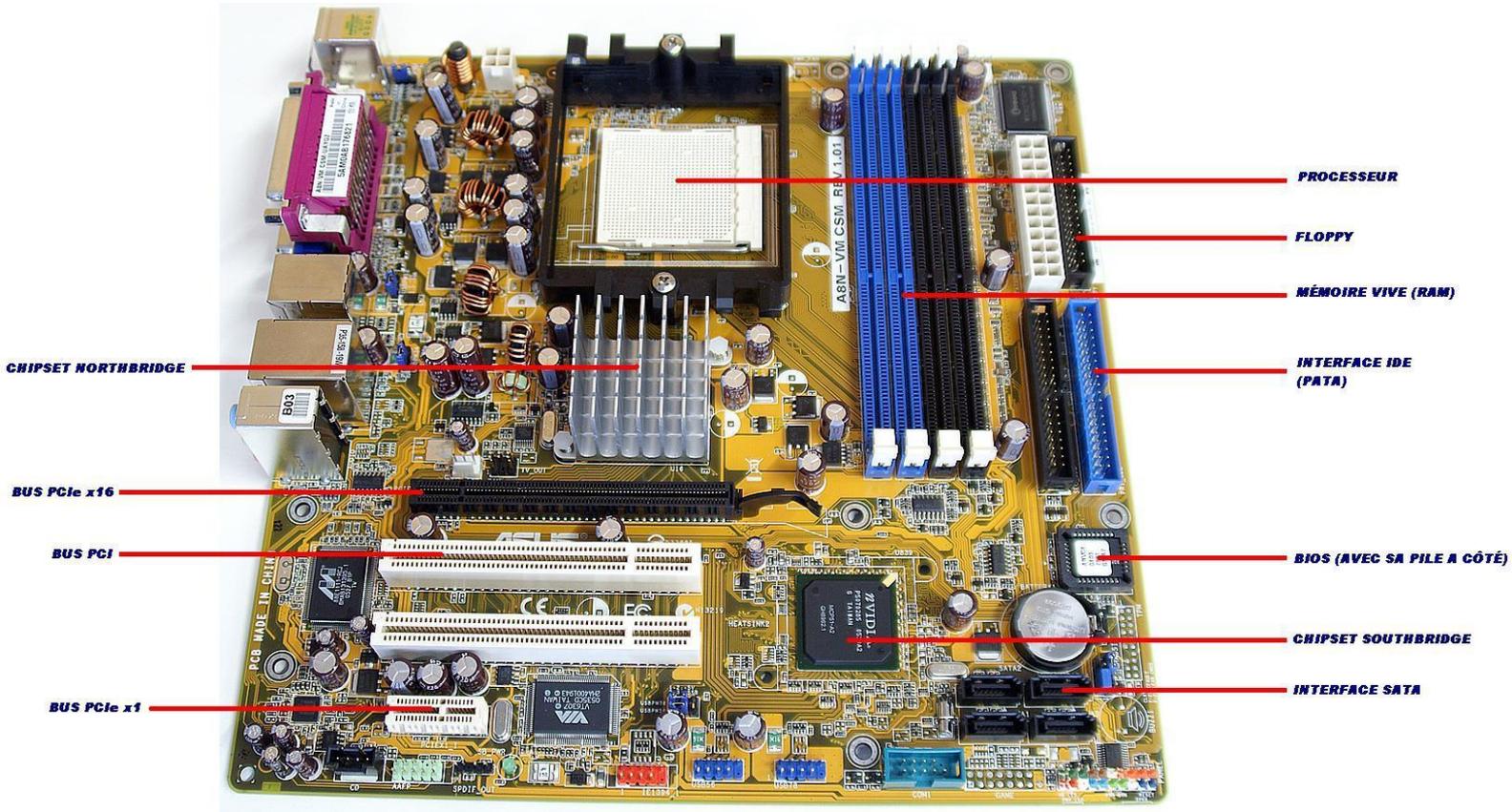


LA CARTE MERE

C'est le grand circuit imprimé dans la tour du PC, c'est sur cette carte que tout est relié (disque durs, processeur, connecteur écran VGA etc).



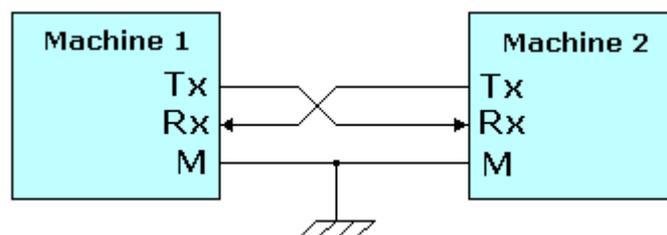
Principaux composants d'une carte mère.

Les connecteurs externes (prises)

Le ports série



Le port série est utilisé pour que l'ordinateur échange des données avec une autre machine. Les bits sont envoyés les uns à la suite des autres (d'où le terme série) en suivant une organisation particulière (protocole RS232).



Protocole RS232 :

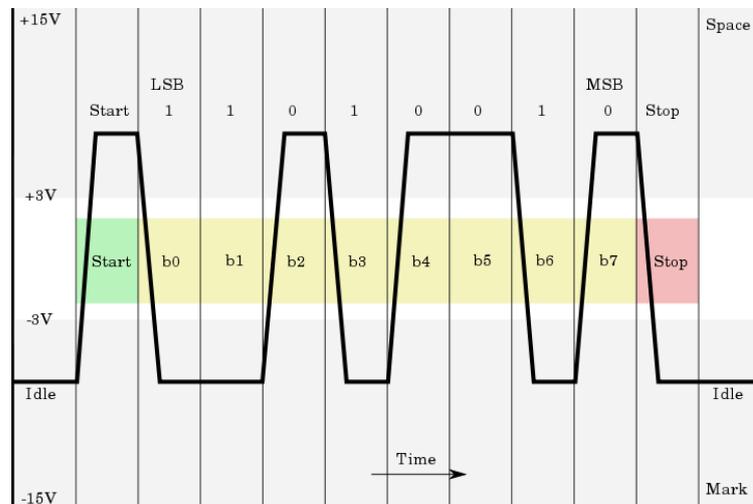
On appelle protocole, la façon dont les bits sont envoyés. Quand le câble est branché, il y a un état haut présent en permanence : 1 logique. Pour prévenir au périphérique l'arrivée d'une transmission de données (qui est de 7 ou 8 bits), l'ordinateur envoie un 0 (bit de Start), ensuite il envoie la donnée.

Pour voir si le bit d'un mot n'a pas été changé accidentellement (parasite), un bit de parité intervient. Si dans la transmission le nombre d'états hauts est pair, le bit de parité vaut 1. Si le nombre d'états hauts est impair le bit de parité vaut 0 (la parité peut être configurée dans le panneau de configuration).

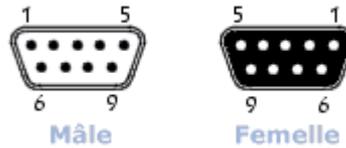
Ensuite, il y a le bit de stop qui prévient que la transmission est terminée (le nombre de bits de stop peut être configurer dans le panneau de configuration).

Autre paramètre important, la vitesse de transmission qui s'exprime en Bauds (bits par seconde pour le port série) : L'ordinateur et le périphérique distant doivent dialoguer à la même vitesse. Elle peut aller de 75 bauds à 128 000 (bien souvent on trouvera 4800 Bauds ou 9 600 Bauds).

Attention à l'utilisation du terme Bauds : Par définition, Bauds signifie nombre de symboles par seconde. Comme pour le port série un symbole est représenté par un bit, alors dans ce cas présent on peut utiliser cette unité car les Bauds sont égaux aux nombres de bits.



Ce port a la particularité de fonctionner en logique négative. Les niveaux de tensions utilisés sur le port série sont +12V et -12V. La norme V 28 indique qu'un 1 est reconnu si la tension est inférieure à -3 V, et un 0 est reconnu si la tension est supérieure à +3 V.

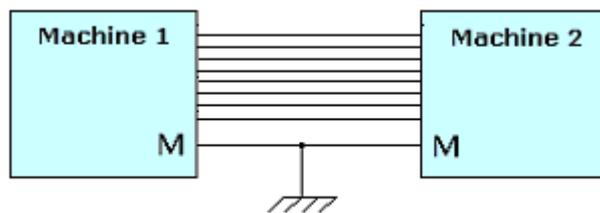
Le brochage :

Numéro	Nom	Désignation
1	CD - Carrier Detect	Détection de porteuse
2	RXD - Receive Data	Réception de données
3	TXD - Transmit Data	Transmission de données
4	DTR - Data Terminal Ready	Terminal prêt
5	GND - Signal Ground	Masse logique
6	DSR - Data Set Ready	Données prêtes
7	RTS - Request To Send	Demande d'émission
8	CTS - Clear To Send	Prêt à émettre
9	RI - Ring Indicator	Indicateur de sonnerie

Le port parallèle



Ce port transmet les bits en parallèle. Ils sont envoyés par paquet de **8bits** (donc 1 octet) donc 8 fils. Très généralement, ce sont des imprimantes qu'on y branche.



