# Universal Serial Bus

Le ***Universal Serial Bus*** (**USB**, en français *Bus universel en série*, dont le sigle, inusité, est *BUS*) est une [norme](https://fr.wikipedia.org/wiki/Norme_industrielle) relative à un [bus informatique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bus_informatique) en [transmission série](https://fr.wikipedia.org/wiki/Communication_s%C3%A9rie) qui sert à connecter des [périphériques informatiques](https://fr.wikipedia.org/wiki/P%C3%A9riph%C3%A9riques_informatiques) à un [ordinateur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ordinateur). Le bus USB permet de connecter des périphériques [*à chaud*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Hot-Plug) (quand l'ordinateur est en marche) et en bénéficiant du [*Plug and Play*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Plug_and_Play) (le système reconnaît automatiquement le périphérique). Il peut alimenter les périphériques peu gourmands en énergie ([disques SSD](https://fr.wikipedia.org/wiki/Solid-state_drive) en particulier). Apparu en [1996](https://fr.wikipedia.org/wiki/1996_en_informatique), ce connecteur s'est généralisé dans les [années 2000](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ann%C3%A9es_2000) pour connecter [souris](https://fr.wikipedia.org/wiki/Souris_%28informatique%29), [clavier d'ordinateur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Clavier_d%27ordinateur), [imprimantes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Imprimante), [clés USB](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cl%C3%A9_USB) et autres périphériques bon marché sur les [ordinateurs personnels](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ordinateur_personnel).

Les performances de l'USB, notamment concernant les débits, se sont grandement améliorées au fil des versions (USB 2.0, 3.0, 3.1…).

Pour plus de clarté, les débits dans cet article seront indiqués en [octets](https://fr.wikipedia.org/wiki/Octet) et non en [bits](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bit) (pour rappel, 1 octet = 8 bits).

## Sommaire

* [1 Évolution de la norme USB](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#.C3.89volution_de_la_norme_USB)
  + [1.1 USB 1.0, et USB 1.1](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#USB_1.0.2C_et_USB_1.1)
  + [1.2 USB 2.0](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#USB_2.0)
  + [1.3 USB 3.0](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#USB_3.0)
  + [1.4 USB 3.1](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#USB_3.1)
  + [1.5 Protocoles : BOT vs UASP](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#Protocoles_:_BOT_vs_UASP)
    - [1.5.1 Bulk Only Transfer](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#Bulk_Only_Transfer)
    - [1.5.2 USB Attached SCSI Protocol](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#USB_Attached_SCSI_Protocol)
  + [1.6 Résumé des débits](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#R.C3.A9sum.C3.A9_des_d.C3.A9bits)
* [2 Évolution des connecteurs USB](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#.C3.89volution_des_connecteurs_USB)
  + [2.1 Les premiers connecteurs : les types A et B](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#Les_premiers_connecteurs_:_les_types_A_et_B)
  + [2.2 Les mini-connecteurs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#Les_mini-connecteurs)
  + [2.3 Les micro-connecteurs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#Les_micro-connecteurs)
  + [2.4 Une nouvelle norme : le type C](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#Une_nouvelle_norme_:_le_type_C)
* [3 Applications de l'USB](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#Applications_de_l.27USB)
  + [3.1 Pour le transfert des données](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#Pour_le_transfert_des_donn.C3.A9es)
  + [3.2 Pour l'alimentation électrique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#Pour_l.27alimentation_.C3.A9lectrique)
* [4 Spécifications techniques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#Sp.C3.A9cifications_techniques)
  + [4.1 Caractéristiques générales](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#Caract.C3.A9ristiques_g.C3.A9n.C3.A9rales)
  + [4.2 Protocole](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#Protocole)
  + [4.3 Connexion à chaud et Plug and Play : processus d'énumération](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#Connexion_.C3.A0_chaud_et_Plug_and_Play_:_processus_d.27.C3.A9num.C3.A9ration)
  + [4.4 Alimentation électrique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#Alimentation_.C3.A9lectrique)
    - [4.4.1 USB Battery Charging 1.0 à 1.2](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#USB_Battery_Charging_1.0_.C3.A0_1.2)
    - [4.4.2 USB Power Delivery](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#USB_Power_Delivery)
  + [4.5 Brochage](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#Brochage)
    - [4.5.1 Types A et B](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#Types_A_et_B)
    - [4.5.2 Type C](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#Type_C)
* [5 Notes et références](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#Notes_et_r.C3.A9f.C3.A9rences)
  + [5.1 Notes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#Notes)
  + [5.2 Références](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#R.C3.A9f.C3.A9rences)
* [6 Annexes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#Annexes)
  + [6.1 Articles connexes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#Articles_connexes)
  + [6.2 Liens externes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#Liens_externes)

## Évolution de la norme USB

L’USB a été conçu au milieu des [années 1990](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ann%C3%A9es_1990) afin de remplacer les nombreux ports externes d’ordinateurs, lents et incompatibles les uns avec les autres. Différentes versions de la norme ont été développées au fur et à mesure des avancées technologiques, chacune étant vouée à remplacer les précédentes car plus performante.

