Que peut-on **brancher en USB-C ?**

La sortie récente des iPhone 15 a mis l'accent sur un connecteur désormais universel : l'USB-C. On le retrouve partout, des tablettes aux ordinateurs en passant par les écouteurs sans fil, les batteries mobiles, les écrans, et les smartphones. Mais que peut-on vraiment faire d'une prise USB-C ?

Dossier réalisé par Alexandre Pedel

© adobestock.com

En 2014, un consortium réunissant plus d'un millier d'acteurs majeurs du monde de l'informatique accouche d'une idée révolutionnaire : l'USB-C. Révolutionnaire, car ce connecteur à 24 broches est destiné à simplifier la vie des utilisateurs, pour de bon. Cette petite prise réversible (on peut la brancher sans se soucier du sens) doit en effet remplacer toutes les autres prises USB existantes, tout en se réservant la possibilité de faire transiter d'autres signaux que les seuls USB. Une sacrée simplification si on se souvient qu'il n'existait alors pas moins de sept prises USB différentes (type A, B, mini A, mini B, micro A, micro B, micro B, USB 3), sans oublier les différentes couleurs, un USB A noir étant un USB 2, un bleu un USB 3, un bleu clair un USB 3.1, un blanc un USB 1, et plus tard un rouge allait désigner un USB 3.2, etc. Bref, les prises USB étaient devenues une vraie jungle… une simplification était nécessaire.

Un port désormais universel

Aujourd'hui, l'USB-C est adopté partout. Le dernier bastion est tombé lorsqu'Apple a équipé son iPhone 15 de cette prise universelle que l'on retrouve aussi bien sur les ordinateurs que sur les casques audio, les appareils photo, les manettes de jeu, les smartphones, les batteries mobiles, etc. Et, cerise sur le gâteau, le connecteur est réversible : parfaitement symétrique, on peut le brancher dans n'importe quel sens sans difficultés. Le rêve !

Mais pas si vite… l'univers de l'USB est régi par des forces qui ont fait de la complexité une religion. Le problème a donc été déplacé, derrière ce connecteur unique qui peut cacher une infinité de fonctions. Apple a d'ailleurs

donné une superbe piqûre de rappel à ce sujet : pourtant dotés du même connecteur, les iPhone 15 ne sont pas logés à la même enseigne. Les modèles non « Pro » ont leur USB-C câblé en USB 2.0 avec des transferts limités à 480 Mbps. Ceux des modèles Pro sont en USB 3 et grimpent à 10 Gbps. Et doit-on mentionner que les USB-C des Macbook sont désormais en Thunderbolt 4 et grimpent à 40 Gbps ? Une marque, un connecteur, trois intégrations différentes. Voilà où les choses se compliquent pour l'utilisateur.

Un connecteur unique qui cache des standards en pleine évolution

À ceci, il convient d'ajouter la constante évolution du standard pour s'adapter au progrès. La dernière révision en date est la 2.2 datant d'octobre 2022 et permettant le support de l'USB 4 version 2.0 et de ses taux de transfert de 80 Gbps. La révision précédente, estampillée 2.1, remontait à 2021 et portait principalement sur l'amélioration de l'alimentation électrique.
Qu'on le veuille ou non, le connecteur s'impose. La chute du bastion iPhone est significative. Les prévisions tablent sur 4 milliards de prises USB-C vendues en 2025, et près de 20 milliards début 2030. Le format est là pour durer. Reste à savoir ce qu'on peut faire de cette prise (désormais) universelle. Car la grande simplicité de la prise USB-C renferme aussi sa grande complexité. Deux connecteurs identiques peuvent avoir des caractéristiques complètement différentes. Car la difficulté numéro un, c'est de bien intégrer que le connecteur et que le protocole de transfert sont deux choses différentes. La prise USB-C de votre appareil peut véhiculer du courant électrique, des données en USB, des flux vidéo en DisplayPort, du son, ou cacher une interface Thunderbolt dans laquelle tous les précédents protocoles sont aussi intégrés. Complexe ? Un peu ! ■