Le port parallèle a cinq modes de communication :

- Le mode **Compatible** (SPP) -> Unidirectionnel
- Le mode **Nibble** -> Bi-directionnel
- Le mode **Byte** -> Bi-directionnel
- Le mode port parallèle amélioré (EPP)
- Le mode port aux capacités étendues (ECP)

Détail du mode *Compatible* :

C'est ce mode qu'utilise l'ordinateur pour communiquer avec l'imprimante. C'est un port unidirectionnel, les bits vont que du PC vers le périphérique. D'abord, le PC « sait » que l'imprimante est allumée car il reçoit une tension constante de 5V sur la broche 13 (*Online*). Quand l'ordinateur veut commencer une impression, il initialise l'imprimante en diminuant la tension de la broche 16 (*Initialize*). Le PC demande à l'imprimante de charger du papier en envoyant une tension de 5V sur la broche 14 (*auto-feed*).

Pour envoyer des données, le PC écrit ces données via les broches 2 à 9 (un "1" met la tension à 5V et un "0" met la tension à 0V). Le PC vérifie si l'imprimante est occupée (broche 11). Si l'imprimante est prête, l'ordinateur diminue alors la tension à 0,5V sur la broche 1 (*strobe*) sinon la tension est maintenue entre 2,8 et 5V). Cela donne le signal à l'imprimante pour collecter les données sur les broches 2 à 9. Le PC remonte tout de suite la tension sur la broche 1 à 5V.

Le PC « sait » que les données ont été reçues car l'imprimante diminue la tension sous les 0,5 volts sur la broche 10 (*acknowledge*) (normalement maintenue à 5V, comme la broche 1) lorsque les données ont été reçues.

Dans ce mode, on peut atteindre une vitesse de 50 à 100 Ko/s

Détails du mode *Nibble* et *Byte* :

Contrairement au mode compatible, ces deux modes de transmission de données se font dans les deux sens. La vitesse de transmission reste inchangée, 50 à 100 Ko/s.

En mode *Nibble*, les données vont dans les deux sens mais sur les mêmes broches (2 à 9) donc la communication se fait dans un seul sens à la fois (*half-duplex*). Il envoie donc un *Nibble* (4 bits) envoyé en sens inverse.

Par la suite, on a utilisé les broches 18 à 25 comme second canal de communication. Ainsi, on pouvait faire circuler des données dans un sens sur les broches 2 à 9 et en même temps faire circuler une autre données sur les broches 18 à 25 (*full-duplex*). C'est le mode *Byte*, où un octet (8 bits) est envoyé en sens inverse.

Détails du mode EPP:

La principale amélioration est le débit : 500Ko à 2Mo/s. Le périphérique est principalement autre que les imprimantes, comme des périphériques de stockage. Ce protocole est compatible avec le mode SPP: On pourra utiliser un périphérique n'utilisant que le mode standard en lui donnant une partie des instructions du protocole EPP.

Détails du mode ECP:

Ce mode à été crée en 1992 par *Microsoft* et *HP* pour donner encore plus de vitesse et de fonctionnalités. Ce protocole est compatible avec le protocole standard. La vitesse est augmentée car il y a un accès direct à la mémoire (canaux *DMA*) et des mémoires tampons *FIFO* sont utilisées pour l'émission et la réception. Les données sont compressées avec la méthode *RLE* (*Run Length Encoding*).

La compression *RLE* va compresser de manière efficace les longues séquences du même bit : Le bit répété et un octet pour le nombre de répétition (maximum 128). Par exemple pour une image en noir et blanc, au lieu d'avoir

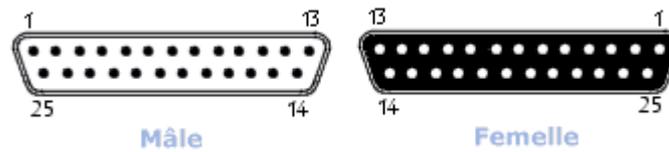
BBBBBBBBBBBBNBBBBBBBBBBBBNNN
(1lettre = 1pixel)

On aura :

12B1N14B3N

De plus, un seul port *ECP* peut accepter plusieurs périphériques (maximum 128). Pour accomplir cette tâche, le port utilise son propre schéma d'adressage, il envoie la commande d'adresse de canal (*channel address command*) sur les broches de données. En faisant cela, le port « dit » à tous les périphériques sauf celui à qui est destiné les données d'ignorer les données qui vont suivre. Si aucune commande d'adresse de canal n'est envoyée avant les données, celles-ci sont destinées au périphérique à l'adresse 0, par défaut.

Brochages :



Numéro	Nom	Désignation
1	_STR - Strobe	Balayage
2	D0 - Data bit 0	Bit de données 0
3	D1 - Data bit 1	Bit de données 1
4	D2 - Data bit 2	Bit de données 2
5	D3 - Data bit 3	Bit de données 3
6	D4 - Data bit 4	Bit de données 4
7	D5 - Data bit 5	Bit de données 5
8	D6 - Data bit 6	Bit de données 6
9	D7 - Data bit 7	Bit de données 7 (poids fort)
10	ACK - Acknowledgement	Acquittement
11	Busy	Occupé (lecture des données)
12	Paper Out	Plus de papier
13	Select	Sélection
14	Auto feed	Saut de page
15	Error	Erreur
16	Reset	Réinitialisation
17	Select Input	Sélection de l'entrée
18	GND	
19	GND	Masse
20	GND	Masse
21	GND	Masse
22	GND	Masse
23	GND	Masse
24	GND	Masse
25	GND	Masse

Les ports USB

Les ports *USB* (comme *Universal Serial Bus*) sont apparus en 1990. Les données sont transmises en série et sont plus rapides que le port série ou le port parallèle. Il y a plusieurs vitesses suivant le type de port *USB* : **1.1**, **2.0** ou encore **3.0**.

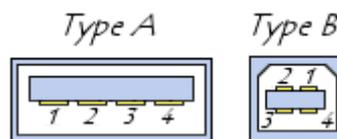
En **1.1**, il y a deux modes de fonctionnement :

Low speed (Basse vitesse) -> **192Ko/s** (claviers, souris)

Full speed (Vitesse max) -> **1,5Mo/s** (imprimantes, scanners)

En **2.0**, le port fonctionne en **High Speed** qui est de **60Mo/s** et est dédié pour les disques durs externes, les clés USB etc. De plus, le connecteur est capable de délivrer du **5V** et jusqu'à **500mA**.

Il existe deux types de connecteurs USB : Le **type A** et le **type B**.



Connecteur 1 : +5V

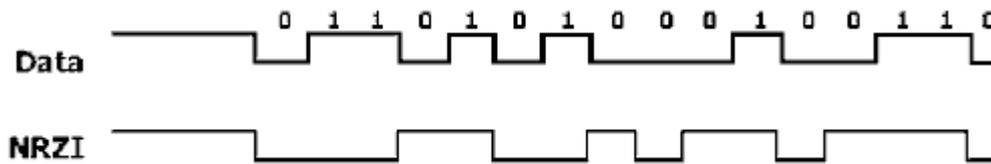
Connecteur 2 : D+

Connecteur 3 : D-

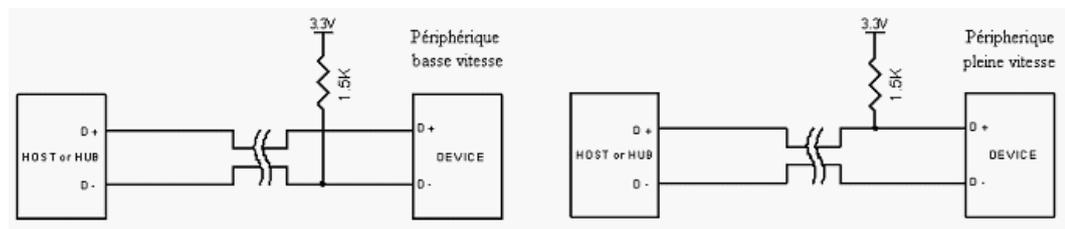
Connecteur 4 : Masse

On peut voir ci-dessus que les données sont transmises avec les broches D+ et D-. D- représente un 0 logique avec une tension négative, D+ un 1 logique avec une tension positive. Le port *USB* utilise l'encodage **NRZI** (*Non Return to Zero Inverted*), un protocole particulier :

La transmission sur les lignes de données se fait en **mode différentiel**, par codage **NRZI** dont le principe est d'utiliser le changement d'état pour représenter les données : le "1" étant représenté par une absence de changement d'état et le "0" par un changement d'état.



Les lignes D+ et D- servent aussi à identifier le raccordement des périphériques par polarisation à 3,3 volts à travers une résistance de 1,5 K Ω . La ligne polarisée indique la vitesse du périphérique, les appareils à pleine vitesse devant polariser la ligne D+ alors que les appareils à basse vitesse polariseront la ligne D- .



Détail du protocole :

La communication entre l'ordinateur et les périphériques se fait selon le principe de l'anneau à jeton (*token ring*). L'ordinateur émet un signal de début de trame, dans laquelle il donne successivement la « parole » à chaque périphérique en émettant des jetons (un paquet de données, contenant l'adresse du périphérique visé). Si le périphérique reconnaît son adresse dans le jeton, il complète ou consulte les données du paquet.

