

**Notre magasin**

Rue Albert 1er, 7  
6810 Pin - Chiny  
Route Arlon -  
Florenville  
( /fax: 00 32 (0)  
61/32.00.15



Le cours HARDWARE 1 YBET  
Informatique

**Bestofmicro**

Comparez les prix de  
votre appareil photo-  
numérique

**FORMATIONS****Le MAGASIN YBET****PRODUITS et SERVICES**[Formation Internet en ligne](#)[Activités et présentation](#)[Support technique](#)[Dictionnaire technique hardware 1](#)[Rayon d'action - Plan d'accès](#)[Logiciels de gestion CIEL et SAGE](#)[Dépannage informatique](#)[Cours informatique  
hardware](#)[Forum technique](#)[Achat informatique](#)

## 14. Fonctionnement d'une carte graphique



[14.1. Introduction](#) - [14.2. Caractéristique d'une carte graphique](#) - [14.3. Bus utilisé](#) - [14.4. Le circuit graphique](#) - [14.5. Mémoires](#) - [14.6. Le convertisseur numérique - analogique](#) - [14.7. Possibilités 3D](#) - [14.8. Taux de rafraîchissement](#) - [14.9. Bios vidéo](#) - [14.10. Connecteurs de sortie](#) - [14.11. Double affichage et sortie TV](#)

### 14.1. Introduction.

La carte graphique (écran) est la carte d'extension qui transforme un flux de données digitales en un signal analogique compréhensible par un écran.

Les cartes graphiques Hercules furent les premières cartes dédiées au PC, elles étaient en noir et blanc (ou plutôt selon le moniteur ambré). La couleur est réellement apparue avec les premiers 286. A cette époque, la norme était le CGA ou EGA, le moniteur devait être compatible avec la carte écran. Utilisant une résolution et un nombre de couleurs restreint, cette norme fut remplacée par la norme VGA. La norme VGA permettait d'afficher une résolution de 640 \* 480 points en 16 couleurs. Une carte graphique VGA inclut 256 k de mémoire.

Comme chaque constructeur souhaite toujours améliorer, chacun a sorti des cartes graphiques S-VGA (pour Super VGA). Ces cartes ne répondent pas à une norme, chaque constructeur développe un pilote (un programme) qui permet au système d'exploitation de gérer ses possibilités. Chaque pilote est spécifique au modèle de carte graphique mais aussi au système d'exploitation. Le mode VGA est reconnu par tous les systèmes d'exploitation actuels. Pour passer en mode supérieur, un pilote (le programme spécifique au matériel) doit être installé.

Attention, quelques pilotes Win95 **ne sont pas compatibles** avec Win98. Néanmoins, comme le nombre de constructeurs de circuits intégrés spécialisés carte écran est limité, généralement, un pilote S3 DX2 (un exemple de circuit d'affichage) est compatible avec toutes les cartes incluant le même circuit, quelque soit le constructeur.

Une zone mémoire est réservée dans la mémoire haute depuis les premiers 8088. Elle est actuellement largement inférieure à celles utilisées par une carte graphique (jusque 256 MB) et peut être récupérée par les commandes DOS de mémoires hautes. Le processeur graphique garde les zones non modifiées dans sa propre mémoire. Ceci permet de ne pas trop utiliser le processeur.

### 14.2. Caractéristiques d'une carte graphique (écran).

Une carte écran se caractérise par:

- Bus utilisé (ISA, PCI, AGP). Pour rappel, le bus AGP est spécifique aux cartes écrans

- le circuit intégré qui gère l'affichage
- Mémoire
- Convertisseur digital – analogique (DAC)
- Taux de rafraîchissement maximum.
- Possibilités 3D
- BIOS Vidéo
- Connecteur de sortie

Quelques unes de ces caractéristiques sont identiques à celle d'un système à microprocesseur: processeur, mémoire et Bios. En effet, le sous système vidéo est un système à microprocesseur tout à fait conforme dont le seul but est de traiter des informations digitales provenant du PC pour les transférer vers le convertisseur.

