi-Fi 7 explosent mais en raison d'autres progrès techniques accompagnants la nouvelle norme. La première innovation qu'on souhaite mettre en avant n'est pas évident à comprendre mais il profite au progrès des performances en tous cas de figure. Il s'agit de l'évolution du QAM, c'est-à-dire de la modulation du signal, qui passe de 1024 QAM en Wi-Fi 6 à 4096 QAM (d'où l'abréviation 4K QAM) en Wi-Fi 7. QAM c'est quoi ? Derrière cet acronyme de Quadrature Amplitude Modulation se cache une technique sophistiquée de modulation d'une onde pour en faire un signal. Sophistiquée car il n'est pas évident de comprendre que les données à encoder reposent sur la superposition de signaux orthogonaux découpés en de nombreux points (baptisés symboles) placés en plan complexe. En faisant varier la phase et l'amplitude des signaux on est capable de faire transiter des données. QAM n'a rien d'une nouveauté, c'était déjà utilisé par la télévision hertzienne reposant sur



des signaux analogiques. On s'en sert un peu partout, avec ou sans fil d'ailleurs. Vous avez la désagréable sensation de n'avoir rien pigé ? Rassurez-vous, ça n'est pas très clair pour nous non plus (!) et nul doute qu'un spécialiste du sujet trouverait à redire à notre explication. Tâchons de simplifier un peu les choses. 4K QAM est un moyen d'augmenter la densité des données modulées sur le signal Wi-Fi. En passant de 2^{10} (1024 QAM) à 2^{12} (4096 QAM), la densité et donc les débits théoriques augmentent de 20 % ! Et l'avantage c'est que ce changement profite à toutes les bandes de fréquence, même l'illustre 2,4 GHz qui conserve l'avantage de porter plus loin que les bandes de 5 GHz et 6 GHz. 4K QAM est donc synonyme de performances en hausse en toutes circonstances. C'est grâce à cette évolution de la modulation qu'à tous autres paramètres identiques, on passe de 2,4 Gb/s à 2,9 Gb/s (2880 Mb/s précisément) du Wi-Fi 6 au Wi-Fi 7 !

L'HISTOIRE D'UN CAMION

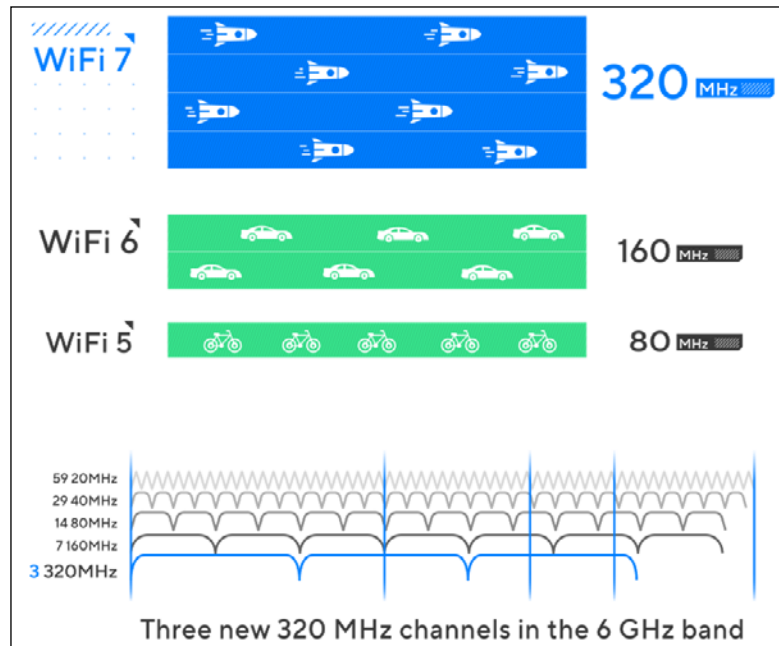
SUR LA ROUTE

On profite d'être encore en début d'article pour mettre en place une analogie entre le Wi-Fi et le transport routier afin de faciliter la compréhension. Imaginons que vous êtes un fabricant de processeurs qui a besoin d'expédier ses marchandises avec une efficacité maximale. Avec 4K-QAM, l'emballage des CPU est moins encombrant qu'avant. Ça signifie que vous pouvez charger 20 % de processeurs en plus dans le même camion et donc en acheminer 20 % de plus dans le même laps de temps. On a par exemple pu le constater sur un de nos PC de test, toujours sous Windows 11 23H2 et installé à l'étage dans une chambre. De 1170 Mb/s sur SpeedTest en Wi-Fi 6 on tourne plutôt vers 1340 Mb/s en Wi-Fi 7 (même si d'autres facteurs peuvent entrer en compte, on en reparlera plus loin), soit 15 % de mieux environ.

320 MHz POUR UNE BANDE

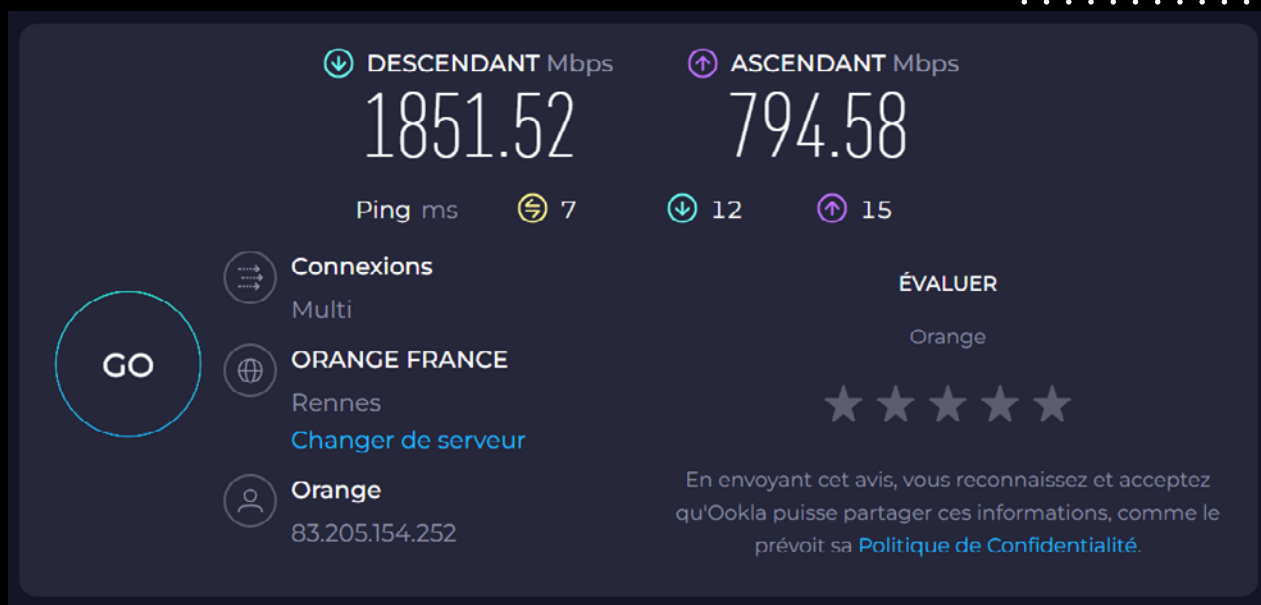
PASSANTE DOUBLÉE

On constate sur de très nombreuses fiches techniques de nouveaux PC que leur Wi-Fi 7 est capable de monter à 5,8 Gb/s. D'où ça vient ? D'une nouveauté du Wi-Fi 7, les canaux



Les principaux ports USB, les prises mini et micro ayant quasiment disparu du panorama.

de 320 MHz ! Ou plutôt le canal de 320 MHz devrait-on dire, vu qu'en France la plage de fréquence en 6 GHz est trop réduite pour en avoir d'autres (jusqu'à 3 canaux de 320 MHz dans d'autres parties du monde). Pour reprendre notre analogie précédente, c'est comme si on avait cette fois un camion avec une remorque deux fois plus grande qu'avant ! On transporte donc, dans le même laps de temps, deux fois plus de processeurs (ou, dans le cas du Wi-Fi, de données) ! Ça laisse rêveur, même si on sait d'expérience qu'il ne faut pas confondre théorie et pratique. 5,8 Gb/s (5764 Mb/s) correspond à la vitesse du PHY, c'est-à-dire le débit brut du contrôleur réseau duquel on doit amputer les données nécessaires au contrôle et à la correction des données, incluant les pertes provoquées par l'OS lui-même. Historiquement on a toujours constaté des débits réels correspondant à un peu plus de 50 % de la valeur du PHY. Par exemple dans les 170 Mo/s en Wi-Fi 6, soit 1,36 G/s pour 2,4 Gb/s annoncés, soit 57 % de cette valeur théorique. Et ça se constate aussi en Wi-Fi 7 d'ailleurs car on arrive à copier des données vers 390 Mo/s soutenus, soit 3,12 Gb/s pour 5,8 Gb/s théoriques, ce qui correspond à 54 %. Mais si les 320 MHz sont aisément utilisables dans un environnement non perturbé et à courte portée, peu de monde risque d'en profiter véritablement. En effet, en revenant à notre exemple de camion, il est devenu si gros pour la route qu'il ne passe



plus partout ! Ça ira toutefois mieux quand l'Europe aura tranché sur l'adoption des 700 MHz restants de la bande des 6 GHz pour s'aligner aux États-Unis ! On devrait en savoir plus sur ce sujet ces prochains mois, mais même si la réponse est favorable, il faudra encore quelques années pour que les modifications soient effectives.

LE PING PROGRESSE SENSIBLEMENT

Parmi les détracteurs du Wi-Fi on trouve des personnes, et en particulier des joueurs, qui lui reprochent son temps de latence. Bien que ça n'empêche pas votre serveur de jouer confortablement, il faut bien admettre que le ping en Wi-Fi est à la fois supérieur et moins stable qu'en Ethernet. Sur ce point aussi le Wi-Fi 7 progresse. À l'amélioration de la modulation 4K QAM dont on a parlé s'ajoutent quelques autres progrès techniques. Et notamment le 512 Compressed block-ack qui optimise les échanges en réduisant la quantité de données nécessaire au contrôle. On peut voir ça comme les jumbos frames en Ethernet, mais il s'agit dans le cas du Wi-Fi d'une agrégation de plusieurs frames. Ou plutôt jusqu'à 512 frames, car le principe de l'agrégation de ces dernières a été introduit, à plus petite échelle, par le Wi-Fi 5. Et avec une vérification de la bonne réception de celles-ci (block-ack). Dans la vraie vie ça donne quoi ?

Netgear nous a annoncé des latences inférieures à 10 ms, soit peu ou prou au niveau de la fibre. Ça reste supérieur au réseau filaire et ses latences inférieures à 1 ms dans la plupart des cas, mais c'est vraiment très bon. On a par exemple comparé sur deux téléphones, un Galaxy S23 Ultra en Wi-Fi 6E et un Xiaomi 13T Pro en Wi-Fi 7, avec SpeedTest sur le même serveur et en passant via le même routeur, on passe d'environ 20 ms à environ 15 ms.

RIEN DE NOUVEAU CONCERNANT

LA PORTÉE

Quand ce n'est pas l'encombrement des fréquences qui gêne, en ville, ce sont les murs. Surtout les murs épais, en béton ou en pierre. Autrement dit, la portée du réseau sans-fil. Et sur ce point, le Wi-Fi 7 ne change rien. Et pour cause, ce sont avant tout les fréquences qui influent sur la portée et les Wi-Fi 7 utilise les mêmes que le Wi-Fi 6E. Et même comparé aux Wi-Fi plus anciens, le 6 GHz permet de meilleurs débits mais réduit la portée. Pour rappel, une fréquence moins élevée (sinusoïde plus plate) se propage plus facilement. C'est pourquoi le Wi-Fi sur 2,4 GHz reste celui qui porte le plus loin, comme la téléphonie mobile en 700 MHz. C'est plus lent, mais ça porte mieux. Pour autant on peut quand

WiFi 6



Single Link

WiFi 7



Multi-Link

même espérer de légers gains, notamment grâce à l'amélioration du design des nouveaux routeurs ; ça n'a pas de rapport direct avec le Wi-Fi 7, mais des antennes mieux placées font la différence. Et pour ceux qui captent, même légèrement, la petite augmentation des débits (les 20 % de mieux de 4K QAM notamment) sera toujours appréciée.

LA RÉVOLUTION MLO

L'innovation qui est la plus intéressante du Wi-Fi 7, en tout cas sur le papier, c'est le MLO. Derrière ce sigle signifiant Multi-Link Operation se cache la possibilité nouvelle de pouvoir utiliser plusieurs bandes de fréquences simultanément. En effet, jusqu'alors, même en bénéficiant de matériels dual ou tri bandes, seule une seule était utilisée à un instant T. Avec MLO, le client peut se connecter au point d'accès sur plusieurs bandes à la fois, comme ça se fait depuis des années en téléphonie mobile. Ça change quoi ? Tout ! Tant sur le plan de la stabilité que sur celui des performances. La stabilité car s'il est préférable d'être en 6 GHz pour avoir un maximum de débit et une bande peu encombrée, en s'éloignant le Wi-Fi 7 continuera de fonctionner même s'il n'y a plus que la bande des 2,4 GHz qui passe. C'était déjà le cas avant me direz-vous, mais il y avait toujours un petit temps de déco/reco pour passer d'une bande à l'autre (jusqu'à 100 ms). Et pour les débits, MLO permettrait d'agréger les performances de plusieurs bandes ! On parle au conditionnel, car sur ce point précis, on n'a pas constaté la moindre agrégation durant nos tests, même avec MLO actif. Espérons que cette déception soit à mettre sur le compte de la relative jeunesse de cette technologie et qu'on

pourra à l'avenir bénéficier de débits boostés grâce au MLO. À vrai dire, ceci s'explique très certainement du fait que plusieurs modes MLO coexistent, MLSR, eMLSR, STO et NSTR. De quoi parle-t-on ? De la façon d'utiliser les différents flux disponibles. Le MLO STR est par exemple le plus efficace pour diminuer la latence. Et c'est sans doute le plus implanté à l'heure actuelle ; dans ce mode les deux flux sont utilisés de façon asynchrone, l'un pour la réception de donnée et l'autre pour l'envoi de données. Pour cumuler les débits, il semble que ce soit le MLO NSTR ou eMLSR qui s'en sortent le mieux. Est-ce que tous les routeurs et tous les clients supportent ces différents modes ? Non. Et avec des limitations différentes concernant le nombre de flux simultanés (dans la théorie on peut avoir du triple flux 2,4 + 5 + 6 GHz, dans la pratique c'est généralement deux flux seulement, sans doute pour des raisons de complexité à faire fonctionner correctement. Les constructeurs, tant de clients que de routeurs, sont particulièrement discrets sur ce sujet et c'est dommage.

