

Universal Serial Bus

Un article de Wikipédia, l'encyclopédie libre.

L'**Universal Serial Bus** (**USB**) est un bus informatique *plug-and-play* à transmission série servant à brancher des périphériques informatiques à un ordinateur.

Sommaire

- 1 Usage
- 2 Spécifications techniques
- 3 Utilisation
- 4 Fonctionnement du bus USB
- 5 Énumération
- 6 Le type de transfert
- 7 Norme On-The-Go
- 8 Voir aussi
 - 8.1 Articles connexes
 - 8.2 Liens externes



Connecteur USB de type A

Usage

L'USB Universal Serial Bus a été conçu au milieu des années 1990 afin de remplacer les nombreux ports externes d'ordinateur lents et incompatibles, notamment les ports série et parallèle. L'USB est aujourd'hui présent sur tous les ordinateurs et est généralement utilisé pour brancher les imprimantes, les scanners, les modems et de nombreux appareils stockant des données, dont les clés USB.

Spécifications techniques

L'*Universal Serial Bus* est une connexion à haute vitesse qui permet de connecter des périphériques externes à un ordinateur (hôte dans la littérature USB). Il supporte le branchement simultané de 127 périphériques, en série. Le bus supporte les branchements et débranchements à chaud ("*hot plug*", sans avoir besoin de redémarrer l'ordinateur) et fournit l'alimentation électrique des périphériques, dans la limite des 500 mA et 5V.

La version 1.1 du bus peut communiquer dans deux modes : lent (1,5 Mbit/s) ou rapide (12 Mbit/s ou 1,5 Mo/s).

- Le mode lent ("*low speed*") permet de connecter des périphériques qui ont besoin de transférer peu de données, comme les claviers et souris.
- Le mode rapide ("*full speed*") est utilisé pour connecter des imprimantes, scanners, disques durs, graveurs de CD et autres périphériques ayant besoin de plus de rapidité. Néanmoins il est insuffisant pour beaucoup de périphériques de stockage de masse (par exemple, il ne permet que la vitesse 4x sur les lecteurs/graveurs de CD).

La nouvelle version de ce bus, USB 2.0, comporte un troisième mode permettant de communiquer à 480 Mbit/s (soit 60 Mo/s). Il est utilisé par les périphériques rapides : disques durs, graveurs, etc.

- USB 2.0 *Full Speed* pour un dispositif transmettant au maximum à 12 Mbit/s (ex USB 1.1) ;
- USB 2.0 *High Speed* pour un dispositif transmettant jusqu'à 480 Mbit/s (ex USB 2.0).

La dernière version, l'USB 3.0, comporte un quatrième mode ("*Super speed*") permettant de communiquer à 4.8 Gbit/s (soit 600 Mo/s). Les spécifications techniques concernant l'USB 3.0 seront publiées au cours de l'année 2008 par Intel et ses partenaires, d'après les dernières informations rapportées par CNET news. Selon Intel, la vitesse du bus USB 3.0 sera dix fois plus élevée que celle de l'USB 2.0, grâce à l'inclusion de la fibre optique dans les cables tout en gardant les connecteurs classiques. Les produits embarquant l'USB 3.0 ne sortiront pas avant 2009 ou 2010.

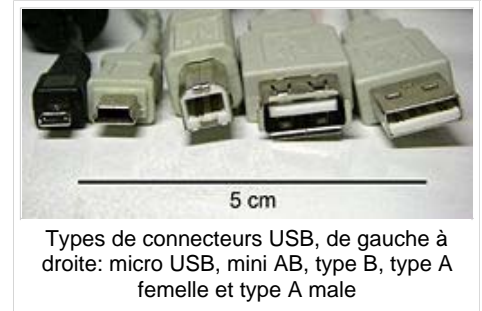
Les logos apposés sur le dispositif diffèrent. Voir les détails sur le site <http://www.usb.org>.