LES DIFFÉRENTS STANDARDS USB

Par défaut, un port USB-C est USB, et sert à faire transiter des données via le bus USB. Mais comme la norme USB est une véritable jungle, il est difficile de s'y retrouver. Un exemple concret ? Le port USB-C de l'iPhone 15 n'a pas les mêmes vitesses de transfert USB selon que vous optiez pour un 15 de base ou pour un 15 Pro ou Pro Max. Bien que similaires extérieurement, celui de l'iPhone 15 est câblé en USB 2.0 alors que celui des modèles plus haut de gamme est en 3.2 gen 2x1. L'un débite à 480 Mbps, selon un standard USB âgé de 23 ans, alors que l'autre transfère les mêmes données à 10 Gbps. Presque 20 fois plus vite. Et pourtant, d'extérieur, rien ne change.

Compatibilité quasi totale

La prise USB-C est compatible avec presque tous les standards USB publiés, sauf le 1, le plus ancien. Mais derrière la prise, vous pourrez avoir un bus USB 2, 3.0, 3.1, 3.2 (et différents renommages) et 4. En conséquence, les débits pourront varier de 480 Mbps à 40 Gbps, et très bientôt en plus. En revanche, le bon côté est la rétrocompatibilité des normes, signifiant que vous pourrez brancher un périphérique USB 2.0 sur un port USB-C en USB 3.2 Gen 2, et vice versa. Dans ce cas, les transferts se feront à la vitesse du périphérique le plus lent, mais ça fonctionnera.

▲ **Selon les marques et les modèles de laptops, il se peut que la signalétique soit plus ou moins lisible. Ici le port USB-C est suivi d'un logo DP signifiant qu'il est équipé en DisplayPort alt mode et qu'il peut sortir de la vidéo en DisplayPort. Mais quid des débits et de la charge électrique éventuelle ? Mystère. Les USB A à côté sont en revanche bien indiqués comme des ports à 5 Gbps. Sans le manuel, on ne s'en sort pas.**

Bon exemple de communication trompeuse… Il est tout à fait possible que les connecteurs soient en USB 3.2 Gen 2 (les renommages USB n'aident pas à y voir clair), mais il est impossible d'utiliser les quatre ports à pleine vitesse à moins que le hub ne soit en USB 4 40 Gbps. Sur un hub USB, tous les ports partagent la bande passante du connecteur principal. ▼

Des pictogrammes pour y voir clair

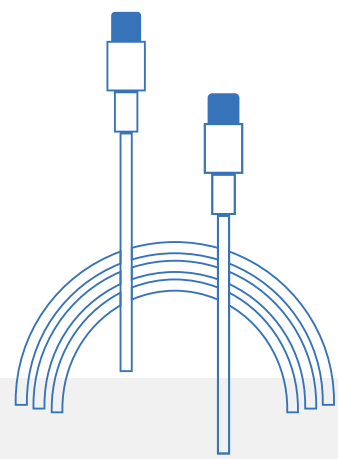
Toutefois, le cas de l'iPhone est assez unique. Le monde de la téléphonie mobile n'a pas toujours la place d'apposer les icônes que le consortium USB a prévues

L'AUDIO PAR USB

Dès le début de l'USB, le transfert de signaux audio était envisagé. En mars 1998, la spécification "USB Audio Class 1.0" était publiée et permettait aux périphériques de faire sortir leurs flux audio via l'interface USB. Récemment, l'USB IF a publié la quatrième révision de ce standard. Toutefois, les spécialistes soulignent une certaine pénibilité à l'usage de l'audio via USB-C. Ceci n'est pas sans rappeler la lenteur avec laquelle Microsoft a intégré la version 2.0 de cette spécification, offerte 10 ans après sa sortie et dans une mise à jour de Windows 10… En effet, l'audio peut transiter sous forme analogique ou numérique par le port USB-C, au choix du fabricant de l'appareil. Si vous avez un smartphone qui envoie le signal audio à un convertisseur DAC (Digital to Analog Converter) avant de le faire passer par le port USB, n'importe quel casque USB retranscrit du son. Si, en revanche, le smartphone envoie le signal numérique brut, il faudra un dongle ou un casque actif, contenant son propre convertisseur DAC pour profiter du son. Les périphériques "passifs", dépourvus de convertisseurs, risquent de ne pas marcher avec tous les appareils… et il n'est pas aisé de le savoir au préalable.