46 GB/S SANS FIL, VRAIMENT ?

À chaque nouvelle ratification d'une norme Wi-Fi on lit des débits maximums colossaux qu'on ne retrouve jamais en pratique, loin s'en faut. Et le Wi-Fi 7 n'y échappe pas. On lit chez certains constructeurs que le Wi-Fi 7 permettrait d'atteindre jusqu'à 46 Gb/s sans fil ! Mais qu'est-ce que ça veut dire ? Il faut, comme toujours, distinguer la réalité des affabulations marketing. Et là on ne parle pas de l'écart de performances qu'il y a

SSID :	Orbi970N_Main_2&5&6G
Protocole :	Wi-Fi 7
Type de sécurité :	WPA3-Personnel
Fabricant :	Qualcomm Communications Inc.
Description :	Qualcomm FastConnect 7800 Wi-Fi 7 High Band Simultaneous (HBS) Network Adapter
Version du pilote :	3.1.0.1262
Bande de fréquence réseau (canal) :	5 GHz (48), 6 GHz (69)
Vitesse de liaison agrégée (réception/transmission) :	8647/8647 (Mbps)

Bien que nous ne soyons pas parvenus à le reproduire, le MLO devrait permettre de cumuler la bande passante de chaque banque lien établi sur différentes radios.

entre des débits réels et des débits PHY comme on l'a évoqué un peu plus tôt. Dans ce paragraphe on ne parlera que de débits théoriques (PHY, correspondant à la couche matérielle), mais là aussi il y a de quoi se perdre. Le maximum permis par le Wi-Fi 6 était 9,6 Gb/s, ce qui correspond à QAM 1K, 160 MHz, 8x8. En Wi-Fi 7, grâce au QAM 4K (x1,2) et aux canaux de 320 MHz (x2) on obtient 23 Gb/s. Si certains documents évoquent 36 Gb/s, c'est en tenant compte du MLO et d'une agrégation des performances 2,4, 5 et 6 GHz. Enfin, même si la Wi-Fi Alliance ne communique que sur un maximum de 8x8 flux MU-MIMO, les constructeurs ne manquent pas d'indiquer que le Wi-Fi 7 autorise d'aller jusqu'à 16x16 MU-MIMO et donc c'est pour ça qu'on lit ici ou là que le Wi-Fi 7 grimperait jusqu'à un maximum théorique de 46 Gb/s (2* 23 Gb/s). C'est bien beau tout ça, mais nous pauvres consommateurs, on aura droit à quoi ?

PLUTÔT 5,8 GB/S SUR NOS PC

Comme en Wi-Fi 6, il semble que seuls des clients 2x2 ne soient amenés à voir le jour. C'est en tout le cas de tous ceux déjà existants. Du coup, avec 2 flux spatiaux, en prenant en compte le 4K QAM et les canaux de 320 MHz, on peut réalistement tabler sur du Wi-Fi à 5,8 Gb/s à l'échelle de nos PC et smartphones. On peut quand même espérer un peu plus à l'avenir si les modes MLO évoluent et que l'agrégation de performances des diverses bandes devient une réalité. Par exemple 720 Mb/s de 2,4 GHz + 5,8 Gb/s de 6 GHz = 6,5 Gb/s. C'est par exemple pour ça que la fiche technique de la carte mère Asus ROG Strix X870E-E Gaming Wi-Fi, que nous avons testée dans UH #1, indique sur le site d'Asus 6500 Mb/s. Ou carrément une agrégation 2,9 Gb/s en 5 GHz + 5,8 Gb/s sur 6 GHz pour un total de 8,7 Gb/s ! Mais au-delà des clients, il faut prendre en compte la bande passante globale d'un routeur. Les constructeurs

n'hésitent pas à cumuler la bande passante de chacune des radios, même si aucun client seul ne pourra en bénéficier, histoire de donner un effet wow. On remarque par exemple au sujet du routeur le plus rapide de Netgear, le Nighthawk RS700S qui fait partie de nos modèles en test, que sa fiche technique communique sur 19 Gb/s. En analysant en détail, ça correspond en fait à un maximum de 1,4 Gb/s en 2,4 GHz (4x4, 4K QAM, 40 MHz), de 5,8 Gb/s en 5 GHz (4x4, 4K QAM, 160 MHz) et 11,5 Gb/s en 6 GHz (4x4, 4K QAM, 320 MHz), ce qui fait au cumulé 18,7 Gb/s. C'est certes tiré par les cheveux, mais tous les constructeurs procèdent ainsi depuis des années.

WINDOWS 11 24H2 SUPPORTE

ENFIN LE WI-FI 7

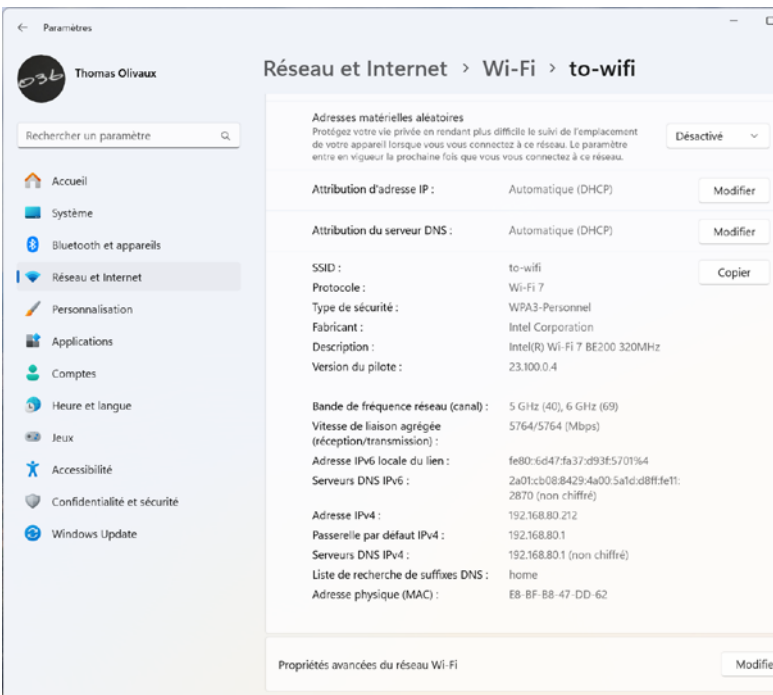
À chaque nouvelle technologie il faut du matériel, mais aussi du logiciel. Et ça se traduit principalement par des pilotes, sachant qu'une prise en charge du système d'exploitation est parfois nécessaire. Ou en tout cas souhaitable. Si Android supporte déjà le Wi-Fi 7 depuis sa

Protocole :	Wi-Fi 7
Type de sécurité :	WPA3-Personnel
Fabricant :	Qualcomm Communications Inc.
Description :	Qualcomm FastConnect 7800 Wi-Fi 7 High Band Simultaneous (HBS) Network Adapter
Version du pilote :	3.1.0.1323
Bande de fréquence réseau (canal) :	5 GHz (40), 6 GHz (69)
Vitesse de liaison agrégée (réception/transmission) :	5764/5764 (Mbps)
Adresse IPv6 locale du lien :	fe80::43ac:500a:9e4d:1469%46
Adresse IPv4 :	192.168.80.158

version 13 sortie en 2023, ainsi que Linux avec un support initial du Wi-Fi 7 dans le kernel 6.2 et amélioré depuis (par exemple avec l'ajout du MLO pour les cartes Intel et Mediatek dans le kernel 6.11 de juillet dernier), il aura fallu attendre octobre 2024 pour que Microsoft prenne officiellement en charge cette norme. C'est en effet depuis Windows 11 24H2 que le Wi-Fi 7 est correctement supporté par l'OS principal des PC. Mais qu'est-ce que ça veut dire ? Après tout, on trouve bien des pilotes pour les cartes Wi-Fi 7 pour Windows 10 et les anciennes versions de Windows 11. Et ça fonctionne, on l'a testé. Sauf qu'en l'absence du support natif de l'OS, certaines nouveautés majeures ne sont pas prises en charge. Notamment le MLO. De plus on rencontre des bugs, comme des vitesses de connexion erronées sous Windows 11 23H2. Et les pilotes puisqu'on en parle, ils commencent enfin à arriver à maturité, mais ce n'était pas encore le cas il y a quelques mois, ce qui explique notamment qu'on ait choisi de retarder cet article. Par exemple, les pilotes Wi-Fi d'Intel avant la version 23.50 n'étaient pas capables d'exploiter le seul canal 320 MHz proposé en Europe. De même, avant le pilote 3.1.0.1262 sorti mi 2024, les puces Qualcomm NCM865 ne supportaient pas le MLO.

TOUS LES WI-FI 7 NE SE VALENT PAS !

Vous commencez à avoir une bonne vision d'ensemble du Wi-Fi 7 et de ses attraits, du moins théoriques. Mais avant de passer au test laissez-nous vous parler de la face cachée de cette nouvelle norme. Les principales innovations du



Windows 11 24H2 est nécessaire pour exploiter les nouveautés du Wi-Fi 7 comme le MLO.

Wi-Fi 7 ne sont pas « mandatory », c'est-à-dire rendues obligatoires ! C'est notamment le cas des canaux de 320 MHz qui sont parfaitement optionnels. Même la bande de fréquence des 6 GHz n'est pas impérative, alors qu'elle l'était en Wi-Fi 6E ! C'est n'importe quoi. Résultat des courses, les constructeurs ont tout pour piéger les consommateurs et il y a fort à parier qu'ils ne vont pas se gêner. On a déjà constaté l'existence de cartes mères avec une carte Wi-Fi 7 limitée aux canaux de 160 MHz chez Asus et Gigabyte, soit

802.11, LES PRINCIPALES ÉVOLUTIONS

Version	Wi-Fi 4	Wi-Fi 5	Wi-Fi 6 (6E)	Wi-Fi 7
Norme	802.11n	802.11ac	802.11ax	802.11be
Bandes de fréquences	2,4 et 5 GHz	5 GHz	2,4 et 5 GHz (et 6 GHz)	2,4, 5 et 6 GHz
Largeur des canaux	20 et 40 MHz	20, 40, 80 et 160 MHz	20, 40, 80 et 160 MHz	20, 40, 80, 160 et 320 MHz
Modulation QAM la plus élevée	64 QAM	256 QAM	1024 QAM	4096 QAM
Nombre max de flux spatiaux simultanés	4	4	8	16
Vitesse maximum théorique	600 Mb/s	3,5 Gb/s	9,6 Gb/s	46 Gb/s (sans agrégation MLO)
Autres innovations notables	MIMO	MU-MIMO (DL seulement), beamforming	MU-MIMO (DL + UL), RU, OFDMA	MLO, multi-RU, 512 block-ack, preamble puncturing

Certains matériels Wi-Fi 7 ne supportent pas les canaux de 320 MHz, comme ce chip Mediatek. Parfois c'est pire, la bande des 6 GHz est aux oubliettes !



MediaTek Filogic 360

High Performance end-device 2x2 Wi-Fi 7 and dual Bluetooth 5.4 combo solution
A single-chip Wi-Fi 7 and dual Bluetooth 5.4 client combo solution that brings exceptional long-range wireless coverage to even more:

- Android Tablets
- Microsoft/Windows laptops & PCs
- Google Chromeboks
- many other Wi-Fi-connected devices

Dual Bluetooth 5.4
Dual Bluetooth engine ensures reliable stereo audio with great quality and low latency for the latest wireless headsets and earbuds, and the fastest response for peripherals such as gamepads.

- Latest Bluetooth 5.4 spec
- LE Audio support in Windows and Chromebooks
- MediaTek Bluetooth/Wi-Fi coexistence technology
- Dedicated DSP for LC3 encoding

Best-in-class performance & coverage
The Filogic 360 offers the best-in-class RF performance (Tx and Rx) among 160MHz bandwidth-grade Wi-Fi notebook solutions

- Up to 2x9Gbps DL
- Triple band: 2.4GHz + 5GHz/6GHz
- 4096-QAM
- Single-chip, hybrid MLO
- MLO with seamless Puncture
- MU-MIMO

To Know More:
MediaTek Filogic 360
Copyright 2023 © MediaTek, Inc. All rights reserved.

MEDIATEK

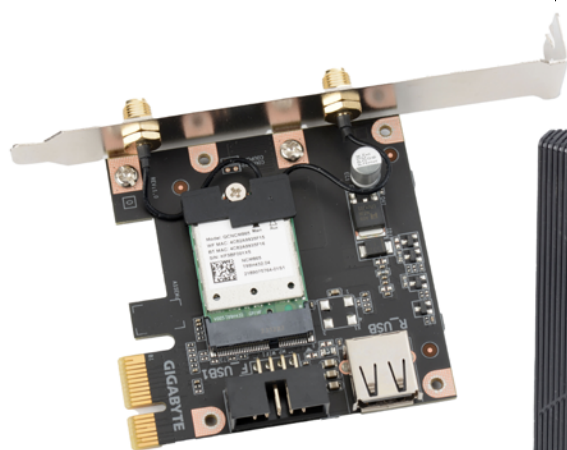
une bande passante théorique de 2,9 Gb/s au lieu de 5,8 Gb/s. Et encore, là au moins c'est quand même précisé quand on lit la fiche technique, même si ça n'empêche pas MSI de se moquer d'eux dans une communication évoquant du faux Wi-Fi 7. Et que dire de Free qui fait le fier en tant que premier FAI en France à proposer des box Wi-Fi 7 quand sa dernière Freebox Pop ne supporte même pas la bande des 6 GHz (et donc, de ce fait, les canaux de 320 MHz) ? Citons aussi l'iPhone 16 qui lui propose bien du 6 GHz, mais avec des canaux limités à 160 MHz. Bref, comme toujours, soyez prudent lorsque vous achetez ! C'est d'ailleurs pour ça que vous lisez un magazine tel qu'Uber Hardware, n'est-ce pas ?