### USB 1.0, et USB 1.1

En [1996](https://fr.wikipedia.org/wiki/1996_en_informatique), la première version de la norme, l'**USB 1.0**, est spécifiée par sept partenaires industriels (Compaq, DEC, IBM, Intel, Microsoft, NEC et Northern Telecom). Mais elle reste théorique et n'a jamais vraiment été appliquée : par manque de composants, il faudra attendre la seconde version de la norme [1998](https://fr.wikipedia.org/wiki/1998_en_informatique), intitulée **USB 1.1**, pour que l'USB commence à être effectivement utilisé[1](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-usb.free.fr-1). Ce que nous appelons couramment "USB 1" est donc en réalité de l'USB 1.1.

L'USB 1.1 apporte des corrections à la norme 1.0 et définit également deux vitesses de communication :

* le *mode lent (Low Speed)* a un débit de **190 Ko/s**. Il permet de connecter des périphériques qui ont besoin de transférer peu de données, comme les claviers et souris ;
* le *mode pleine vitesse (Full Speed)* débite à **1,5 Mo/s**. Il est utilisé pour connecter des imprimantes, scanners, disques durs, [graveurs de CD](https://fr.wikipedia.org/wiki/Graveur_de_disque_optique) et autres périphériques ayant besoin de plus de rapidité. Néanmoins, il est insuffisant pour beaucoup de périphériques de stockage de masse (ce mode permet la vitesse « 10 X » des [CD](https://fr.wikipedia.org/wiki/Compact_Disc)).

En août 1998, avec la sortie de l'[iMac G3](https://fr.wikipedia.org/wiki/IMac_G3), Apple est le premier[2](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-iMac-2) constructeur à proposer un appareil disposant uniquement de ports USB en remplacement des ports d'ancienne génération, ce qui a fait décoller[2](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-iMac-2) le marché des périphériques USB.

### USB 2.0

En avril [2000](https://fr.wikipedia.org/wiki/2000_en_informatique) est publiée la norme **USB 2.0**, qui optimise l'utilisation de la bande passante[1](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-usb.free.fr-1), qui débite théoriquement à **60 Mo/s**, baptisé *Haute vitesse (High Speed)*. Il est utilisé par les périphériques rapides : disques durs, graveurs… Au moment de sa sortie, la plupart des périphériques ont d'ailleurs une vitesse inférieure à celle permise par l'USB 2.0.

En [2005](https://fr.wikipedia.org/wiki/2005_en_informatique), le [**Wireless USB**](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wireless_USB), une version sans-fil de l'USB, est spécifiée par le *Wireless USB Promoter Group*. Elle promet 50 Mo/s à une distance de 3 m et 14 Mo/s à 10 m[3](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-3).

L'extension [**On-The-Go**](https://fr.wikipedia.org/wiki/USB_On-The-Go) (OTG), ajoutée à la norme USB 2.0 en [2007](https://fr.wikipedia.org/wiki/2007_en_informatique), permet d'effectuer des échanges de données point à point entre deux périphériques sans avoir à passer par un hôte (généralement un ordinateur personnel). La norme OTG s'impose désormais comme un standard.

### USB 3.0

En [2008](https://fr.wikipedia.org/wiki/2008), l'**USB 3.0** introduit le mode *vitesse supérieure* (*SuperSpeed*), qui débite théoriquement à **625 Mo/s**[4](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-USB3Spec-4). Mais ce nouveau mode utilisant un codage des données de type [8b/10b](https://fr.wikipedia.org/wiki/8b/10b), la vitesse de transfert réelle est de seulement 500 Mo/s. L'USB 3 délivre une puissance électrique de 4,5 watts.

Les nouveaux périphériques disposent de connexions à 6 contacts au lieu de 4, mais la [compatibilité ascendante](https://fr.wikipedia.org/wiki/Compatibilit%C3%A9_ascendante) des prises et câbles avec les versions précédentes est assurée. En revanche, la [compatibilité descendante](https://fr.wikipedia.org/wiki/Compatibilit%C3%A9_descendante) est impossible, les câbles USB 3.0 de type B n'étant pas compatibles avec les prises USB 1.1/2.0[5](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-5), mais il existe des [adaptateurs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Adaptateur).

Début [2010](https://fr.wikipedia.org/wiki/2010), l'**USB 3.0** est introduit dans des produits grand public. Les prises femelles correspondantes sont signalées par une couleur bleue. Apparition aussi des prises femelles USB *rouges*, signalant une puissance électrique disponible supérieure, et appropriée au chargement rapide de petits appareils y compris (à condition de le paramétrer dans le [BIOS](https://fr.wikipedia.org/wiki/Basic_Input_Output_System) ou l'[UEFI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Unified_Extensible_Firmware_Interface)) lorsque l'ordinateur est éteint.