La connexion :

Lors de la connexion du périphérique à l'ordinateur, 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 et lui fournit du courant grâce aux fils GND et VBUS (jusqu'à 100mA). Le périphérique prend alors temporairement l'adresse 0 par défaut.

L'énumération :

L'ordinateur interroge le périphérique afin d'obtenir ses caractéristiques et de charger le pilote approprié puis lui attribue une adresse définitive.

Les transferts de données :

Les transferts de données sont adaptés à chaque type de périphérique en fonction des informations fournies lors de l'énumération. Il existe quatre modes de transfert :

- **Transfert de commande (mode *Control*)**: Utilisé lors de l'énumération et la configuration du périphérique, celui-ci permet l'envoi de paquets directs ou par rafale et garantit la livraison des données, par répétition des paquets erronés.
- **Transfert d'interruption (mode *Interrupt*)** : souvent utilisé par les souris, claviers et autres dispositifs de pointage, ce mode assure le transfert de petites quantités de données avec un temps de réponse garanti et une détection des erreurs de transmission avec répétition au besoin.
- **Transfert isochrone (mode *Isochronous*)**: pour les systèmes audio ou vidéo et tous systèmes transférant en continu de grandes quantités de données sans garantie de qualité. Ce mode est le plus efficace en matière de débit et de délai d'attente. Il garantit la fréquence des interrogations ainsi que la bande passante attribuée au périphérique mais en revanche n'assure pas la qualité des données transmises.
- **Transfert en Block (mode *Bulk*)**: Utilisé par les supports amovibles, clé USB, appareil photo et adaptateur de port. Ce mode est utilisé pour transférer de grandes quantités de données en toute sécurité. Il garantit la qualité et la destination des données transmises mais en revanche ne garantit pas les temps d'attente ni la bande passante effective qui varie en fonction des paquets disponibles sur la trame.

L'USB 2.0 définit une nouvelle fonctionnalité permettant d'échanger des données entre deux périphériques sans passer par l'ordinateur. Un périphérique (dit *OTG*) peut ainsi se comporter comme un maître sur le bus et se connecter à un autre périphérique *OTG*, ou à un périphérique non *OTG* ainsi qu'être connecté à un ordinateur en tant que périphérique esclave à part entière. Cette fonction est fréquemment utilisée dans le raccordement direct d'un appareil photo ou d'un PDA avec une imprimante, ou la connexion d'un mobile avec un lecteur MP3.

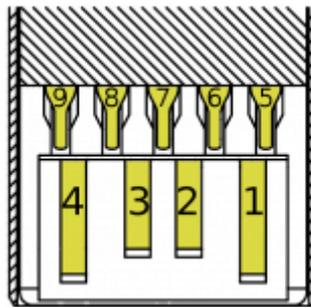
En 2008, a été créé l'USB 3.0 qui possède 9 fils. L'apparence du connecteur reste la même que l'USB 2.0 donc peut se brancher sur les ports plus anciens et les appareils anciens peuvent se brancher sur un port USB 3.0.

On garde les quatre broches (5V, GND, D+ et D-) dont cinq autres viennent s'ajouter permettant ainsi d'atteindre un débit de plus de **600Mo/s** (mode *Superspeed*).

En **5** et **6**, nous avons les contacts **StdA_SSRX-** et **StdA_SSRX+** qui sont dédiés à la réception (pour l'ordinateur) en mode *Superspeed*.

En **8** et **9**, ce sont les contacts **StDA_SSTX-** et **StDA_SSTX+** qui servent à l'émission (pour le PC) en mode *Superspeed*.

En **7**, ce sont les retours de signaux et se nomme **GND_DRAIN**.

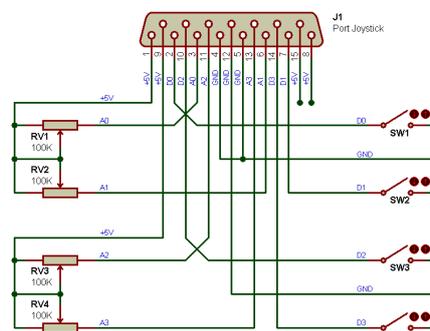


Le port GamePad (Joystick)

Ce port sert pour y connecter un joystick pour les jeux essentiellement.



Brochage :



Pour les entrées numériques D0 à D3, rien de compliqué, il suffit de lire le bit qui correspond aux bornes physiques D0 à D3.

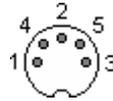
Pour les entrées analogiques A0 à A3, c'est un peu particulier. Elles servent en temps normal à déterminer la résistance d'un potentiomètre de 100K.

Après initialisation logicielle, chaque potentiomètre (monté en résistance variable) charge un condensateur de 10 nF intégré dans l'ordinateur. Un comparateur interne bascule dès l'instant où le condensateur voit à ses bornes une tension égale à $\frac{2}{3}$ de la tension d'alimentation +5V, et à cet instant même, le condensateur se décharge. Le temps de charge du condensateur (temps qui sépare l'initialisation et le basculement du comparateur) est directement proportionnel à la valeur du potentiomètre, et on déduit donc la position du potentiomètre d'après le temps mis pour charger le condensateur. Comme la charge du condensateur est exponentielle, il convient d'effectuer un petit calcul pour "linéariser" la mesure. Comme ce calcul peut être aisément effectué de façon logicielle, inutile de chercher trop loin côté matériel. Le fait d'utiliser des condensateurs impose un calibrage indépendant pour chaque entrée analogique si l'on veut disposer d'une bonne précision. Notez que l'on peut très simplement remplacer les potentiomètres de 100K par des thermistances CTN de 100K pour lire directement la valeur de températures.

Les ports clavier/souris

Il y a les connecteurs clavier *Din*, *Mini-Din*. Chacun ont leurs connecteurs placés différemment avec des fonctions différentes.

Les connecteurs *DIN*:



Pin	Nom	Description	Technical
1	CLOCK	Clock	Synchronise le signal
2	DATA	Data	RxD/TxD/RTS, Open-collector
3	n/c	Non connecté	Reset on some very old keyboards.
4	GND	GND	
5	VCC	+5 VDC	

Les connecteurs *Mini-DIN*:



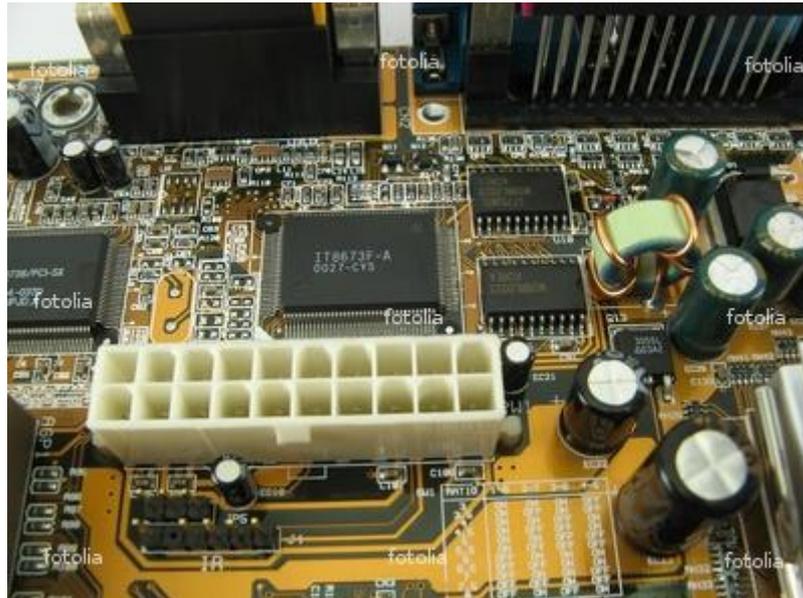
Pin	Nom	Decription	Description
1	DATA	IN/OUT	Key Data
2	n/c	-	Non connecté
3	GND	-----	Gnd
4	VCC	OUT	Power , +5 VDC
5	CLK	OUT	Clock
6	n/c	-	Non connecté

Les connecteurs internes

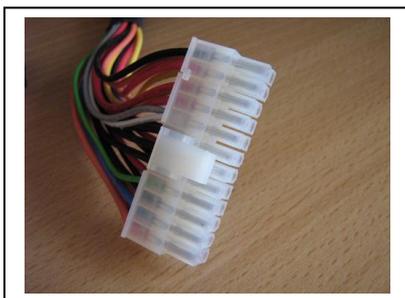
Les connecteurs d'alimentation

Il y a plusieurs types de connecteurs d'alimentation d'une carte mère. Dans ce chapitre, on verra les plus courants.

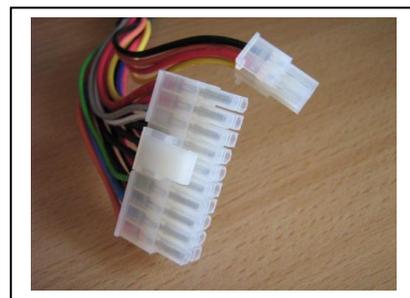
Connecteurs ATX:



Autrefois 20 broches, la norme actuelle en compte 24. Pour adapter sur les vieilles cartes mères, on peut trouver un bloc de 20 et un bloc de 4 séparés.