DÉJÀ DE NOMBREUX CLIENTS WI-FI 7

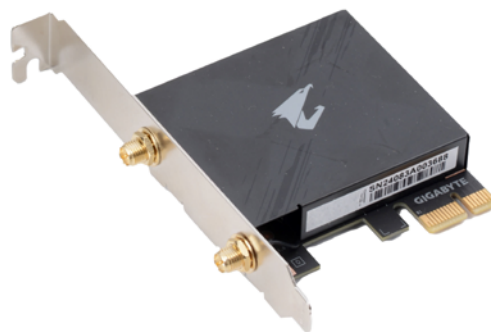
Le Wi-Fi 7 a beau être nouveau, il y a de très nombreux matériels déjà compatibles sur le marché. Et notamment tout un tas de clients. Les principaux fournisseurs de chips Wi-Fi 7 sont Qualcomm, Mediatek et Intel. Difficile de dire qui de Qualcomm ou Mediatek a dégainé le premier, les deux ayant sorti leurs premiers produits tout début 2023. On pense notamment à la puce Qualcomm QCNCM, plus connue sous le nom FastConnect 7800, sortie fin février 2023. On la trouve d'ailleurs dans le smartphone Galaxy S23

Ultra sorti au même moment, bien que Samsung n'ait jamais activé le support du Wi-Fi 7 pour cet appareil hélas, limité au 6E ; son successeur le S24 Ultra, lui aussi équipé de la puce FastConnect 7800, est bel et bien un smartphone Wi-Fi 7. Quant à Mediatek, qui a lui aussi dégainé très tôt sa puce Filogic 380 (aussi connue sous le nom MT7925, MT7927 et AMD RZ717 et RZ738), on trouve aussi depuis fin 2023 une puce secondaire bien moins attirante, la Filogic 360 qui ne prend pas en charge les canaux de 320 MHz. Intel a attendu septembre 2023 pour sortir ses deux premiers contrôleurs Wi-Fi 7, les BE200 et BE202, la seconde étant là aussi une puce Wi-Fi 7 castrée et limitée aux canaux de 160 MHz et au 1024 QAM (soit 2,4 Gb/s comme le Wi-Fi 6). Depuis d'autres chips ont vu le jour, notamment chez Broadcom ou Realtek, nous en avons déjà croisé sur certaines cartes mères. Quand elles ne sont pas intégrées à des SoC plus complexes dans des smartphones ou soudées dans des laptops, ces puces sont proposées sous la forme de carte M.2, généralement aux formats 2230 et parfois 1630 (plus étroites). De très nombreux PC portables et cartes mères sortis depuis un peu plus d'un an en embarquent et sont d'ores et déjà compatibles avec le Wi-Fi 7. Pour parler d'argent et d'upgrade, sachez qu'une carte M.2 2230 Intel BE200 coûte entre 22 et 25 € sur AliExpress et entre 30 et 50 € sur Amazon ou d'autres sites français. C'est

étonnamment la seule qu'on peut se procurer très facilement à ce format. On trouve aussi des cartes filles PCI-Express pour ajouter dans un PC de bureau, il s'agit en fait de simples adaptateurs embarquant en fait une carte M.2. C'est vrai autant pour les premiers prix qu'on trouve sur les marketplaces chinoises que les cartes de marques plus célèbres à l'image de la MSI Herald-BE, qui exploite la puce Qualcomm NCM865, et de la Gigabyte GC-WIFI7 ; cette dernière est déclinée en trois versions, bien qu'il soit difficile de savoir à l'avance laquelle on obtiendra, le PCB 1.0 étant à base de Qualcomm, le PCB 1.1 de Mediatek et le PCB 1.2 d'Intel. Nous avons aussi constaté l'existence d'une carte Asus PCE-BE6500 et d'une TP-Link Archer TBE400E sans parvenir à confirmer la puce qu'elles utilisent ; la TP-Link est limitée aux canaux de 160 MHz, ce qui n'empêche pas le constructeur de communiquer sur une vitesse globale de 6500 (cumul MLO des 0,72 + 2,9 + 2,9 Gb/s sur les trois bandes). Si vous voulez une carte M.2 Qualcomm pour mettre à niveau votre laptop (lire notre encadré à ce sujet), il suffit d'acheter la carte PCIe de MSI ou la bonne version de la Gigabyte pour en cannibaliser la petite carte M.2. Du côté des clés USB, c'est encore assez jeune même si on trouve déjà quelques références comme le TP-Link Archer TBE550E, les Asus USB-BE92 Nano et ROG USB-BE92 ou quelques produits chinois telle la clé Comfast BE6500 et nous n'avons pas eu l'occasion de tester ces dernières qui ne sont pas encore commercialisées en France.



Les cartes Wi-Fi 7 PCI-Express sont en fait des cartes M.2 2230 sur un adaptateur.



À gauche, la carte Wi-Fi 6 Intel AX200 et à droite, la carte Wi-Fi 7 Intel BE200.

UN ROUTEUR EN ATTENDANT

UNE BOX

Pour exploiter le moindre client Wi-Fi 7 il faut bien sûr posséder un routeur ou un point d'accès compatible avec la nouvelle norme. En France on jure avant tout par les box ultra complètes de nos FAI. Sauf qu'en Wi-Fi 7, pour le moment, c'est encore pauvre. Seul Free est présent sur ce segment avec sa Freebox Ultra et sa Freebox Pop. S'il n'y a pas grand-chose à redire sur l'Ultra, on a déjà évoqué un peu plus tôt les limitations de la Freebox Pop Wi-Fi 7 (réservée aux clients fibre, les autres recevant toujours l'ancienne Freebox Pop) qui ne prend pas en charge la bande des 6 GHz et tous les avantages qui vont avec. En attendant les futures Livebox, Bbox et autres box Wi-Fi 7, ou pour avoir une interface plus riche et des performances supérieures, vous pouvez opter pour l'un des nombreux routeurs Wi-Fi 7 déjà en vente. On trouve de multiples références chez Netgear, Asus, TP-Link et Xiaomi notamment, avec des tarifs qui font le grand écart entre 45 € pour un Xiaomi BE3600 et 1000 € pour l'Orbi 970. Et encore, on ne parle pas des kits Wi-Fi

Mesh avec entre un et trois satellites en plus du routeur, pour étendre la portée, et dont les prix peuvent attendre de tristes records. Il faut déboursier pas loin de 2500 €, hors promo, pour un triple Orbi 970 ou un TP-Link Deco BE85 à quatre modules ! C'est du délire. Nous n'allons pas entrer aujourd'hui dans le détail au sujet des routeurs, qui sont des produits très complexes et qui offrent bien plus que la simple fonction point d'accès, cet article étant là pour faire le point et tester la technologie Wi-Fi 7. Mais si le sujet vous intéresse, on vous concoctera un guide d'achat des routeurs Wi-Fi 7 dans un prochain numéro, accompagné de quelques essais dès les prochains mois des références utilisées pour les tests de cet article. Pour plus d'informations au sujet des matériels Wi-Fi 7 disponibles, vous pouvez consulter le Wiki https://wikidevi.wi-cat.ru/List_of_802.11be_Hardware, même s'il faut garder à l'esprit que tous ne sont pas trouvables en France ou en Europe.

QUELS MATÉRIELS

POUR LES MESURES ?

La théorie c'est très intéressant, mais à la fin c'est la pratique qui compte. On a donc passé des jours et des jours à multiplier les tests au sein de la rédaction pour vous donner un maximum de factuel. Outre la longue attente pour que Windows et les pilotes soient suffisamment matures, il nous a fallu réunir de nombreux matériels Wi-Fi 7. Du côté des routeurs, Netgear et Asus ont joué le jeu en nous envoyant de nombreux produits. En l'occurrence on a eu droit chez Netgear à leur meilleur produit ultra

Free est le seul
FAI à proposer
des box Wi-Fi 7.



LES CARTES WI-FI 7 D'INTEL NE FONCTIONNENT

PAS SUR LES PC AMD !

La guerre entre Intel et AMD est presque aussi vieille que le PC lui-même et les deux constructeurs ne se gênent pas pour se mettre des bâtons dans les roues. Enfin sur Intel vis-à-vis d'AMD, il faut être honnête. Alors qu'on pouvait avoir l'impression que les choses s'étaient détendues ces dernières années, avec par exemple la possibilité d'avoir dû Thunderbolt sur un PC AMD, la dernière mesquinerie du géant de Santa Clara interdit l'usage de ses cartes Wi-Fi sur les PC à base de processeurs AMD. Pourtant ça fonctionnait, avant. Les cartes Intel AXxxx sont compatibles AMD, mais plus les cartes BExxx qui nous intéressent pour le Wi-Fi 7. Sic. Bon, en vrai, il semblerait que ce ne soit pas un souhait d'Intel de nuire à AMD mais simplement la plateforme des rouges qui ne répond pas à toutes les exigences d'Intel pour le moment, mais il semblerait que ça puisse évoluer au fil des mises à jour. On a lu quelques témoignages sur Internet de personnes ayant réussi à faire fonctionner une carte BE200 sur AMD AM5 avec le pilote 23.90, mais nous n'avons pas eu le temps d'essayer. En effet nos plateformes de test Wi-Fi 7 sont à base de CPU Intel et Qualcomm, sauf un laptop en AMD mais sa carte Wi-Fi Mediatek étant soudée il n'était pas possible de la remplacer (Asus Zenbook S16 UM5606).

grand public, l'Orbi 970 (kit de deux à 1700 €, en promo à 1300 € jusqu'au 18 janvier) ainsi que plusieurs Nighthawks. Le RS700S trouvable entre 700 et 900 euros, le plus performant bien qu'il soit déjà sorti il y a plus d'un an, ainsi que les Nighthawk RS600 et RS300 vendus respectivement 550 et 350 € (promos à 500 et 300 € jusqu'au 18 janvier), accompagnés de leurs supports muraux optionnels. Chez Asus on a reçu le très impressionnant ROG Rapture GT-BE19000 à 750 € accompagné du plus raisonnable RT-BE92U à 300/350 €. Ce sont des produits globalement vendus très cher mais nous avons souhaité tester le Wi-Fi 7 avec les meilleurs matériels afin de s'assurer des capacités de la norme. Il sera toujours temps d'essayer des routeurs plus modestes à l'avenir. Du côté des clients, on a utilisé deux PC fixes l'un sous Windows 11 24H2 avec une carte mère Asus ROG Maximus Z890 Hero équipée d'une carte Wi-Fi Intel B200 et l'autre sous Windows 11 23H2 avec une plus ancienne Asus ROG Maximus Z690 Extreme et sa carte Wi-Fi Intel



La plupart de nos mesures de performances ont été réalisées sur le routeur Orbi 970, relié au reste du réseau en 10 Gb/s.

AX211 (Wi-Fi 6E). Nous avons également une carte fille PCI-Express Gigabyte GC-WIFI7 avec sa puce Qualcomm NCM865 et une petite carte fille M.2 2230 Intel BE200 supplémentaire. On a aussi utilisé plusieurs PC portables testés récemment à la rédaction, notamment un Asus Zenbook S 16 avec un contrôleur MediaTek MT7925, un Dell Inspiron Plus en CPU Qualcomm et avec,

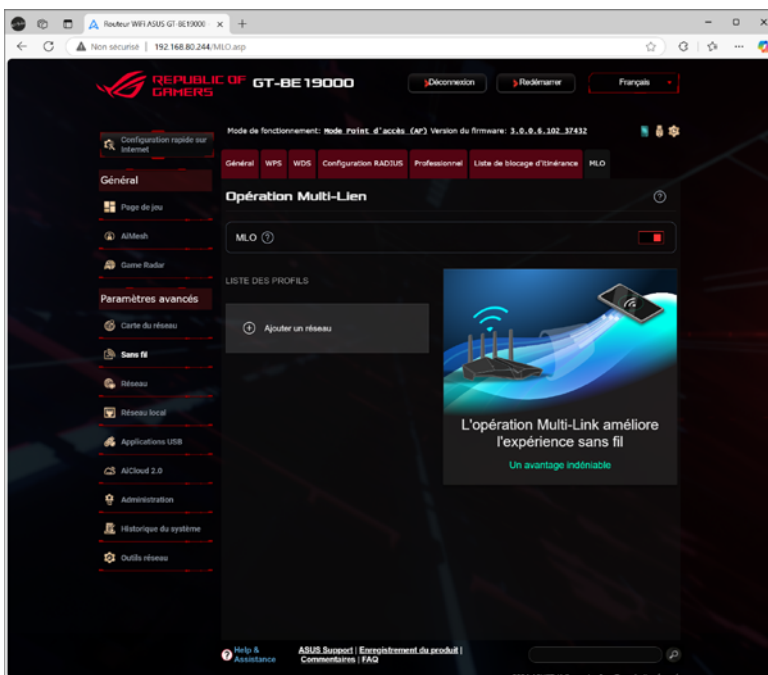
logiquement, un Wi-Fi de la même marque. Nous avons aussi ressorti des tiroirs des cartes mini PCIe Intel 7260 et 9560 afin de tester aussi les débits du Wi-Fi 5 (de première génération et Wave 2 avec les premiers canaux larges de 160 MHz). Et du côté des smartphones, nous avons réussi à mettre la main sur un Xiaomi Mi 13T Pro embarquant un contrôleur Wi-Fi 7 MediaTek. La connexion à Internet de la rédaction étant rapide mais néanmoins insuffisante pour maximiser les débits du Wi-Fi 7, il s'agit d'une fibre à 2 Gb/s, et pour être totalement maîtres de nos résultats sans risquer d'être limité par un serveur distant, on a aussi utilisé notre bon vieux NAS assemblé qui tourne sous Unraid et est équipé d'une carte réseau à 10 GbE. Sans oublier que nos deux machines de tests assemblées sont respectivement équipées de contrôleurs 10 GbE et 5 GbE. À l'exception du PC assemblé sous Windows 11 23H2 et du serveur sous Unraid 63.12.13, tous les PC tournent sous Windows 11 24H2. Et le smartphone Xiaomi sous Android 14. Bien qu'on ne soit pas en mesure de tester le Wi-Fi avec des dizaines de clients exploitant simultanément la bande passante, comme ça serait le cas en entreprise, on a quand même fait des tests avec pas loin de 20 clients Wi-Fi (de toutes générations) dont plusieurs Wi-Fi 7 effectuant des copies en simultanée afin de simuler un environnement familial.