### USB 3.1

Un standard 3.1[6](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-6) , qui débite théoriquement à 1,25 Go/s est annoncé en août 2013 ; ses spécifications techniques sont finalement publiées par le consortium *USB Implementers Forum* en août 2014.

L'**USB 3.1** permet des débits doubles de ceux de l'USB 3.0, soit **1,25 Go/s**. Le nouveau standard (câbles, interface) est rétro compatible avec l'USB 3.0 et l'USB 2.0[7](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-7). Toutefois il marque la sortie d'une nouvelle connectique, celle-ci est plus fine et n'impose pas de sens de branchement. Pour tout de même permettre la connexion vers des connecteurs USB 2.0 et 3.0, le standard permet la possibilité d'avoir des adaptateurs passifs (à l'inverse des adaptateurs [Lightning](https://fr.wikipedia.org/wiki/Lightning_%28connecteur%29), le connecteur réversible qu'Apple a lancé avec l'iPhone 5 en 2012), pour garder une taille réduite et un coût de fabrication mesuré[8](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-8). Cette nouvelle connectique se nomme *Type C*[9](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-9).

Le [9](https://fr.wikipedia.org/wiki/9_mars) [mars](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mars_2015) [2015](https://fr.wikipedia.org/wiki/2015), [Apple](https://fr.wikipedia.org/wiki/Apple) présente le MacBook, le premier ordinateur équipé d'un port USB Type C, mais ne bénéficiant toutefois que du débit de l'USB 3.0 (625 Mo/s) au lieu de celui de l'USB 3.1(1,25 Go/s)[10](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-10). Le connecteur utilisé est un port USB 3.1 Gen 1.

### Protocoles : BOT vs UASP

#### Bulk Only Transfer

Les clés USB 1.1 et 2 utilisaient un protocole nommé le *BOT* (*Bulk Only Transfer*) ne permettant pas d'envoyer au contrôleur du périphérique plusieurs commandes en même temps, et ne permettant donc pas à celui-ci de les réorganiser au mieux à partir d'informations connues de lui, mais pas du système d'exploitation (un peu comme le fait le *NCQ* ([Native Command Queuing](https://fr.wikipedia.org/wiki/Native_Command_Queuing) dans un contrôleur de disque dur)). Ce mode est par ailleurs inefficace si l'on combine des lectures et des écritures

#### USB Attached SCSI Protocol

Le protocole UASP transmet au contrôleur des commandes multiples à la manière du [SCSI](https://fr.wikipedia.org/wiki/SCSI) et laisse celui-ci les réarranger à sa convenance pour essayer d'augmenter les performances. Une page du constructeur [ASUS](https://fr.wikipedia.org/wiki/ASUS) fait état d'une diminution de temps de transfert de 45% (75 secondes contre 137 secondes)[11](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus" \l "cite_note-11),[12](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-12).

### Résumé des débits

Lorsque l’on parle d’un équipement USB, il est nécessaire de préciser la version de la norme (1.1, 2.0 ou 3.0) mais également la vitesse (*low/full/high/super speed*). Une clef USB spécifiée en USB 2.0 n’est pas forcément High Speed si cela n’est pas précisé par un logo « High Speed ».

Le bus USB reste plus lent que certaines interfaces internes comme [PCI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bus_PCI) ou [AGP](https://fr.wikipedia.org/wiki/Accelerated_Graphics_Port) ou [SATA](https://fr.wikipedia.org/wiki/SATA) / [e-Sata](https://fr.wikipedia.org/wiki/E-Sata), mais il comble son retard au fil des versions, au moins en termes de débits théoriques. Ainsi, si l'USB était dix fois plus lent en version 2.0 (60 Mo/s) que le SATA III (768 Mo/s), sa version 3.0 fait presque jeu égal (600 Mo/s) et la version 3.1 la surclasse largement (1,2 Go/s).

Ces débits ne sont atteints cependant en copie de fichiers qu'avec un utilitaire ou un système d'exploitation recourant au [double buffering](https://en.wikipedia.org/wiki/Multiple_buffering). *Dans le cas contraire, les disques ne seront sollicités qu'à tour de rôle au lieu de débiter en même temps*, divisant donc par deux le début théorique possible. C'est par exemple le cas sous Windows 7 avec la fonction de copie de base du système.

La restriction de débit s'observera aussi avec des prises USB reliées à un contrôleur unique par un [hub](https://fr.wikipedia.org/wiki/Hub_USB), que celui-ci soit externe ou interne[13](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-13).