Connecteur ATX 24 broches



Connecteur ATX 20 broches + 4

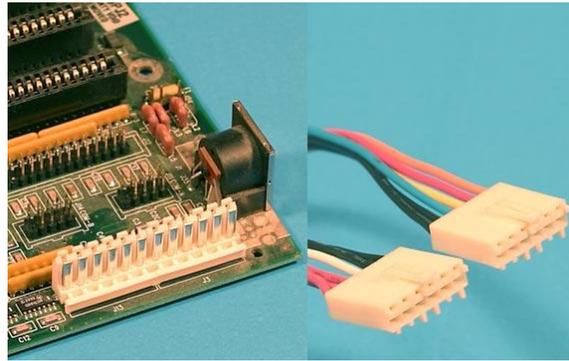
Brochage :



D'un connecteur à un autre, les couleurs peuvent un peu changer. Mais le brochage est identique. On constate du 3,3V, du 5V, du 12V et également des **tensions négatives**.

Le **PS_ON** permet d'activer l'alimentation : La carte mère relie à la masse cette broche pour autoriser l'alimentation à délivrer ces tensions.

Connecteurs AT :



Brochage :

Broches	Fonction	Sortie
1	(Power good)	26-30A
2	+5 Vcc	26-30A
3	+12 Vcc	9-12A
4	- 12 Vcc	0.5A
5	Masse	N/A
6	Masse	N/A
7	Masse	N/A
8	Masse	N/A
9	-5 Vcc	0.5A
10	+5Vcc	26-30A
11	+5Vcc	26-30A
12	+5Vcc	26-30A

1 Power Good

2 +5V DC

3 +12V DC

4 -12V DC

5 Ground

6 Ground

7 Ground

8 Ground

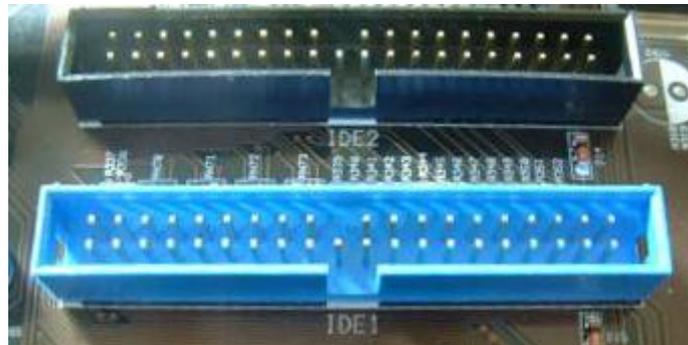
9 -5V DC

10 +5V DC

11 +5V DC

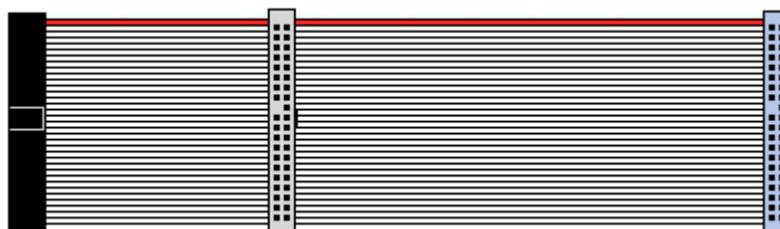
12 +5V DC

Les connecteurs IDE ou PATA



La norme **ATA (Advanced Technology Attachment)** est une interface qui permet de connecter le disque dur à la carte mère. On peut l'appeler aussi **IDE (Integrated Drive Electronics)**. Toutefois, une extension a été prévue pour connecter d'autres périphériques (lecteurs/graveurs de CD) qui s'appelle **ATAPI (ATA Pocket Interface)**.

La connectique se relie au périphérique par une **nappe IDE**, avec **trois connecteurs de 40 broches**. Cette nappe possède 40 fils ou 80 fils (ajout de 40 fils de masse limitant les parasites mais toujours 40 pins).



Nappe IDE

Cette nappe est repérée par un fil rouge, repérant la broche 1 du connecteur. Le connecteur bleu est celui qu'on relie à la carte mère et le gris correspond au périphérique.

Brochage :

Broche	Fonction	Description	Broche	Fonction	Description
1	/RESET	Utilisé par la carte mère, permet de réinitialiser le périphérique	21	Rien	Non connecté
2	GND	Masse	22	GND	Masse
3	DD7	Bit 7	23	/IOW	Validation d'écriture
4	DD8	Bit 8	24	GND	Masse
5	DD6	Bit 6	25	/IOR	Validation de lecture
6	DD9	Bit 9	26	GND	Masse
7	DD5	Bit 5	27	IO_CH_RDY	
8	DD10	Bit 10	28	ALE	
9	DD4	Bit 4	29	Rien	Non connecté
10	DD11	Bit 11	30	GND	Masse
11	DD3	Bit 3	31	IRQR	Requête d'interruption
12	DD12	Bit 12	32	/IOCS16	IO Chip Select 16 bits
13	DD2	Bit 2	33	DA1	Adresse 1
14	DD13	Bit 13	34	Rien	Non connecté
15	DD1	Bit 1	35	DA0	Adresse 0
16	DD14	Bit 14	36	DA2	Adresse 2
17	DD0	Bit 0	37	/IDE_CS0	(1F0-1F7)
18	DD15	Bit 15	38	/IDE_CS1	(3F6-3F7)
19	GND	Masse	39	/ACTIVE	Led
20	KEY	Key	40	GND	Masse

De DD0 à DD15 (DD: Device Data), ce sont des données entre la carte mère et le périphérique. Ces données sont codées sur 2 octets soit 16 bits. Elles peuvent être aussi sur 8 bits.

De DA0 à DA2 sont 3 bits d'adresse servants à sélectionner le périphérique.

La broche 39 est utilisé pour un voyant d'activité du périphérique, c'est la DEL avant qu'ont voit sur la face avant du boîtier par exemple.

Certaines broches ne portent pas de description car ça devient vite complexe et il est nécessaire d'avoir des connaissances plus pointues sur les trames IDE...

La transmission des données peut se faire grâce au protocole appelé **PIO** (*Programmed Input/Output*) permettant aux périphériques d'échanger les données avec la mémoire vive par l'intermédiaire du processeur ce qui lui donne beaucoup de travail. Il existe cinq modes PIO :

Mode	Débit en Mo/s
0	3,3
1	5,2
2	8,3
3	11,1
4	16,7

Il existe également le protocole **DMA** (*Direct Access memory*) :

Ce mode permet à chacun des périphériques d'accéder directement à la mémoire sans passer par le processeur. C'est le système d'exploitation qui gère cela (Win95, Win98 et les plus récents).

Dans le DMA, il y a deux modes de transfert qui sont le *single-words* et le *multi-words* dont le premier transmet un mot à chaque transfert et le second plusieurs mots sont transmis par transfert.

Dans chacun de ces deux modes, il y a trois « sous-modes » :

Mode	Débit en Mo/s	
	Single-word	Multi-word
0	2,1	4,2
1	4,2	13,3
2	8,3	16,7

Il existe également un mode très récent qui est **UDMA** (*Ultra DMA*). Il fonctionne sur des fronts montants et descendants du signal. Ce mode de transmission permet également de détecter des erreurs de transfert avec l'utilisation du codage **CRC** (*Cyclic Redundancy Check*).

Mode	Débit en Mo/s
1	16,7
2	25
3	33,3
4	44,4
5	66,7
6	100
7	133

Le principe du CRC est de protéger une trame en lui associant un bloc de données (code de contrôle). Il traite ces trames comme des polynômes binaire dont leurs coefficients correspondent à la séquence envoyée. Ainsi la séquence binaire 0110101001 peut être représentée sous la forme polynomiale suivante :

$$0.X^9 + 1.X^8 + 1.X^7 + 0.X^6 + 1.X^5 + 0.X^4 + 1.X^3 + 0.X^2 + 0.X^1 + 1.X^0$$

soit

$$X^8 + X^7 + X^5 + X^3 + X^0$$

ou encore

$$X^8 + X^7 + X^5 + X^3 + 1$$

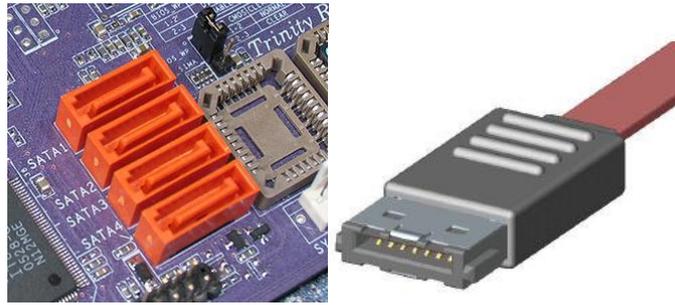
De cette façon, le bit de poids faible de la séquence (le bit le plus à droite) représente le degré 0 du polynôme ($X^0 = 1$), le 4^{ème} bit en partant de la droite représente le degré 3 du polynôme (X^3) etc. Une séquence de n bits constitue donc un polynôme de degré maximal n-1.

Dans ce mécanisme de détection d'erreur, un polynôme prédéfini (appelé polynôme générateur) est connu de l'émetteur et du récepteur. La détection d'erreur consiste pour l'émetteur à effectuer un algorithme sur les bits de la trame afin de générer un CRC, et de transmettre ces deux éléments au récepteur. Il suffit alors au récepteur d'effectuer le même calcul afin de vérifier que le CRC est valide.