L'ENVIRONNEMENT DE TEST

La rédaction est implantée dans une maison avec des dépendances. La connexion Internet par la fibre arrive dans la maison principale d'environ 75 m² sur deux niveaux. Elle est reliée, par l'intermédiaire d'un routeur, à un switch équipé de ports 10 GbE. Dans une dépendance de 24 m² où sont situés nos bureaux principaux, un autre switch 10 Gb/s assure un lien vers la maison. Et relié à ce switch, dans le bureau, on trouve enfin un autre point d'accès de test. Notons qu'on ne

Device	IP Address	MAC Address	Signal Strength	Connection Type
iPhone 14 Pro	192.168.0.101	08:00:27:00:00:00	Full	Wi-Fi
Xiaomi Mi 13T Pro	192.168.0.102	08:00:27:00:00:00	Full	Wi-Fi
ASUS Zenbook S 16	192.168.0.103	08:00:27:00:00:00	Full	Wi-Fi
Dell Inspiron Plus	192.168.0.104	08:00:27:00:00:00	Full	Wi-Fi
ASUS ROG Strix G15	192.168.0.105	08:00:27:00:00:00	Full	Wi-Fi
ASUS ROG Strix G17	192.168.0.106	08:00:27:00:00:00	Full	Wi-Fi
ASUS ROG Strix G18	192.168.0.107	08:00:27:00:00:00	Full	Wi-Fi
ASUS ROG Strix G19	192.168.0.108	08:00:27:00:00:00	Full	Wi-Fi
ASUS ROG Strix G20	192.168.0.109	08:00:27:00:00:00	Full	Wi-Fi
ASUS ROG Strix G21	192.168.0.110	08:00:27:00:00:00	Full	Wi-Fi
ASUS ROG Strix G22	192.168.0.111	08:00:27:00:00:00	Full	Wi-Fi
ASUS ROG Strix G23	192.168.0.112	08:00:27:00:00:00	Full	Wi-Fi
ASUS ROG Strix G24	192.168.0.113	08:00:27:00:00:00	Full	Wi-Fi
ASUS ROG Strix G25	192.168.0.114	08:00:27:00:00:00	Full	Wi-Fi
ASUS ROG Strix G26	192.168.0.115	08:00:27:00:00:00	Full	Wi-Fi
ASUS ROG Strix G27	192.168.0.116	08:00:27:00:00:00	Full	Wi-Fi
ASUS ROG Strix G28	192.168.0.117	08:00:27:00:00:00	Full	Wi-Fi
ASUS ROG Strix G29	192.168.0.118	08:00:27:00:00:00	Full	Wi-Fi
ASUS ROG Strix G30	192.168.0.119	08:00:27:00:00:00	Full	Wi-Fi
ASUS ROG Strix G31	192.168.0.120	08:00:27:00:00:00	Full	Wi-Fi

Dans l'interface Netgear Orbi, datée au possible, on aperçoit le fonctionnement en MLO (5 GHz + 6 GHz).



Sur le routeur d'Asus, le MLO est désactivé par défaut. On peut choisir les bandes passantes autorisées en MLO (2,4 + 5, 2,4 + 6, 5 + 6 ou 2,4 + 5 + 6).

ALORS, EN VRAI, ÇA DONNE QUOI ?

Plutôt que de vous noyer sous des tonnes de graphiques pas forcément faciles à lire, on préfère vous synthétiser nos longues journées de test. À commencer par ce qui excite les geeks qui en veulent toujours plus, les débits maximums à courte portée (moins de 5 mètres). On a réussi à se connecter en 5,8 Gb/s (précisément 5764 Mb/s) avec les trois contrôleurs, c'est-à-dire ceux d'Intel, de Qualcomm et de Mediatek, tant sur le routeur Orbi 970 que sur l'Asus ROG Rapture GT-BE19000. À la fois en réception et en émission. Pour autant, les résultats obtenus ne sont pas identiques ! C'est avec la carte Intel BE200 qu'on a obtenu les performances à la fois les plus élevées et les plus consistantes. En l'occurrence, on affiche 3,74 Gb/s (467 Mo/s) dans iPerf3 et on copie des fichiers via l'explorateur de Windows à 3,15 Gb/s (394 Mo/s) de moyenne. C'est plus du double des 170 à 180 Mo/s auxquels nous sommes habitués en Wi-Fi 6, sacré score ! Avec la carte Qualcomm en revanche iPerf se contente de 3,15 Gb/s (394 Mo/s) et on ne peut même pas vous dire avec la Mediatek car à part durant notre essai initial il n'a plus été possible d'accrocher les 5767 Mb/s de lien avec les deux routeurs. À propos de 5767 Mb/s, bien que MLO fût activé (par défaut sur le Netgear Orbi, après activation manuelle sur l'Asus Rapture GT-BE19000) et que la présence des deux bandes de fréquences

capte pas le Wi-Fi de la maison depuis le bureau et vice versa. La rédaction étant installée à la campagne et répartie dans plusieurs bâtiments, il y a certains tests intéressants qu'on peut faire et d'autres pas. En l'occurrence, On a des facilités à tester la portée sur de multiples distances et au travers de la pierre, matériau encore plus difficile à passer que le béton ; ça explique d'ailleurs pourquoi on ne capte pas le Wi-Fi de la maison depuis le bureau, bien que les deux bâtiments soient l'un contre l'autre. En revanche le faible encombrement sans fil du voisinage, qui est une bénédiction pour obtenir les meilleurs résultats, ne permet pas de tester en condition réelle ce que des millions de français urbain vivent au quotidien. Du point de vue des logiciels utilisés pour les tests, après avoir joué un peu avec OpenSpeedTest, on a décidé de rester fidèle au bon vieux iPerf pour estimer les débits bruts et à la copie de fichiers sous Windows pour représenter l'usage du quotidien. Précisons qu'on utilise iPerf3 et que les résultats semblent tout à fait cohérents, bien que cette version ne soient pas multithreads contrairement à iPerf2 et qu'on puisse lire sur Internet que c'est un problème. On a aussi, par curiosité, utilisé le célèbre SpeedTest d'Ookla, tant sur nos PC que sur smartphone.





5 + 6 GHz fût confirmée par Windows dans les propriétés de connexion, on n'est jamais parvenu à obtenir 8647 Mb/s. C'est dommage. 394 Mo/s en copie de gros fichiers, c'est franchement impressionnant pour du sans-fil. C'est sensiblement plus que les 275 Mo/s qu'on atteint en Ethernet 2,5 Gb/s ! Et au sujet du ping, en local, on relève 2 ms alors qu'on a 4 et 5 ms en Wi-Fi 6 sur notre Livebox 7. C'est très bon dans les deux cas, mais ça reste loin de l'Ethernet qui tourne en dessous de la milliseconde. Cet écart de quelques millisecondes entre Wi-Fi 6 et 7 on le retrouve dans Speedtest qui affiche autour de

Ce laptop Asus Zenbook S 16, comme beaucoup d'autres, a une carte Wi-Fi soudée qu'il n'est pas possible de remplacer.

15 ms en Wi-Fi 7 et 20 ms en Wi-Fi 6. On a aussi essayé sous GeForce Now, la plateforme de streaming de jeu où le ping a un réel impact et on obtient 2 ms de mieux en Wi-Fi 7 qu'en Wi-Fi 6 (14 ms au lieu de 16 ms), mais c'est toujours plus qu'en Ethernet (11 ms). Au-delà des 2 ms de gagné, signalons surtout que le WiFi 7 offre une latence plus stable, il y a beaucoup moins de pics de latence qu'auparavant et ça c'est bien pour les joueurs. En interdisant les canaux de 320 MHz, qui ont peu de chance d'être utilisables dans un environnement urbain congestionné, on relève quand même 197 Mo/s (c'est pile la moitié, ce qui est surprenant même si c'est aussi logique). C'est donc un peu mieux là aussi qu'en Wi-Fi 6 ou on relève dans les mêmes conditions 173 Mo/s. Quand on s'éloigne, le comportement est similaire à celui du Wi-Fi 6. La portée n'est pas améliorée, nos murs de pierre ne sont toujours pas franchis d'ailleurs. En revanche on constate toujours les gains liés à l'adoption de nouvelles technologies Wi-Fi 7 comme le 4K QAM. Par exemple un SpeedTest, sur notre connexion fibre de 2 Gbs on passe de 1170 Mb/s à 1340 Mb/s. Un gain qui se retrouve aussi sur nos divers essais sur smartphone, que ce soit à courte portée (moins de 5 m) ou à une distance plus grande. On s'est aperçu, un peu trop tard hélas, que nous n'avions pas réalisé la moindre mesure de consommation. La Wi-Fi Alliance indique que cette dernière est en baisse, même si on est en droit de se demander si c'est vrai avec le MLO actif.

```
Windows PowerShell
[ 5] 3.01-4.01 sec 466 MBytes 3.93 Gbits/sec
[ 5] 4.01-5.01 sec 476 MBytes 3.99 Gbits/sec
[ 5] 5.01-6.01 sec 433 MBytes 3.63 Gbits/sec
[ 5] 6.01-7.01 sec 468 MBytes 3.93 Gbits/sec
[ 5] 7.01-8.01 sec 445 MBytes 3.73 Gbits/sec
[ 5] 8.01-9.01 sec 470 MBytes 3.95 Gbits/sec
[ 5] 9.01-10.00 sec 464 MBytes 3.91 Gbits/sec
[ 5] 10.00-11.00 sec 453 MBytes 3.81 Gbits/sec
[ 5] 11.00-12.01 sec 465 MBytes 3.87 Gbits/sec
[ 5] 12.01-13.00 sec 464 MBytes 3.91 Gbits/sec
[ 5] 13.00-14.00 sec 458 MBytes 3.84 Gbits/sec
[ 5] 14.00-15.01 sec 462 MBytes 3.87 Gbits/sec
[ 5] 15.01-16.01 sec 456 MBytes 3.82 Gbits/sec
[ 5] 16.01-17.00 sec 460 MBytes 3.87 Gbits/sec
[ 5] 17.00-18.01 sec 457 MBytes 3.80 Gbits/sec
[ 5] 18.01-19.01 sec 461 MBytes 3.85 Gbits/sec
[ 5] 19.01-20.00 sec 454 MBytes 3.85 Gbits/sec
[ 5] 20.00-21.00 sec 322 MBytes 2.70 Gbits/sec
[ 5] 21.00-22.00 sec 418 MBytes 3.51 Gbits/sec
[ 5] 22.00-23.00 sec 428 MBytes 3.57 Gbits/sec
[ 5] 23.00-24.00 sec 429 MBytes 3.61 Gbits/sec
[ 5] 24.00-25.00 sec 435 MBytes 3.65 Gbits/sec
[ 5] 25.00-26.00 sec 403 MBytes 3.72 Gbits/sec
[ 5] 26.00-27.01 sec 437 MBytes 3.63 Gbits/sec
[ 5] 27.01-28.00 sec 437 MBytes 3.70 Gbits/sec
[ 5] 28.00-29.01 sec 454 MBytes 3.79 Gbits/sec
[ 5] 29.01-30.00 sec 443 MBytes 3.74 Gbits/sec

[ ID] Interval      Transfer    Bitrate
[ 5] 0.00-30.00 sec 13.1 GBytes 3.74 Gbits/sec
[ 5] 0.00-30.01 sec 13.1 GBytes 3.74 Gbits/sec

iperf Done.
PS C:\iperf> |
```

C'est avec la carte Intel BE200 que les débits ont été le plus élevé.

```
Windows PowerShell
[ 5] 3.00-4.00 sec 412 MBytes 3.46 Gbits/sec
[ 5] 4.00-5.01 sec 414 MBytes 3.46 Gbits/sec
[ 5] 5.01-6.00 sec 392 MBytes 3.31 Gbits/sec
[ 5] 6.00-7.00 sec 401 MBytes 3.37 Gbits/sec
[ 5] 7.00-8.00 sec 376 MBytes 3.15 Gbits/sec
[ 5] 8.00-9.00 sec 387 MBytes 3.25 Gbits/sec
[ 5] 9.00-10.00 sec 404 MBytes 3.38 Gbits/sec
[ 5] 10.00-11.00 sec 395 MBytes 3.31 Gbits/sec
[ 5] 11.00-12.00 sec 393 MBytes 3.30 Gbits/sec
[ 5] 12.00-13.00 sec 368 MBytes 3.09 Gbits/sec
[ 5] 13.00-14.00 sec 369 MBytes 3.09 Gbits/sec
[ 5] 14.00-15.00 sec 373 MBytes 3.13 Gbits/sec
[ 5] 15.00-16.00 sec 382 MBytes 3.20 Gbits/sec
[ 5] 16.00-17.00 sec 368 MBytes 3.10 Gbits/sec
[ 5] 17.00-18.00 sec 383 MBytes 3.21 Gbits/sec
[ 5] 18.00-19.00 sec 374 MBytes 3.13 Gbits/sec
[ 5] 19.00-20.00 sec 376 MBytes 3.16 Gbits/sec
[ 5] 20.00-21.00 sec 366 MBytes 3.07 Gbits/sec
[ 5] 21.00-22.00 sec 367 MBytes 3.08 Gbits/sec
[ 5] 22.00-23.00 sec 366 MBytes 3.07 Gbits/sec
[ 5] 23.00-24.00 sec 344 MBytes 2.89 Gbits/sec
[ 5] 24.00-25.00 sec 359 MBytes 3.02 Gbits/sec
[ 5] 25.00-26.00 sec 374 MBytes 3.14 Gbits/sec
[ 5] 26.00-27.00 sec 375 MBytes 3.15 Gbits/sec
[ 5] 27.00-28.00 sec 364 MBytes 3.05 Gbits/sec
[ 5] 28.00-29.00 sec 350 MBytes 2.93 Gbits/sec
[ 5] 29.00-30.00 sec 352 MBytes 2.95 Gbits/sec

[ ID] Interval      Transfer    Bitrate
[ 5] 0.00-30.00 sec 11.0 GBytes 3.15 Gbits/sec
[ 5] 0.00-30.02 sec 11.0 GBytes 3.15 Gbits/sec

iperf Done.
PS C:\iperf> |
```

La carte Qualcomm obtient, durant nos tests, des débits sensiblement inférieurs.