	Version USB	Vitesse	Transfert de données	Audio	Vidéo
SS	USB 2.0 High Speed	480 Mbps	oui		
SS-5	USB 3.2 Gen 1	5 Gbps	oui	oui	oui
SS-10	USB 3.2 Gen 2	10 Gbps	oui	oui	oui
SS-20	USB 3.2 Gen 2x2	20 Gbps	oui	oui	oui
4-20	USB 4	20 Gbps	oui	oui	oui
4-40	USB 4	40 Gbps	oui	oui	oui

pour simplifier la vie de ses utilisateurs. En effet, en théorie, à côté de chaque connecteur vous devriez voir un pictogramme associant un "SS" (pour Super Speed) à un symbole USB, avec éventuellement un nombre. Le SS avec le symbole seul signifie que le connecteur fonctionne en USB 2.0 à 480 Mbps. S'il est suivi d'un chiffre, ce dernier indique la vitesse de transfert en Gbps. On trouve ainsi des 5, 10, et 20 selon que le connecteur est câblé en USB 3.1, 3.2 gen 2 et gen 3.2 gen 2.2. Pour l'USB 4, le pictogramme change un peu : plus de "SS", juste la vitesse dans un simili-cercle et le symbole USB. Là encore, c'est assez explicite puisqu'on retrouve pour l'heure des câblages à 20 Gbps et à 40 Gbps. Facile. ■

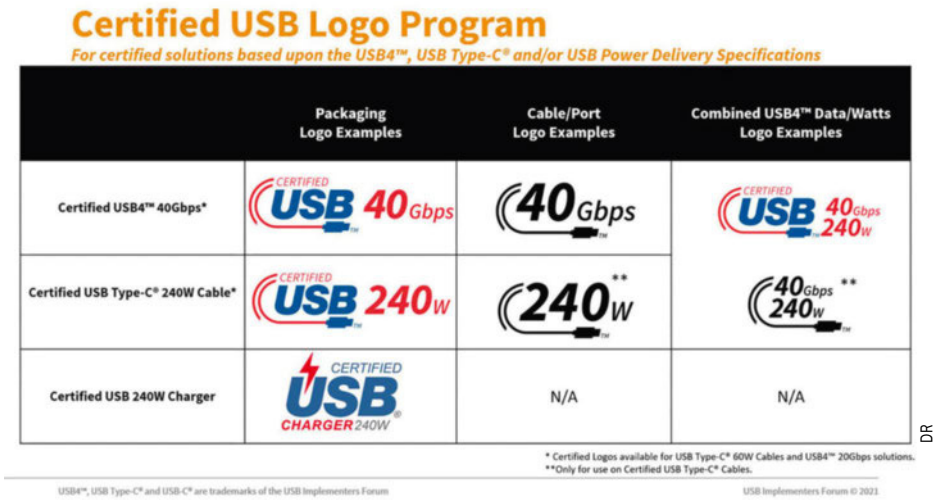


▲ **Il existe de plus en plus de périphériques USB-C. Ici un moniteur Dell UltraSharp équipé d'un port USB-C gérant le DP Alt mode en mode 1.4. Certains moniteurs utilisent l'USB-C pour le signal vidéo uniquement, mais d'autres gèrent le Power Delivery et peuvent charger la tablette ou le portable connecté en même temps, avec un seul câble.**

USB ET PLUS SI AFFINITÉS : L'ALIMENTATION, LE THUNDERBOLT ET LE DISPLAYPORT

Comme on a pu le voir, le connecteur USB-C a été pensé pour être universel. On a vu qu'il faisait passer des flux de données USB, de l'audio, de la vidéo… mais l'USB-C, bien plus versatile, inclut aussi un "alternate mode" ou "alt mode" qui permet de faire passer des signaux non USB en parallèle, dans le même câble et sans manger la bande passante USB. Plusieurs modes sont prévus, comme le HDMI Alt mode, le MHL Alt mode, le Visual Link Alt mode, etc. Le plus connu est le DP Alt mode permettant au câble USB-C de faire transiter un vrai signal Display Port. C'est VESA (Video Electronics Standards Association) qui en est à l'origine.