Voici un tableau qui récapitule les normes ATA :

Nom	Date	Mode (PIO/DMA)	Débit (Mo/s)
ATA-1	1994	PIO mode 0	3,3
		PIO mode 1	5,2
		PIO mode 2	8,3
		DMA mode 0	8,3
ATA-2	1996	PIO mode 3	11,1
		PIO mode 4	16,7
		DMA mode 1	13,3
		DMA mode 2	16,7
ATA-3	1997	PIO mode 3	11,1
		PIO mode 4	16,7
		DMA mode 1	13,3
		DMA mode 2	16,7
ATA-4/ATAPI-4	1998	UDMA mode 0	16,7
		UDMA mode 1	25
		UDMA mode 2	33,3
ATA-5/ATAPI-5	2000	UDMA mode 3	44,4
		UDMA mode 4	66,7
ATA-6/ATAPI-6	2001	UDMA mode 5	100
ATA-7/ATAPI-7	2002	UDMA mode 6	133

Les connecteurs SATA

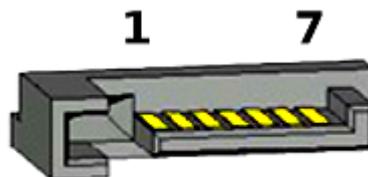


Après l'IDE, est venu la transmission **SATA** (*Serial ATA*) dont les données sont transmises **en série** mais avec un débit très élevé.

Il existe **trois normes SATA** : **SATA I**, **SATA II** et **SATA III**. La différence entre ces normes est le débit.

Mode	Débit en Mo/s
SATA1	150
SATA2	300
SATA3	600

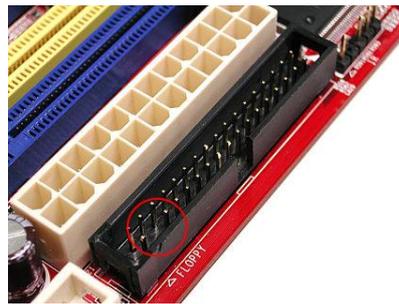
Brochage du connecteur :



Broche	Description
1	Masse
2	Donnée +
3	Donnée -
4	Masse
5	Accusé de réception +
6	Accusé de réception -
7	Masse

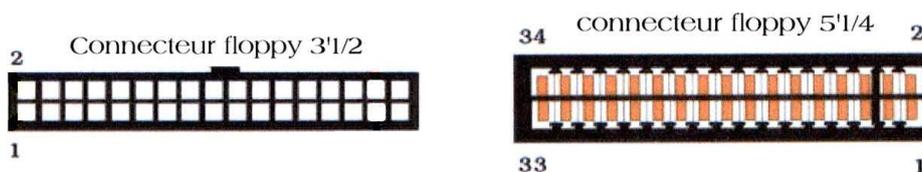
Le mode de transmission est celui du **LVDS** (*Low Voltage Differencial Signaling*) dont les 0 sont transmis sur un fil et le 1 sur le fil opposé. Comme pour le PATA, il y a une vérification des erreurs de transmissions (CRC).

Le port FLOPPY



Détrompeur entouré en rouge

Ce connecteur est utilisé pour connecter un lecteur de disquette. On peut brancher soit un lecteur disquette 3'1/2 ou soit un 5'1/4. La seule différence est que le lecteur disquette 3'1/2 aura une plus petite interface que le lecteur de disquette 5'1/4. Mais pour le connecteur de la carte mère, il reste le même.



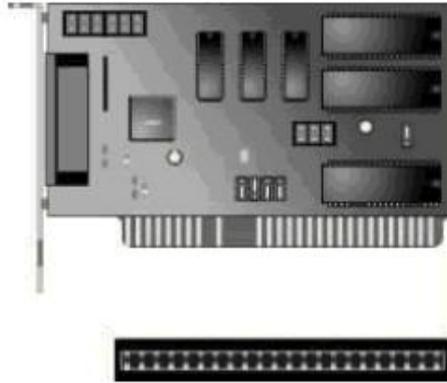
Connecteurs de la nappe

Brochage :

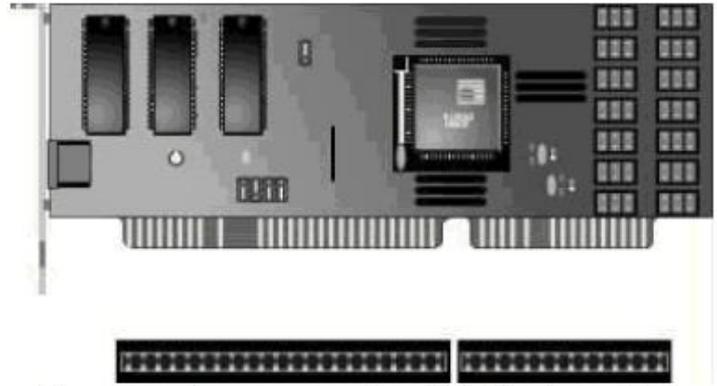
Broches	Fonction	Broches	Fonction
1	Masse	18	Direction Select
2	Head Load	19	Masse
3	Rien	20	Step
4	in use	21	Masse
5	Masse	22	Write Data
6	Drive Select 3	23	Masse
7	Masse	24	Write Gate
8	Index	25	Masse
9	Masse	26	Track 0
10	Drive Select 0	27	Masse
11	Masse	28	Write protect
12	Drive Select 1	29	Masse
13	Masse	30	Read Data
14	Drive Select 2	31	Masse
15	Masse	32	Side 1 select
16	Motor on	33	Masse
17	Masse	34	Disk Change Ready

Le port ISA

Les ports **ISA** (*Industry Standard Architecture*) permet d'ajouter une carte supplémentaire dans l'ordinateur. Ces cartes pouvaient être des ports de communication, des cartes graphiques, des mod etc. Il y en a deux standard : Le port **8 bits** et le port **16 bits**.



Port ISA 8 bits

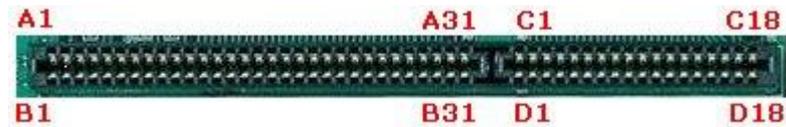


Port ISA 16bits

Le bus de 8 bits est cadencé à une fréquence de **4,77Mhz**.

Ensuite, est apparu les ports de 16 bits, la fréquence est passée à 8Mhz puis finalement 8,33Mhz. En théorie, le débit est de 16Mo/s mais comme l'adressage se faisait un cycle sur deux, alors ça descendait à 8Mo/s. Ce bus permettait également de communiquer directement avec la mémoire (en DMA).

Brochage d'un bus ISA 8bits/16bits : *(un peu long mais il y a tous les contacts)*



Contact	Désignation	Description
A1	/I/O CH CK	Contrôle de parité
A2	D7	Bit de données 7
A3	D6	Bit de données 6
A4	D5	Bit de données 5
A5	D4	Bit de données 4
A6	D3	Bit de données 3
A7	D2	Bit de données 2
A8	D1	Bit de données 1
A9	D0	Bit de données 0
A10	I/O CH RDY	Contrôle de la vitesse de transfert
A11	AEN	Adresse valide
A12	A19	Adresse 19
A13	A18	Adresse 18
A14	A17	Adresse 17
A15	A16	Adresse 16
A16	A15	Adresse 15
A17	A14	Adresse 14
A18	A13	Adresse 13
A19	A12	Adresse 12
A20	A11	Adresse 11
A21	A10	Adresse 10
A22	A9	Adresse 9
A23	A8	Adresse 8
A24	A7	Adresse 7
A25	A6	Adresse 6
A26	A5	Adresse 5
A27	A4	Adresse 4
A28	A3	Adresse 3
A29	A2	Adresse 2
A30	A1	Adresse 1
A31	A0	Adresse 0
B1	GND	Masse
B2	RESET	R à Z (Remis à 1 par Reset)
B3	+5V	+5V
B4	IRQ2	Requête d'interruption 2
B5	-5V	-5V

B6	DRQ2	Requête sur DMA 2
B7	-12V	-12 V
B8	/CARD SLCTD	Sélection de cartes
B9	+12V	+12V
B10	GND	Masse
B11	/SMEMW	Autorisation d'écriture en mémoire
B12	/SMEMR	Autorisation de lecture en mémoire
B13	/IOW	Validation d'écriture
B14	/IOR	Validation de lecture
B15	/DACK3	Reconnaissance de requête DMA 3
B16	DRQ3	Reconnaissance de requête DMA 3
B17	/DACK1	Reconnaissance de requête DMA 1
B18	DRQ1	Requête DMA 1
B19	/REFRESH	Rafraîchissement
B20	CLOCK	Fréquence d'horloge système (8 à 8.3 MHz)
B21	IRQ7	Requête d'interruption 7
B22	IRQ6	Requête d'interruption 6
B23	IRQ5	Requête d'interruption 5
B24	IRQ4	Requête d'interruption 4
B25	IRQ3	Requête d'interruption 3
B26	/DACK2	Reconnaissance de requête DMA 2
B27	T/C	Compte final de tâche DMA
B28	ALE	Verrouillage des adresses pour multiplexage
B29	+5V	+5V
B30	OSC	Fréquence d'horloge
B31	GND	Masse
C1	SBHE	Validation de libération du bus
C2	LA23	Adresse 23
C3	LA22	Adresse 22
C4	LA21	Adresse 21
C5	LA20	Adresse 20
C6	LA18	Adresse 19
C7	LA17	Adresse 18
C8	LA16	Adresse 17
C9	/MEMR	Validation de lecture mémoire
C10	/MEMW	Validation d'écriture mémoire
C11	SD08	Bit de données 8
C12	SD09	Bit de données 9
C13	SD10	Bit de données 10
C14	SD11	Bit de données 11
C15	SD12	Bit de données 12
C16	SD13	Bit de données 13
C17	SD14	Bit de données 14
C18	SD15	Bit de données 15
D1	/MEMCS16	Sélection d'accès mémoire 16 bits