### 14.3. Le bus utilisé.

L'installation d'une carte graphique dépend forcément du bus utilisé (ISA, PCI ou pour les cartes récentes AGP). Les performances en dépendent. Rien ne sert de rouler en Ferrari sur des chemins de terre. Le bus [ISA](#) est limité à 16 MB/s, le bus [PCI](#) à 132 MB/s, l'[AGP](#) 2X à 528 MB/s et l'AGP 4X culmine à plus de 1,7GB/s (en théorie).

### 14.4. Le circuit intégré.

Le circuit graphique transforme les signaux digitaux en signaux digitaux organisés et lisibles par le convertisseur digital - analogique. Généralement, le circuit est conçu pour utiliser une certaine capacité mémoire. Par exemple, une S3 TRIO 3D gère une mémoire de 4 MB, mais une extension de 4 MB supplémentaire est possible. Ceci n'est pas à conseiller. Même si le bus d'adresse est conçu pour gérer l'extension, l'intérieur du processeur est conçu pour la mémoire de base. Vous autorisez de meilleures résolutions, mais n'améliorez pas les performances globales de la carte graphique.

Parler des circuits pourrait prendre de nombreux chapitres, et vu la vitesse où les chipset vidéo apparaissent et disparaissent, une mise à jour hebdomadaire serait nécessaire, surtout au niveau 3D. Les informations suivantes sont donc données à titre indicatif.

Les principaux constructeurs de cartes graphiques sont

. **Trident** (généralement en bas de gamme), la trident 8900 a fait longtemps figure de référence (ISA, 1MB)

. **S3**. Cette firme très active fabrique généralement en bas de gamme, mais peut parfois surprendre, comme la SAVAGE 4 (16MB de base, 3D)

. **MATROX**. La firme canadienne ne fabrique généralement que du haut de gamme, leurs cartes sont souvent citées comme référence. Matrox développait anciennement ses cartes écrans en 2 versions, une version professionnelle pour l'image et le dessin technique (ancienne Millénium) et une version jeux. Quelques processeurs (du plus ancien au nouveau): G200 – G4000, ... Ces cartes sont rarement les meilleurs en 3D, mais optimisées pour le dessin technique, travail d'images, ...

. **ATI**: d'excellentes cartes écrans de bas milieux de gamme

. **INTEL**: s'est intéressé un peu aux cartes écrans avec le i740. Ce processeur est également intégré dans le chipset [1810](#), gérant en base 8 MB, il est 3D. Ceci explique que les cartes à base de I810 n'incluent pas de bus AGP. Actuellement, INTEL est le principal fabricant de cartes graphiques, intégrées dans le [chipset](#).

. **Diamond**. Généralement haut de gamme, mais spécialisé plutôt vers les jeux. Racheté par S3 en 1999.

. **Nvidia**: premier fabricant mondial, toute la gamme.

Je vous passe les Voodoo 3D, TnT Riva, .... De plus quelques firmes fabriquent des cartes en utilisant d'autres processeurs tel que Miro ou Creative Labs.

## 14.5. La mémoire.

La mémoire de la carte graphique permet d'augmenter la résolution tout en gardant un nombre de couleurs respectables. Par exemple, un écran de 1024 \* 768 pixels en 2 couleurs (noir et blanc) nécessite 786.432 pixels \* 1 bit /8 (pour codage en octets) =98 K. Pour 4 couleurs (nb. Octets =2), 196,6K et en 16 couleurs (4 bits):384 K. Ceci donnerait pour 1600 \* 1200 en 16 millions de couleurs (14 bits)=30.000 MB, blups ...

Résolution	Nombre de couleurs	Mémoire
640 * 480	256	512K
	32 K	1 MB
	64 K	1 MB
	16 Millions ( 24 bits)	1 MB
800 * 600	16	512 K
	256	512K
	32 K	1 MB
	64 K	1 MB
1024 * 768	16 M	2 MB
	16	512K
	256	1 MB
	32 K	2 MB
1280 * 1024	64 K	2 MB
	16 M	4 MB
	16	1 MB
	256	2 MB
1600 * 1200	256	4 MB
	64 K	4 MB

Dans le cas des cartes 3D, une large partie de la mémoire est utilisée pour enregistrer des textures. Une carte 3D 32 MB ne permet donc pas d'utiliser des résolutions très élevées. De toute façon, aucun écran actuel n'est capable d'afficher les résolutions maximum des cartes écrans. Pour rappel, l'œil humain est limité à 16 Millions de couleurs.