Très tôt dans son existence, le bus USB a été capable de véhiculer des flux vidéo. La contrepartie était que ces derniers utilisaient la bande passante disponible. Faire passer un flux HD sur un USB 2.0 à 480 Mbps n'était pas simple, et ne laissait pas beaucoup de place pour le reste des données. Avec l'accroissement des débits, au fil du temps, les capacités vidéo ont augmenté en conséquence. Le passage à l'USB 3.2 gen 1 à 5 Gbps permettait par exemple de faire passer un flux Full HD à 120 Hz. Ce flux nécessite officiellement 2,5 Gbps, soit pile la moitié de ce que la norme de l'époque permettait.



DR

▲ **Pour aider l'utilisateur à s'y retrouver, rien ne vaut une batterie de logos. Ceux-ci devraient figurer sur des câbles USB 4 en renseignant sur leurs débits de données et sur leur puissance de charge.**

Le DisplayPort via USB

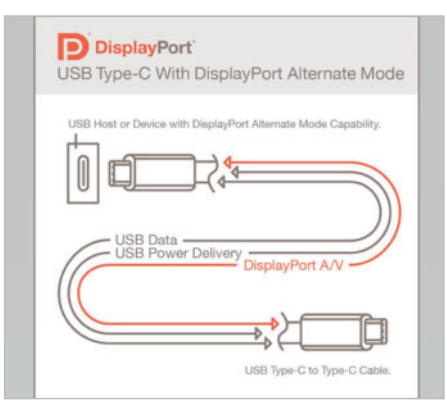
Mais avec le passage à l'USB-C, le DP Alt Port permet de réserver des voies High Speed du connecteur au Display Port. Le connecteur peut dédier une, deux, ou les quatre lignes SuperSpeed du bus USB pour le passage de flux vidéo en Display Port. Dans sa dernière mouture, la 2.0, il est stipulé que le DP Alt Mode peut se voir allouer 20 Gbps par voie SuperSpeed, soit jusqu'à 80 Gbps au total s'il utilise les quatre disponibles, ou 40 Gbps s'il en utilise deux et qu'il en laisse deux pour les transferts USB. Pour savoir si votre connecteur USB-C est compatible avec le DP Alt Mode, il faudra chercher le logo DP normalement apposé à côté de la prise. Pour en connaître les caractéristiques, il faudra vous reporter à la notice du matériel. Pour le moment, il est courant de trouver des sorties DP alt mode utilisant le DP 1.4 qui peut sortir du UHD 60P sur deux voies, ou 5K 60P s'il utilise la compression DSC. La dernière version du DP alt mode passe en DP 2.0 et permet de monter en 8K et plus.

Ce connecteur peut être utilisé pour sortir sur un moniteur LCD équipé d'une entrée USB-C compatible DP Alt mode, ou sur un hub USB doté d'une sortie DP qui est reliée à un moniteur.

Alimentation électrique

On le sait, le connecteur USB-C a été pensé dès le départ comme capable de rempla-

▲ **Si votre connecteur USB-C est compatible avec le DisplayPort Alt mode, un logo DP sera apposé à côté. Sans ce logo, le transfert de flux vidéo reste possible, mais en USB et avec plus de restrictions.**



DR

▲ **Ce schéma publié par VESA montre bien le fonctionnement de l'USB-C avec sortie DisplayPort : plusieurs voies SuperSpeed sont réservées pour le signal DP, d'autres pour les transferts USB, le tout en parallèle à la charge. Les trois fonctions sont disponibles en simultané.**

cer votre câble d'alimentation électrique. Si votre connecteur USB-C est capable de charger votre appareil, vous devriez voir le logo USB inséré dans la représentation d'une pile. Sur smartphone, même sans pictogramme, le port USB-C alimente.
Les alimentations USB-C standard fournissent une puissance nominale de 5 V et 3 A, soit une puissance totale de 15 W, assez pour charger des appareils mobiles tels que les smartphones, les tablettes et les appareils photo.
Les alimentations USB-C PD, en revanche, peuvent fournir une puissance supérieure à 15 W. En théorie, elles peuvent fournir jusqu'à 240 W, ce qui est suffisant pour charger des ordinateurs portables haut de gamme. Là encore, pour savoir de quelle puissance votre laptop a besoin ou quelle puissance votre bloc d'alimentation peut délivrer, reportez-vous à la notice de ces équipements.