UPGRADER UNE CARTE MÈRE

OU UN LAPTOP EN WI-FI 7

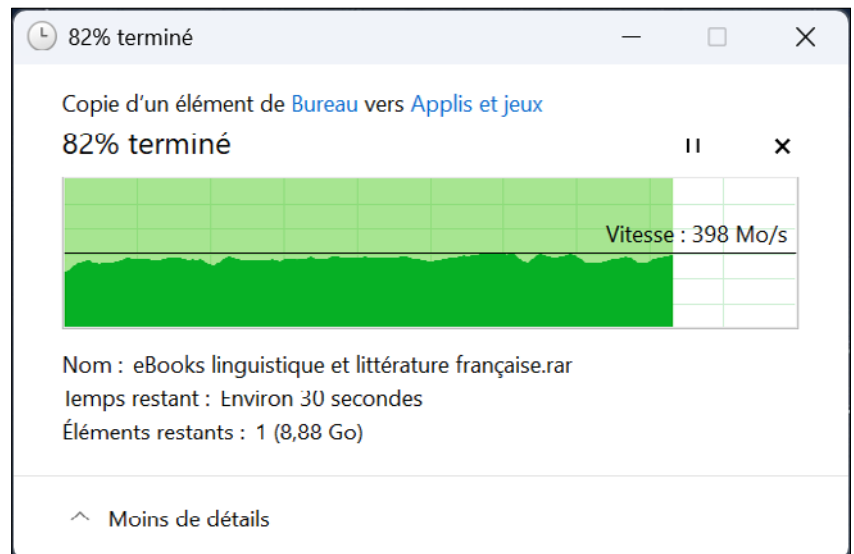
Le saviez-vous ? Toutes les cartes mères qui offrent du Wi-Fi utilisent en fait une petite carte M.2 2230 même si cette dernière est dissimulée sous un carter quelconque. Il est donc permis de la remplacer pour une plus moderne si vous désirez upgrader au Wi-Fi 7 ! Précisons que certaines cartes mères ont un port M.2 pour la carte Wi-Fi avec des clés A + E, c'est-à-dire deux petits ergots servant de détrompeur afin de ne pas insérer un périphérique M.2 incompatible. Les cartes Wi-Fi 7 comme l'Intel BE200 étant exclusivement doté d'une encoche E, elle ne pourra pas s'installer sur un port A + E. Sur nos photos, nous avons mis à jour la carte Wi-Fi d'une Asus ROG Strix B760-F Gaming Wi-Fi, logée dans un petit support en métal lui-même caché sous le plastique autour des prises I/O. Il en va de même pour de nombreux portables, sauf que de plus en plus d'appareils (notamment les plus fins) ont abandonné la carte M.2 amovible pour un contrôleur Wi-Fi soudé. Vous devez donc au préalable trouver cette information sur Internet, par exemple en tapant sur Google le nom de votre laptop suivi de disassembly pour trouver un tutoriel de démontage. Autrefois certains constructeurs avaient aussi une notion de whitelist, c'est-à-dire que seules certaines cartes Wi-Fi étaient acceptées par leur BIOS, mais nous ne sommes plus tombés sur ce genre de pratique depuis quelques années.



LE WI-FI RESTERA TOUJOURS

UN MYSTÈRE

Le Wi-Fi, c'est comme l'USB, mais en pire. Ce sont deux technologies dont on ne saurait se passer, qui sont géniales sur le papier, mais avec lesquelles on rencontre tous notre lot de problèmes. Et en l'occurrence on n'a jamais compris pourquoi, au moment de réaliser nos tests de performances, subitement nos PC portables, l'un avec carte Wi-Fi Qualcomm et l'autre une carte Wi-Fi MediaTek, ont subitement décidé de ne pas se connecter à plus de 1440 Mb/s au routeur. Et c'est bien ce qui est pénible, cette incertitude. On ne compte même plus le nombre de témoignages recueillis sur Internet avec des incohérences de performances liés au Wi-Fi et le Wi-Fi 7 ne semble pas meilleur que ses aînés sur ce point. De plus, on regrette le manque de clarté pour tâcher de comprendre les problèmes. Il serait tellement pratique, pour nous autres passionnés, que le système d'exploitation ou que le routeur indique



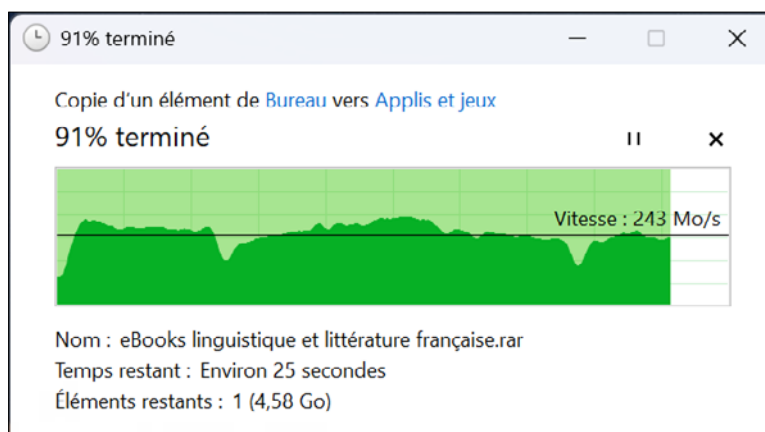
La copie d'un gros fichier du serveur 10 GbE au PC Wi-Fi 7 en Intel BE200.

clairement les paramètres de connexion (nombre de flux spatiaux, largeur de canal, etc). Sous Windows on ne sait rien de tout ça, seulement la bande de fréquence (ou les bandes avec MLO) utilisée. Et en utilisant des applications comme Wi-Fi Analyzer on peut connaître le canal utilisé, sur chaque bande de fréquence, mais ça ne va pas plus loin ! Impossible de savoir quelle modulation est active, quel mode de MLO est utilisé, etc.

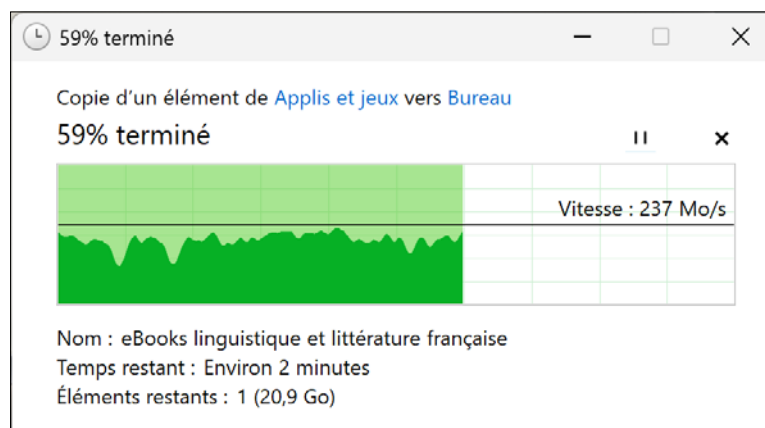
ON Y PASSERA TOUS...

MAIS QUAND ?

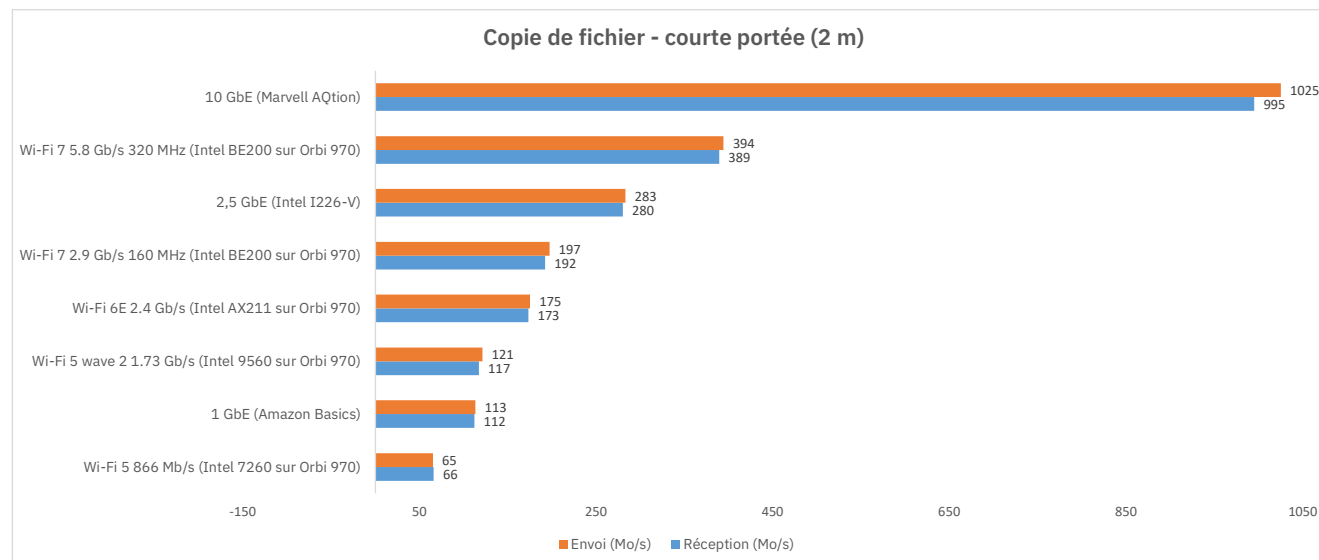
Alors le Wi-Fi 7, on en pense quoi au final ? Comme toujours avec ce genre d'innovation technologique il y a deux façons de voir les choses. Pour le passionné qui en veut toujours plus, c'est encore un sacré progrès. Les débits augmentent beaucoup, la latence diminue, la gestion de multiples clients progresse et, surtout, la bande des 6 GHz est beaucoup moins encombrée. Mais d'un point plus pragmatique c'est moins évident. Quand on est encore en Wi-Fi 5, passer au Wi-Fi 7 est intéressant, même en se satisfaisant du mode à 2,9 Gb/s déjà capable d'atteindre des débits flirtant avec les 200 Mo/s. Et encore, il faut avoir une connexion Internet à minimum 1 Gb/s ou faire d'importantes copies en réseau pour y gagner quelque chose. Sinon, les 80 Mo/s (environ) du Wi-Fi 5 suffisent déjà à surfer confortablement, profiter du streaming peu importe la définition et même saturer une connexion fibre à 500 Mb/s en téléchargeant un jeu. Et quand on vient du Wi-Fi 6, l'intérêt est encore moindre quand on n'est pas un power user.



La copie d'un gros fichier du serveur 10 GbE au PC Wi-Fi 7 en Qualcomm NCM865.



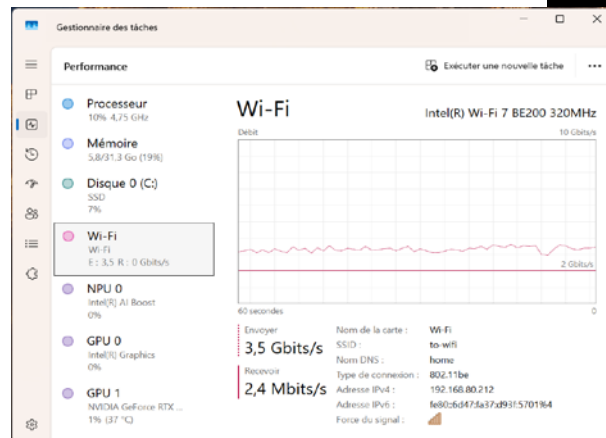
La copie d'un gros fichier du serveur 10 GbE au PC Wi-Fi 7 en Mediatek MT7925.



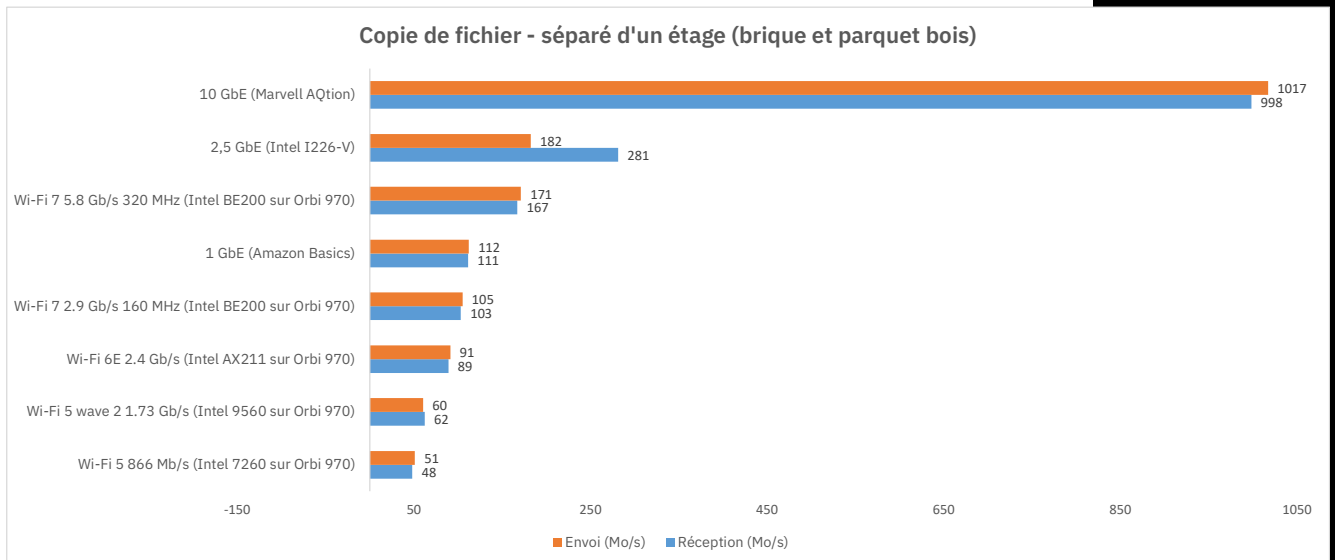


Cette photo ne permet pas de se rendre compte à quel point le ROG Rapture GT-BE19000 est énorme !