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Version** | **USB 1.0** | **USB 1.1** | **USB 2.0** | **Wireless USB** | **USB 3.0** | **USB 3.1** |
| Année | 1996 | 1998 | 2000 | 2005 | 2008 | 2013 |
| Débit | 1,5 Mbit/s 0,19 Mo/s | 12 Mbit/s 1,5 Mo/s | 480 Mbit/s 60 Mo/s | 480 Mbit/s 60 Mo/s | 5 Gbit/s 600 Mo/s | 10 Gbit/s 1,2 Go/s |

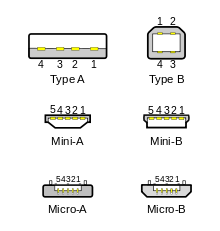
Ces débits ne sont toutefois que théoriques. Afin de trouver des valeurs concrètes, divisez la vitesse par 2 en utilisation optimale, 4 en utilisation normale, voire 15 avec beaucoup de périphériques USB simultanément utilisés.

[[réf. nécessaire]](https://fr.wikipedia.org/wiki/Aide:R%C3%A9f%C3%A9rence_n%C3%A9cessaire)

## Évolution des connecteurs USB

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Usb_connectors.JPG)

Différents connecteurs de type USB 1 et 2, de gauche à droite :  
• micro-B mâle ;  
• UC-E6 propriétaire (non USB) ;  
• mini-B mâle ;  
• A femelle ;  
• A mâle ;  
• B mâle.

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Types-usb_new.svg)

Les différents types de connecteurs USB 1 et 2.

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Connector_USB_3_IMGP6033_wp.jpg)

Fiche micro-B USB 3.

### Les premiers connecteurs : les types A et B

Le bus USB ne permet pas de relier entre eux deux périphériques ou deux hôtes : le seul schéma de connexion autorisé est un périphérique sur un hôte. Pour éviter des branchements incorrects, la norme spécifie deux types de connecteurs : le **type A**, destiné à être situé sur l'hôte, et le **type B**, destiné à être situé sur le périphérique.

Un [hub USB](https://fr.wikipedia.org/wiki/Hub_USB) peut comporter à la fois un connecteur B, qui permet de le relier à l'hôte, et des connecteurs A, qui permettent d'y relier des périphériques. Les appareils (hôte et périphériques) sont équipés de connecteurs femelles. Les câbles de connexion ont *toujours* une extrémité de type A mâle, et une extrémité de type B mâle, ce qui garantit le respect de la topologie du bus. Il peut aussi exister des câbles de prolongation équipés de connecteurs de même type mais de genres différents.

### Les mini-connecteurs

Chaque type (A ou B) existait dans les deux genres (mâle ou femelle), ce qui fait qu'il existait au départ quatre connecteurs. En octobre 2000, devant le développement des appareils compacts (téléphones portables, appareils photo numériques), une mise à jour de la norme USB 2 introduit une version miniature du connecteur B : le **mini-B**[14](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-14),[15](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus" \l "cite_note-lammertbies-15). Elle est fonctionnellement équivalente au connecteur B, mais de dimensions nettement réduites.

En décembre 2001, l'USB 2 introduit le connecteur **mini-AB**, utilisé dans le cadre de l'extension « [On-The-Go](https://fr.wikipedia.org/wiki/USB_On-The-Go) »[16](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-16). Il permet aux appareils compatibles de jouer indifféremment le rôle d'hôte ou celui de périphérique, contrairement à l'USB classique où l'hôte se branche obligatoirement sur un connecteur de type A et le périphérique sur un connecteur de type B.

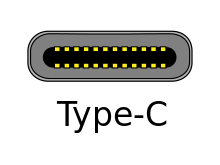
### Les micro-connecteurs

Les appareils mobiles s'étant encore réduits, les connecteurs mini-B sont devenus à leur tour trop gros. En janvier 2007, le nouveau connecteur **micro-B** est annoncé[17](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-17). Il est non seulement plus fin que le mini-B, mais également prévu pour supporter un grand nombre de cycles de connexion/déconnexion (jusqu'à 10 000[15](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-lammertbies-15)), ce qui le rend particulièrement bien adapté aux appareils mobiles souvent branchés/débranchés ([tablettes tactiles](https://fr.wikipedia.org/wiki/Tablette_tactile), [smartphones](https://fr.wikipedia.org/wiki/Smartphone), etc.).

Pour les mêmes raisons, en avril 2007, une nouvelle norme **micro-AB** vient remplacer la norme **mini-AB**, qui est officiellement dépréciée le mois suivant[18](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-18),[19](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus" \l "cite_note-19),[15](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-lammertbies-15).

Avec l'arrivée de l'USB 3, un connecteur **micro-B USB 3** est apparu.

### Une nouvelle norme : le type C

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:USB-Type-C.svg)

Croquis

Un nouveau connecteur est introduit dans la norme en août 2014 : le **type C**, destiné à remplacer tous les connecteurs précédents. Il a la particularité d'être réversible, c'est-à-dire qu'il n'a plus de sens haut/bas[20](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-20). Outre l'aspect pratique, il est compatible à la fois avec le standard USB 3.1 (qui porte le débit maximal théorique à 10 Gbit/s) et l'[USB Power Delivery](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#USB_Power_Delivery). La technologie [DisplayPort](https://fr.wikipedia.org/wiki/DisplayPort) lui permet également de transmettre des signaux audio et vidéo[21](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-21).