Lorsque l'on parle d'un équipement USB il est nécessaire de préciser la révision de la norme (1.1 ou 2.0) mais également la

vitesse (low, full ou high speed), ex : une clef USB spécifiée en USB 2.0 n'est pas forcément High speed si cela n'est pas précisé. Les systèmes high speed sont reconnaissables à leur logo portant explicitement la mention "High Speed"

Utilisation

Le bus USB supporte un protocole *plug-and-play* (« branchez et utilisez »). Dès la



connexion, l'hôte lit certaines informations sur le périphérique. Celles-ci lui permettent d'identifier le périphérique (type, constructeur, nom, version) et donc facilitent le travail du système pour déterminer le pilote le plus approprié. La plupart des systèmes d'exploitations possèdent des pilotes génériques, pour chaque type de périphérique. Ces pilotes génériques donnent accès aux fonctions de base, mais des fonctions avancées peuvent manquer.

L'hôte communique successivement avec chaque périphérique, le débit total est donc partagé entre l'ensemble des périphériques. Il est possible d'attribuer à certains périphériques un débit constant pour une période de temps. Le reste du débit est toujours attribué de façon équitable entre les autres périphériques.

Une autre caractéristique du protocole USB est la possibilité de structurer la communication entre un hôte et un périphérique en plusieurs canaux logiques pour simplifier la commande du périphérique. Par exemple sur un disque dur USB, il est commode de disposer d'un canal pour passer les commandes (lire/écrire secteur n°, formater secteur n°) et d'un autre séparé pour passer les données (contenu du secteur).

Le bus USB reste un bus externe lent et ne peut pas entrer en concurrence avec des bus internes comme les bus PCI ou bus AGP.

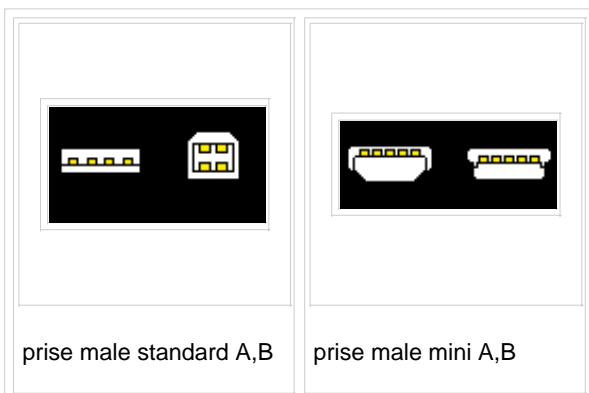
Voici les fonctions des broches, pour les types A et B décrites ci-dessous :

1. Alimentation +5V (VBUS) 500mA maximum ;
2. Données (D-) ;
3. Données (D+) ;
4. Masse (GND).

Voici les fonctions des broches, pour le type mini B décrites ci-dessous :

1. Alimentation +5V (VBUS) 500mA maximum ;
2. Données (D-) ;
3. Données (D+) ;
4. non utilisé (ID) ;
5. Masse (GND).

Le mini A n'est pas défini dans la norme.



Fonctionnement du bus USB

L'architecture USB a pour caractéristique de fournir l'alimentation électrique aux périphériques en utilisant pour cela un câble composé de quatre fils (la masse GND, l'alimentation VBUS et deux fils de données appelés D- et D+). Ces deux derniers fils (D+ et D-) utilisent le principe de la transmission différentielle afin de garantir une certaine immunité aux bruits parasites de l'environnement physique du périphérique ou de son câble.

La norme USB permet le chaînage des périphériques, en utilisant une topologie en bus ou en étoile. Les périphériques peuvent alors être soit connectés les uns à la suite des autres, soit ramifiés. La ramification se fait à l'aide de boîtiers appelés « hubs » (en français concentrateurs), comportant une seule entrée et plusieurs sorties. Certains sont actifs (fournissant de l'énergie électrique), d'autres passifs (alimentés par l'ordinateur).

La communication entre l'hôte (l'ordinateur) et les périphériques se fait selon un protocole basé sur le principe de l'anneau à jeton (token ring).

La bande passante est partagée temporellement entre tous les périphériques connectés. L'hôte émet un signal de début de séquence chaque milliseconde, intervalle de temps pendant lequel il va donner simultanément la « parole » à chacun d'entre eux. Lorsque l'hôte désire communiquer avec un périphérique, il émet un jeton (un paquet de données, contenant l'adresse du périphérique, codé sur sept bits) désignant un périphérique, c'est donc l'hôte qui décide du « dialogue » avec les périphériques. Si le périphérique reconnaît son adresse dans le jeton, il envoie un paquet de données (de 8 à 255 octets) en réponse, sinon il fait suivre le paquet aux autres périphériques connectés. Les données ainsi échangées sont codées selon le codage NRZI.