Certes les progrès de latence sont intéressants pour les joueurs, mais les personnes en quête du ping le plus bas auront du mal à abandonner leur bon vieux câble tandis que le commun des joueurs qui ne sont pas tous en mode compétition se satisfait déjà bien, comme votre serveur, du Wi-Fi 6. Il reste quand même l'intérêt de passer sur 6 GHz, quand on n'était pas déjà en Wi-Fi 6E, surtout quand on est en ville et qu'on croule sous les réseaux voisins qui provoquent instabilités et autres débits réduits. En résumé, le Wi-Fi 7 est un vrai progrès, on a hâte qu'il s'impose un peu partout, mais il n'y a finalement pas tant de gens qui auront un intérêt à dépenser de l'argent dedans. Les casques VR sans fil profiteront probablement des innovations du Wi-Fi 7.



Les débits sont assez stables.





Copilot+ PC

On fait quoi avec un PC Copilot+ ?

BAH...



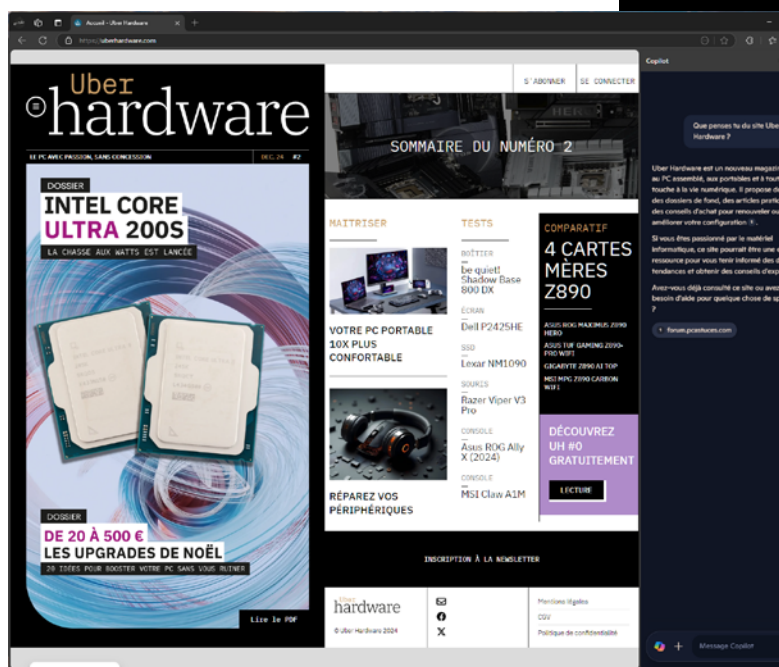
INITIALEMENT ANIMÉS PAR DES PROCESSEURS QUALCOMM, LES PC COPILOT+ EXISTENT DÉSORMAIS AVEC DES PUCES AMD ET INTEL QUI RÉSOLVENT LES SOUCIS DE COMPATIBILITÉ LIÉS À ARM. MAIS AU FAIT, QUE PEUT-ON FAIRE DE SPÉCIAL SUR CES ORDIS ?

→ par Thomas Olivaux

Microsoft a lancé en grande pompe le concept de PC Copilot+ en mai 2024 et de multiples machines portant ce label sont sorties à partir de l'été dernier. Des laptops, exclusivement. Le géant de Redmond nous affirme que ce sont les ordinateurs de demain et qu'ils vont révolutionner nos vies à grand renfort d'IA et une autonomie suffisante pour tenir toute la journée éloigné d'une prise, propos largement repris par Qualcomm et les fabricants de laptops. « Jusqu'à 20x plus puissants et 100x plus efficaces pour les charges IA » ou encore « La renaissance du PC » ne sont que quelques exemples des prouesses des services marketing, mais en vrai, qu'est-ce qui rend un PC Copilot+ unique par rapport aux autres bécanes ? C'est ce qu'on va voir, en utilisant principalement pour nos essais le Dell Inspiron 14 Plus (7441, Snapdragon X Plus X1P-64-100) testé dans ce numéro, mais aussi les Asus Vivobook S 15 (S5507, Snapdragon X Plus X1P-42-100) et Zenbook S 16 (UM5606, Ryzen AI 9 HX 370) sous la dernière version stable de Windows 11, la 24H2 build 26100.2605 du 10 décembre 2024.

COPILOT ET COPILOT+ N'ONT RIEN À VOIR

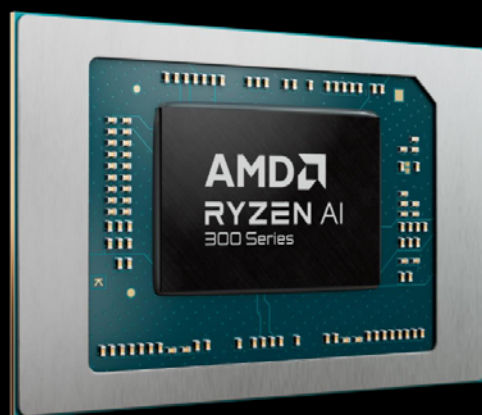
Avant toute chose, il ne faut pas confondre Copilot et Copilot+. Le premier, comme vous le savez sans doute, c'est le nom du chatbot l'IA générative de Microsoft lancé initialement sous le nom de Bing Chat en février 2023 et renommé plus tard en Copilot. C'est l'assistant auquel vous pouvez accéder depuis le navigateur Microsoft Edge, la version



Les PC Copilot+ ne sont pas à confondre avec l'assistant (chatbot) Copilot.

standalone (application dédiée) n'étant pas accessible en Europe ; quoi que, Windows 11 24H2 est supposé apporter nativement Copilot sous la forme d'une application dédiée, mais selon nos expériences, certains PC la proposent, d'autres non. Pourquoi !? Copilot Pro est une version améliorée de Copilot, payante (22 €/mois par personne, quand même) qui donne un accès prioritaire aux derniers modèles et intègre le chatbot aux applications Office 365 pour vous aider à rédiger un mail dans Outlook, analyser et résumer des données dans Excel ou simplifier la création de présentations Powerpoint. En revanche Copilot+ n'est pas lié au chatbox, c'est un programme matériel !

Il s'agit d'une certification pour des PC répondant à certains critères que nous allons développer ci-après et qui donnent accès à certaines fonctions inédites de Windows, à partir de la version 24H2 sortie en octobre dernier. La majorité des PC portables sortis depuis janvier 2024 ont une touche Copilot placée à droite de la touche AltGr en bas de leur clavier. Si tous les PC Copilot+ intègrent cette touche, sa présence n'est pas synonyme de certifié Copilot+ !



Announcing at Computex 2024:

AMD Ryzen™ AI 300 Series

World's best processor for Copilot+ PCs

Ryzen™ AI 9 HX 370	12 cores 24 threads	5.1 GHz max boost	36 MB cache	50 TOPS NPU	Radeon™ 890M Graphics
Ryzen™ AI 9 365	10 cores 20 threads	5.0 GHz max boost	34 MB cache	50 TOPS NPU	Radeon™ 880M Graphics

À l'heure actuelle, le NPU le plus puissant est celui des Ryzen AI 300 d'AMD.

Microsoft a imaginé cette touche pour tenter d'imposer au plus grand nombre l'usage de son chatbot, cette dernière remplaçant le raccourci clavier Win+C de Windows 11 pour lancer l'application Copilot. Windows 11 permet finalement d'attribuer d'autres rôles (limités) à cette dernière comme le lancement d'Office 365 ou effectuer une recherche. En réalité, la touche Copilot effectue un raccourci clavier complexe : MajGauche+Win+F23 !

40 TOPS MINIMUM

Comme on vient de le dire, un PC doit répondre à certains critères matériels pour être labélisé Copilot+ et pouvoir exécuter les outils spécifiques de Windows 11 qui y sont associés. Outre les exigences propres à l'exécution de Windows 11 comme la présence de TPM 2.0, la principale innovation imposée par Copilot+ est

la présence d'un coprocesseur dédié aux calculs neuronaux, un NPU (Neural Processing Unit). Accompagnant l'explosion de l'intelligence artificielle, qu'on mange à toutes les sauces, ils ont envahi nos smartphones ces dernières années. Et ils débarquent depuis un peu plus d'un an dans nos PC. Copilot+ va plus loin en exigeant un NPU d'une certaine puissance, en l'occurrence un minimum de 40 TOPS. TOPS, qui est l'acronyme anglais de Trillion Operation per Second, veut dire... beaucoup ! Un trillion, soit 10 puissance 18, c'est un milliard de milliards ! S'il est encore trop tôt pour vraiment mesurer ce dont sont vraiment capables de tels processeurs, il faut en tout cas les considérer pour ce qu'ils sont, c'est-à-dire des transistors en plus capables d'apporter plus de performances à nos PC et soulager le CPU principal dans les usages spécifiques pour lesquels ils sont conçus.

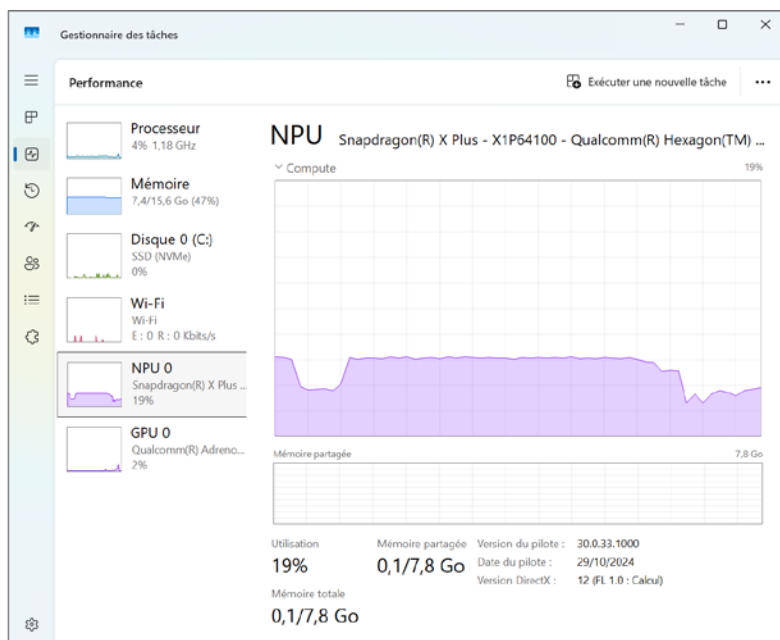
À l'image de l'accélération vidéo des GPU qui a libéré le processeur central de nos PC et qui a, par exemple, permis de streamer tout en jouant à des jeux vidéo et ce même sur des machines relativement modestes. Ajoutons que les GPU sont des processeurs déjà performants pour l'IA, ce sont même pour eux que sont optimisés la majorité des logiciels exploitant l'IA en local actuels tels que les outils d'amélioration photo et vidéo de Topaz. Mais afin de laisser le GPU libre de faire autre chose, comme faire de la 3D pour un jeu vidéo ou un rendu d'image de synthèse,



LA PRÉSENCE DE LA TOUCHE COPILOT SUR LE CLAVIER D'UN LAPTOP N'EST PAS GAGE D'UNE CERTIFICATION COPILOT+

Lenovo propose aussi des PC Copilot+, tel ce Yoga Slim 7

on mise sur l'inclusion d'un NPU pour effectuer en parallèle des calculs de type IA. Outre le NPU de 40+ TOPS, on n'avait jamais écrit autant cet acronyme en si peu de pages, un PC peut être certifié Copilot+ s'il embarque au moins 16 Go de mémoire vive et une capacité de stockage de minimum 256 Go et de type SSD.



LES CPU QUI INTÈGRENT UN NPU

Les premiers processeurs PC ayant embarqué un NPU sont les Ryzen 7040 mobiles (Zen 4) sortis début 2023, leur NPU délivrant alors 10 TOPS. AMD a été rejoint fin 2023 par les puces Meteor Lake d'Intel, c'est-à-dire les premiers Core Ultra et leur NPU délivrant 11 TOPS, mais ils ont alors remis une couche avec leurs puces mobiles Hawk Point, les Ryzen 8040 (Zen 4 refresh) et leur NPU délivrant 16 TOPS. En 2024 les choses ont nettement accéléré puisque Qualcomm est entrée dans la partie avec son Snapdragon X Elite avec un NPU intégré de 45 TOPS, sachant que les X Plus et X plus abordables sortis depuis conservent un NPU aussi puissant. C'est en partenariat avec Qualcomm que Microsoft a initialement lancé les PC Copilot+. Une certification ouverte depuis l'automne 2024 aux nouveaux PC AMD et Intel sachant que les rouges ont sorti depuis les Ryzen AI 300 (Zen 5) avec un NPU offrant jusqu'à 55 TOPS de puissance (Ryzen AI 9 HX 375, un peu moins pour les autres) et les bleus les Core Ultra Series 2 200V et leur NPU grimpant jusqu'à 48 TOPS (Core Ultra 9, là aussi un peu moins pour les autres références). C'est bien beau tout ça,

Windows est désormais capable de surveiller le NPU à l'instar du CPU et du GPU.

mais qu'en est-il de nos PC assemblés ? Et bien pas grand-chose pour le moment. Chez AMD, seules certaines des APU Ryzen 8000G ont un NPU, d'une puissance de 16 TOPS comme sur les versions mobiles équivalentes. Les Ryzen 9000 en Zen 5 sortis en août (test dans UH #0) n'ont pas de NPU. Quant aux Core Ultra 200S d'Intel, testés dans notre numéro 2, ils ont bien un NPU mais celui-ci ne délivre que 13 TOPS. Pourquoi une telle différence ? D'après l'inventeur du processeur, interrogé à ce sujet, ça s'explique principalement car les applications IA sont principalement optimisées pour les GPU actuellement et que, dans les PC de bureau, il y a fréquemment des GPU puissants et que pour ces derniers la consommation énergétique n'est qu'un aspect secondaire. Contrairement aux laptops qui doivent favoriser l'autonomie et la mobilité, ce qui se traduit fréquemment par l'absence de GPU dédié et un modeste circuit graphique intégré au CPU. La présence d'un NPU puissant aurait donc plus de sens sur un PC portable. Voilà qui n'aidera pas les développeurs à tout miser sur le GPU ou sur le NPU... à moins qu'ils parviennent à tirer profit efficacement de toutes les ressources ? C'est bien beau tout ça... mais ça sert à quoi ? Que fait-on sur un PC Copilot+ qui n'est pas accessible sur nos PC habituels ?