## Applications de l'USB

### Pour le transfert des données

USB a supplanté divers bus qui équipaient auparavant les ordinateurs : [port série RS-232](https://fr.wikipedia.org/wiki/RS-232), [port parallèle](https://fr.wikipedia.org/wiki/Port_parall%C3%A8le), [port PS/2](https://fr.wikipedia.org/wiki/Port_PS/2), port [joystick](https://fr.wikipedia.org/wiki/Joystick_%28jeu_vid%C3%A9o%29) (ou port [MIDI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Musical_Instrument_Digital_Interface)), [port SCSI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Small_Computer_System_Interface), et même des bus internes comme [PCI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Peripheral_Component_Interconnect) pour la connexion de certains dispositifs (par exemple [cartes son](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_de_traitement_sonore) ou [cartes de réception TV](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_TV)).

La gamme des périphériques utilisant le bus USB est extrêmement vaste :

* périphériques d'interaction avec l'utilisateur : [claviers](https://fr.wikipedia.org/wiki/Clavier_%28ordinateur%29), [souris](https://fr.wikipedia.org/wiki/Souris_%28informatique%29), [joystick](https://fr.wikipedia.org/wiki/Joystick_%28jeu_vid%C3%A9o%29), guitare ;
* périphériques de stockage : [disques durs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Disque_dur) externes, [appareils photo](https://fr.wikipedia.org/wiki/Appareil_photographique_num%C3%A9rique), lecteurs [multimédia](https://fr.wikipedia.org/wiki/Multim%C3%A9dia), et surtout [clés USB](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cl%C3%A9_USB), un concept apparu spécifiquement pour le bus USB. Il s'agit de l'association d'une [mémoire flash](https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9moire_flash) et d'une interface USB, le tout contenu dans un petit boîtier évoquant une clé par sa taille et sa forme ;
* multimédia et [imagerie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Imagerie) : [imprimantes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Imprimante), [scanners](https://fr.wikipedia.org/wiki/Scanner_de_document), cartes son, [webcams](https://fr.wikipedia.org/wiki/Webcam), [tuners TV](https://fr.wikipedia.org/wiki/Syntoniseur), [écran](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89cran_d%27ordinateur) secondaire (intégrant son propre contrôleur vidéo), [microphone](https://fr.wikipedia.org/wiki/Microphone) ;
* adaptateurs de réseau ou de communication : [Wi-Fi](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi), [Ethernet](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ethernet), [Bluetooth](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bluetooth), infrarouge [IrDA](https://fr.wikipedia.org/wiki/Infrared_Data_Association), [Modem](https://fr.wikipedia.org/wiki/Modem) ;
* Bus et interfaces : [port série RS-232](https://fr.wikipedia.org/wiki/RS-232), [port parallèle](https://fr.wikipedia.org/wiki/Port_parall%C3%A8le), [port PS/2](https://fr.wikipedia.org/wiki/Port_PS/2), port [joystick](https://fr.wikipedia.org/wiki/Joystick_%28jeu_vid%C3%A9o%29), [Bus CAN](https://fr.wikipedia.org/wiki/Controller_area_network), [GPIB (IEEE-488)](https://fr.wikipedia.org/wiki/IEEE-488), [port série RS-485](https://fr.wikipedia.org/wiki/EIA-485).

Le bus USB est également utilisé en interne dans certains ordinateurs pour connecter des périphériques tels que webcams, récepteurs infrarouges (c'est le cas par exemple sur les [MacBook Pro](https://fr.wikipedia.org/wiki/MacBook_Pro)) ou lecteurs de [cartes mémoire](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A9moire).[[réf. nécessaire]](https://fr.wikipedia.org/wiki/Aide:R%C3%A9f%C3%A9rence_n%C3%A9cessaire)

### Pour l'alimentation électrique

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:USB_fans_1.jpg) [](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:USB_voltage,_current_and_charge_%28mAh%29_meter_2.jpg)

Ventilateurs alimentés par USB

Petit accessoire affichant et enregistrant la tension (V), le courant (A) et la charge (mAh) au cours de l'alimentation d'un appareil par USB, telle que la recharge d'un téléphone.

Le bus USB peut alimenter en énergie les périphériques, dans une certaine limite de courant consommé (2 A pour une application haute puissance, 100 mA pour une application normale[22](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-USB2MaxPower-22)). Cela permet au passage la recharge d'appareils portables, pour lesquels on voit apparaître des [adaptateurs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Adaptateur) secteur disposant d'une connectique USB limitée à l'[alimentation électrique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Alimentation_%C3%A9lectrique).