Il est bon de noter que les alimentations USB-C PD sont rétrocompatibles avec les appareils compatibles USB-C standard. Mais, bien entendu, les appareils non "PD" ne chargeront qu'à leur puissance initialement prévue.

Le cas du Thunderbolt

Enfin, il est bon de rappeler que le port USB-C a également été retenu comme connecteur Thunderbolt à partir de la version 3. Contrairement à l'USB, le Thunderbolt est relié directement au bus PCI Express de votre ordinateur. Ceci explique les performances longtemps plus élevées du Thunderbolt. Dans ses versions 3 et 4, il offre des débits de 40 Gbps et gère plusieurs autres normes, comme le DisplayPort, l'alimentation électrique, le réseau 10 Gbe… et l'USB. De plus, le Thunderbolt présente quelques avantages par rapport à l'USB, principalement la capacité de chaîner plusieurs périphériques entre eux sans avoir à repasser par un hub. Le Thunderbolt n'est concurrencé en vitesse que par l'USB 4 à 40 Gbps et plus, mais la disponibilité des appareils compatibles n'est pas encore colossale. Quoi qu'il en soit, si votre connecteur USB-C est en Thunderbolt, c'est identifiable à l'éclair apposé à côté. Vous pourrez tout à fait y brancher un câble USB en USB-C, les transferts seront assurés à la vitesse permise par votre câble et le périphérique USB branché puisque le Thunderbolt prend en charge l'USB.
Au final, oui, le connecteur USB-C est vraiment pratique, vraiment universel. Certes des pictogrammes sont là pour nous éclairer sur les fonctions de chacun, connecteurs comme câbles. Mais tant que l'USB 4 ne sera pas plus répandu, il sera difficile de savoir exactement de quoi le port USB-C qui vous intéresse est vraiment capable sans avoir au préalable potassé la notice. ■

▲ Comme les câbles USB, les câbles Thunderbolt sont à choisir en fonction de la génération dont vous êtes équipé. Pour profiter pleinement des fonctions du Thunderbolt 4, utilisez un câble estampillé d'un éclair et d'un petit 4.

ATTENTION AUX CÂBLES

Une fois que vous savez de quoi votre port USB-C est capable, il reste à investir dans des câbles qui lui conviennent. Un câble USB-C standard ne pourra pas tenir les 10 Gbps d'un connecteur USB 3.2 Gen 2 par exemple. Il faut bien adapter ses câbles à ses besoins et choisir ceux certifiés pour la norme que l'on souhaite utiliser, que ce soit pour les transferts de données ou pour l'alimentation électrique. Pour simplifier les choses, il a été prévu une panoplie de logos pour câbles renseignant sur les débits et sur les charges électriques supportées. Mais on ne les trouve pas encore partout. Encore une fois, prenez le temps de bien lire les descriptifs techniques des câbles envisagés. Et ne soyez pas surpris si un câble un peu avancé est cher…
Bien entendu, dans le cas d'un port Thunderbolt, il faudra là encore investir dans des câbles adéquats, en faisant attention à leur longueur. Sur 50 cm ou moins, un câble TB standard assure les 40 Gbps. Au-delà, les débits s'effondrent (de l'ordre de 20 Gbps à 1 m). Si on a besoin de plus de longueur, il faut des câbles actifs, renfermant des circuits gérant les signaux et conservant les performances sur plusieurs mètres. Là encore, ces câbles sont relativement chers.

▲ Si un connecteur USB-C est accompagné d'un éclair, il s'agit d'un port Thunderbolt 3 ou 4. Vous pouvez y brancher un périphérique USB, les transferts de données se feront à la vitesse USB supportée par ce dernier.