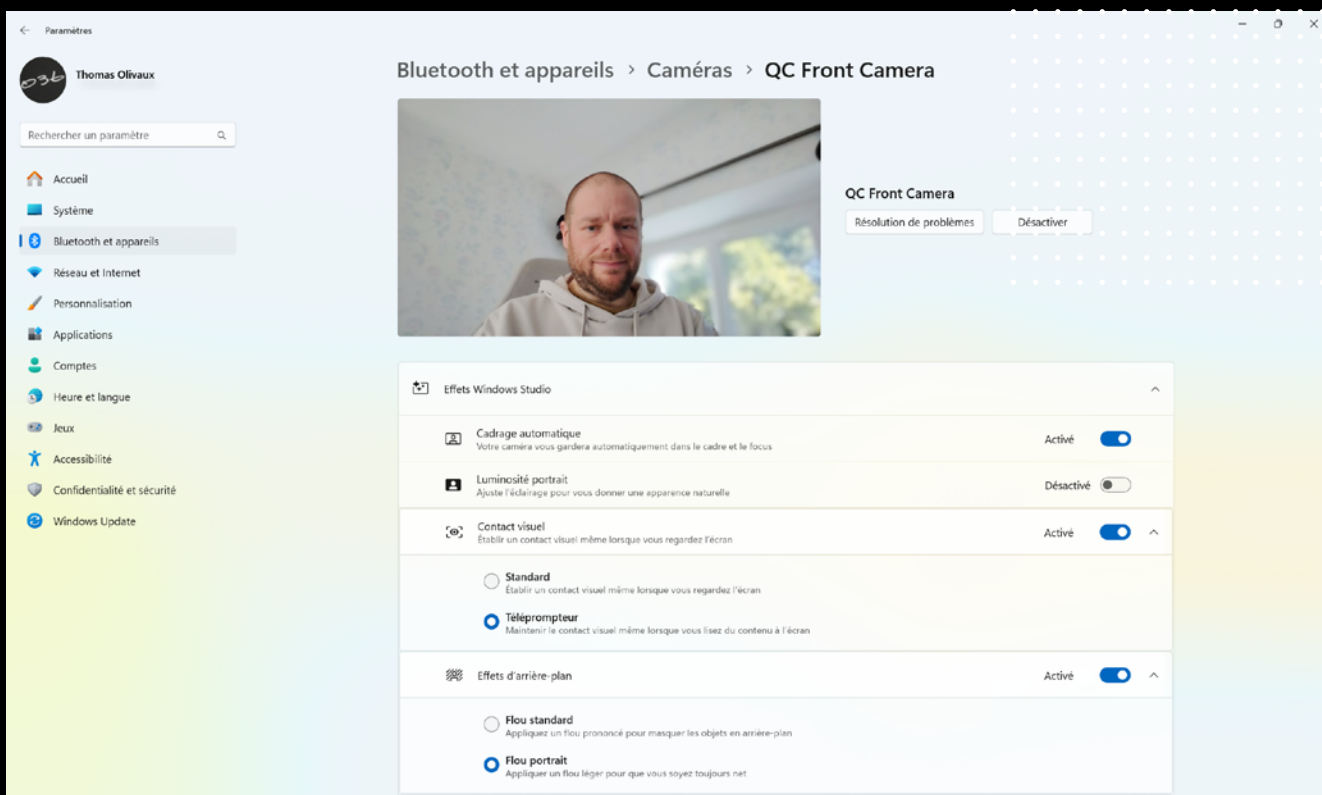
WINDOWS STUDIO EFFECTS

Parmi les gadgets accélérés par l'IA les plus fréquemment cités dans les médias se trouvent les effets pour la visioconférence. Ce n'est pas nouveau, on en bénéficie sur nos appareils mobiles et sur nos PC depuis des années, que ce soit au moyen des pilotes de webcam ou à même certaines applications de visio telles que Zoom, permettant par exemple de flouter votre arrière-plan histoire que vos collègues de bureau ne profitent pas du bazar ambiant chez vous les jours de télétravail. Ces fonctionnalités sont désormais intégrées nativement dans Windows, ce qui signifie qu'elles sont accessibles avec n'importe quelle webcam et dans n'importe quelle application, à condition bien sûr de posséder un PC Copilot+. Ça s'appelle Windows Studio Effects, en français Effets Windows Studio et on accède aux réglages dans Paramètres > Bluetooth et appareils > Caméras en entrant enfin dans les réglages de la caméra de votre choix (ça se personnalise webcam par webcam, si jamais vous en avez plusieurs). On peut activer le cadrage automatique, qui fonctionne



Les CPU desktop n'ont pas de NPU, sauf un trop modeste sur les Core Ultra Series 2 200S, ils ne permettent donc pas de bénéficier d'un PC Copilot+ pour l'instant.

vraiment bien à l'image de celui de Zoom ou WhatsApp sur smartphone par exemple. Ainsi qu'une optimisation de la luminosité, qui ne change rien en pleine journée mais qui améliore un peu les choses dans la pénombre. La fonction contact visuel est très sympa, du moins pour vos interlocuteurs qui ont l'impression que vous les regardez dans les yeux (comme si vous fixiez l'objectif) même si vous êtes en réalité en train de lire un peu plus bas votre écran. Ça fonctionne vraiment bien ! Si vous observez la capture d'écran, j'étais en train de regarder en bas à droite l'heure sur la barre des tâches et on a vraiment l'impression que mon regard est porté sur la caméra, ce qui est plus agréable. On a aussi le floutage de l'arrière-plan, plus ou moins prononcé, qui fonctionne bien même s'il peut y avoir quelques artefacts quand vous bougez. Et des filtres créatifs, transformant par exemple votre image en aquarelle. Mais il n'y a que trois choix (Illustré, Animé et Aquarelle),

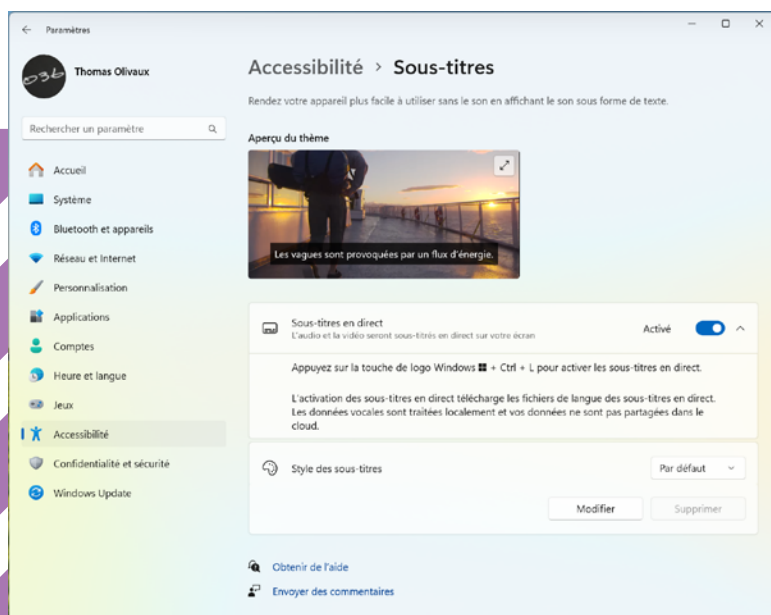


sans aucune option, ça fonctionne mais l'effet n'est pas très prononcé. Il est amusant de constater dans le gestionnaire des tâches que le NPU est sollicité. Dès qu'on active la caméra, d'ailleurs, car il passe de 0 à 3 % de charge même sans activer le moindre effet Windows Studio ! Il semble que Windows 11 confie désormais au NPU les calculs des paramètres de base comme l'ajustement de la luminosité (ceux accessibles sur n'importe quel PC Windows 11). Et dès qu'on coche les cases d'effets Windows Studio, l'usage monte, pour atteindre entre 25 et 30 % si on les choisit tous. Pendant ce temps, le CPU passe lui de 3 à 7 %. Il serait intéressant de savoir combien ça demanderait au processeur si ces effets étaient activables sans NPU, et notamment la différence d'impact que ça aurait sur la consommation (et donc l'autonomie), mais Microsoft ne le permet pas.

PAINT COCREATOR

Paint, vous vous rappelez ? C'est l'outil de dessin ultra basique intégré depuis toujours dans Windows et qui n'était utilisé que pour coller des captures d'écran, un usage qui tend à disparaître au profit de l'outil Capture d'écran natif de Windows. Et par des enfants de 5 ans. Et bien Microsoft l'a modernisé, si si ! Paint intègre désormais deux fonctionnalités IA ! La première

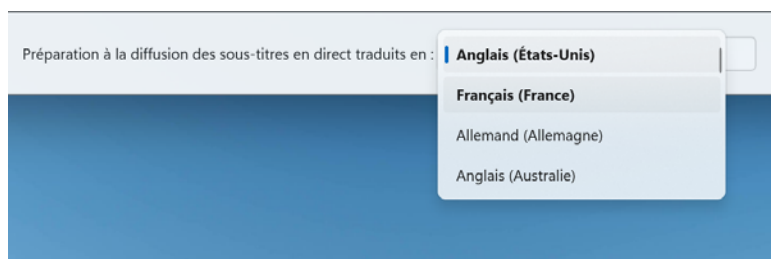
est baptisée Créateur d'image et est accessible à tous. C'est un générateur d'image par prompt (saisie de texte) comme Dall-E, mais en moins bien. Bon OK, c'est un peu dur car parfois ça marche, d'autant qu'il est justement alimenté par Dall-E. mais les paramètres sont très limités. Outre le prompt, on peut choisir un style d'image parmi huit proposés... et c'est tout. Par exemple si on tape « voiture de sport sur une route de montagne » le résultat est assez convaincant. Pour l'usage gratuit, on est limité à 50 crédits au départ, 1 dépensé par image générée, et on n'en regagne que 15 chaque mois. Pour aller plus loin, il faudra avoir un abonnement à Microsoft 365 (60 crédits par mois) ou à Copilot Pro (usage illimité). Mais n'insistons pas sur ce sujet, qui n'a finalement rien de spécifique aux PC Copilot+, contrairement à la seconde fonction IA de Paint : Cocréateur. Cette fois le logiciel va un peu plus loin en mariant le prompt et un croquis que vous réalisez à côté avec votre souris, un peu comme Nvidia Canvas. Mais contrairement à Canvas, ça fonctionne mal. À tel point qu'on ne s'est même pas embêtés à mesurer l'impact sur le NPU (malgré ce que notre capture suggère), vous ne vous en servirez plus une fois passé le premier quart d'heure de découverte. On remarque toutefois que les crédits IA ne sont pas impactés par l'utilisation de Cocréateur.



La traduction en direct n'est pas encore proposée en français.