La connectique USB devient ainsi une norme de fait pour alimenter des appareils de faible puissance, au-delà des périphériques informatiques *stricto sensu*. Plusieurs [gadgets alimentés par port USB](https://fr.wikipedia.org/wiki/Gadget_USB) qui ne sont pas des périphériques informatiques sont apparus sur le marché : lampes d'appoint, petits ventilateurs, etc.

Cependant le courant délivré par l'USB reste pour le moment trop faible pour certains périphériques, par exemple certains disques durs externes. Une solution possible consiste à compléter l'alimentation par un branchement sur un second port USB (parfois aussi une dérivation sur un port clavier PS/2), mais cette pratique est discutable car le périphérique monopolise à lui seul deux ports.

Ce problème devrait être résolu avec la nouvelle norme USB. En effet, un câble standard avec prises de type C (norme USB 3.1) autorise une puissance électrique de 60W. Des câbles spécifiques peuvent faire transiter jusqu'à 100W. On tend vers l'utilisation d'un câble unique pour les périphériques qui assure à la fois l'alimentation et le transfert des données. Par exemple, on peut connecter un écran à un [hub USB](https://fr.wikipedia.org/wiki/Hub_USB) intégré avec un seul câble USB. Et ce, sans se soucier du sens du câble ou de la prise. L'épaisseur du conducteur nécessaire pour acheminer l'intensité de 5 ampères correspondante risque de poser des problèmes de coût et de raideur du câble, au risque d'endommager la prise comme ce fut déjà le cas au temps du [SCSI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Small_Computer_System_Interface)

L'USB est aussi devenu un moyen d'alimenter un ordinateur et pas seulement ses périphériques. En 2015, [Google](https://fr.wikipedia.org/wiki/Google) sort un [Chromebook](https://fr.wikipedia.org/wiki/Chromebook) Pixel incluant une prise type C qui permet de le recharger.

L'[Union européenne](https://fr.wikipedia.org/wiki/Union_europ%C3%A9enne) annonce son intention d'imposer les chargeurs aux normes USB d'ici 2017[23](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-23) afin d'éviter 51 kilotonnes de déchets électroniques par an dans ses 27 pays. Les tensions et les connectiques correspondantes deviennent donc le standard de fait de la très basse tension.

Depuis 2015, certains [abribus](https://fr.wikipedia.org/wiki/Abribus) [parisiens](https://fr.wikipedia.org/wiki/Paris), mis en place par la société [Decaux](https://fr.wikipedia.org/wiki/JCDecaux), sont équipés de prises USB permettant un rechargement ponctuel de téléphone mobile[24](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-24)

Bénéficiant du volume de l'[écosystème](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89cosyst%C3%A8me) créé par ce nouveau standard interconstructeurs de basse tension et de connectique, de nouveaux produits apparaissent, comme les batteries externes normalisées de 4 à 25 Ah[25](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-25), qui présentent l'avantage d'être toujours utilisables si on change de téléphone ou de tablette (ou d'ordinateur mobile).

## Spécifications techniques

### Caractéristiques générales

L’*Universal Serial Bus* est une connexion à haute vitesse qui permet de connecter des [périphériques](https://fr.wikipedia.org/wiki/P%C3%A9riph%C3%A9rique_%28informatique%29) externes à un [ordinateur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ordinateur) (hôte dans la [terminologie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Terminologie) USB). Il permet le branchement simultané de 127 périphériques par contrôleur (hôte). Le bus autorise les branchements et débranchements à chaud (« [*Hot-Plug*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Hot-Plug) », sans avoir besoin de redémarrer l’ordinateur) et fournit l’alimentation électrique des périphériques sous 5 V, dans la limite de 0,5 A, soit 2,5 W.

D'un point de vue logiciel, le bus possède une topologie [arborescente](https://fr.wikipedia.org/wiki/Arborescence) (dite également en étoile) : les feuilles de cet arbre sont les périphériques ; les nœuds internes sont des [*hubs*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Hub_USB) qui permettent de greffer des sous-arborescences dans l'arborescence principale. On trouve dans le commerce ces *hubs* sous forme de petits boîtiers alimentés soit sur le bus, soit sur le secteur, et qui s'utilisent comme des [multiprises](https://fr.wikipedia.org/wiki/Prise_%C3%A9lectrique). Certains périphériques intègrent également un *hub* (moniteurs, claviers…). Cependant, tout bus USB possède au moins un *hub* situé sur le contrôleur : le *hub racine*, qui peut gérer les prises USB de l'ordinateur. Le nombre de *hubs* connectés en cascade est limité : *hub racine* compris, il ne doit pas exister plus de 7 couches dans l'arborescence[26](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-26).