Puisque l'adresse est codée sur sept bits, 128 périphériques (2^7) 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. À raison d'une longueur de câble maximale entre deux périphériques de cinq mètres et d'un nombre maximal de cinq hubs (alimentés), il est possible de créer une chaîne longue de 25 mètres.

Les ports USB supportent le Hot 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 100mA). Le périphérique est alors alimenté en courant électrique et récupère temporairement l'adresse par défaut (l'adresse 0). L'étape suivante consiste à lui fournir son adresse définitive (c'est la procédure d'énumération). Pour cela, l'ordinateur interroge les périphériques déjà branchés pour connaître la leur et en attribue une au nouveau, qui en retour s'identifie. L'hôte, disposant de toutes les caractéristiques nécessaires est alors en mesure de charger le pilote approprié.

Énumération

L'énumération est une étape qui permet d'identifier et de configurer le périphérique qui vient juste d'être branché sur le bus USB. Pendant l'énumération le périphérique fournit à l'hôte une suite de descripteurs qui permettent son identification. L'hôte assigne une adresse unique au périphérique (adressage dynamique) et le configure.

Le type de transfert

Il en existe 4 en USB :

Transfert de commande : énumération

- envoi de paquet direct et par rafale
- comprend 3 étapes : installation, données, état.
- garantie de livraison, renvoi du paquet erroné.

Transfert d'interruption : souris, clavier

- temps de retard garanti
- détection d'erreur et nouvel essai

Ce ne sont pas des interruptions au sens informatique du terme, le périphérique doit attendre que l'hôte l'interroge avant de dire qu'il a une information urgente à transmettre.

Transfert isochrone : audio ou vidéo

- pas de retard de données

- pas de garantie de livraison
- un accès garanti à la bande passante USB

C'est le transfert le plus efficace en matière de débit et du délai d'attente.

Transfert en Block : clé USB, appareil photo

- détection d'erreur avec garantie de livraison
- pas de temps d'attente minimum
- pas de garantie de bande passante USB

Utilisé quand il faut transférer une grande quantité d'information pendant un temps relativement court.

Norme *On-The-Go*

La norme USB 2.0 s'est enrichie d'une fonctionnalité appelée *On-The-Go* (OTG) pour pouvoir effectuer des échanges de données point à point entre deux périphériques sans avoir à passer par un hôte (généralement un ordinateur personnel). Un périphérique OTG peut se connecter à un autre périphérique OTG, à un périphérique (non OTG) ou à un hôte.

Dans le cas d'une connexion OTG-OTG, c'est la position du connecteur du câble sur la prise mini AB, à chaque extrémité, qui va permettre de déclarer lequel des deux périphériques OTG va être l'hôte. Ensuite, il peut se produire un renversement des rôles suite à une étape de négociation entre les deux systèmes OTG (protocole HNP).

Les applications de cette technologie sont par exemple la connexion directe d'un appareil photo avec une imprimante, la connexion d'un mobile avec un lecteur MP3, etc.

Voir : (en) <http://www.usb.org/developers/onthego/>.

Voir aussi

Articles connexes

- Liste des systèmes de transmission d'informations
- IEEE 1394 ou FireWire
- Clef USB
- Wireless USB

Liens externes

- (fr) <http://www.commentcamarche.net/pc/usb.php3> (courte présentation)
- (fr) <http://www.abcelectronique.com/acquier/USB.html>
- (fr) <http://acquier.developpez.com/cours/USB/> (L'essentiel)
- (en) http://www.usb.org/developers/docs/usb_20_040907.zip (La norme au 07/09/2004)
- (en) <http://www.usb.org/developers/docs/ecn1.pdf> (Normes connectiques)



Portail de l'informatique



Portail de l'électricité et de l'électronique

Récupérée de « http://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus »

Catégorie : USB

- Dernière modification de cette page le 8 avril 2008 à 16:15.
- Droit d'auteur : Tous les textes sont disponibles sous les termes de la licence de documentation libre GNU (GFDL). Wikipedia® est une marque déposée de la Wikimedia Foundation, Inc., organisation de bienfaisance régie par le paragraphe 501(c)(3) du code fiscal des États-Unis.