SOUS-TITRES TRADUITS EN DIRECT

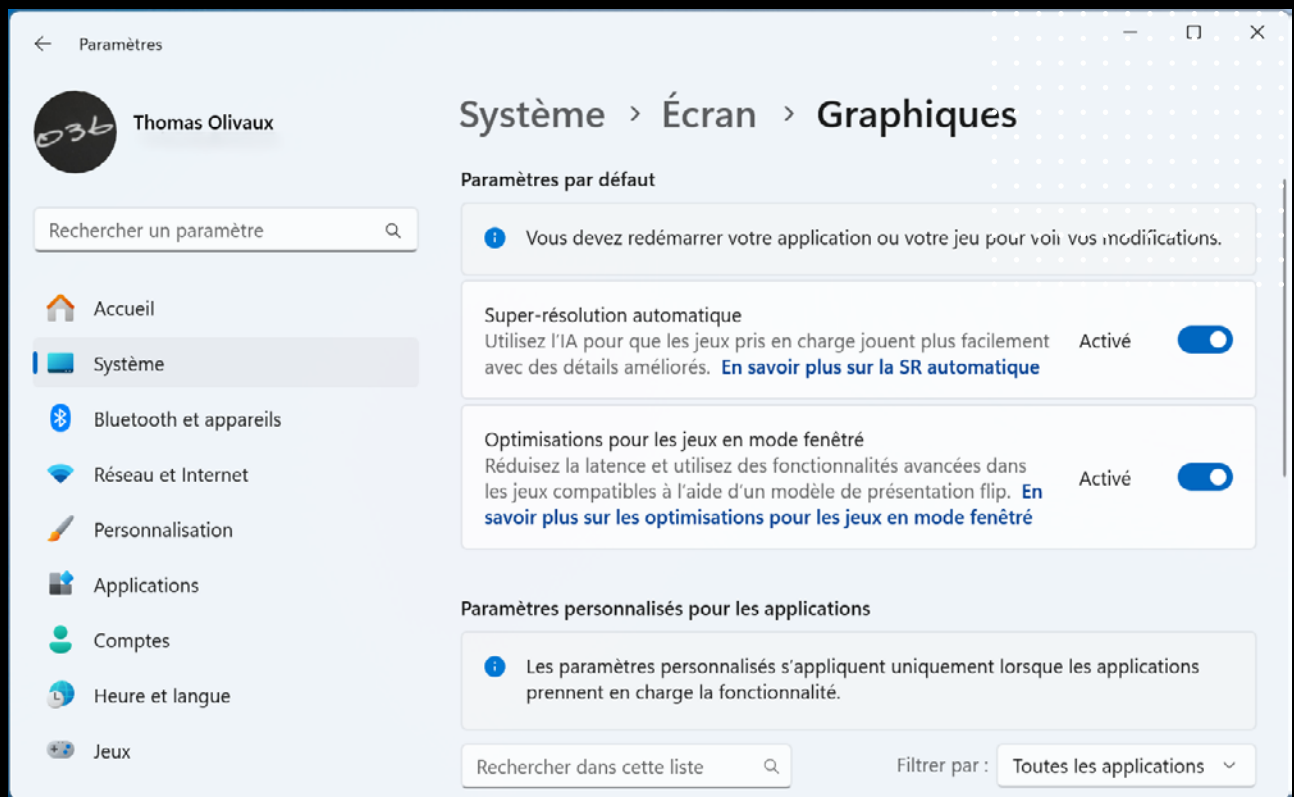
Il est une autre fonctionnalité moderne de Windows 11 qui est améliorée sur un PC Copilot+, c'est Live Captions, à savoir les sous-titres en direct apparus dans la version 22H2 et accessibles par le raccourci Win+Ctrl+L ou en allant dans Paramètres > Accessibilité > sous-titres. Pour rappel, cette fonction permet d'afficher, en surimpression ou en haut ou en bas de l'écran, une retranscription écrite de tout contenu audio ou vidéo qui passe sur votre PC (micro compris, si vous l'autorisez). C'est vraiment bien sur le papier, mais en pratique ça fonctionne quand même moins bien que la fonction sous-titres de YouTube par exemple. Avec un PC Copilot+, Microsoft a ajouté la traduction automatique en temps réel ! En voilà une idée qu'elle est bonne, dirait Coluche ! Hélas nous n'avons pas pu la tester car, pour



l'instant, elle n'est proposée qu'en anglais. Comprenez par là que sur les 44 langues prises en charge, la traduction n'est proposée que vers l'anglais et pas vers le français. D'ailleurs, sur nos PC Copilot+ de test et avec un Windows configuré en Français, elle n'est même pas proposée. Snif.

AUTOMATIC SUPER RESOLUTION

À l'instar de la traduction en temps réel, Automatic Super Resolution est une nouveauté prometteuse de l'OS le plus populaire. Auto SR pour les intimes est une nouvelle solution de mise à l'échelle alimentée par l'IA pour les jeux vidéo. C'est en quelque sorte l'équivalent, directement intégré au système d'exploitation, de Nvidia DLSS, AMD FSR et Intel XeSS. Cool n'est-ce pas ? Ben pas pour le moment, car ça ne profite qu'au contrôleur graphique Adreno des processeurs Qualcomm. C'est ce qui est écrit sur le site de Microsoft et, en effet, alors que nous pouvons l'activer sur les deux PC en Snapdragon X Plus que nous avons à la rédaction (le Dell et l'Asus), l'option n'est pas là sur celui en Ryzen AI 9 HX370 de l'Asus Zenbook S 16. Pour activer AutoSR il faut aller dans Paramètres > Écran > Graphiques. Est-ce que ça fonctionne ? Parfois, oui. Mais n'oubliez pas que sur Snapdragon plein de jeux ne se lancent pas. Et même s'ils se lancent, tous ne fonctionnent pas avec AutoSR. Il faut s'aider du site Windows on ARM Ready Software pour en savoir plus, même si cette liste n'est pas exempte de bugs. On a pu constater un gain de quasiment 30 % de FPS dans The Witcher 3 et Shadow of the Tomb Raider par exemple, ce qui permet de les faire tourner fluide avec un niveau de détail moyen ! Précisons qu'AutoSR ne fonctionne qu'avec une résolution native du jeu de 800 +/- 100 lignes. Autrement dit, réglez vos jeux en 1280x720 ou 1152x768 pour que ce soit pris en charge (un logo AutoSR apparaît en overlay au lancement du jeu si c'est le cas, comme pour le HDR automatique). Le jeu et donc l'IGP n'ont qu'à calculer dans cette faible définition et AutoSR le met à l'échelle (upscal) dans une définition supérieure (qui n'est pas forcément aussi élevée que celle de votre écran) pour plus de finesse. Comparé à DLSS c'est encore bien balbutiant, mais Rome ne s'est pas faite en un jour, n'est-ce pas ?



AutoSR, c'est la mise à l'échelle assistée à l'IA intégrée à l'OS... et hélas réservée aux IGP de Qualcomm.

WINDOWS RECALL, UN JOUR PEUT-ÊTRE

La dernière exclusivité des PC Copilot+, du point de vue de Windows 11, est la prise en charge de la nouvelle fonction Recall, Retrouver en français. En l'activant, notons qu'il faut au passage un minimum de 50 Go d'espace libre et un CPU avec 8 processeurs logiques (8 threads en somme) et que le chiffrement Bitlocker soit actif, Windows 11 se souvient de tout ce que vous faites sur vos PC. Les sites sur lesquels vous vous rendez, les photos que vous regardez, les conversations que vous entretenez, peu importe qu'elles soient sur des logiciels Microsoft ou non, Windows prend à intervalle régulier des captures d'écrans et mémorise tout. C'est une véritable mémoire photographique qui, moulinée ensuite par l'IA (c'est là que le NPU intervient), vous permettra de retrouver facilement des choses oubliées. Par exemple ce super clavier de marque inconnue vu sur un site partagé sur Discord par un pote il y a 3 mois. Génial ! En tout cas sur le papier. Mais quid de la sécurité ? Si Microsoft impose le chiffrement du SSD, ça n'est pas pour rien. Et un NPU performant non plus, car tant pour ne pas exporter vos données personnelles que pour ne pas saturer

ses serveurs, le géant à tout intérêt que ça se passe en local, sur votre ordinateur. Mais c'est une nouveauté qui a fait couler beaucoup d'encre depuis son annonce, notamment car certaines personnes se sont inquiétées de la sécurité des données personnelles utilisées par Recall. Outre les éventuels abus du géant lui-même, il a surtout été soulevé le cas où un

IL Y A TOPS ET TOPS

Au fait, quand on parle de TOPS, c'est-à-dire l'unité de puissance évoquant la puissance IA d'un ordinateur même si c'est parfaitement vague pour tout un chacun, les constructeurs de processeurs n'hésitent pas à gonfler les chiffres en évoquant la puissance globale de leurs puces sur des exercices 100 % IA. Par exemple, dans le cas du plus puissant Lunar Lake, le Core Ultra 9 288V, Intel annonce jusqu'à 120 TOPS. Cette valeur correspond au cumul des 67 TOPS dont est capable la partie GPU (IGP), les 48 TOPS du NPU et les 5 TOPS du CPU. Mais forcément, dès que votre processeur central ou que votre carte graphique seront sollicités par autre chose, ils ne seront pas en mesure de délivrer autant pour les calculs IA, contrairement au NPU qui lui reste dédié à cet usage.



Un sautoir plus sur les Copilot+ : support.microsoft.com/fr-fr/surface/en-savoir-plus-sur-les-pc-copilot-et-les-pc-windows-11-a-partir-de-surface-3146a09

Fonctionnalités et expériences Windows AI

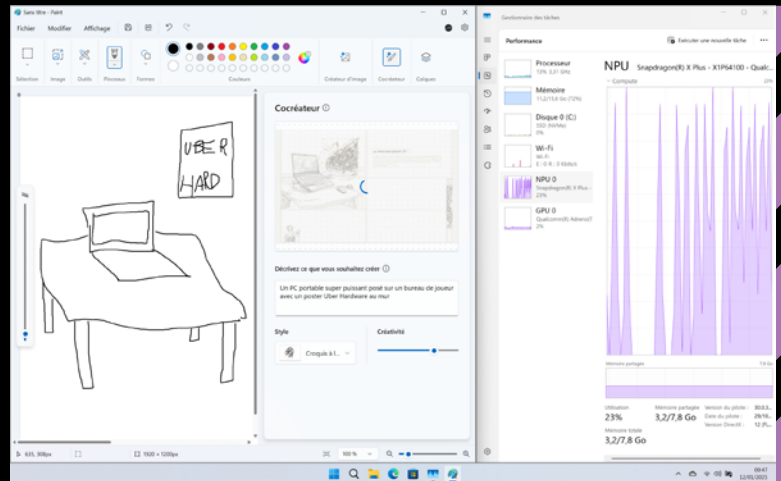
Le tableau suivant contient des informations sur Copilot+ PC et Windows 11 PC à partir d'appareils Surface. Jetez un coup d'œil et voyez ce qui vous convient le mieux.

Fonctionnalité	PC Copilot+	Copilot+ PC expériences	PC Windows 11	expérience Windows 11 PC
Unité de traitement neuronal (NPU)	✓	40+ TOPS (billions d'opérations par seconde)	✓	Moins de 40 TOPS
Processeur de sécurité Microsoft Pluton	✓	Une technologie de sécurité de puce à cloud conçue avec des principes de confiance nulle à la base.		Disponible pour la Surface Pro 9 avec 5G.
Retrouver (bientôt disponible) ¹	✓	Rachetez quelque chose que vous avez déjà vu sur votre appareil.	✗	N/A
Sous-titres en direct ²	✓	Traduire du contenu audio et vidéo en sous-titres en anglais à partir de 44 langues.	✓	Transcription automatique du contenu audio.
Cocréer la génération d'images dans Paint ³	✓	Entrez une invite de texte et commencez à dessiner. À mesure que vous dessinez, une image est générée en fonction de votre entrée.	✓	Générez une image à l'aide d'invites de texte.
Effets Windows Studio	✓	Appareil photo amélioré : Les effets audio et d'appel vidéo incluent des filtres créatifs, la lumière portrait, le téléprompteur de contact visuel, le flou portrait et le focus vocal.	✓	Effets d'appel vidéo (y compris le flou d'arrière-plan, la norme de contact visuel et le cadrage automatique).
Super résolution automatique ⁴	✓	Améliorez les fréquences d'images des jeux existants en temps réel tout en conservant des visuels détaillés.	✗	N/A

malware parviendrait à exploiter les données générées par Recall. Que se passerait-il si Recall enregistrerait votre numéro de carte bancaire ou vos mots de passe et qu'un tel outil malveillant venait à les trouver ? Une telle inquiétude que Microsoft a finalement retiré la fonction Recall de son OS pour le moment alors que c'était une nouveauté attendue de 24H2. Le déploiement est finalement reporté à plus tard, sans date précise. Verdict ? On n'a pas pu tester Recall pour vous, pas plus que son impact sur les performances du PC et sur le NPU en particulier ; une version preview est accessible via Windows Insiders sur le canal de développement avec les build 26120.xxx, mais pas la finale. Damn.

FAUT-IL OUBLIER LES PC COPILOT+ ?

Vous l'aurez compris, les usages spécifiques d'un PC Copilot+ sont peu nombreux, pas tous utiles et même pour certains inutilisables pour le moment. De plus, à part peut-être Windows Recall, toutes les autres fonctions existent déjà sur nos PC d'une façon ou d'une autre, même si elles n'exploitent pas forcément un NPU pour



soulager le CPU. Et parfois ça marche même mieux que ce que propose Windows 11, par exemple la traduction automatique des sous-titres sur YouTube ou la mise à l'échelle DLSS de Nvidia. Bref, Copilot+, on oublie. Et on a même omis de vous dire que pour la plupart de ces fonctions, bien que ce soit de l'IA exécuté localement, il faut (outre une connexion à Internet) un compte Microsoft. On sait que certains n'aiment pas ça. Pour autant, même Copilot+ n'est pas un label à rechercher au moment d'acheter votre nouveau PC portable, il n'y a pas non plus de raison d'éviter ces PC s'ils correspondent à vos attentes. Méfiez-vous juste



de la compatibilité logicielle des PC Copilot+ à base de CPU ARM (ceux avec un Snapdragon X de Qualcomm), qui fonctionnent très bien pour les usages Internet et bureautiques toutefois.

DANS LES COULISSES DE LA RÉDAC

Tout ça pour ça !? Voilà des mois, depuis les débuts d'Uber Hardware en fait, qu'on souhaitait vous proposer un article dédié à ce sujet. Dans l'essai de l'Asus Vivobook S15 OLED (S5507), PC Copilot+ basé sur un Snapdragon X Elite publié dans UH #0, on vous l'annonçait pour notre 1er numéro. Puis, dans le test de l'Asus Zenbook S 16 du numéro 1, on vous précisait que cet article serait décalé au numéro 2. Finalement, faute de temps, ce n'est que dans ce 3e opus qu'on s'exécute enfin. Et en toute franchise, notre motivation a baissé au fur et à mesure qu'on creusait le sujet et qu'on multipliait les tests pour s'apercevoir du manque d'intérêt des PC Copilot+ ! On a finalement choisi de maintenir cet article, que vous l'attendiez ou non, car outre les informations qu'on y apprend, dénoncer les abus du marketing est aussi notre mission. Et d'ailleurs, si on ne voit pas le moindre intérêt aux outils IA de Windows spécifiques aux PC Copilot+, on peut quand même remercier Microsoft qui, de cette façon, accélère le déploiement des NPU dans nos PC et il n'est pas difficile d'imaginer que, quand il y en aura dans chaque machine et que ceux-ci seront performants, les développeurs s'en serviront. La rédaction de cet article nous a d'ailleurs donné l'envie d'en préparer un autre à l'avenir : que faire du NPU de son PC et comment en optimiser l'usage !

WWW
.uberhardware
.com



dell

96

Inspiron 14
Plus
(7441)

Uber
hardware

#3