D2	/IOCS16	Sélection d'accès E/S 16 bits
D3	IRQ10	Requête d'interruption 10
D4	IRQ11	Requête d'interruption 11
D5	IRQ12	Requête d'interruption 12
D6	IRQ15	Requête d'interruption 15
D7	IRQ14	Requête d'interruption 14
D8	/DACK0	Reconnaissance de requête DMA 0
D9	DRQ0	DMA Request 0
D10	/DACK5	Reconnaissance de requête DMA 5
D11	DRQ5	Reconnaissance de requête DMA 5
D12	/DACK6	Reconnaissance de requête DMA 6
D13	DRQ6	Requête DMA 6
D14	/DACK7	Reconnaissance de requête DMA 7
D15	DRQ7	Requête DMA 7
D16	+5V	+5V
D17	/MASTER	Demande de contrôle du système (DMA)
D18	GND	Masse

Principalement, le connecteur a :

20 lignes d'adresse en 8 bits (A0 à A19) donc 1 048 576 adresses et 24 lignes pour le 16 bits.

8 ou 16 lignes d'interruptions (IRQ comme Interrup Request). Ce signal permet de signaler au microprocesseur qu'il doit « s'occuper » de lui. Lorsque le CPU accepte l'interruption, il va lire un programme à une adresse dédiée à un numéro spécifique à un périphérique.

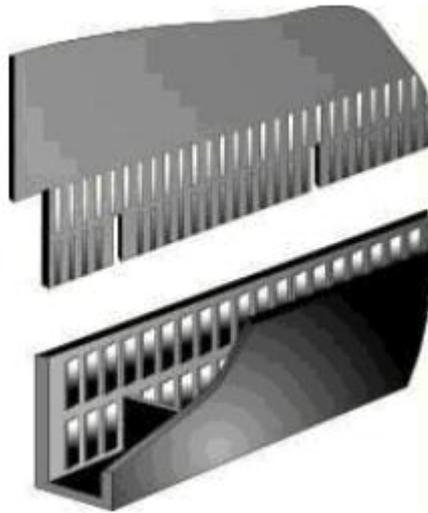
4 lignes de DMA. Le périphérique va alors prendre le contrôle des bus d'adresse, de donnée et de contrôle (augmentation du taux de transfert).

Les signaux de contrôle en mode mémoire ou en mode périphérique.

Le signal Reset.

Le port EISA

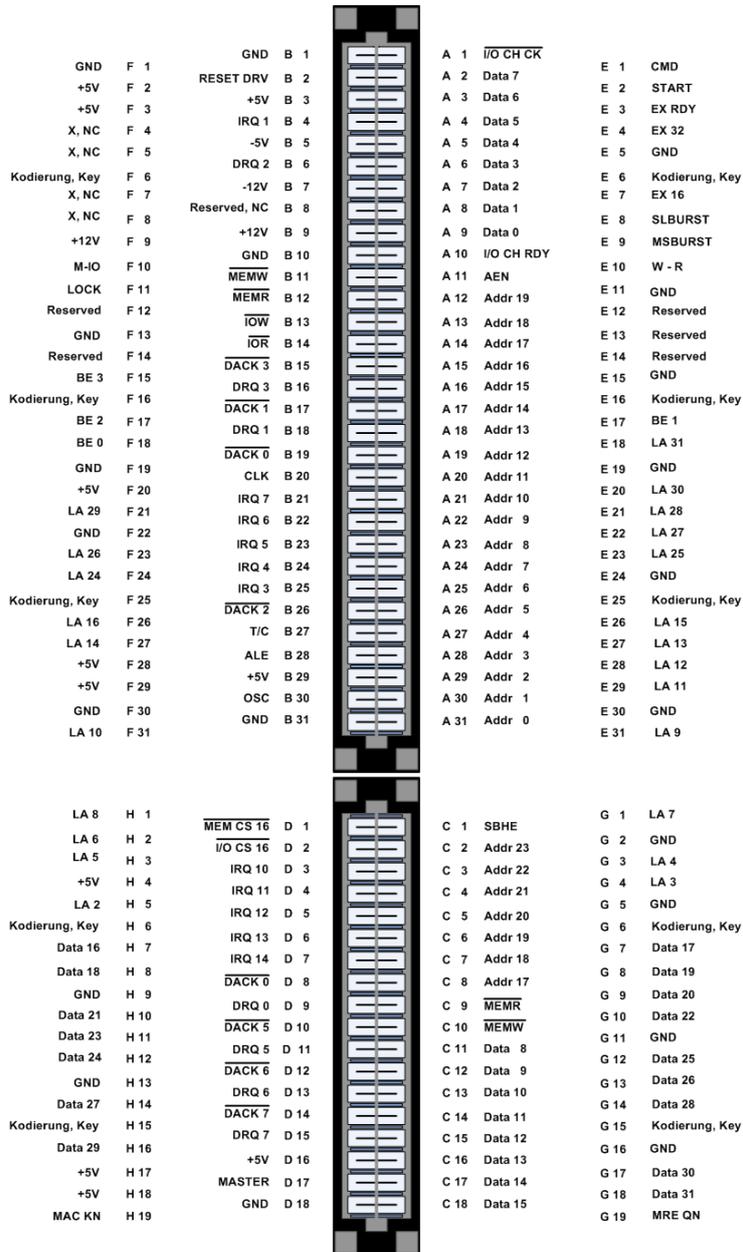
Le bus **EISA (Extended Industry Standard Architecture)** est une évolution du bus ISA. Ce port a les mêmes dimensions que l'ISA mais deux rangées de connecteurs de plus permettaient d'avoir un adressage de **32 bits**. Cependant, il est possible de mettre une carte ISA dans un port EISA mais elle rentrait moins profond dans le connecteur. Elle fonctionne également à une horloge de **8,33Mhz** (33,32Mo/s).



On voit bien ici les deux rangées de connecteurs

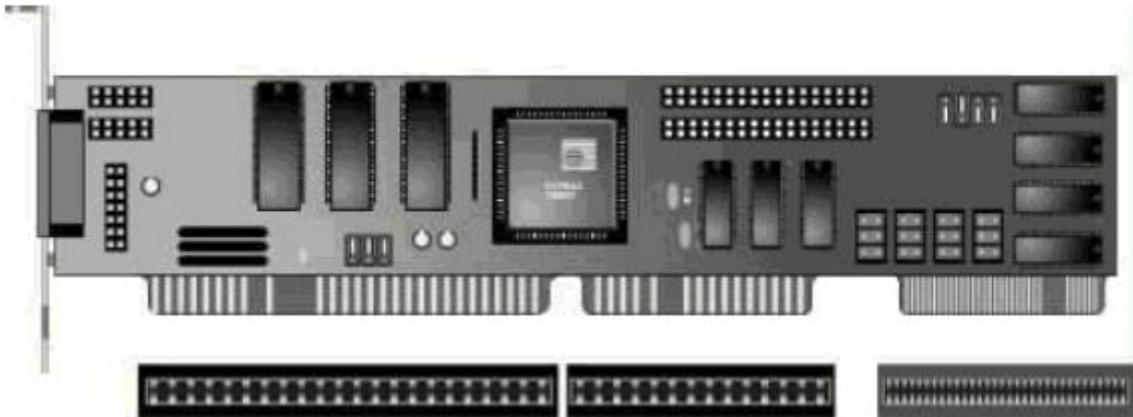
Brochages :

32 Bit EISA Bus – top view



Le port VESA (ou VLB)

Le port **VESA (Video Electronic Standard Video)** ou **VLB (VESA Local Bus)** est une connectique 16 bits qui est dans le prolongement du port ISA 16 bits donc on se retrouve avec du 32 bits. Ce port fonctionne à la vitesse de la carte mère avec des débits de 120 à 148 Mo/s puisque le VLB détourne le bus local du processeur pour son propre usage. Une carte VLB ne supporte généralement pas les fréquences supérieures à 40Mhz.



Le port PCI

Comparable au VLB, les ports **PCI (Périphéral Composément Interconnect)** fonctionne sous deux standards : Les **32 bits** et les **64 bits**.

Les bus PCI 32 bits on un débit de **33 Mhz** (133Mo/s) ou **66 Mhz** (266Mo/s). Dans le PCI 32 bits, il y a les 5 V et les 3,3 V.