À plus bas niveau, il s'agit d'un [anneau à jeton](https://fr.wikipedia.org/wiki/Anneau_%C3%A0_jeton) (ou *Token Ring*) : chaque nœud dispose successivement du bus. Il n'y a pas de collision de paquets comme en Ethernet, mais le nombre maximal de nœuds est prédéfini. Pour cette raison, l'USB n'est pas adapté aux communications réseau : l'apparition des "modems" ADSL USB était un moyen de diffuser l'ADSL à une époque où la plupart des PC bas de gamme disposaient du port USB mais pas d'Ethernet[[réf. nécessaire]](https://fr.wikipedia.org/wiki/Aide:R%C3%A9f%C3%A9rence_n%C3%A9cessaire" \o "Aide:Référence nécessaire).

### Protocole

La [bande passante](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bande_passante) est partagée temporellement entre tous les périphériques connectés. Le temps est subdivisé en [trames](https://fr.wikipedia.org/wiki/Trame_%28informatique%29) (frames) ou microtrames (microframes) pendant lesquels plusieurs transferts peuvent avoir lieu[[pas clair]](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:Style_encyclop%C3%A9dique#Clair).

La communication entre l’hôte (l’ordinateur) et les périphériques se fait selon un protocole basé sur l'interrogation successive de chaque périphérique par l'ordinateur ([*polling*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Polling)). Lorsque l’hôte désire communiquer avec un périphérique, il émet pour ce faire un jeton (paquet de données contenant l’adresse du périphérique codée sur sept [bits](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bit)). Si le périphérique reconnait sa propre adresse dans le jeton, il envoie un paquet de données (de 8 à 255 [octets](https://fr.wikipedia.org/wiki/Octet)) en réponse. Les données ainsi échangées sont codées selon le [codage NRZI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Codage_NRZI). Puisque l’adresse est codée sur 7 bits, 128 périphériques (27) peuvent être connectés simultanément à un port de ce type. Il convient en réalité de ramener ce chiffre à 127 car l’adresse 0 est une adresse réservée.

USB définit quatre types de transferts :

* *transfert de commande*, utilisé pour l'énumération et la configuration des périphériques. Il convient pour des données de taille restreinte ; il y a garantie de livraison (renvoi des paquets erronés) ;
* *transfert d’interruption*, utilisé pour fournir des informations de petite taille avec une latence faible. Ce ne sont pas des interruptions au sens informatique du terme : le périphérique doit attendre que l’hôte l’interroge avant de pouvoir effectuer un tel transfert. Ce type de transfert est notamment utilisé par les claviers et les souris ;
* *transfert isochrone*, utilisé pour effectuer des transferts volumineux (bande passante garantie), et en temps réel. Il n'y a pas de garantie sur l'acheminement des données. Ce type de transfert est utilisé pour les flux audio et vidéo ;
* *transfert en masse (bulk)*, utilisé pour transférer des informations volumineuses, avec garantie d'acheminement, mais sans garantie de bande passante. Ce type de transfert est utilisé par les dispositifs de stockage.

Il est possible de structurer la communication entre un hôte et un périphérique en plusieurs canaux logiques (*pipes* et *endpoints*) pour simplifier la commande du périphérique du port USB.

* L'USB 3.1 introduit l'*Alternate Mode* (Mode Alternatif) qui est utilisé par exemple pour faire passer de la vidéo avec le protocole Display Port contrairement à des technologies existantes comme DisplayLink qui encapsulaient de la vidéo au travers du protocole USB standard. Ce mode permet aux constructeurs d'étendre l'usage de l'USB à d'autres fonctions. Pendant la négociation de protocole de l'USB-PD 2.0 (Power Delivery, rendu obligatoire avec les connecteurs Type-C), un identifiant assigné par l'USB-IF est échangé pour déterminer le mode de fonctionnement alternatif. On peut utiliser seulement les canaux supplémentaires, mais aussi ceux destinés à l'USB 2.0.

### Connexion à chaud et Plug and Play : processus d'énumération

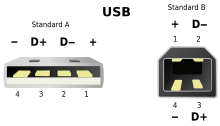
Les ports USB supportent la connexion à chaud et la reconnaissance automatique des dispositifs (*Plug and Play*). Ainsi, les périphériques peuvent être branchés sans éteindre l’ordinateur.

Lors de la connexion du périphérique à l’hôte, ce dernier détecte l’ajout du nouvel élément grâce au changement de la tension entre les fils D+ et D-. À ce moment, l’ordinateur envoie un signal d’initialisation au périphérique pendant 10 ms, puis lui fournit du courant grâce aux fils GND et VBUS (jusqu’à 100 mA). Le périphérique est alors alimenté en courant électrique et peut utiliser temporairement l’adresse par défaut (l’adresse 0). L’étape suivante consiste à lui fournir son adresse définitive et à obtenir sa description : c’est la procédure d’[énumération](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89num%C3%A9ration).

En effet, après avoir reçu son adresse, le périphérique transmet à l'hôte une liste de caractéristiques qui permettent à ce dernier de l'identifier (type, constructeur, nom, version). L’hôte, disposant de toutes les caractéristiques nécessaires est alors en mesure de charger le pilote approprié.