Le processeur est relié à la mémoire à travers un large bus compris entre 64 et 128 bits.

Les types de mémoires utilisées ont également leur importance.

. les premières cartes écran utilisaient des mémoires **Ram** peu coûteuses mais lentes.

. La mémoire **VRAM** était-elle y a peu couramment utilisées. Le processeur et le RAMDAC (convertisseur digital – analogique) peuvent y accéder simultanément.

. La mémoire **WRAM** développée par SAMSUNG offre des débits 25% supérieurs à la VRAM et dispose de fonctions pré-décodées tel que le dessin de texte ou le remplissage de blocs. Elle est apparue avec la Matrox Millennium.

. La **DRAM** a été développée par MoSYS et constituée d'une multitude de petits bancs mémoires (32K). Ceci permet d'adapter la mémoire à celle requise par blocs de 32K. Par exemple, une résolution de 1024\*768 en true color (24bits) utilise 2.5 MB et non

4MB. Le débit est ici aussi largement supérieur à celui des précédents.

. La **SGRAM** (Synchronous Graphic RAM) a la capacité de fonctionner à la même vitesse que le bus et peut atteindre des fréquences supérieures à 100 Mhz. Elle est jusqu'à 4 X plus rapide que les DRAM, mais est nettement plus chère.

. La **SDRam** permet des vitesses de 150 Mhz. **Déjà utilisée dans les PC**

. La **DDR SDRam**, sortie en 1999 permet de faire passer la mémoire de 150 à 300 Mhz, faisant progresser la vitesse des cartes entre 25 et 30 % par rapport à une SDRam. Elle utilise le flanc montant et descendant du signal d'horloge. Sa première utilisation date de mai 2000 avec le GeForce 256 de Nvidia 64 MB. Cette mémoire est également utilisée dans les PC.

## 14.6. Le convertisseur digital – analogique

Le convertisseur digital analogique permet la conversion. Il est souvent appelé **RAMDAC**. Plus sa vitesse est élevée, plus la fréquence de rafraîchissement verticale de l'écran est élevée (nous en reparlerons). Des cartes graphiques de haut de gamme actuels dépassent les 200 Mhz.

## 14.7. Les possibilités 3D

Les cartes graphiques actuelles offrent des possibilités 3D: la carte graphique est capable de créer directement des polygones et remplissages (mapping), sans interventions directes du processeur du PC. Ces possibilités sont utilisées principalement pour les jeux. Sans cartes 3D (éventuellement Ad-on), peu de possibilités de s'exprimer sur les nouveaux jeux. C'est à ce niveau que se distinguent les nouvelles cartes graphiques par rapport à celles dites 2D.

Le fonctionnement de ces cartes nécessitent 2 circuits électroniques (en plus de la mémoire). Au tout début des cartes 3D, le CPU du PC créait les images et un circuit électronique (la carte écran) se contentait des les afficher. Avec l'arrivée de la première puce Voodoo de 3Dfx, la carte incluait un Triangle Setup Engine et un pixelm Rendering engine directement sur la carte graphique. Ceci permettait de réduire l'utilisation du [CPU](#) du PC pour la création de polygones et des effets de pixellisation dans les jeux. Avec l'arrivée de la puce GeForce 256 en 1999, le circuit intégré intégrait en plus Transformation & Lighting (T&L). Le gros avantage est que l'on pouvait travailler sur des images constituées de plus de triangles. Pour rappel, une image 3D est entièrement constituée de triangles et la qualité de l'image est directement liée au nombre de triangles. En 2000, la GeForce2 peut élaborer jusque 25 millions de triangles par seconde, la GeForce 256 n'en gérait que 15 millions.

Mise à part la technologie T&L, les circuits actuels gèrent l'éclairage par un ombrage très élaborés des pixels: chaque pixel est pourvu individuellement de données d'éclairage. La GeForce2, par exemple, peut gérer simultanément 4 pixels.

Les cartes graphiques futures devraient inclure un anti-alias qui permet de lisser les angles, un peu comme pour les imprimantes laser.