Les 64 bits fonctionnent eux aussi en 33 Mhz ou en 66 Mhz (respectivement 264 Mo/s et 528 Mo/s).

La différence entre ces deux connecteurs est leur nombre de contacts, le 32 bits en aura de 124 broches, le 64 bits en aura 188.



PCI 32 bits 5V



PCI 32bits 3,3V

Une carte de 32 bits aura bien sur la même connectique mais on peut voir qu'elle aura moins de contacts. Il existe des cartes en PCI qui sont compatibles avec les deux connecteurs.

Il y a plusieurs types de port PCI appelés « révisions » :

En premier, a été créer le **PCI 1.0**, 33 Mhz seulement. Ensuite est venu les **2.0**, dont les cartes pouvaient être alimentées en 3,3V. En 1995, le bus améliore son utilisation en montant à 66Mhz, c'est la révision **2.1**. La version **2.2** permet de brancher et débrancher à chaud (*Hot Plug*) c'est à dire sans être obliger d'éteindre l'ordinateur à chaque fois. La **2.3** supprime la possibilité de mettre des cartes en 5V seulement mais conserve la possibilité de mettre des cartes supportant les deux tensions.

Type	Largeur	Horloge	Tension	Débit (Mo/s)
PCI 1,0	32 bits	33 Mhz		133
	64 bits	33 Mhz		266
PCI 2,0	32 bits	33 Mhz	3,3V / 5V	132
	64 bits	33 Mhz		264
PCI 2,1	32 bits	33 Mhz	3,3V / 5V	132
	64 bits			264
	32 bits	66 Mhz	3,3V	264
	64 bits			528
PCI 2,2	32 bits	33 Mhz	3,3V / 5V	132
	64 bits			264
	32 bits	66 Mhz	3,3V	264
	64 bits			528
PCI 2,3	32 bits	33 Mhz	3,3 V / 5V	231
	64 bits			264
	32 bits	66 Mhz	3,3V	264
	64 bits			528

32-bit PCI Brochage du connecteur

Pin	Côté B	Côté A	Description
1	-12V	TRST #	
2	TCK	12 V	<u>JTAG</u> broches du port (en option)
3	Terrain	TMS	
4	TDO	TDI	
5	+5 V	+5 V	
6	+5 V	INTA #	
7	INTB #	INTC #	Lignes d'interruption (drain ouvert)
8	INTD #	+5 V	
9	PRSNT1 #	Réservés	Tiré bas pour indiquer 7,5 ou 25 W de puissance nécessaire
10	Réservés	IOPWR	5 V ou 3,3 V
11	PRSNT2 #	Réservés	Tiré bas pour indiquer 7,5 ou 15 W de puissance nécessaire
12	Terrain	Terrain	Cran clés pour 3.3V compatible cartes

13	Terrain	Terrain	
14	Réservés	3.3Vaux	Alimentation de secours (en option)
15	Terrain	RST #	Réinitialisation du bus
16	CLK	IOPWR	33/66 MHz Horloge
17	Terrain	GNT #	Bus subvention de la carte mère à la carte
18	REQ #	Terrain	La demande de bus de la carte à carte mère
19	IOPWR	PME #	Si la gestion d'alimentation (en option)
20	AD [31]	AD [30]	
21	AD [29]	3,3 V	
22	Terrain	AD [28]	
23	AD [27]	AD [26]	
24	AD [25]	Terrain	
25	3,3 V	AD [24]	Adresse / bus de données (moitié supérieure)
26	C / BE [3] #	IDSEL	
27	AD [23]	3,3 V	
28	Terrain	AD [22]	
29	AD [21]	AD [20]	
30	AD [19]	Terrain	
31	3,3 V	AD [18]	

32	AD [17]	AD [16]		
33	C / BE [2] #	3,3 V		
34	Terrain	FRAME #	Transfert en bus en cours de	
35	IRDY #	Terrain	Initiateur prêts	
36	3,3 V	TRDY #	Target prêts	
37	DEVSEL #	Terrain	Cibles sélectionnées	
38	Terrain	STOP #	Demandes cible stopper	
39	LOCK #	3,3 V	Transactions Verrouillé	
40	PERR #	SMBCLK	SDONE	Erreur de parité; SMBus horloge ou Snoop fait (obsolète)
41	3,3 V	SMBDAT	SBO #	Des données SMBus ou Snoop backoff (obsolète)
42	SERR #	Terrain		Erreur système
43	3,3 V	PAR		Même la parité sur AD [31:00] et C / BE [3:0] #
44	C / BE [1] #	AD [15]		
45	AD [14]	3,3 V		
46	Terrain	AD [13]		Adresse / bus de données (moitié inférieure)
47	AD [12]	AD [11]		
48	AD [10]	Terrain		
49	M66EN	Terrain	AD [09]	
50	Terrain	Terrain		Cran clés pour 5V compatible cartes

51	Terrain	Terrain	
52	AD [08]	C / BE [0] #	
53	AD [07]	3,3 V	
54	3,3 V	AD [06]	
55	AD [05]	AD [04]	Adresse / bus de données (moitié inférieure)
56	AD [03]	Terrain	
57	Terrain	AD [02]	
58	AD [01]	AD [00]	
59	IOPWR	IOPWR	
60	ACK64 #	REQ64 #	Pour 64-bit d'extension, pas de connexion pour les périphériques 32 bits.
61	+5 V	+5 V	
62	+5 V	+5 V	

Le port PCI-X

Ce port est une évolution du bus PCI. La fréquence d'horloge monte à **100 Mhz, 133Mhz, 266Mhz** ou même **533Mhz** pour une largeur de **64 bits**.. Deux type de PCI-X existe, les **1.0** et le **2.0**. Pour augmenter encore plus la fréquence, le 2.0 admet des tension de **1,5V**. Le 1.0 fonctionne encore sur du **5V** et **3,3V**. On peut aussi insérer une carte 32 bits.



PCI-X 3,3V



PCI-X 5V

Tableau récapitulatif des types avec leurs valeurs :

Type	Largeur	Horloge	Tension	Débit (Mo/s)
PCI-X 1,0	32 bits	66 Mhz	3,3V	264
		100 Mhz		400
		133 Mhz		532
	64 bits	66 Mhz		528
		100 Mhz		800
		133 Mhz		1 064
PCI-X 2,0	32 bits	66 Mhz	3,3V / 1,5V	264
		100 Mhz		400
		133 Mhz		532
		266 Mhz		1 064
	64 bits	533Mhz		2 128
		66 Mhz		528
		100 Mhz		800
		133 Mhz		1 064
64 bits	266 Mhz	3,3V / 1,5V	2 128	
	533Mhz		4 256	

Ce genre de ports est utilisés principalement dans les serveurs, là où il faut un débit plus important.

Le port PCI Express

Les ports PCI express sont des évolutions du PCI-X. Ce sont des bus qui fonctionnent **en série**. Contrairement en transmissions parallèles qui est en *half-duplex*, celle ci est en **duplex** c'est à dire qu'il y a un fil pour recevoir et un autre fil pour émettre (et deux fils de masse). Ces quatre fils s'appelle une *lane* (1 lane = 4 fils).

Il y a principalement 4 types de bus en PCIe : Les **x1**, **x4**, **x8**, **x16**.



PCIe x1 (une lane), 36 contacts



PCIe x4 (4 lanes), 64 contacts



PCIe x8 (8 lanes), 98 contacts



PCIe x16(16 lanes), 164 contacts

Type	Débit (Mo/s)
PCIe x1	250 Mo/s
PCIe x4	500 Mo/s
PCIe x8	1 000 Mo/s
PCIe x16	2 000 Mo/s

Le port AGP

Le port **AGP (Accelerated Graphic Port)** sert à connecter une carte graphique (ou carte vidéo) permettant d'améliorer les performances d'affichage d'un ordinateur. On ne peut que connecter une carte graphique sur un port AGP. Il y a plusieurs types de ports, la différence sera la vitesse de transfert, le connecteur. Il y a l'AGP **x1**, **x2**, **x4** et **x8**.

Tableau résumant les type de bus AGP :

Type	Horloge	Débit (Mo/s)	Tension
AGP x1	66 Mhz	266	3,3V
AGP x2	66 Mhz DDR	533	3,3V
AGP x4	66 Mhz QDR	1 066	3,3V / 1,5V
AGP x8	66 Mhz fréquence octuple	2 133	1,5V

L'horloge reste à 66 Mhz, la différence est en fait le type de transmission de donnée (protocole) utilisé. Par exemple, entre l'AGP x1 et l'AGP x2, la donnée transmise sera la même mais en DDR (*Double Data Rate*), il y aura moins de coups d'horloge pour transmettre la même information. Ce bus a un accès direct vers le mémoire (DMA).

Le connecteur ne dépend du coefficient mais dépend de la tension.



Port AGP 3,3 V x1, x2



Port AGP 1,5V pour x4 ou x8



Port AGP universel x1, x2 ou x4

Le BIOS

Le **BIOS** comme *Basic Input/Output System* est un ensemble de configurations stockées dans une **mémoire morte**. Il se présente sous forme d'un circuit intégré, les plus anciennes cartes mères ont leur BIOS soudé directement. Le BIOS fournit toutes les informations nécessaires au CPU pour que l'ordinateur démarre. Il test également la présence des périphériques connectés.