Les périphériques sont regroupés en types ou *classes* dans la terminologie USB. Tous les dispositifs d'une classe donnée reconnaissent le même protocole normalisé. Il existe par exemple une classe pour les périphériques de stockage de masse (*mass storage class*, MSC), implémentée par la quasi-totalité des clés USB, disques durs externes, appareils photo et par certains baladeurs. La plupart des systèmes d’exploitation possèdent des pilotes génériques, pour chaque type de périphérique. Ces pilotes génériques donnent accès aux fonctions de base, mais des fonctions avancées peuvent manquer.

### Alimentation électrique

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:USB.svg)

Prises USB de type A et B, vue de face. USB 1 et 2.

L’architecture USB a pour caractéristique de fournir aussi l’alimentation électrique aux périphériques. Il utilise pour cela un câble composé de quatre fils pour les USB 1 et 2 (la masse GND, l’alimentation VBUS et deux fils de données appelés D- et D+) et de six fils pour l'USB 3 (séparation des données IN/OUT). Les fils D+ et D- forment une paire torsadée et utilisent le principe de la [transmission différentielle](https://fr.wikipedia.org/wiki/Transmission_diff%C3%A9rentielle) afin de garantir une certaine immunité aux bruits parasites de l’environnement physique du périphérique ou de son câble.

#### USB Battery Charging 1.0 à 1.2

Cette section est vide, insuffisamment détaillée ou incomplète. [Votre aide](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Universal_Serial_Bus&action=edit) est la bienvenue !

#### USB Power Delivery

USB Power Delivery permet de délivrer jusqu'à 100 W de puissance sur une tension maximale de 20 V au travers de l'USB, tout en maintenant la communication. L'alimentation électrique est désormais bidirectionnelle, elle peut se faire dans les deux sens. Les 5 A d'[intensité électrique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Intensit%C3%A9_%C3%A9lectrique) à assurer au minimum laissent prévoir cependant une plus contraignante rigidité des câbles.

Lors de la connexion, les deux périphériques négocient la puissance à délivrer par l'intermédiaire de contrôleurs spécifiques et chaque port USB pourra ainsi indiquer les tensions et intensités qu'il supporte.

La norme prévoit cinq profils :

* profil 1 : 5 V / 2 A → 10 W
* profil 2 : 5 V / 2 A et 12 V / 1,5 A → 18 W
* profil 3 : 5 V / 2 A et 12 V / 3 A → 36 W
* profil 4 : 5 V / 2 A et 12 V ou 20 V / 3 A → 60 W
* profil 5 : 5 V / 2 A et 12 V ou 20 V / 5 A → 100 W

### Brochage

#### Types A et B

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:USB_3.0_Micro_B_plug.svg)

*Description prise Micro-B USB 3*  
• 1 : alimentation (VBUS)  
• 2 : USB 2.0 paire différentielle (D−)  
• 3 : USB 2.0 paire différentielle (D+)  
• 4 : USB OTG ID pour identifier les lignes  
• 5 : masse  
• 6 : USB 3.0 ligne de transmission du signal (−)  
• 7 : USB 3.0 ligne de transmission du signal (+)  
• 8 : masse  
• 9 : USB 3.0 ligne de réception du signal (−)  
• 10 : USB 3.0 ligne de réception du signal (+)

Le brochage des connecteurs de type A et B est le suivant :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Fonction** | **Couleur** | **Numéro de broche pour les types A et B** | **Numéro de broche pour le type mini B** |
| Alimentation +5 V (VBUS) | Rouge | 1 | 1 |
| Données (D-) | Blanc | 2 | 2 |
| Données (D+) | Vert | 3 | 3 |
| Masse (GND) | Noir | 4 | 5[27](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus#cite_note-27) |

#### Type C

Le brochage de la prise de type C, vue de face, est le suivant :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A12 | A11 | A10 | A9 | A8 | A7 | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 |
| GND | RX2+ | RX2- | VBus | SBU1 | D- | D+ | CC | VBus | TX1- | TX1+ | GND |
| GND | TX2+ | TX2- | VBus | VConn |  |  | SBU2 | VBus | RX1- | RX1+ | GND |
| B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 | B9 | B10 | B11 | B12 |

La broche CC indique l'orientation du connecteur, la broche VConn pour l'alimentation.

Le brochage du connecteur de réception de type C, vue de face, est le suivant :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 | A11 | A12 |
| GND | TX1+ | TX1- | VBus | CC1 | D+ | D- | SBU1 | VBus | RX2- | RX2+ | GND |
| GND | RX1+ | RX1- | VBus | SBU2 | D- | D+ | CC2 | VBus | TX2- | TX2+ | GND |
| B12 | B11 | B10 | B9 | B8 | B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 |

L'alimentation passe par les broches VBus et GND. Les signaux de configurations par CC1 et CC2 et il y a 2 broches SBU (SideBand Use).