## 14.8. Le taux de rafraîchissement.

Cette caractéristique est liée au **RAMDAC**. Le signal n'est pas envoyé d'un bloc vers l'écran, mais points par points suivant une ligne, ensuite celle en dessous, ... Les anciens systèmes utilisaient le mode entrelacés pour camoufler leurs faibles performances (par opposition au mode non entrelacé NI). Le principe entrelacé, utilisé dans les TV, ne rafraîchit d'abord que les lignes impaires, et ensuite reprend les lignes paires. Ceci provoque des scintillements de l'écran, tout d'abord désagréable, mais vite fatiguant. Un taux de rafraîchissement correct débute à 70 hz. Plus il est important, meilleure la qualité de l'affichage est. Néanmoins, les anciens écrans n'acceptent pas de fréquences trop élevées, supérieures à celles minimum des cartes écrans actuelles. Ceci explique qu'il faut parfois changer d'écran lorsque l'on change de carte graphique. Nous en reparlerons.

## 14.9. Le Bios Vidéo.

Au même titre qu'un PC, une carte graphique possède son propre BIOS. Celui-ci est spécifique au fabricant de la carte. Ceci explique des différences de performances entre 2 cartes de Chipset identiques. Sur certains modèles, le bios graphique est flashable.

## 14.10. Le connecteur de sortie.

Le connecteur de sortie est identique en mode S-VGA (toutes les cartes actuelles) à celui de la norme VGA. Certaines cartes acceptent le RGB. Dans ce cas, le signal est séparé en 3 couleurs (rouge - vert - bleu) avant d'être transmis à l'écran via 3 connecteurs BNC. Ceci nécessite un écran spécial. Ce type de connexion ne se trouve que sur les stations de travail graphiques de haute gamme, rarement pour les PC.

## 14.11. Double affichage et sortie TV

L'affichage sur plusieurs écrans est utilisé dans les stations de travail dédiées au graphisme et dessin technique depuis plusieurs années. Depuis Win98, vous pouvez utiliser 2 cartes écran simultanément (quand les pilotes le permettent) pour afficher soit l'écran complet sur 2 écrans CRT, soit le même affichage sur 2 écrans simultanément (avec une carte écran PCI et une carte écran AGP ou des cartes écrans spécifiques). Pour le même affichage simultané, vous pouvez aussi utiliser des appareils spécialisés que l'on appelle des "splitter", sortes d'amplificateurs qui permettent de raccorder jusque 32 écrans simultanément avec la même image.

Certaines cartes graphiques sont munies d'une sortie TV qui permet d'afficher votre écran informatique sur une télévision (sur les deux en même temps ou l'un ou l'autre suivant les modèles). Ce modèle de carte graphique n'est pas réellement fait pour "travailler" sur un téléviseur, mais bien pour les DVD, DIVX, ... La résolution d'une télévision est trop faible et la qualité de l'affichage de la partie informatique s'en ressent. Par contre, l'affichage des vidéos est identique à celle de la TV. Pour rappel, les signaux TV sont repris suivant 3 normes: PAL, SECAM et NTSC. Ces 3 normes de télévision ne sont pas compatibles entre elles. L'émission en PAL (Belgique, Allemagne, ...) vers une TV SECAM (France) et vis versa produit un signal en noir et blanc. Le système NTSC est utilisé aux Etats-Unis, Canada, ... Le problème avec les cartes graphiques sortie TV est identique. Les 3 normes sont déclinées suivant différentes versions qui dépendent du pays.

[Cours hardware: paramètres couleurs](#)

Les paramètres des couleurs pour l'affichage et l'impression

[Cours: projecteur et écran tactile](#)

Les écrans et projecteurs spéciaux

[Papier, encre pour imprimantes](#)

Que choisir en fonction de votre imprimante?

[Cours hardware: l'écran](#)

Types et fonctionnements des écrans informatiques CRT et TFT

La suite du cours hardware 1 > 15. [Tableau récapitulatif de l'évolution](#)

Révision: le 10/08/2004

Le [cours hardware première année: ordinateur et périphériques](#). Le [cours Hardware réseau](#)



**Les compétences au service de la qualité.**

Les activités du [Magasin YBET informatique](#) (revendeur, maintenance, service technique et support, formations informatiques, matériel bureautique et caisses enregistreuses TEC), infos et trucs et astuces informatiques, formations logiciels, ...