Dans un premier temps, il effectue un test (**POST** comme *Power-On Self Test*). Si il y a une erreur, le PC peut afficher un message à l'écran, envoyer un code sur le port série (ce code peut être décodé et analysé à l'aide d'un matériel spécifique comme une carte de diagnostique) ou émettre des signaux sonores (buzzer sur la carte mère) qui codifie la panne. Ces bips sont courts, longs, se répète etc et désignent une erreur spécifique mais chaque BIOS a ses propres bips qui signifient une panne différentes d'un BIOS par rapport à un autre :

Signification des bips pour les BIOS Award récents		
Nb de bips	Signification	Résolution du problème
1 bip court	Le PC démarre normalement	
2 bips courts	Problème CMOS	Réinitialiser le CMOS en enlevant la pile du BIOS et en la remettant ou en déplaçant le cavalier JP4
1 bip long / 1 bip court	Problème de carte-mère ou de mémoire vive	Enficher correctement les modules de mémoire vive, tester sa RAM ou les changer
1 bip long / 2 bips courts	Problème lié à la carte graphique	Vérifier que la carte graphique est bien enfichée. Eventuellement, tester avec une autre carte vidéo
1 bip long / 3 bips courts	Problème lié au clavier	Vérifier que le clavier est bien enfiché et qu'aucune touche n'est enfoncée. Eventuellement, tester avec un autre clavier
1 bip long / 9 bips courts	Problème du BIOS	Le BIOS est invalide, flasher le BIOS avec une version plus récente
3 bips	Problème dans les 64 premiers Ko de la RAM	La mémoire vive contient des erreurs. Essayer de la réinsérer correctement ou en changer
4 bips	Problème de rafraîchissement	La mémoire vive n'est pas rafraîchie correctement. Remettre des valeurs de rafraîchissement correctes dans le BIOS ou

		faire un reset du BIOS.
5 bips	Problème de processeur	Vérifier que le processeur est correctement branché, que son ventilateur fonctionne. Eventuellement, en changer.
6 bips	Problème lié au clavier	Vérifier que le clavier est bien enfiché et qu'aucune touche n'est enfoncée. Eventuellement, tester avec un autre clavier
8 bips	Problème lié à la carte graphique	Vérifier que la carte graphique est bien enfichée. Eventuellement, tester avec une autre carte vidéo
Bips longs incessants	Problème de mémoire vive	Enficher correctement les modules de mémoire vive, tester sa RAM ou les changer
Bips courts incessants	Problème d'alimentation	Vérifier que tous les câbles d'alimentation sont bien reliés à la carte mère, tester avec une autre alimentation ou bien en changer

Signification des bips pour les BIOS AMI (AMIBIOS)

Nb de bips	Signification	Résolution du problème
1	Refresh failure(<i>erreur lors du rafraîchissement de la mémoire</i>)	La mémoire vive n'est pas rafraîchie correctement. Remettre des valeurs de rafraîchissement correctes dans le BIOS ou faire un reset du BIOS. Enficher correctement les modules de mémoire vive ou les changer.
2	Parity Error(<i>erreur de parité</i>)	Enficher correctement les modules de mémoire vive ou les changer. Tester sa mémoire vive.
3	Base 64K RAM failure(<i>erreur dans les 64 premiers Ko de la mémoire vive</i>)	Enficher correctement les modules de mémoire vive ou les changer. Eventuellement, flasher le BIOS.
4	System timer not operational	La carte mère doit être envoyée en réparation
5	Processor Error(<i>erreur du processeur</i>)	Vérifier que le processeur est correctement branché, que son ventilateur fonctionne. Eventuellement, en changer.
6	Gate A20 failure(<i>échec clavier</i>)	Vérifier que le clavier est bien enfiché et qu'aucune touche n'est enfoncée. Eventuellement, tester avec un autre clavier.
7	Processor exception interrupt	La carte mère doit être envoyée en

- | | | |
|----|--|---|
| | error (<i>erreur d'interruption du processeur</i>) | réparation |
| 8 | Display memory Read/Write failure(<i>erreur de mémoire vidéo</i>) | Vérifier que la carte graphique est bien enfichée. Eventuellement, tester avec une autre carte vidéo. |
| 9 | ROM checksum error (<i>erreur de la somme de contrôle de la mémoire morte</i>) | La puce du BIOS doit être changée ou flashée. |
| 10 | CMOS shut down register Read/Write error (<i>erreur de lecture/écriture lors de l'enregistrement dans le CMOS</i>) | La carte mère doit être envoyée en réparation |
| 11 | Cache memory problem (<i>problème de mémoire cache</i>) | Vérifier que le processeur est correctement branché, que son ventilateur fonctionne. |

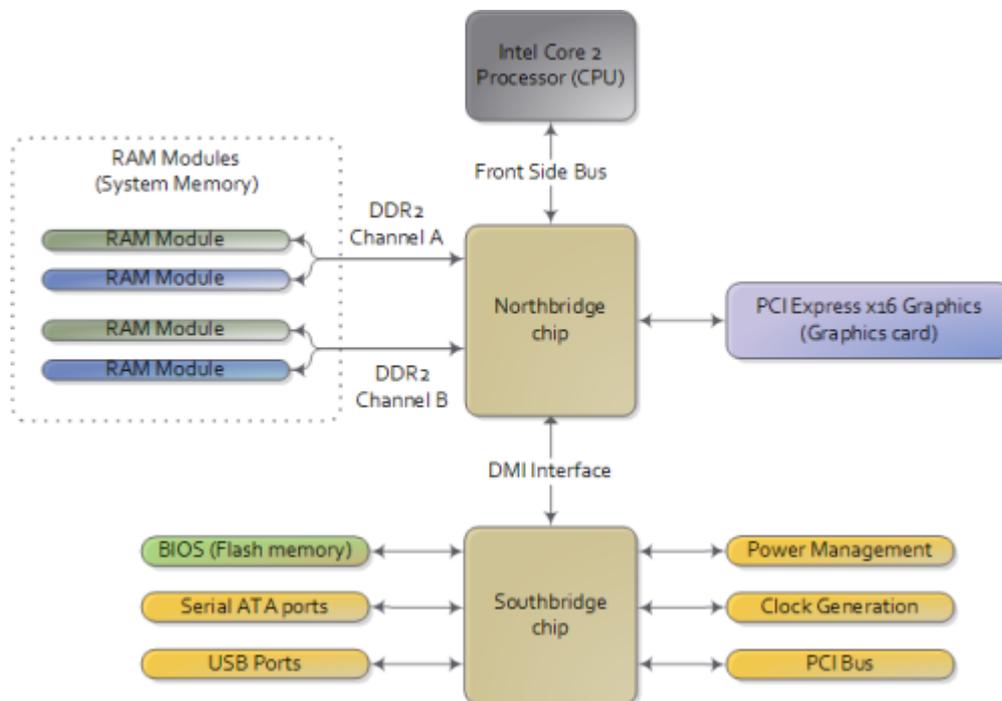
Signification des bips pour les BIOS Phoenix

Nb de bips	Signification	Résolution du problème
1-3-1- 1	DRAM Refresh error(<i>erreur lors du rafraîchissement de la mémoire</i>)	Enficher correctement les modules de mémoire vive ou les changer
1-2-2- 3	ROM checksum error(<i>erreur de la somme de contrôle de la mémoire morte</i>)	Enficher correctement les modules de mémoire vive ou les changer
1-3-1- 3	Keyboard Controller Error(<i>erreur du contrôleur de clavier</i>)	Enficher correctement le clavier ou le changer
1-3-4- 1	RAM error(<i>erreur dans la mémoire</i>)	Enficher correctement les modules de mémoire vive ou les changer
1-3-4- 3	RAM error(<i>erreur dans la mémoire</i>)	Enficher correctement les modules de mémoire vive ou les changer
1-4-1- 1	RAM error (<i>erreur dans la mémoire</i>)	Enficher correctement les modules de mémoire vive ou les changer
2-2-3- 1	Unexpected interrupt(<i>interruption inattendue</i>)	

Les paramètres restent enregistrés dans un BIOS même si le PC est éteint car il a une petite pile (fixée sur la carte mère).

Diagramme de fonctionnement

Ci-dessous, le diagramme de fonctionnement d'un carte mère. On a déjà vu les prises extérieures, les connecteurs internes. Mais il y a aussi un micro-processeur, une mémoire vive... (Voir les autres fichiers)



Au centre du schéma il y a le **chipset Northbridge** qui relie le CPU à la mémoire vive (RAM). Ce qui est relié au premier chipset sont les éléments qui fonctionnent rapidement, ceux qui doivent vite « répondre » au processeur. Le **FSB (Front Side Bus)** est un bus relativement rapide. Pour qu'il fonctionne le plus vite possible, les RAM doivent avoir une fréquence d'horloge **supérieure ou égale** au FSB mais il faut éviter de mettre en dessous car ça ralentirait le bus et le CPU serait « freiné » lors de ses transferts.

Pour les périphériques fonctionnant pas spécialement vite, comme l'USB ou le bus PCI, il y a un autre chipset (**Southbridge**) qui assure le transfert des données vers le CPU. Même les disques durs SATA sont reliés au **Southbridge** car ils fonctionnent très lentement (aspect mécanique).